40. ORSZÁGOS HÍDMÉRNÖKI KONFERENCIA

BAJA 1999. MÁJUS 17-19.

BÁCS - KISKUN MEGYEI ÁLLAMI
KÖZÚTKEZELŐ KHT.

Felelős kiadó: Molnár Péter,
Bács-Kiskun Megyei Állami Közhasznú Társaság

Lektorálta: Dr. Tóth Ernő
ISBN: 963 004567 2

Kiadói munkák:
Kecskeméti Lapok Lap és Könyvkiadó kft.
Igazgató: Farkas P. József

Nyomdai előkészítés:
PC Film Stúdió
Igazgató: Németh Lajos
Nyomdai munkálatok:
Best Print Kft.,
Igazgató: Németh Lajos

A 40. ORSZÁGOS HÍDMÉRNÖKI KONFERENCIA PROGRAMJA BAJA, 1999. MÁJUS 17–19.

Május 17., hétfő

8.00–11.00 **Regisztráció** a konferencia helyszínén a Magyarországi Németek Általános Művelődési Központjában Baja, Duna u. 33.

Elnök: Molnár Péter

11.00–11.40 **Megnyitó,** köszöntések

11.40–13.20 *Áttekintés a magyarországi Duna-hidak helyzetéről*

13.20–14.20 **Ebéd**

Elnök: Rigler István

14.20–15.45 *Részletesen a Duna-hidakról*

Az esztergomi Duna-híd múltja és jövője
UTIBER Kft.: Kolozsi Gyula
Pont-TERV Rt.: Mátyássy László

A magyarországi közúti acél Duna-hidak története
GANZ Acélszerkezet Építő Rt.: dr. Domanovszky Sándor

Az utóbbi 10 évben létesített új átkelőhelyek a Dunán
GANZ Acélszerkezet Építő Rt.: Bazsó Gyula

A Szabadság híd részletes felülvizsgálata, tanulságok, érdekességek
FÖMTERV Rt.: Horváth Adrián

15.45–16.05 **Szünet**

Elnök: Molnár Péter

16.05–17.05 *A dunaföldvári Duna-hídról*

Magyar Scetauroute:	Duma György
	Ehal Zsuzsanna
ISOBAU Rt.:	dr. Seidl Ágoston
SZERFŐÉP Kft.:	Kapcsándi Márton
BME Acélszerkezetek Tanszék:	dr. Szatmári István

17.05–19.00 **Városnézés,** szállásfoglalás

19.00– **Fogadás, vacsora** a Magyarországi Németek Általános Művelődési Központjában

Május 18., kedd

Elnök: dr. Tóth Ernő

8.00–8.15 *A Magyar Műszaki Kontingens szakmai tevékenysége Bosznia-Hercegovinában*
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem: dr. Hubina István

8.15–10.00 **Vállalkozók bemutatkozása**
A Laskó-patak hídjának építése a 33. sz. fkl. úton
TUBOSIDER Hung. Kft.: Torma Béla
A budapesti Könyves Kálmán körúti aluljáró vasúti hídjainak építése
Hídépítő Rt.: Vörös Balázs
Fagy- és olvasztósó-álló betonok
Tartós beton a hídépítésben
STABIMENT Hungária Kft.: Asztalos István
Vasbeton hídszerkezetek javítása, hídszegélyek sóvédelme
DEITERMANN Hungária Kft.: F. Träumer
Acélszerkezetű hidak tartós korrózióvédelme
PANNONKORR Kft.: Fodor Imre
Acél és beton műtárgyak korrózióvédelmének legmodernebb technológiái, kiválasztásának szempontjai
JOTUN Képviselet: Hajtó Dénes
Hozzászólások

10.00–10.30 **Szünet**

Elnök: Kolozsi Gyula

10.30–12.30 *A bajai Duna-híd korszerűsítése, az ötlettől a megvalósulásig*

UTIBER Kft.:	Kolozsi Gyula
MÁV Rt.:	Vörös József
Alsó-Dunavölgyi Vízügyi Igazgatóság:	Halász Rudolf
Pont-TERV Rt.:	Pozsonyi Iván
RODEN Mérnöki Iroda:	Benedek Gábor
FÖLDES HÍDKORR Kft.:	Földes Árpád
SERVIND Budapest Kft.:	dr. Ludányi Béla
Hídépítő Rt.:	Orosz Károly
GANZ Pillér Kft.:	Müller Zoltán
KÖZGÉP UNIÓ Rt.:	Dúzs György

12.30–13.30 **Ebéd**

13.30–15.30 **Hídszemle** a bajai Duna-hídon (utazás autóbuszokkal)

15.30 – 16.20	*Utazás Kalocsára autóbuszokkal*
16.20 – 17.00	*Orgonakoncert a Kalocsai Székesegyházban*
17.20 – 18.50	*Lovasbemutató Bakod-pusztán*
19.00 – 21.00	*Vacsora Juca néni csárdájában*
kb. 21.00	*Visszautazás Bajára, a szálláshelyekre autóbuszokkal*

Május 19., szerda

Elnök: Rigler István

8.00–10.15 **Előadások több témában**

Duna-hidak alapozása
Hídépítő Speciál Kft.: Hlatky Károly

Adalékok a hídacélok magyarországi vizsgálatának történetéhez
ÉMI: dr. Imre Lajos

Az EU előírásainak hatása a hazai közúti hídállományra
Széchenyi István Főiskola: dr. Lublóy László

Hídépítési betonok tartóssága,
A Győri MVO. ellenőrzési tapasztalatai
ÁKMI Győri MVO: Vértes Mária

Szabadonszerelt, utófeszített vb. Körös-hidakon végzett vizsgálatok
BME Vasbetonszerkezetek Tanszéke: dr. Balázs L. György
dr. Dalmy Dénes
dr. Farkas György
ISOBAU Rt: dr. Seidl Ágoston
TETA: Németh István

Mikor okoz korróziót a téli sózás?
BME Építőanyagok Tanszéke: dr. Balázs György

10.15–10.45 **Szünet**

10.45–12.00 Aktuális információk, fórum

12.00–12.30 **Zárszó**

12.30– **Ebéd**

40. Országos Hídmérnöki Konferencia Baján

ÁTTEKINTÉS A MAGYARORSZÁGI DUNA-HIDAK HELYZETÉRŐL

A május 17-19-én megtartott hídász-szakmai találkozónak az adott jelentőséget, hogy hosszú évek után végre komoly program indult a leromlott hidak felújítására és új folyami átkelők építésére. A II. világháborúban lerombolt, majd 1949–51-ben újjáépített Duna-hidjainkon azóta jószerivel nagyobb javítások nem történtek, a Dunán pedig a dunaföldvári híd megépítését ez idáig sem követte újabb...

Az európai követelményekhez igazodó tervekről a konferencián éppúgy szó esett, mint hídjaink betegségeiről, korszerű vizsgálati és más műszaki eljárásokról, szakmai eredményekről. Mindez Baján volt, a tárca legnagyobb hidas beruházásának helyszínén.

Manninger Jenő, a KHVM politikai államtitkára megnyitójában megerősítette: Szekszárdon új híd épül, s még az idén kiírható a tender. A bajai híd felújításával és októberi forgalomba helyezésével megkezdődhet a dunaföldvári híd közúti átkelőként való rekonstrukciója. Magyar–szlovák közös beruházásként folyik az Esztergom–Párkány közötti Mária Valéria híd újjáépítésének előkészítése. Az államtitkár hangsúlyozta, a Dunán 20 kilométerenként lenne szükség hidakra. A következő 10 éves program szerint felépülhetnek a dunaújvárosi, a mohácsi, illetve a Vác környékére tervbe vett hidak. A híd korszerűsítésének során szinte mindenütt elkülönül a vasúti és a közúti forgalom. A Tisza-hidak közül a tiszaugin új közúti hídrész épül, így szétválik a közúti és a vonatközlekedés. Az államtitkár a későbbi sajtótájékoztatón arról is szólt, hogy a minisztérium a szakmai, esztétikai kérdések mellett nagy súlyt fektet a gazdaságos megoldásokra. Építenek a szakmára: a szekszárdi híd például a korábban 180 méteresre tervezett pillértáv helyett 120 méteres távval is megépíthető, amivel milliárdos megtakarítást érnek el.

Horváth Lajos KHVM Vasúti Főosztály vezetője a vasúti hidak helyzetére hívta fel a figyelmet. A Duna–Tisza 3 részre osztja az országot, ezért nagy a hidak szerepe. A 13 nagy folyami vasúti hídból hat van a Dunán. Hangsúlyozta: az elmaradt karbantartásokból adódó műszaki állapotromlás miatt sürgős döntésekre van szükség. Egy hídfelújítás előkészítése 1 év, átépítésének előkészítése 2–3 év, új híd tervezése, építésének előkészítése 4 évet is igényel. Most kell az alapvető döntéseket meghozni – jelentette ki. A feladatok között említette, hogy a közúti-vasúti átjárók, felüljárók, közös használatú hidak beruházásait, felújításait maximálisan összehangolják. 1999-ben 37 közúti-vasúti keresztezést közös finanszírozással építik át. A hidakra arányaiban kell a jövőben többet fordítani, de nem többletpénzt kérünk – mutatott rá. A hidak korábban elmaradt felújítási hányadát szeretnénk visszakérni, illetve visszaadni. Az el nem számolt amortizációról van szó, ami üzemeltetési költség hiányának a fedezete volt a MÁV-nál.

A MÁV Rt. részéről *Vörös József* divízióvezető a vasúti Duna-hidak biztonságos, a forgalmi igényeknek megfelelő üzemeltetési feladatairól beszélt. Kiemelte a déli összekötő vasúti hídnak az európai vasúti közlekedésben betöltött szerepét. A megvalósíthatósági tanulmány elkészültével mielőbb dönteni kell a harmadik vágány, ezen belül a harmadik hídszerkezet megépítéséről. Ez az elővárosi forgalom bevezetését javítja, és a dunaföldvári híd vasúti for-

galmának megszüntetésével kedvezőbb kapcsolattal biztosítja a kelet-nyugati vasúti összeköttetést.

Holnapy László minisztériumi osztályvezető a dunai hídhelyzetről szólva úgy fogalmazott: az eljövendő beruházások már az utolsó utáni órában vannak. A 14. számú Győr –Vámosszabadi–országhatár főút 12+540 km–szelvényében lévő medvei Duna-hídon a nehézgépjármű-forgalom az utóbbi időben megnőtt. Évente 230 ezer kamion gördült át rajta. S bár a szlovák féllel megállapodva a hídszerkezetet '94-ben felújították, a következő 8 évben legalább 71 millió forintot igénylő további beavatkozásokra lesz szükség. A legfőbb gond, hogy a pályamegszakításoknál a pályahossztartók nem az eredeti terv szerint támaszkodnak fel a tartókonzolokra, ami miatt jelentős a feszültségtúllépés a felfekvő felületeken. Ez a hiba a háborús károk helyreállításakor keletkezett. A komáromi Erzsébet hídon tervezett munkák: az acélszerkezet részbeni erősítése, mázolása, burkolatcserék és a kétnyomú kerékpárút kialakítása az egyik oldalon. Egyebek között az osztályvezető bejelentette: az esztergomi Mária Valéria híd újjáépítése a Phare-program keretében, továbbá magyar és szlovák költségvetésből valósítható meg. Készülnek a tervek, s küszöbön áll az államközi megállapodás aláírása.

• A konferencia elnöksége

• Manninger Jenő, a KHVM politikai államtitkára megnyitó beszédét tartja

Kolozsi Gyula–Mátyássy László:

AZ ESZTERGOM–ŠTÚROVO KÖZÖTTI DUNA-HÍD TÖRTÉNETE ÉS ÚJJÁÉPÍTÉSÉNEK ELŐKÉSZÍTÉSE

A konferencián a híd újjáépítéséről Mátyássy László (Pont-Terv Rt.) és Kolozsi Gyula (UTIBER Kft.) tartottak előadást.

A HÍD RÖVID TÖRTÉNETE

Az Esztergom és Párkány közötti átkelőhelyről már II. Endre király 1215-ben írott oklevele is említést tesz. Később, 1762-ben repülőhíd, 1842-ben hajóhíd épült a Dunán, amely

egyre kevésbé felelt meg a szárazföldi közlekedés fokozódó igényeinek, ugyanakkor viszont jelentősen akadályozta a hajózást.
A múlt század végén, a pozsonyi és komáromi vashíd után 1895-ben készült el az esztergomi híd, melyet Mária Valéria főhercegnőről, Ferenc József Budán született leányáról neveztek el. (Jellemző a századvég fejlődésére, hogy 1890 után a Monarchia területén 20 év alatt több mint 1500 jelentős nagy híd épült meg.)

Az esztergomi ötnyílású híd az első világháborút szerencséses átvészelte, azonban 1949 nyarán – a Tanácsköztársaság ellen folyó harcok során – a Párkány felőli első nyílást felrobbantották. A híd helyreállítására a harmincas évek közepén került sor, azonban 1944 karácsonyán a visszavonuló német hadsereg ismét felrobbantotta.

A JELENLEGI ÁTKELÉSI LEHETŐSÉG

A háború után csupán a pillérek helyreállítása készült el, a három középső acélszerkezet újjáépítése a mai napig várat magára.
A hiányzó híd helyett ma egy tavasztól őszig, napkeltétől napnyugtáig üzemelő komp segíti az évente mintegy 100 ezer ember, illetve 12 ezer jármű átkelését a Dunán. Az Ipolyszög, Garamszög lakosainak, illetőleg a Pilis falvaiban elő szlovák anyanyelvű polgároknak a komp üzemidején túl, illetve télen nincs lehetősége az átjutásra, kerülni kell Komárom felé mintegy száz kilométert.

A még meglévő rokoni és baráti kapcsolatok ápolására így még valamelyest van mód, azonban rendszeres átkelésre, állandó híd hiányában, gondolni sem lehet. Így a térség közel százezer lakójának nincs lehetősége a gazdasági-kulturális kapcsolatok javítására, a meglevő vallásgyakorlási, oktatási, munkavállalási lehetőségek kiaknázására.

AZ ÚJJÁÉPÍTÉSRE TETT SIKERTELEN ERŐFESZÍTÉSEK

A KHVM Közúti Főosztályának kezdeményezésére, kisebb–nagyobb megszakításokkal, 1989-től folyik a híd újjáépítésének előkészítése. A szlovák és magyar szakértők az 1995–96-ban tíz alkalommal folytatott tárgyalássorozaton komoly előrehaladást értek el. Az Európai Közösség az 1995. év végén elfogadta a híd 100. „születésnapjára" közösen kidolgozott megvalósíthatósági előtanulmányt, és kinyilvánította azon szándékát, hogy a kivitelezést 5 millió ECU-vel kívánja támogatni.

Függetlenül a két ország között levő vízlépcsővitától, a kétoldalú nemzetközi tárgyalások során szakértői szinten sikerült megállapodni a tervezett beruházás műszaki tartalmában, a lebonyolítás főbb elemeiben, a munkák versenyeztetésének mikéntjében. Örvendetes módon, a két vízlépcsőügyben vitába keveredett ország szakértői egyetértettek abban, hogy a nagymarosi duzzasztás Esztergomra gyakorolt hatásától a tervezett beruházást független kérdésként kell kezelni, így sikerült a hídszerkezet alsó élének magasságát kompromisszummal megállapítani. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy mindkét fél „engedett" mintegy egy métert a saját országában érvényes ajánlott űrszelvényérték magasságából.

Sajnálatos, hogy a kezdeti sikerek után a továbblépés elmaradt, 1996. év elején a szakértői munka két ország romló kapcsolatainak következtében félbeszakadt.

A mindkét fél egyetértésével, korhű formában tervezett újjáépítés elkészült háromnyelvű (magyar-szlovák-angol) engedélyezési tervét és a vállalkozók versenyeztetésére összeállított ajánlati kiírást a szakértők ugyan tárgyalták, de már az elfogadásra nem került sor.

KORMÁNYKÖZI MEGÁLLAPODÁS

A tárgyalások felújítására 1998. év második felében került sor, amikor a szakértők a még tisztázandó részletek egyeztetése után elkészítették a versenytárgyalási dokumentációt, és országaikban beszerezték a szükséges engedélyeket. A két ország minisztériumai időközben lefolytatott brüsszeli tárgyalásai eredményeként az EU a híd újjáépítéshez ajánlott korábbi segélyösszegét megduplázta.

A két ország miniszterelnökei 1999. szept. 18-án a híd helyén, a Duna közepén, egy hajón írták alá azt az egyezményt, amely rögzítette az újjáépítés szándékát, főbb feltételeit.

A munkák mielőbbi beindítása érdekében a Pont-TERV Rt. és a Dopravoprojekt elkészítette, közös közreműködés eredményeként, az ajánlatkérési dokumentáció tervrajzait és az UTIBER Kft. és a Slovenska Sprava Ciest mérnökei kidolgozták a dokumentáció műszaki és egyéb feltételeit.

A vélhetően 1999. év II. felében elfogadásra kerülő ajánlati dokumentáció szerint meghirdetésre kerülő versenytárgyalásról, illetve a kivitelezési munkákról reményeink szerint a következő évek konferenciáin már mint tényekről tudunk beszámolni.

Bazsó Gyula:
(Ganz Acélszerkezet Rt.)

AZ UTÓBBI 10 ÉVBEN LÉTESÍTETT ÚJ ÁTKELŐHELYEK A DUNÁN

Az előttünk álló tíz évben építeni és felújítani szándékolt Duna-hidak – Budapest, Északi körzet, Szekszárd, Esztergom, Dunaföldvár, Margit híd – száma, a műszaki feladat nagysága indokolttá teszi, hogy áttekintsük elődeink tevékenységét, ahogyan azt dr.Domanovszky Sándor úr előadásában tette, illetve felidézzük az elmúlt 10 év eseményeit.

A nyolcvanas évek végén a Hídépítő Vállalat fővállalkozásában a Ganz Acélszerkezet Rt. acélszerkezeti munkájával elkészült az első hazai Nagy-Dunaági öszvérhíd, majd a kilencvenes évek első felében – szerepcserével – a Ganz Acélszerkezet Rt. fővállalkozásában, a Hídépítő Rt. mélyépítési tevékenységével a Lágymányosi híd.

Engedjék meg, hogy szakterületemnek megfelelően a következőkben e két híd acél felépítményi munkáiról szóljak.

Az M0 autópálya-gyűrű első szakaszával együtt épült a **Hárosi Duna-híd.** A parti hidak nyílásbeosztása: 3 x 73,5 m, a mederhíd 3 x 108,5 m, a híd teljes hossza 770,42 m.

A pálya szélessége 17,5 m, a befolyási oldalon 3,3 m széles kerékpár út, a kifolyási oldalon 1,25 m széles kezelőjárda készült. A mederhíd szerkezeti magassága 4700 mm.

A hidak mindegyike négytámaszú, folytatólagos gerendahíd, egycellás, állandó gerincmagasságú, acélszerkezetű szekrény, vasbeton pályalemezzel.
Az acélszerkezet gyártása a Ganz Acélszerkezet Rt. gyáraiban rutinfeladatnak számított, hiszen a cég már túl volt a jugoszláv exportra készült Bácska-palánkai és az újvidéki Duna-hidak öszvér parti hídjainak – összesen 13 x 60,0 m –, valamint a hazai barcsi és tahitótfalui öszvérhidak gyártásán.

Annál érdekesebb és nehezebb feladat volt az előszerelés és szerelés végrehajtása. Az acélszerkezet szerelési egységeinek méretét meghatározta, hogy a Hídépítő Vállalat 120 tonnás úszódaruja szolgálta ki a szerelést, illetve a Ganz Acélszerkezet Rt. Lágymányosi előszerelő telepén 100 t (eseti emelésekre 120 t) teherbírású futódaru biztosította az elemek uszályba rakását.

A gyárakban legyártott „panelek"-ből a lágymányosi telepen (1. kép) állították össze teljes keresztmetszetben a szerkezetet, legalább egy-egy nyílásnyi hosszban. Az egyes szakaszok között átfedés biztosította a híd vízszintes és magassági irányának tartását. Az NF csavaros kapcsolatok furatainak összedörzsölése után a szerkezetet elemeire bontották és elvégezték a felületvédelmi munkákat, az NF csavaros felületek fémszórásos előkészítését. Ezután egy-egy teljes keresztmetszeti egységet újra összeállítottak, a hosszirányú kapcsolatokat elkészítették. Így az egységek uszályban történő szállításra készen voltak (2. kép).

A parti hidak egységeit az úszódaruval emelték a partélnél lévő szerelőállványra, és folyamatosan a szerelőjármokon és pilléreken elhelyezett teflonlemezeken csúsztatták, illetve a szerelőállványon hídbehúzó kocsikon gurították a hídfők felé (3. kép, 4. kép).

A segédjármokon, a hídfőn és a pilléreken nyugvó túlemelt acélszerkezeten (5. kép) elkészítették a mezőkben a vasbeton pályalemezt, majd a szerkezetet a jármokról leterhelték. Elkészítették a támaszok feletti kihagyott pályalemezszakaszokat, és támaszsüllyesztést hajtottak végre.

A mederhíd szerelése budai nyílásban megépített indítóállványon kezdődött, négy egység mérlegelv szerint került elhelyezésre, majd folyamatosan haladt a Csepel-szigeti irányba. A további nyílásokban egy-egy segédjárom támasztotta alá a konzolos szerkezetet a nyílások közepén.
A jármok elhelyezésénél, ill. kibontásánál a hajóforgalom fenntartása fontos feladat volt.

A betonozás előtt (6. kép) a háromnyílású szerkezet a pilléreken, illetve a szélső nyílásokban lévő jármokon, túlemelt állapotban támaszkodott.

A betonozás és támaszsüllyesztés lépései a következők:

- vasbetonlemez-betonozás a közbenső támaszok felett és a szélső nyílásokban;
- vasbetonlemez feszítése a közbenső támaszok felett;

- segédjármok leengedése a szélső nyílásokban;
- vasbeton lemez betonozása a középső nyílásban;
- a hídvégek megemelése a közbenső támaszok tehercsökkentésére;
- támaszsüllyesztés minden pilléren.

A bonyolult technológiai sorrendet az indokolta, hogy a vasbeton pályalemezben a húzófeszültségek az előírt értéket ne lépjék túl, illetve az a körülmény tette szükségessé, hogy a középső nyílásban hajózás miatt nem lehetett járom egyidejűleg a nyílásokkal.

Néhány jellemző adat:	az acélszerkezet súlya	4 340 t
	az NF csavar mennyisége	174 000 db
	az együttdolgozást biztosító fejescsap	80 000 db

Magyarországon e hídon került először alkalmazásra az együttdolgoztatásra fejescsap. Az f 22 mm méretű csapok hegesztése speciális berendezéssel történt, rendkívül termelékenyen. A hegesztési munka ellenőrzésére időnként próbák készültek, amelyeket törésre vizsgáltak, illetve a varratkeresztmetszetet csiszolaton ellenőrizték.

A szerelés legbonyolultabb és legtöbb figyelmet igénylő részművelete a szerkezet süllyesztése volt. A végső stádiumban 1,85 m süllyesztés igen magas támasztó, és kísérőmáglyákat igényelt.

A kész híd (7. kép) képeit nézve néhány tanulságra hadd hívjam fel a figyelmet:

- támaszsüllyesztés esetén az 1000 t kapacitású hidraulikus emelők az olajszivattyúk, a máglyaanyagok elhelyezése a pilléreken a szokásosnál jóval nagyobb helyigényű, a pillértervezésnél erre gondolni kell;
- a szakaszos betonozás, feszítés, többlépcsős támaszsüllyesztés nemcsak rendkívül munkaigényes, de a szerkezet erőjátéka, a beton tartós alakváltozását is figyelembe vevő lehajlás követése még a számítástechnika eszközeivel is igen nehéz feladatnak bizonyult.

Mindazonáltal a 770 m hosszú híd megfelelő ütemben készült, a gyártás és a szerelés 15–15 hónapot, összesen 18 hónapot vett igénybe. Ez átlagosan 300 t/hó gyártási és szerelési teljesítményt jelent.

A Hárosi híd 1990 őszén történt forgalomba helyezését követően másfél évvel született fővárosi közgyűlési, illetve országgyűlési döntés a **Lágymányosi híd** megépítéséről.

A híd felszerkezete hatnyílású, folytatólagos, ortotróp pályalemezes, kétcellás acél szekrénytartó, amely a pillérek feletti pilonokra ferde rudakkal van felfüggesztve. A nyílásbeosztás 49,26+4x98,52+49,26 m.
A pálya teljes szélessége 30,56 m, a szerkezeti magasság a medernyílásokban 3585 mm. Az alsó övlemez szélessége 13,1 m.

A mintegy 8000 t szerkezet gyártására és szerelésére is kb. 18-18 hónap állt rendelkezésre, így a kivitelezés teljes folyamatát rendkívül körültekintően kellett megtervezni. A ké-

pekkel a kivitelezés folyamatát követjük végig, a terjedelmi korlátok miatt a részletek ismertetése nélkül.

A híd keresztmetszete 15 db, hosszirányban 41 db egységből áll, a gyártási egységek száma 615 db. Az egységek a Ganz Acélszerkezet Rt. mátranováki gyárában készültek. A pályalemezre és alsó övre felkerültek a trapézbordák, majd kétfejes speciális portálhegesztő automatával készültek a nyakvarratok. A kereszttartók – mivel fontos alaktartó egységek – síkban kifektetésre kerültek.

A panelgyártás folyamatát, a felhasznált összeállító és forgatókészülékeket mutatják a képek (8. kép).
A budapesti gyárban panelekből teljes keresztmetszetben és egy-egy nyílásban a törzstartó teljesen összeállításra került (9. kép), a szükséges mérések és beállítások után az NF csavaros kapcsolatok furatait összedörzsölték.
A szétbontott hídegységeket a lágymányosi telepre szállították, és a felületvédelmi munkákat az erre a célra létesített (10. kép) utórevétlenítő és festőműhelyben végezték, (11.kép) igen szigorú minőségi követelmények betartásával.

A lefestett elemeket teljes keresztmetszetben összeállították (12. kép), és a beemelés fél-fél keresztmetszetének hosszillesztéseit elkészítették.
A szerelési egységeket 100 t-s daruval uszályba helyezték. A jellemző szerelési egység egy két gerinclemezes zárt és egy gerinclemezes nyitott szekrény.

A szerelés a pesti oldalon indult, a parti híd állványon történő kitolásával, majd szabad szereléssel (13. kép) folytatódott a budai irányba. Az utolsó medernyílásban a folyamatos egyirányú szerelés megszakadt, a pestihez hasonlóan elkészült a budai parti nyílás, majd zárótag elhelyezésével (14. kép) a főtartószerelés befejeződött.
Folyamatosan került sor a pilonok szerelésére (15. kép) úgy, hogy a jármok kibontásakor a ferde függesztéseknek készen kellett lenniük. A kész pályaszintről autódaruk segítségével került sor a világítás és tükörtartók beemelésére (16. kép, 17. kép).

A híd szerelésének néhány érdekességére és nehézségére szeretném felhívni a figyelmet:

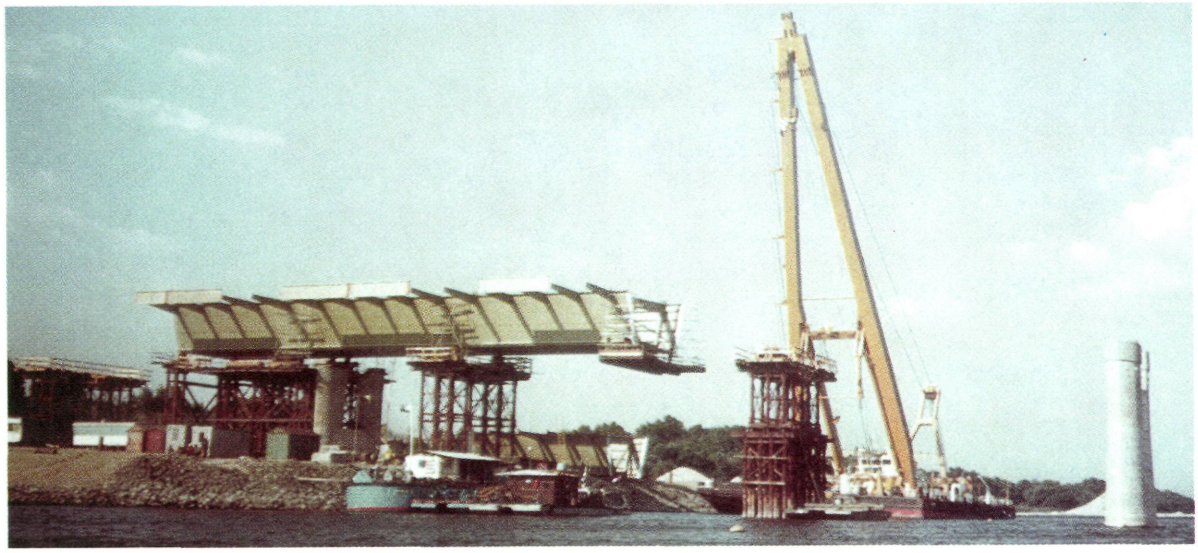
- a hídkeresztmetszet két fél eleme egyenként és együttesen sem tengelyszimmetrikus, így a konzolvég különböző mértékben elcsavarodott állapotban volt;
- a 30 m széles pálya keresztirányú illesztése és a trapézbordák varrata átlagosan 5 mm-t zsugorodott, az egységeket tehát beemeléskor e zsugorodás mértékének megfelelően „le kellett lógatni" a számított hídalakhoz képest;
- a napsütötte pályalemez és a déli főtartó, ill. az árnyékban lévő szerkezetek hőmérséklet-különbsége elérte a 25°C-t, megváltoztatva mindkét síkban a tengelyvonalat (függőlegesen esetenként 170 mm-t).
- a pilon ferde felfüggesztésének helyszíni illesztései hegesztettek, a rúderők beállításánál a varratok zsugorodását is figyelembe kellett venni.

A szerelés menete, a hídalak végső értékei, valamint a próbaterhelés eredményei azt igazolták, hogy a fenti problémákat megfelelő műszaki intézkedésekkel sikerült kézben tartani.

1. kép. A Hárosi Duna-híd térbeli összeállítása az előszerelő telepen

2. kép. Uszályba való szállításra előkészített keresztmetszeti egységek

3. kép. Az első egység beemelése

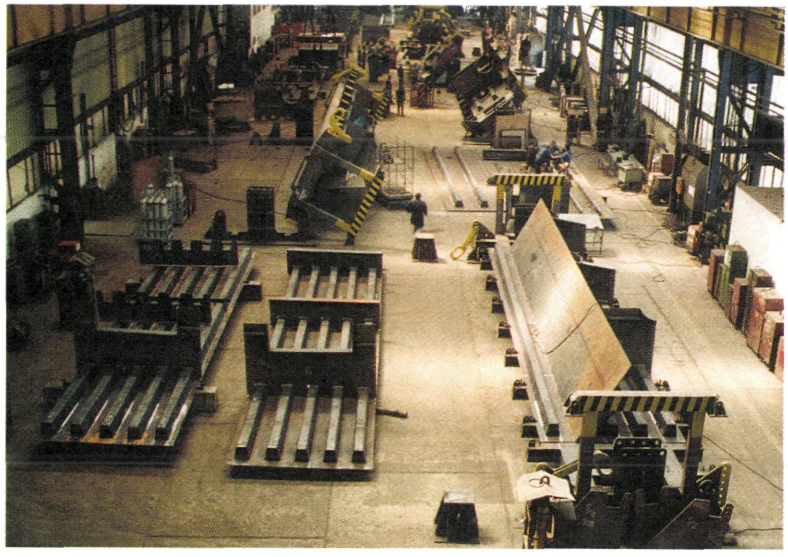


4. kép. A szerkezet folyamatos tengelyirányú mozgatása a hídfő felé

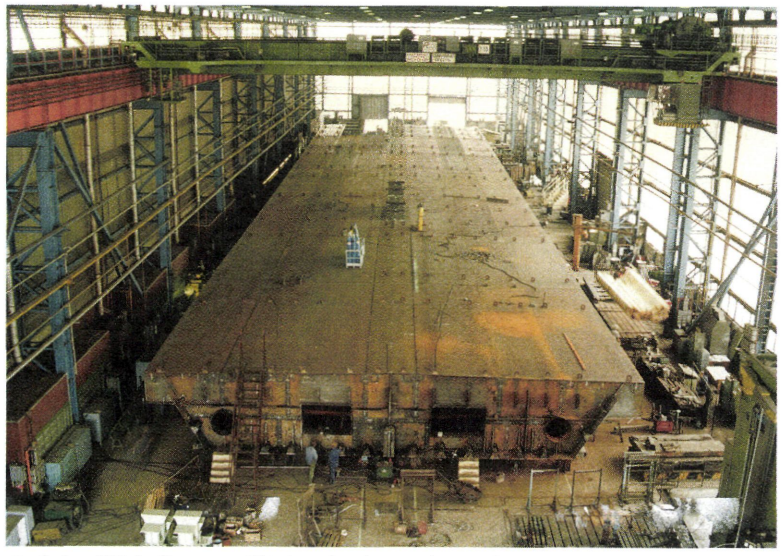
5. kép. A kész budai parti acélszerkezet

6. kép. A mederhíd utolsó egységeinek beemelése

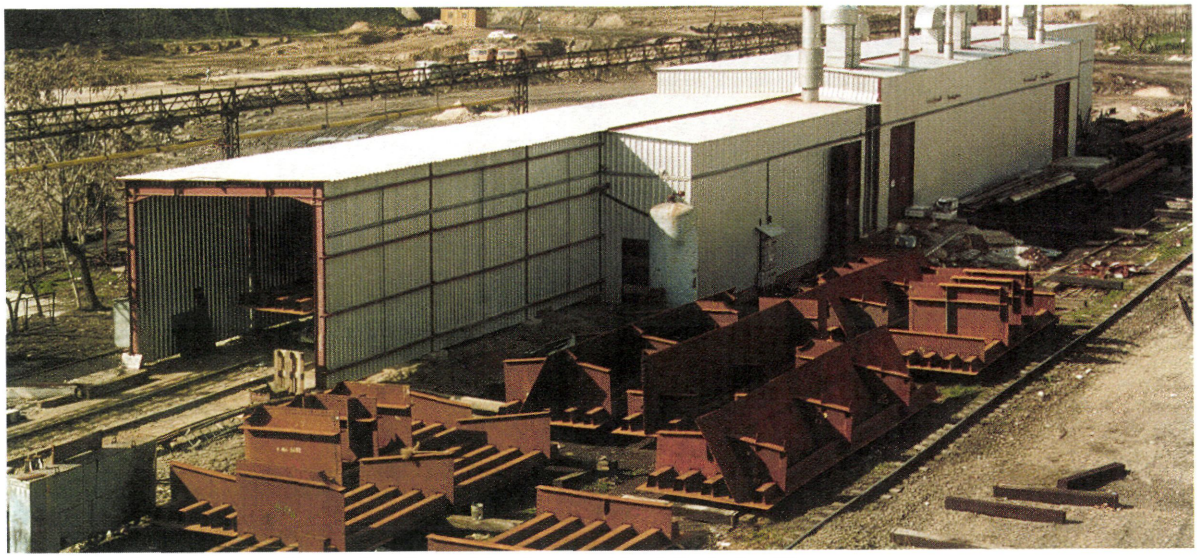
7. kép. A Hárosi Duna-híd forgalomban



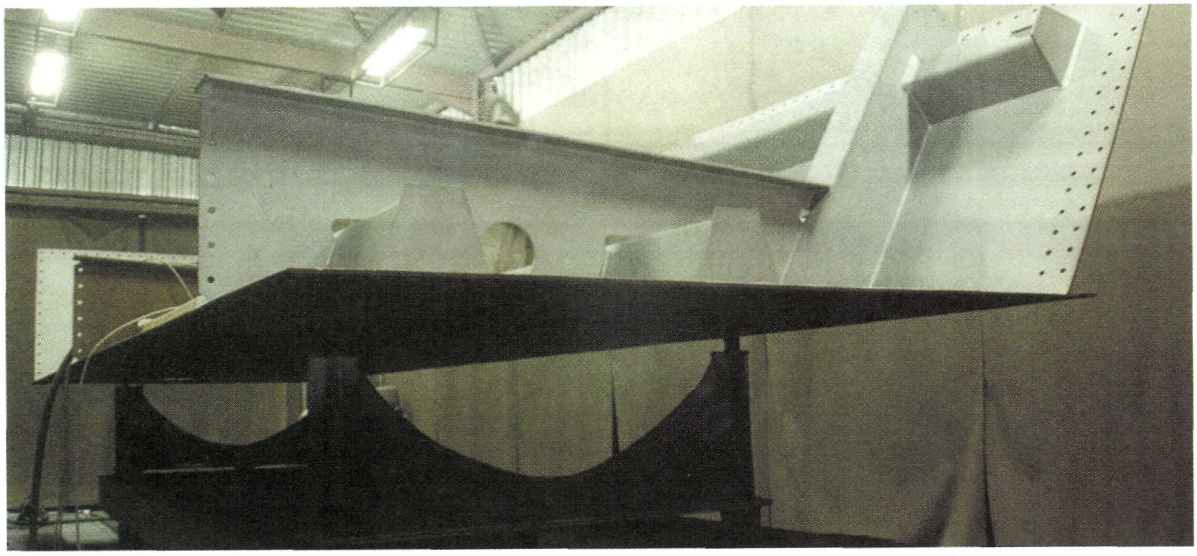
8. kép. A lágymányosi Duna-híd „panel"-jeinek gyártása a Ganz Acélszerkezet Rt. mátranováki gyárában



9. kép. Térbeli összeállítás a budapesti gyárban



10. kép. A lágymányosi előszerelő telepen létesített revétlenítő- és festőüzem



11. kép. A szerkezeti egységek felületvédelme korszerű, környezetvédelmi előírásoknak megfelelő körülmények között

12. kép. A felületvédelem elkészülte után a keresztmetszetek összeállítása, a hosszillesztések elvégzése

13. kép. A pesti parti hídnyílás szerelése, uszályban érkező egységek

14. kép. A zárótag elhelyezése ünnepélyes körülmények között

15. kép. A függesztőművek (pilonok) szerelése

16. kép. A világosítórendszer tükörtartóinak beemelése

17. kép. A világítás tükrei

18. kép. A lágymányosi Duna-híd

A híd gyártása 1993 tavaszán kezdődött, és 1994 végén fejeződött be. Az első szerelési egység beemelése 1993. decemberben, az utolsó egység beemelése 1995. május 18-án történt.

A kész híd képei (18. kép) mellett néhány további adat:

A hídhoz felhasználásra került kb. 9000 t lemezanyag, 230.000 db NF csavar, 21.000 db fejescsap. A festendő felület mintegy 110.000 m^2 volt.

Befejezésül megemlítem, hogy bár a II. világháború utáni 55 évben, az újjáépítéseket nem számolva, csak a fent tárgyalt két új átkelőhely létesült a Dunán, s ezzel a magyar országrészek között a teljes híd pályaszélesség megkétszereződött.

Köszönhető ez a hídrekonstrukciók pályaszélesítéseinek, (Erzsébet híd, Árpád híd, Bajai híd) valamint a Hárosi Duna-híd és a Lágymányosi híd felépítésének.
(A fényképeket dr. Domanovszky Sándor, Domanovszky Henrik és Gáll Endre készítette és bocsátotta rendelkezésre.)

Duma György–Ehal Zsuzsanna:
(Magyar Scetauroute Kft.)

A DUNAFÖLDVÁRI DUNA-HÍD VASBETON PÁLYALEMEZÉNEK IDŐSZAKOS VIZSGÁLATA

ELŐZMÉNYEK:

A közúti hídpálya a 26. és 27. csomópont közötti szakaszon, az „E" jelű hossztartó mellett, 1998. május 25-én, a reggeli órákban minden – felülről érzékelhető – különösebb előjel nélkül egy ismeretlen tengelysúlyú kamion alatt kb. 0,5 m^2 területű foltban beszakadt. A Bács-Kiskun Megyei ÁKKHT azonnali részletes hídvizsgálatot rendelt el a vasbeton szerkezetekre vonatkozóan, mely feladatot cégünk, az MSc Magyar Scetauroute Kft. végzett el.
A hídvizsgálatban fontos szerepe volt Földes Árpád szakértői tevékenységének.

ELŐKÉSZÍTÉS, ADATGYŰJTÉS

1. Szerkezeti kialakítás *(ld. 1. és 2. ábra)*

A vb. lemez állapotát befolyásoló főbb tényezők az alábbiak:

– a vb. szerkezet erősen tagolt: 5 hosszirányú és 14 keresztirányú megszakítás
– szigetelés nincs
– lemezvastagságok: közúti 17 cm, vasúti 15 cm, járda 8 cm
– anyagminőség B 280 (csak tervezett!)
– méretezési terhek ideiglenes KH (1950) 60 t hernyótalpas traktor 100 m-enként 2x24 t tgk. (2x4+2x8 t tengelysúlyok)

2. Jelenlegi forgalmi adatok beszerzése

- közúti ÁNF (Ej/nap): 12.181, NJ/nap: 1.996, **max. tengelyteher: 18 t(!)**
- vasúti teher: csak különleges szerelvények, évi 5-6 alkalommal

3. Építés körülményeinek tisztázása (Mélyép. Sz. 1962 Berkes László)

- cementgyártás átszervezése → új, bizonytalan minőségű, ún. Szigma cement;
- változó minőségű, sok esetben szennyezett adalékanyag, finom szemcse hiány;
- feszített határidő;
- gyenge képzettségű munkaerő (fegyencek);
- az építés középről állványról kezdődött → a hibák itt halmozottan jelentkeztek.

4. Építés óta történt beavatkozások

- szerkezeti átalakítás nem történt, a kockakő burkolatot aszfaltra cserélték;
- a fésűs dilatációs szerkezeteket többször javították;
- a pályalemez komolyabb károsodásainak javítása **1996 óta folyamatos.**

5. Korábbi hídvizsgálatok tapasztalatai

- A vegyes forgalmú híd fenntartására kötött megállapodás szerint a hídvizsgálatokat a MÁV végezte® vasúti szemlélet.
- A vasbeton szerkezeten korábban anyagvizsgálat nem történt.
- A pályaszint alatti részek vizsgálatát rendkívül megnehezíti a vizsgálókocsi és a vizsgálójárdák hiánya.
- Legutolsó, III. fokú hídvizsgálat 1991–92-ben volt.

HÍDVIZSGÁLAT

1. Helyszíni vizsgálatok

A szemrevételezéses vizsgálatok alapján az alábbi megállapításokat lehetett tenni:

- A legrosszabb állapotban a vasúti pályaszakasz, a pályamegszakítások, valamint a gyalogjárda és a kiemelt szegélyek vannak.
- Átázások száraz időben nem látszanak, mészkivirágzás nincs.
- Építéskor a lemez alsó fészkes felületeit cementhabarcs vakolattal takarták el *(ld. 3. és 4. ábra).*
- A rossz minőségű, felgyűrődött aszfalt alatt vizes fészkes beton található, helyenként kilátszó vasbetétek.

Schmidt kalapácsos szilárdságvizsgálatot végeztünk az aszfalt bontása után, a homokszórást követően a pályalemez felső felületén, 4 nagy, összefüggő területen:

- a négy mező összes adata együttesen – a nagy szórás miatt – **nem értékelhető;**
- a 3. mezőben a minősítési érték C 10, a többi mező magában is **értékelhetetlen;**
- a betonacélok korróziós vesztesége: felszínre került betonacéloknál 1–4 mm;
  betonnal fedett részeken 1 mm alatt.

2. **Laboratóriumi vizsgálatok** (magminta és furatminta)

Magmintavétel 5 kereszttartóközben történt, keresztmetszetenként 4 helyen

- a 20 db magmintából készült henger törése esetén a minősítési érték C 20,
- a 4, ill. 5 mintából számított értékek erősen szórnak: C6 – C 30 *(ld. 5. ábra)*
- a vízfelvétel helyenként 9–13 térfogat %, rendkívül magas
- a Cl-koncentráció a mérési helyek felénél meghaladja a megengedhető 1200 mg/kg értéket (**max. 6000 mg/kg**)
- a karbonátosodás mértéke az aszfalttal fedett betonon 2–3 mm, a beton alsó síkján 10–20 mm.

STATIKAI VIZSGÁLAT

1. **Hajlításvizsgálat**
Hosszirányban háromnyílású, keresztirányban kétnyílású térbeli modellt vizsgálva
hajlítási teherbírás a betonszilárdság függvényében

Betonminőség	Tengelyteher kN
C 6	127
C 12	134
C 20	138

Mint látható, a hajlítási teherbíró képesség nem érzékeny a betonminőségre.

2. **Átszúródás vizsgálata**
20x50 cm felfekvésű kerekeket vizsgálva
Nyírási teherbírás a betonszilárdság függvényében

Betonminőség	Tengelyteher kN
C 6	81
C 8	109
C 10	146
C 12	165
C 16	220
C 20	257

Az átszúródási teherbíró képességet alapvetően befolyásolja a betonszilárdság.
A helyszínen tapasztaltak, valamint a statikai megfontolások alapján egyértelműnek tartjuk, hogy a pályalemez átszúródás következtében ment tönkre *(ld. 6. ábra)*.

PRÓBATERHELÉS

Terhelő jármű (TATRA 815):	első tengely	7,3	t
	második tengely	12,55	t
	harmadik tengely	12,85	t
	összesen	32,7	t

Mérési program:
- feszültség-meghatározás a vb. lemez alsó síkján
- lehajlásmérés
- repedéstágasság változásának mérése

Mindhárom vizsgálat a lemezszakasz rugalmas viselkedését támasztotta alá.

A 13 t körüli statikus tengelyteher körülbelül egyenértékű a 10 tonnás haladó dinamikus tengelyteherrel. Ez az érték alig több, mint a fele a híd környékén elhelyezett tengelysúlymérleg által mért 18 t-s tengelytehernek, így a rugalmas viselkedés megfelel a várakozásnak (sajnos nagyobb terhelésű próbajármű kiállítására nem volt lehetőség).

ÖSSZEFOGLALÁS

A magminták törésén alapuló betonszilárdsági vizsgálat eredményeként számított (leggyengébb) C6-os betonminőség rendkívül alacsony érték, a KHSZ-ben ilyen kis szilárdságú beton már nem is szerepel, teherhordó szerkezetben való alkalmazása nem megengedhető. Ráadásul külön hangsúlyoznunk kell, hogy a beton próbatesteket (az eltörhetőség érdekében) csak a viszonylag jobb állapotú helyekről vehettük ki. A szemmel láthatóan is tönkrement, betont tartalmazó részeken a szilárdsági értékek már nyilvánvalóan nem minősíthetőek. A beton magas vízfelvétele növeli a fagyásveszélyt, amire a beszakadás helyén fél év alatt bekövetkezett rohamos állagromlásból is következtetni lehet *(ld. 7. és 8. ábra).*
A betonszerkezet problémái gyakorlatilag három alaptípusba sorolhatók. Ezek az alapvetően rossz betonminőség, a hídpálya erős tagoltsága, valamint a szigetelési és vízelvezetési problémák miatti sókorrózió. Ezek a problémák a pályakeresztmetszet különböző szakaszain eltérő súllyal jelentkeznek.

1. Közúti pályalemez

A pályalemez 26.–27. mezőben történt beszakadása, a repedések nagy száma és a cementhabarcs-javítással eltakart fészkes betonfelületek sokasága a beton nagyon gyenge minőségére utal, amit a törési eredmények is alátámasztanak. (A legalacsonyabb betonszilárdsági értéket a közúti pályalemezen mérték.)
Ezzel együtt a beton általános állapota mégsem itt a legrosszabb, s ennek oka a nagy összefüggő felületek révén jelentkező viszonylagos szigeteltség és teheráthárító képesség. A beszakadás az utólagos feltárás alapján, egy kirívóan rossz minőségű szakaszon jelentkezett, átszúródás jelleggel, s véleményünk szerint az ilyen jellegű hiba statikai megfontolások alapján egyáltalán nem, és a habarcstakarás miatt szemrevételezéssel is csak igen bizonytalanul jelezhető előre. **A közúti zóna fenntartása csak gyakori, alapos vizsgálati rendszer életbeléptetése mellett lehetséges, azonban rövid időn belül bekövetkező tömeges tönkremenetelre nem kell számítani.**

2. Vasúti pályalemez

A betonszilárdsági vizsgálatok eredményei szerint a beépített anyagminőség lényegesen jobb, mint a közúti szakaszon. Ennek ellenére ez a zóna sokkal rosszabb állapotú, mint a közúti, s ennek oka a rendkívül erős tagoltság, mely egyrészt fokozott korróziós károsodáshoz, másrészt lényegesen erőteljesebb fizikai (dinamikus hatások) igénybevételekhez vezetett. Szemrevételezés alapján legkritikusabb állapotban a sínszálak közötti lemezmező van *(ld. 9. és 10.*

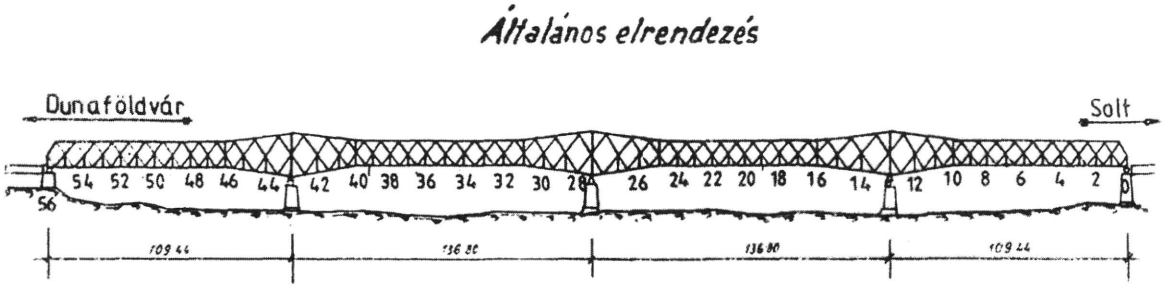
ábra). Itt a vb. lemez alsó felületének nagy részén szabaddá vált a vasalás, és a beton több helyen morzsalékossá repedezett. **A vasúti zónában a közeljövőben egyre gyakoribbá váló újabb és újabb lokális tönkremenetel várható,** amely azonban kevésbé súlyos, mint a közúti zónában bekövetkezett beszakadás. Ennek egyetlen oka a sűrű másodrendű keresztaljrendszer, amely olyan sűrűn támasztja alá a vasbeton lemezt, hogy azon nagyobb (kamionkerék) méretű lyuk gyakorlatilag nem tud kialakulni.

3. Gyalogjárda és kiemelt szegély

A legmagasabb Cl-tartalom a gyalogjárdából és a kiemelt szegélyből vett mintákból volt kimutatható. A látható betonfelület ezekben a lemezsávokban a legfészkesebb, a főtartóáttörések és a szegélybordák állapota sok helyen kritikus *(ld. 11., 12. és 13. ábra).* A járdalemez tönkremenetelét az eleve rossz betonminőség mellett a szigetelés teljes hiánya okozta, amely ilyen vékony szerkezetnél közel ötvenéves életkor elérése esetén törvényszerű. Szintén a kezdeti rossz betonminőség, valamint a nem megfelelő vízelvezetés az oka a szegélyek néhol igen drasztikus tönkremenetelének. Az egyértelműen sókorróziós problémák a kengyelek, sőt a fővasalás több helyen is bekövetkezett elszakadásához vezetett. **A hibák egyszerű szemrevételezéssel jól láthatók, az állapotromlás könnyen figyelemmel kísérhető. A komoly meghibásodások jelentőségét csökkenti, hogy a szegélygerenda gyakorlatilag a szélső hossztartó felett húzódik, s így leszakadásától nem kell tartani.** Másfelől azonban az átázott szegélygerenda a hossztartó felső öve szempontjából állandó korróziós veszélyforrást jelent, ami hosszú távon nem tartható fenn.

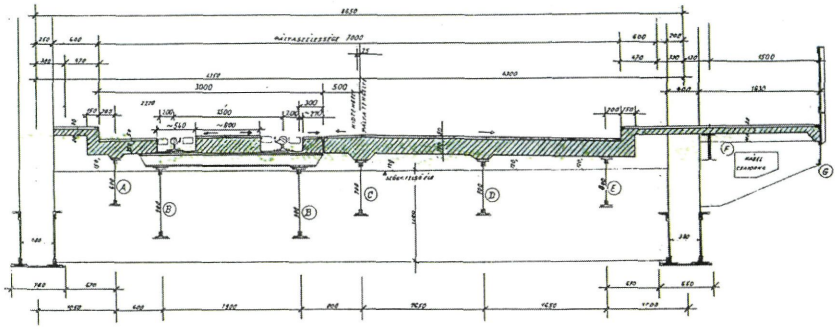
4. Összefoglaló javaslat

A beton pályalemez építési körülményei és állapota, a sok pályamegszakítást tartalmazó szerkezeti rendszer, a beton alacsony szilárdsága, magas Cl-tartalma és alacsony pH-értéke miatt kizárólag a meglévő ***pályalemez teljes elbontása*** javasolható. A jelenlegi szerkezet megtartása veszélyezteti a forgalom akadálymentes fenntartását, állandó (min. 2 havonkénti) tüzetes hídvizsgálatot és folyamatos beavatkozást tesz szükségessé. Jelenlegi állapotban a forgalom fenntartása véleményünk szerint belátható időn belül felemésztené egy új pályaszerkezet építési költségét.

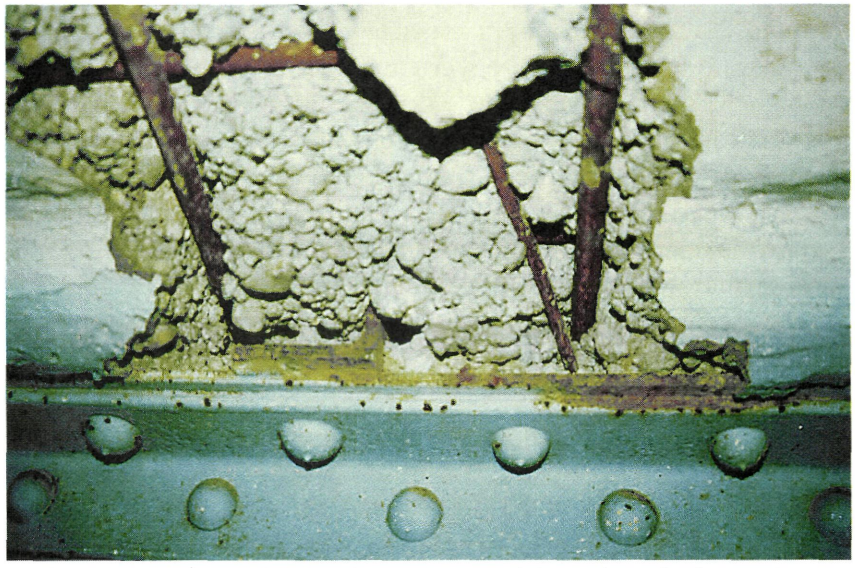


1. ábra

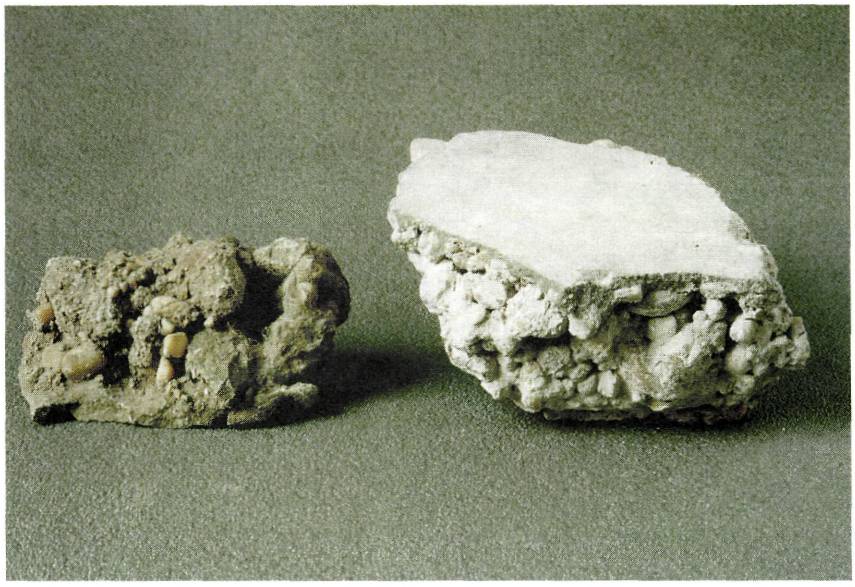
Keresztmetszet



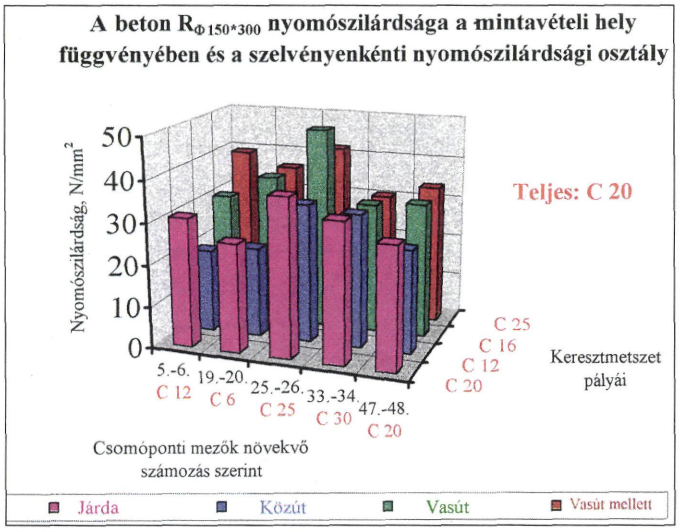
2. ábra



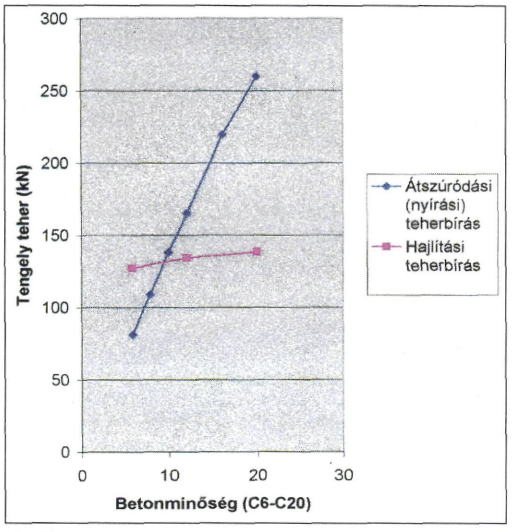
3. ábra. 26. és 27. csp. közötti lemezmező, melyben a beszakadás történt. Látszólag jó javított felület alatt laza fészkes beton.



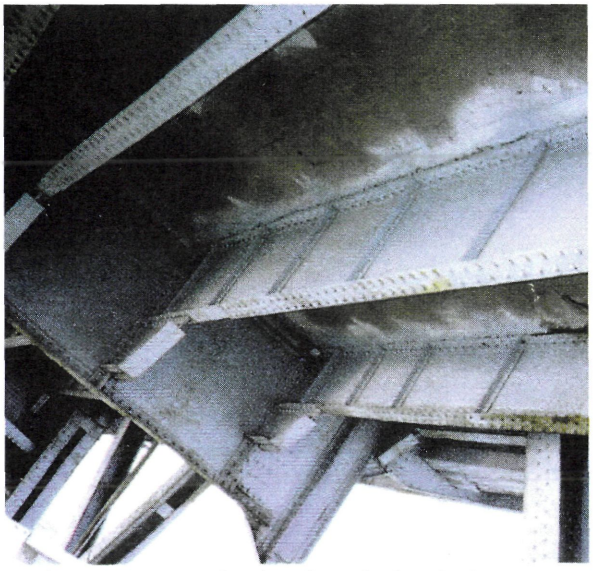
4. ábra. Beszakadt pályalemezből vett minta.



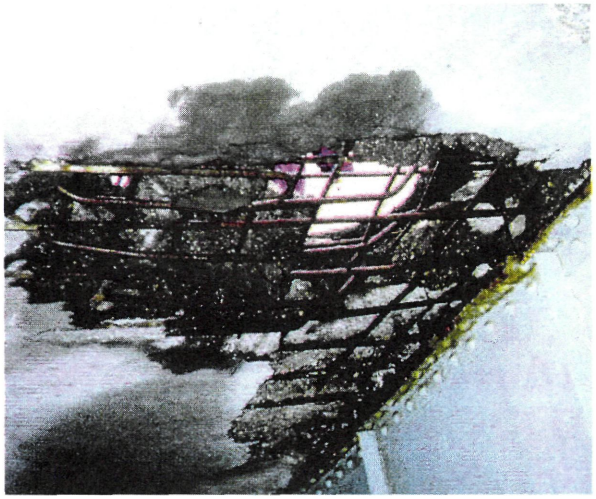
5. ábra



6. ábra

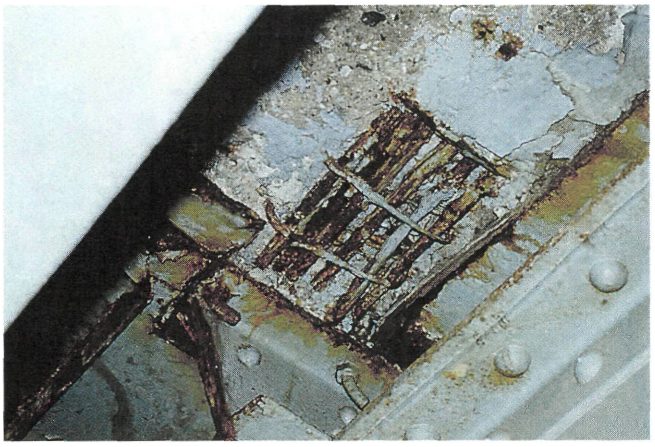


7. ábra. Az 1998 májusában beszakadt pályalemez állapota az 1997 október 22-ei hídvizsgálat idején.

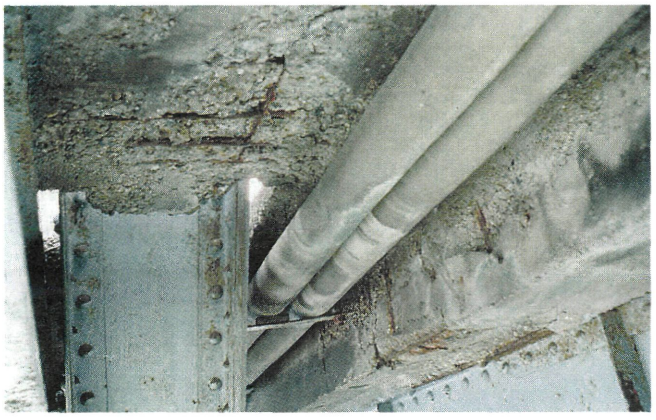


8. ábra. A pályalemez közvetlenül a beszakadás után alulról.

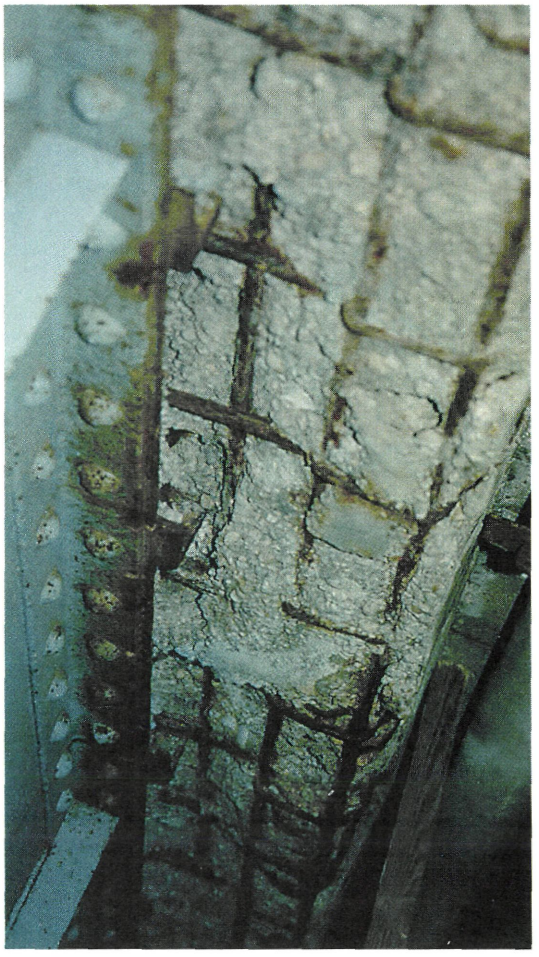
9. ábra. Sínszálak közötti vb. lemez állapota.



10. ábra. „A" jelű közúti és „B_1" jelű vasúti hossztartó közötti vb. lemezsáv 5-6 cm hiányzó betonnal, kilátszó vasbetétekkel.



12. ábra. Járdalemez főtartó oszlop áttörésénél.



11. ábra. Szegélyborda.

13. ábra. Beszakadt szegélylemez a kifolyási oldali főtartó mellett.

Dr. Seidl Ágoston:
(ISOBAU Rt.)

A DUNAFÖLDVÁRI HÍD PÁLYALEMEZÉNEK VIZSGÁLATA VISSZHANGOS (IMPACT-ECHO) ELJÁRÁSSAL

A dunaföldvári híd pályalemezének a szokásosnál gondosabb vizsgálata azért vált szükségessé, mert a pályalemez az elmúlt időszakban többször és több helyen átlyukadt, a jelentkező hibahelyeken a beton tönkremenetele volt megfigyelhető. Ugyancsak több helyen lehetett tapasztalni, hogy az aszfaltburkolat összerepedezett, felvált, mely szintén az aljzat rossz minőségére utal. Ugyanakkor a hídvizsgálat a szigeteletlen pályalemez sok helyen történő átázását regisztrálta.

A dunaföldvári hidat annak szerkezeti jellegzetességei miatt (nincs kezelőjárda, az acél szerkezetei elemek miatt alulról nehezen közelíthető meg, a függőleges tartók miatt vizsgálókocsi nem használható stb.) alulról igen nehézkes és költséges vizsgálni. Szükséges volt azonban információt szerezni arra vonatkozóan, hogy a pályalemez betonja rejt-e nagyszámú üreget, kavicsfészket vagy roncsolt helyet, mert az ilyen hibahelyek gyűjtik a korróziót elősegítő káros hatásokat (nedvesség, sóterhelés, fagyás stb.), s ezáltal további problémák okozói lehetnek. Roncsolásos módszerrel a vizsgálat igen hosszú ideig tartott volna, s a helyreállítás is komoly problémát okozott volna. Célszerűnek mutatkozott tehát az aszfaltrétegen keresztül is működő, gyors, roncsolásmentes módszert választani.

A vizsgálatok gerincét az Impact-Echo visszhangos üregvizsgálat tette ki, melyet ultrahang-, kloridtartalom- és betonszilárdság-vizsgálattal egészítettünk ki.

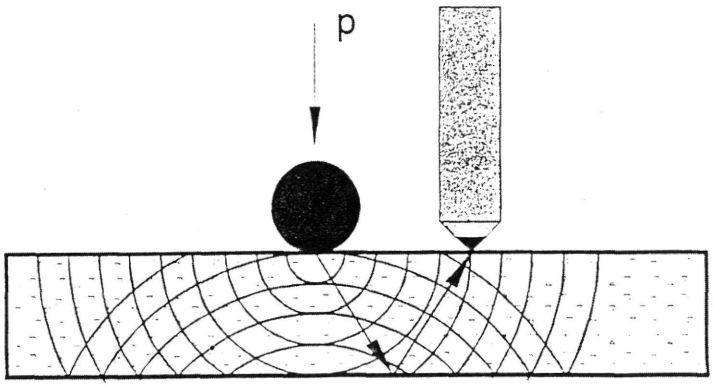
A vizsgálatot az UKIG Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság megbízásából a lebonyolító Bács-Kiskun Megyei Közútkezelő Kht. végeztette el.

A vizsgálatba bevontuk a Hochtief AG. (Frankfurt a. Main) „Különleges építőanyagok és méréstechnika" osztályát, akikkel korábban már eredményes együttműködés alakult ki.

1. A visszhangos vizsgálat elve

A visszhangos (Impact-Echo) roncsolásmentes vizsgálati módszerrel beton- és falazott szerkezetek vizsgálhatók úgy, hogy a szerkezetbe mechanikai hullámokat juttatunk egy acélgolyónak a felületre pattintásával. Ezeket a mechanikai hullámokat a szerkezet határolófala, vagy a szerkezetben lévő hibahelyek reflektálják. A visszavert hullámok alapján a szerkezet hibáit, repedéseit, leválásait, üregeit, kavicsfészkeit, rétegek közötti elválásokat, egyes szerkezetek vastagságát lehet meghatározni. A vizsgálati módszer kifejlesztése 1983-ban kezdődött meg, az amerikai NBS-nél (National Bureau of Standards, USA).

A rugóval a felületre pattintott acélgolyó a vizsgálandó szerkezet felületére rövid, rugalmas mechanikai impulzust szolgáltat, melynek révén a szerkezetben alacsony frekvenciájú hullámok terjednek szét. A különféle helyekről visszaverődő hullámokat egy széles spektrumú érzékelő felületi deformációként fogja fel, az érzékelt jeleket számítógépbe táplálja a kiértékelés és az ábrázolás alapadataiként.



1. ábra.

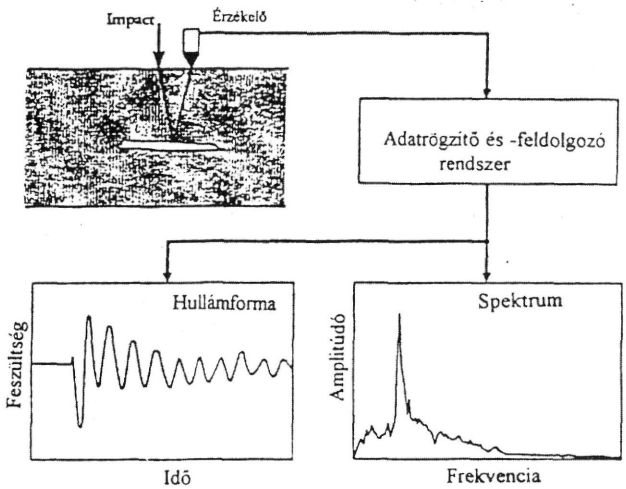
A hullámok a betonban mintegy 3000–5000 m/s sebességgel terjednek. A hullámok terjedési sebessége [C], a hullámhossz [l] és a frekvencia [f] között az összefüggés az alábbi:

$$C = f \cdot \lambda$$

Egy átlagosnak mondható 4000 m/s-os sebességnél a szokásos frekvenciák esetében 2 ... 40 cm-es hullámhosszak adódnak. Kb. 5 cm-es hullámhossz felett, a tapasztalat szerint, a hullámok a betonban, mint homogén közegben terjednek. Az acélgolyós pattintás betonfelületen 5 cm és több méter közötti hullámhosszakat eredményez, ezek a hullámhosszak megfelelőek a szerkezetben lévő hibahelyek behatárolására.

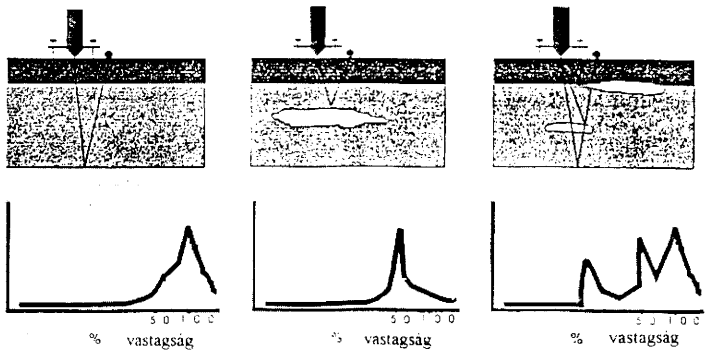
Határozott inhomogenitás esetén (pl. üreg, tömörítési hiányosság, bebetonozott idegen anyag, szerkezeti határ stb.) a hullám visszaverődik, rövid ideig állóhullámok alakulnak ki, rezonancia lép fel. Ezért az értékelés is elsősorban amplitúdó-frekvencia spektrum felvételével történik. Az amplitúdócsúcsokból lehet ismert terjedési sebesség esetén az inhomogenitás helyére következtetni. Mivel ezenkívül a jelek időbeli lefutását is figyelni lehet, meg lehet állapítani a mérési eredmény jóságát is.

A 2. ábra mutatja a vizsgálat elvét a méréstől a frekvenciaanalízisig.



2. ábra

A következőkben (3. ábra) egyszerűsített frekvenciaspektrumokat mutatunk be tömör, üreges és kavicsfészkes betonra.



3. ábra

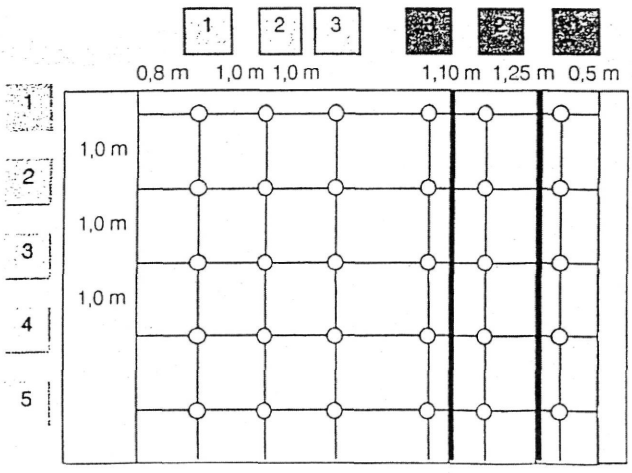
Az acélbetétek a mérést csak alárendelt módon befolyásolják, mert a hullám különösebb sebességváltozás nélkül fut az acélban vagy fut el az acélbetét mellett. Általánosságban kimondható, hogy minél nagyobb az akusztikus impedancia két közeg között, annál erőteljesebb lesz a határfelületen a visszaverődés. Az akusztikus impedancia különbség a beton és a levegő között sokkal nagyobb, mint a beton és az acél között. Az acélbetétek elhelyezkedésére éppen ezért csak az acélbetét környékén előálló tömörítetlenségekből lehet következtetni, vagy az acélbetét korróziója miatt bekövetkező betonfellazulásból.

Aszfaltréteggel burkolt betonszerkezetet is lehet vizsgálni az Impact-Echo-eljárással. Ha az egyes anyagfajtákban ismerjük a terjedési sebességet, akkor a teljes réteg vastagsága meghatározható, mert a hullámok mindkét rétegen áthatolnak, s a külső határolófalról visszaverődnek.

Az előkísérletek alkalmával a betonban kb. 4000 m/s, az aszfaltban kb. 2000 m/s terjedési sebességet határoztunk meg. Mivel a mérési eredmények erősen ingadoztak (az aszfaltban tapasztalható jelentősen kisebb, erősen változó terjedési sebesség miatt), célszerűnek látszott egy „keveréksebességgel" dolgozni, melyet 3500 m/s-ban állapítottunk meg. A visszhangmérés regisztrálásához ugyancsak meg kellett adni kiindulási adatként egy szerkezeti vastagságot, melynek %-ában történik az ábrázolás (felvett vastagság: 25 cm volt).

2. Az Impact-Echo-vizsgálat

Mivel az Impact-Echo-vizsgálat pontszerű mérésekkel dolgozik, a szerkezet vizsgálatához a megrendelő által megkívánt vizsgálati tartományban egy mérési rasztert állítottunk össze. A mérési sűrűséget a 4. ábra mutatja. Általában a mérési sűrűség az Impact-Echo nemzetközi gyakorlatának megfelelően 1 x 1 m-es raszter volt, úgy, hogy a raszterpontokban 30–40 cm-es átmérőjű körben több helyen több mérést végeztünk, s a legtisztább visszhangválaszt adót rögzítettük.



4. ábra

Az Impact-Echo-vizsgálatok és a hozzá tartozó feltárások 1998. augusztus 8 – 12. között történtek meg a dunaföldvári Duna-hídon. A kiegészítő ultrahangos vizsgálatok 1998. szeptember 10-én zajlottak.

Már a vizsgálatok elvégzése során az alábbi általános megállapításokat lehetett tenni:

- szinte minden mérési helyen több (gyakran 5–6 db) párhuzamos mérést kellett végezni, mert a pályaszerkezetnek igen nagy az inhomogenitása, különösen az erősen tönkrement, többszörösen javított aszfaltréteg miatt,
- a kb. 2100 regisztrált mérési pont kb. 10 %-a (kb. 200 mérési hely) értékelhetetlen mérési eredményt adott, mert az aszfaltréteg a beton pályalemezről levált. A leválás okának felderítésére bontásokat végeztünk.
- az aszfaltréteg a nyári meleg és a napsugárzás hatására gyorsan felmelegedett, szélcsendes időben de. 10 - 11 órára a burkolat hőmérséklete elérte a 35 - 40 °C-ot. E hőmérséklet felett a mérés bizonytalanná, illetve lehetetlenné vált, mert a rezgéshullámokat a hanglággyá vált aszfaltréteg elnyelte. Emiatt a mérések legnagyobb részét az esti órákban és éjszaka kellett elvégezni.

A megrendelő és lebonyolító kérésére a dunaföldvári Duna-híd alábbi részeit vizsgáltuk meg:

- a közúti pályaoldal (befolyási oldal) teljes hosszban;
- a vasúti pályaoldal (kifolyási oldal) solti oldalán 150 m hosszon a teljes szélességben;
- a vasúti pályaoldal (kifolyási oldal) hídtengelyhez közeli, a síntartó vályú melletti gerenda a teljes hídhosszon;
- a vasúti pályaoldal (kifolyási oldal) dunaföldvári oldal dilatáció mellett 5 m szélességben.

Az elvégzett vizsgálatok a hídpályalemez teljes felületének kb. 80%-ára terjedtek ki. A vizsgálatok elvégzéséhez alapfeltétel volt, hogy az aszfalt a beton pályalemezen tapadjon, hogy a hullámok a szerkezetben akadálytalanul terjedhessenek. Azokon a helyeken, ahol az aszfalt a betonszerkezetről felvált, ott az Impact-Echo-vizsgálat eredménytelen.

3. Kiegészítő vizsgálatok

Az Impact-Echo-vizsgálattal el nem érhető helyeken roncsolásos feltárásokat terveztünk annak eldöntésére, hogy az aszfalt felválása csak felületi jelenség-e, vagy a beton komolyabb tönkremenetelére vezethető vissza. Valamennyi rosszul tapadó helyet nem lehetett idő hiányában feltárni, a feltárásokat úgy végeztük, hogy lehetőleg sok helyet érintsenek, illetve olyan helyen történjenek, ahol egyéb jelek ezt indokolták (pl. repedezett, felgyűrődött, megsüllyedt aszfalt).

Hídoldalanként (közúti oldal és vasúti oldal) három, egymástól 1–1 m-re lévő mérési vonalat vettünk fel. Az Impact-Echo-vizsgálattal a (regisztrált) mérések száma 2099 volt, az ultrahangos kiegészítő mérések száma (regisztrált helyek) 30 volt.

Mivel a hídon az aszfaltréteg minősége nagyon ingadozó volt (igen sok utólagos javítás), a rétegvastagság is nagyon változott (a nyomvályúkban az eredetihez képest jelentősen lecsökkent, egyes szerkezetek mellett felgyűrődés miatt jelentősen megnövekedett) és a hőmérséklet-változás miatt az aszfalt keménysége órárólórára változott, *nem lehetett az aszfaltréteg akusztikai tulajdonságát állandónak tekinteni.* Így egzakt vastagságmérésre nem volt lehetőség, a szerkezet inhomogenitására a mért értékek egymással való összehasonlítása, a tervezett vastagságok és a feltárások helyén mért értékek alapján lehetett következtetéseket levonni.

Azokon a helyeken, ahol az aszfalt a betonszerkezetről valamilyen okból elvált, az Impact-Echo-eljárással nem lehetett a szerkezetről adatot nyerni. Ez az összes vizsgálati hely kb. 10 %-a, a híd pályalemez-felületének kb. 8%-a.

E helyeken - az aszfalt állapotát, a szerkezeti tényezőket, a forgalomkorlátozási lehetőségeket, a szemmel látható hibajelenségeket és a korábbi vizsgálatokat figyelembe véve - korlátozott mennyiségű feltárást végeztünk.

A feltárások az alábbi eredményeket mutatták:

Általánosságban kimondható, hogy a feltárt felületek legnagyobb részén a beton pályalemez felületileg tönkrement. A tönkremenetel oka, hogy szigetelés hiányában az aszfaltrétegen átszivárgó víz, hólé, sóoldat a betont áztatja, kilúgozza, sóval terheli, intenzív fagyasztásos igénybevételnek teszi ki, így a beton felső 2 ... 5 cm-es rétege morzsalékossá válik. A feltárások helyén a beton állapotát az alábbi kategóriákba soroltuk:

- az aszfalt felvált vagy megfelelően tapad, de alatta a beton kielégítő minőségű, **nehezen véshető,**

- a felvált aszfalt alatt látszólag jó minőségű, de felületileg **könnyen bontható** beton található. A néhány cm vastagságú, könnyen bontható réteg alatt nehezen véshető, kielégítő szövetű beton található,

- a felvált aszfalt alatt több cm vastagságú, homokos, kavicsos, megégett vagy szétfagyott, **laza, morzsalékos** betonréteg látható, ennek eltávolítása után alatta kielégítő szilárdságú beton található.

A feltárt helyeken korlátozott számban *Schmidt kalapácsos szilárdságvizsgálatot, pH-ellenőrzést* és *kloridtartalom-mérést* végeztünk.

A megbízó kérésére *ultrahangos vizsgálattal* összehasonlító méréseket végeztünk. A mérésekhez az ultrahangos mérőműszert némileg át kellett alakítani (az adó- és vevőfejhez vezető kábeleket meg kellett hosszabbítani). A méréshez biztosítani kellett az adó- és vevőfej egymással szembeni helyzetét a pályalemez alján és tetején, mely csak a hídfőhöz közeli részen, alpintechnikával volt megvalósítható. A méréseket harminc regisztrált helyen végeztük el, az Impact-Echo-vizsgálatokkal kb. azonos kiosztásban. A pályalemez-vastagságot a dilatációs hézagon keresztül mérőszalaggal határoztuk meg.

A kiegészítő ultrahangos vizsgálatot a híd solti oldalán, 5 m-es sávban, a híd pályalemezének teljes szélességében végeztük.

4. Az eredmények értékelése

Az elvégzett vizsgálatok alapján megállapíthatjuk, hogy az elsődleges vizsgálati célt, nevezetesen *a híd pályalemezének gyors, roncsolásmentes, felülről, állványozás nélkül történő homogenitás-vizsgálatát az Impact-Echo-eljárással meg lehetett oldani.*

A mérési eredmények kiértékelése azt mutatta, hogy

- a beton pályalemezben vannak ugyan inhomogenitások, de ezek lokálisak és viszonylag kis mértékűek;
- jelentős felületen (az összfelület kb. 10%-án) a mérés nem végezhető el az aszfaltréteg tapadási hiányossága miatt, ami visszavezethető a beton több cm-es vastagságot is elérő felületi tönkremenetelére;
- az Impact-Echo-vizsgálat a jelen aszfaltburkolatú szerkezet vastagságmérésére nem alkalmas az aszfaltréteg térbeli és időbeli inhomogenitása miatt.

Ahol az Impact-Echo eljárással nem lehetett mérni, ott feltárásokat készítettünk, a feltárásos vizsgálatok eredménye összhangban van az Impact-Echo vizsgálattal, amennyiben

- a laza aszfaltréteg alatt több cm vastagságú, könnyebben bontható vagy laza, morzsalékos betonréteget lehetett találni;
- a felületileg fellazult betonrétegek alatt kielégítő szövetű és szilárdságú beton található;
- a feltárások (amellett, hogy a legkritikusabb helyen történtek) nem mutattak katasztrofálisan nagymérvű, veszélyes beton-tönkremenetelre utaló jeleket;
- a pH- és kloridtartalom-vizsgálatok egyértelműen alátámasztották azt a feltételezést, hogy a beton felületi tönkremenetelét részben a szigetelés hiánya, az aszfaltrétegen átszivárgó nevesség és só oldó és fagyasztó hatása okozta, részben már a pályalemez készítésekor sem megfelelő betonminőség.

A kiegészítő ultrahangos vizsgálat eredményei összhangban vannak a többi vizsgálat eredményeivel, nevezetesen, hogy

- a jó minőségű betonhoz képest jelentősen kisebb terjedési sebességeket lehetett mérni, a „megfelelő minőségű betonban" mért értékek általában 2000–2500 m/s között voltak, mely magyarázható egyrészt az aszfalt lágyságával és a határfelület nagyobb légpórustartalmával;

– az Impact-Echo-eljárással homogénnek mért betonban (solti hídfő, közúti oldal) átlagosan 2239 m/s volt a mérhető sebesség, míg az egyértelműen gyengébb minőségű vasúti oldalon 1938 m/s (nagyságrenddel nagyobb szórás mellett), ezek az értékek elmaradnak a kívánatos betonszilárdsághoz tartozó értékektől.

Ezen értékelésen túlmenően azonban számszerűsíthető korrelációt nem tudtunk az ultrahangos és az Impact-Echo-eljárás összefüggésében igazolni, elsősorban az aszfalttal burkolt szerkezet inhomogenitása miatt.

Az ultrahangos és a visszhangos eljárás összehasonlítása a gyakorlati tapasztalatok alapján annyiban lehetséges, hogy alkalmazási módjukat tekintve az Impact-Echo eljárás bizonyos előnyöket mutat:

- „egyoldalas" vizsgálati módszer, nem szükséges a szerkezet kétoldali hozzáférhetősége;
- az acélbetétek nem zavarják a visszhangjeleket, mert azok a hasonló akusztikus impedanciájú anyagot megkerülik vagy azon áthaladnak, az ultrahangjel az acélbetétben halad tovább, a mérendő betont vagy szerkezeti részt kedvezőtlen esetben „megkerüli"
- az Impact-Echo-vizsgálatnál a számítógépes kiértékelés lehetővé teszi, hogy egyszerre megfigyelhető a szerkezetbe bocsájtott jel, annak hatása (frekvenciaanalízis) és az abból számított (normált) érték (szerkezetvastagság vagy visszhangmélység), így a mérés megfelelő gyakorlattal azonnal kiértékelhető (jó szerkezet, hibahely, rossz mérés stb.). A kiértékelés számszerűen és grafikusan egyszerre történik;
- az Impact-Echo-vizsgálat jelentősen kisebb időigényű, s nem érzékeny oly mértékben a szerkezet felületi minőségére, mint az ultrahangos vizsgálat (nem szükséges külön zsír- vagy gélcsatoló közeg, az Impact-Echo vevőfejében egy beépített, néhány másodperc alatt cserélhető ólomlemez a csatolóközeg).

5. Javítási lehetőségek

A javítási lehetőségeket a különféle hibaesetekre az alábbiakban foglaltuk össze:

5.1. *Üregek, kavicsfészkek, lunkerek injektálása cementkötésű anyaggal*

A vizsgálatokkal meghatározott hibahelyeket fúrással meg kell közelíteni, cementinjektálásra alkalmas injektálócsonkot kell elhelyezni, a mikrocementet vagy cementszuszpenziót közepes nyomáson a szerkezetbe kell juttatni. Cementszuszpenzió alkalmazása esetén célszerű korróziógátló inhibítor adagolása is. A cement megkötése után (kb. 24 óra) az injektáló csonk eltávolítható és a burkolat helyreállítható.

5.2. *Laza aszfaltréteg alatti morzsalékos betonréteg javítása*

A nem tapadó aszfalt kibontása, alatta a morzsalékos beton eltávolítása véséssel, homokfúvással. A beton javítása tapadóhíd, gyorsan kötő különleges beton alkalmazásával (esetleg inhibítor-adagolással), ideiglenes szigetelés készítése célszerűen vizesepoxi vagy nedvességtűrő epoxi műgyantával, a javítási hely újraaszfaltozása.

5.3. *Az aszfaltréteg tömítése műgyanta-impregnálással*

Az aszfaltréteg áteresztőképességét jelentősen csökkenteni lehet vékony műgyantaréteg felhordásával. Alkalmasak az útépítésben használatos epoxigyanta kötőanyagú bevonatok, vagy a vizes akrilátműgyanta kötőanyagú burkolatok (pl. gyalogátkelőhely- vagy kerékpárút-burkolatok).

5.4. *Vízelvezetések ideiglenes megoldása*

A vízelvezetés megoldatlansága állandó ázási problémákat okoz. Célszerűnek látszik a legkritikusabb helyeken, az átmeneti időszakra is, a vízelvezetést megoldani megfelelő víznyelők beépítésével, környezetüknek ideiglenes (pl. műgyantás) szigetelésével.

5.5. *A híd fokozott ellenőrzése*

A javításig terjedő időben is szükséges a híd rendszeres, fokozott figyelése, fokozott karbantartása. A teljes felújítás megtörténtéig célszerű a híd alsó felén rendszeres vizsgálatot végezni (az esetleges átázások észlelésére), valamint felülről kopogtatással vagy az ún. lánckorbácsos módszerrel az újabban keletkező aszfaltfelválásokat megállapítani, s azonnali javításukról gondoskodni.

6. Összefoglalás

Vizsgálataink alapján összefoglalóan megállapíthattuk, hogy

- *a beton állapota a pályalemez azonnali cseréjét nem teszi indokolttá.* Az eddig jelentkezett durva betonhibák (átszakadások) valószínűleg lokális betonozási (keverési és/vagy bedolgozási) hibákra vezethetők vissza. Olyan rossz állapotú felületet, melynek leszakadása lenne várható, jelen vizsgálataink során nem találtunk;
- a betonszerkezet felületén tapasztalható, néhány cm vastagságra kiterjedő károsodás, mely kavicsos, porlékony felületben jelenik meg, egyaránt lehet betonozási hiba (nem kellően utókezelt betonfelület, megfagyott betonfelület) és lehet betonkorróziós károsodás (a nedvesség, az olvasztósó, az egyéb szennyeződések, a fagy hatása), illetve a kettő kombinációja;
- a betonszerkezet hibái az aszfaltburkolaton repedezettség és kátyúsodás formájában szinte azonnal jelentkeznek, így a hibahely még fokozottabb igénybevételt kap, mivel az aszfaltréteg igen vékony, erősen tönkrement (nyomvályús, felgyűrt) állapotú, a beton pályalemezen szigetelés nincs, *a vasbeton szerkezet korróziós szempontból erősen veszélyeztetett állapotban van*, a korróziós folyamatok gyorsulásával a híd jelenlegi műszaki állapotában számolni kell. Mindezek alapján *csak javasolni lehet a teljes felújítás minél korábbi elvégzését.*
- *a veszélyeztetett állapotot súlyosbítja és fokozza a híd nagyon erős igénybevétele* (nagy számú és nagy tömegű, a korlátozásokat – különösen feltűnően a sebességkorlátozást – nem tartó járművek forgalma);
- a híd tervezett felújításáig *a pályalemez jelenlegi állapotának konzerválása feltétlenül szükséges.*

Irodalom:
Merza–Flohrer–Seidl: Az alsóberecki Bodrog-híd korróziós vizsgálata
(Mélyépítéstudományi Szemle 1998. 9. sz., p. 293-303.)

Kapcsándi Márton:
(SZERFŐÉP Kft.)

A DUNAFÖLDVÁRI DUNA-HÍD JAVÍTÁSI MUNKÁI

A hídszerkezet üzemeltetése 1995-től kezdődően egyre jelentősebb gondot okozott a BKKM Állami Közútkezelő Kht. számára.

A sorozatos meghibásodások a közúti pályán, ott is elsősorban a közös közúti-vasúti pályaszakaszon a kifolyási oldalon jelentkeztek, a sínszálak között, és annak két oldalán. A tönkremenetel minden eset végkifejletében a monolit vasbeton lemez törésében, kilyukadás formájában jelentkezett.

1. A meghibásodás okai:

1.1 A meghibásodások okai a pályaszerkezet konstrukciójából adódnak, mivel a vasúti pálya, és a hosszirányban elhelyezkedő 14 db pályamegszakítás az összefüggő betonlemezt kisebb részekre, sávokra osztva túlságosan tagolttá teszi.
Ehhez járult az építéskor a helyszínen bedolgozott beton változó, helyenként igen gyenge minősége, valamint az utólag javítással betonozott 300 mm-es elválasztó sávban a kivitelezés hiányai.

1.2 A pályaszerkezet betonfelületén szigetelés nem készült. A szegélyek mentén a víz megállt, a betont az aszfaltréteg alatt szinte folyamatosan nedvesen tartva. A Solt felőli második medernyílás középső pillére előtti második mezőben, a 27–28. kereszttartóknál az 1998-ban történt betonlemez kilyukadásának helyszíni javításakor a következőket figyeltük meg.

- A betonlemez mintegy 8 m hosszú szakaszon, a szélső hossztartók között igen gyenge minőségű, átázott, a vasbetéteken 70–80%-os keresztmetszet csökkenés mérhető. A szegély, és a csatlakozó járdaszakaszon a beton a sózástól teljesen tönkrement. A második és harmadik közúti hossztartók közti mezőben az épen maradt betonlemezen teljes keresztmetszetű átrepedés volt megfigyelhető, alulról kezdődő folytonossági hiányokkal.

1.3 A meghibásodások szinte minden esetben a közúti pályamegszakításoknál jelentkeztek. Ennek oka ezeken a szakaszokon a folyamatos beázás. Ezeken a helyeken a közúti hossztartók folyamatossága megszakad, azok a kereszttartók konzoljain elhelyezett sarukon támaszkodnak fel, és a közúti forgalom hatására függőlegesen is mozognak, a vasbeton lemez hossztartókhoz való lekötése tönkrement. A hibás helyeken a hossztartók le lettek kötve a sarukhoz.

1.4 A hídfőkben a fésűs dilatációk és tartószerkezeteinek meghibásodása okozott rendszeresen üzemeltetési problémát. Az okok itt is korróziós károsodásra és a tartó acélszerkezet törésére voltak visszavezethetők.
A hídfőkben a vasbeton felmenő térdfalon elhelyezett kavicsfogók (acél ágyazattámasztók) kilazulva elmozdultak a meder felé, és a fésűs dilatációk bezáródásához vezettek, így a pillér vízszintes részéről acélszerkezettel történő megtámasztásuk vált szükségessé.

2. A hídon végzett főbb javítás munkák:

Az eseti javításokat minden esetben a vasúti és közúti üzemeltetők által jóváhagyott tervek alapján végeztük el.

A javított szakaszokat a javítás idejére kizárták a forgalomból, jelzőlámpás váltakozó irányú közúti forgalom fenntartása mellett.

A betonlemez javítására, pótlására alapvetően kétféle technológiát dolgoztunk ki.

2.1 Javítás bentmaradó acélzsaluzattal készített monolit vasbeton lemezzel:

Ezt a technológiát azon a helyen alkalmaztuk, ahol a meghibásodás a legnagyobb felületen jelentkezett, a 27–28. kereszttartók között. Itt a sérült betont mintegy 20 m^2 felületen kellett elbontani és pótolni a szegéllyel együtt.

A javítás technológiája a megvalósulás sorrendjében:

- Megmaradónak kijelölt részek (a járda és a szomszédos II–III közúti hossztartók közti szakasz) alátámasztása beépített fióktartókról történő feltámasztással.
- Hibás betonrészek elbontása az eredeti vasalás megtartásával.
- Másodrendű kereszttartók beépítése a közúti hossztartók közé.
- Bentmaradó acéllemez (acélzsalu) beépítése a közúti pályán és a szegély mentén.
- Betonozás C16 közepesen képlékeny mixerbetonnal, helyszínen bedolgozás előtt CEM-611 folyósító hozzáadásával és folyamatos utókezeléssel.

A javított szakasz így a meghibásodást követő hatodik napon vissza lett adva a közúti forgalomnak. Fenti technológiával elkerülhető volt a hídon a teljes forgalomzár.
A javított szakaszon jelenleg is zavartalanul folyik a forgalom a rekonstrukció ideje alatt. A javítási munkára öt év garanciát vállaltunk.

2.2 Javítás acélszerkezettel:

Ezt a technológiát a kifolyási oldalon a sínszálak között és a vasúti pálya környezetében alkalmaztuk típustechnológiaként, ami lehetővé teszi a javítást hossz- és keresztirányban, tetszőleges felületen, a hiba nagyságától függően.

Rövid leírás a megvalósulás sorrendjében:

- A tönkrement betonrészek elbontása és a megmaradónak ítélt betonlemez végének lekötése a vasúti keresztaljakhoz.
- A javított szakaszon a vasúti keresztaljakon hegeszthető kivitelű felső pótövlemez elhelyezése csavarozott kapcsolattal. (A későbbiekben beépített alulbordás acéllemez ehhez kapcsolódik, de már helyszíni hegesztéssel)
- Teherviselő I 100 acéltartók hosszirányú elhelyezése és rögzítése a v=10 x 160 mm pótövlemezekhez hegesztéssel.

– Beépített tartósor lezárása v=10 mm-es lemezzel, amin hosszirányban az I-acél tartósor tengelyében ovállyukak vannak. Az elhelyezést követően az ovállyukak belső kerülete mentén készített 4 mm-es sarokvarratok kapcsolják a lezáró lemezt a teherviselő I acélok felsőövéhez.

A típustechnológia előnyei:

– prompt meghibásodás esetén nem kell minden esetben külön tervezni a javítási munkát.
– A javítás elemei folyamatosan a helyszínen tarthatók, így a javítás azonnal megkezdhető.
– A javított szakasz azonnal átadható a forgalomnak.

Fenti technológiával a hídon mintegy 20 hibahely lett kijavítva.

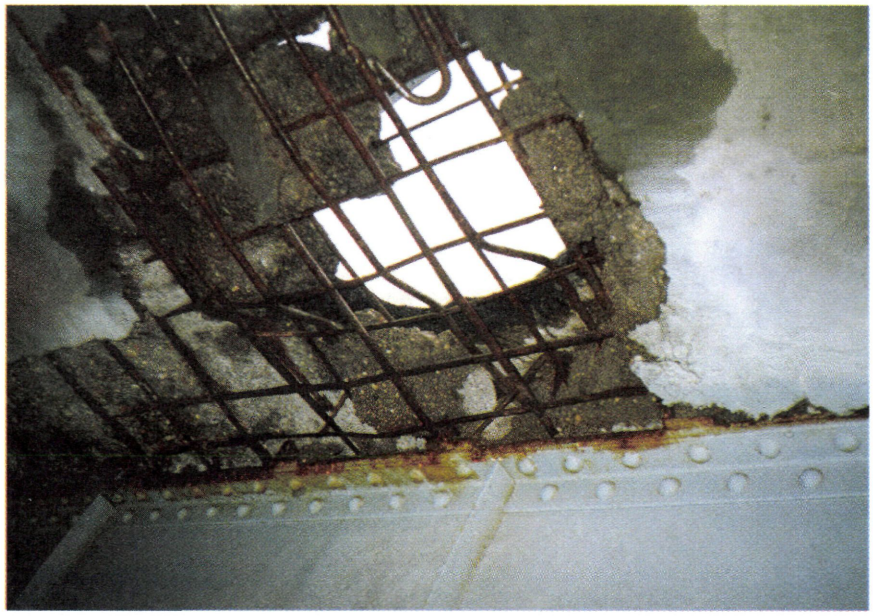
A rendszeresen visszatérő meghibásodások végső soron csak a 20 tonnás súlykorlátozás és a 20 km/órára történő sebességcsökkentés együttes hatására szűntek meg a hídon.

Végleges megoldást a híd teljes rekonstrukciója, a pályaszerkezet cseréje jelenthet.

3. A hídjavítási munkában közreműködtek:

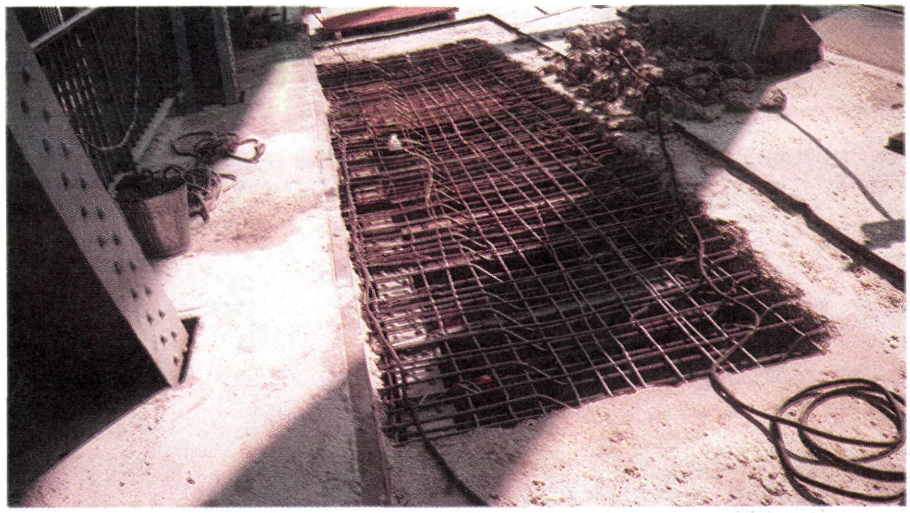
– UKIG Budapest (Fényes Elek u.)
– BKKM Állami Közútkezelő Kht. Kecskemét és Solti Üzemmérnökség
– MÁV Rt. Szegedi Üzletigazgatóság
– MÁV Rt. Kiskunhalasi PGF
– Magyar Scetauroute Mérnökiroda Kft., Budapest

Gyors, hatékony munkájukkal és döntéseikkel lehetővé tették a javítási munkák optimális lebonyolítását.

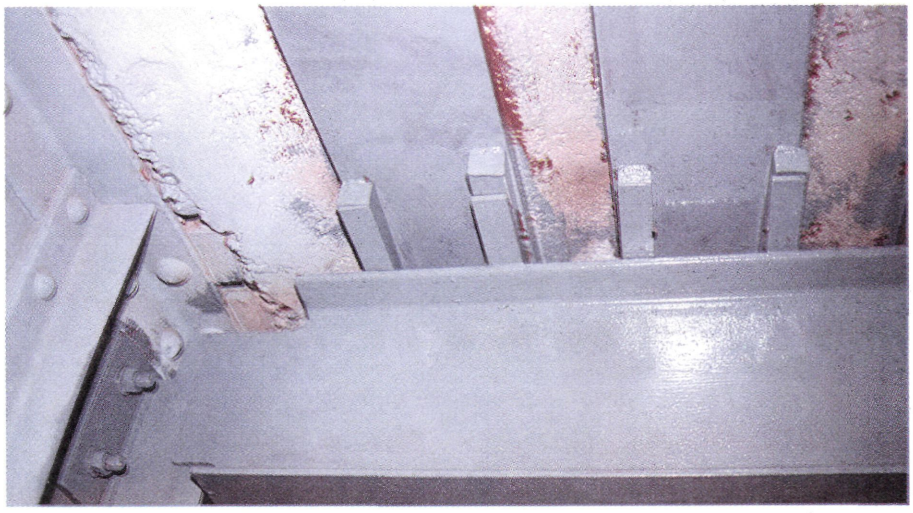


1. Közúti pályán, a 27–28. kereszttartóknál vasbeton lemez törése a szegély mellett

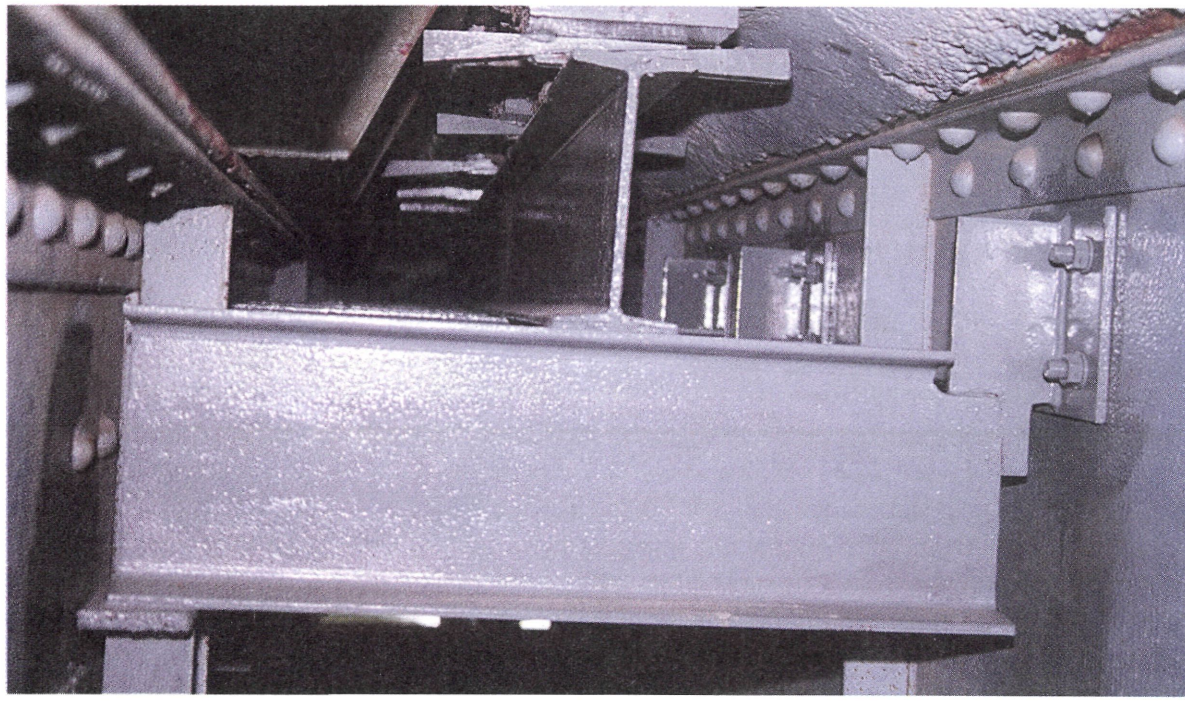
2. Közúti pályán a vasbeton lemez alátámasztása



3. A vasszerelés javítása



4. Repedt, mozgó vasbeton pályalemez megerősítése sávos alátámasztással



5. Törött vasbeton lemez alátámasztása, alsó megerősítése

6. Közúti hossztartó lekötése

7. Tönkrement vasbeton pályalemez pótlása acélszerkezettel a vasúti pálya mellett

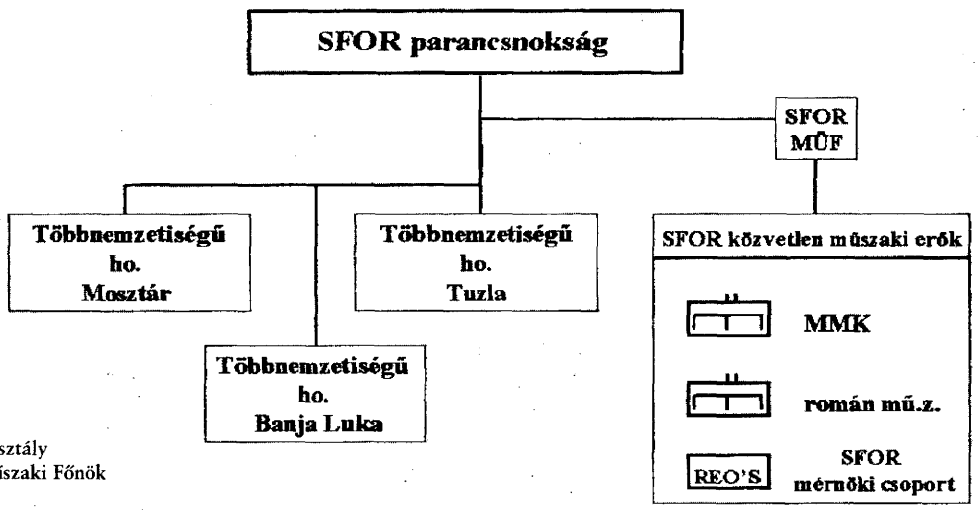
Havasi Zoltán–Deák Ferenc:
(Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem)

A MAGYAR MŰSZAKI KONTINGENS SZAKMAI TEVÉKENYSÉGE BOSZNIA-HERCEGOVINÁBAN

Történeti visszatekintés

Az ENSZ a délszláv válság megoldására a NATO-t kérte fel. A NATO 1995. szeptember végére kidolgozta a válság katonai kezelésének koncepcióját a Dayton-i egyezmény rendelkezéseinek végrehajtására. Ez magába foglalta a bosznia-hercegovinai fegyveres erők ellenőrzését, a nemzeti és etnikai határok, a demokratikus választások és az alkotmányozás lebonyolításának, az emberi jogok érvényesítésének, a menekültek és hontalanok jogainak biztosítását, valamint a háborús bűnökkel vádolt személyek felelősségre vonása feltételeinek megteremtését. 1995 novemberében a NATO és a Magyar Köztársaság között politikai és katonai tárgyalások kezdődtek a misszióban való magyar katonai részvétel kérdéseiről. 1995. december 2-án az Országgyűlés határozatot fogadott el az IFOR-erők Magyarországon történő átvonulásáról és átmeneti állomásoztatásáról. 1995. december 5-én az Országgyűlés újabb határozatot hozott a Magyar Műszaki Kontingens megalakításáról és az IFOR kötelékében történő részvételéről. 1995. december 19-én megkezdődött a MMK felállítása és összekovácsolási kiképzése. A horvátországi Okucaniba való kitelepülés 1996. január 31-ére fejeződött be. 1996. február 3-án a kontingens az IFOR hadműveleti alárendeltségébe került. (Másfél év elteltével az IFOR megnevezés SFOR-ra változott.)

A Magyar Műszaki Kontingens alárendeltsége



Ho: hadosztály
MŰF: Műszaki Főnök

A kontingens alkalmazásának célja, hogy az ország teljesítőképességével arányosan, a történelmi előzményekre való tekintettel – nem harcoló, hanem úgynevezett „támogató" – katonai erővel részt venni a NATO-vezette bosznia-hercegovinai béketeremtő nemzetközi hadműveletben.

A MMK-el szemben támasztott követelmények:

- szervezete, felszereltsége feleljen meg a NATO által vezetett nemzetközi hadtest igényeinek,
- biztosítsa a Magyar Honvédség készségét és képességét nemzetközi (NATO) műveletekben való részvételre,
- tükrözze a magyar katonai állomány szakmai tudását és kiképzettségének színvonalát, állóképességét,
- reprezentálja a Magyar Honvédség anyagi és technikai lehetőségeit,
- anyagi ellátottsága ne legyen alacsonyabb a résztvevő nemzetek átlagos normájánál, és elsősorban hazai bázisokon alapuljon.

A MMK szervezeti felépítése több változáson ment keresztül, kezdeti időszakban a kontingens teljes létszáma 406 fő volt, amely napjainkig folyamatosan csökkenő tendenciát mutat, a jelenlegi szolgálatot teljesítők létszáma 242 fő.

Szervezet/változás dátuma	1998. okt. 1-ig	1998. okt. 1-től	1999. ápr. 1-től
Parancsnokság	26	26	26
Összekötők Szarajevóban	2	5	6
Összekötők Zágrábban	8	2	1
Pontonos század	74	63	49
Út-hídépítő század	55	41	34
Utászszakasz	15	13	12
Törzsszázad	69	74	62
Logisztikai század	50	47	43
Segélyhely	11	10	9
Összesen	310	281	242

A Magyar Műszaki Kontingens lehetőségei

a.) Pontonos hidász század
- PMP úszó aljazatú hídátkelőhely berendezése, építése és üzemeltetése;
- PMP komp (kompok) átkelőhely berendezése és üzemeltetése;
- Speciális búvármunkák végrehajtása;
- Átkelési és hídépítési hely műszaki felderítése.

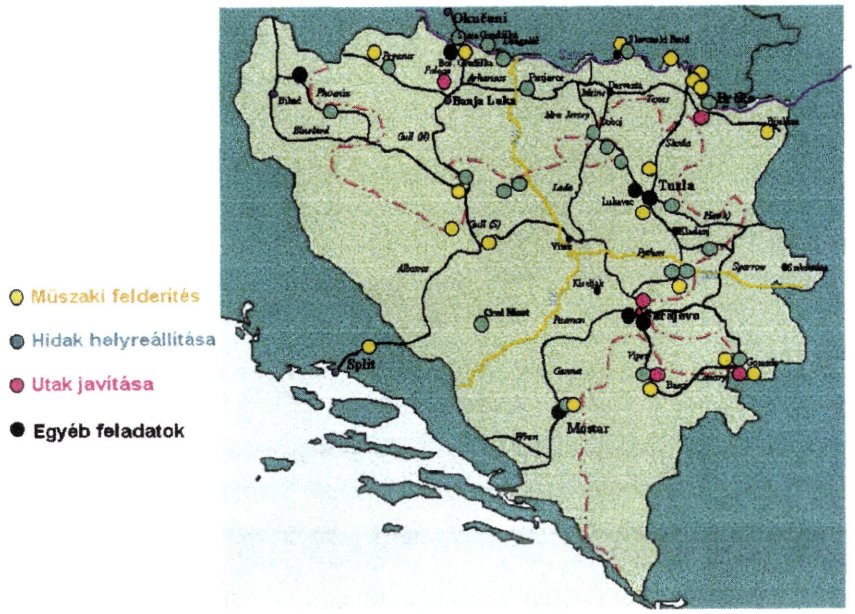
b.) Út- és hídépítő század
- Útépítés és útjavítás;
- Hídépítés előregyártott elemekből (M & J, Bailey);
- Vegyes szerkezetű vagy tisztán fahidak építése;
- Különféle szerkezetű hidak felderítése, ellenőrzése és karbantartása;
- Faanyagok feldolgozása és előkészítése;
- Tereprendezési munkák;
- Részvétel hóeltakarítási, romeltakarítási feladatokban.

c.) Műszaki utászszakasz
- Munkaterületek aknaellenőrzése;
- Állandó tűzszerész-felügyelet.

A létszámkeret drasztikus csökkenésével a feladatok nem változtak, azonban nyilvánvaló, hogy az egyes feladatok végrehajtásához szükséges időtartam megnövekedett, azaz a kontingens kapacitása, terhelhetősége messze elmarad az 1996. évi lehetőségektől.

A Magyar Műszaki Kontingens, mint közvetlen HQ SFOR-(főparancsnokság) alárendelt, a teljes boszniai hadszíntéren tevékenykedik, elsősorban az SFOR mozgásszabadságának biztosítása érdekében, másrészt CIMIC (civil és katonai kapcsolatok) szervezetnek a menekültek visszatelepítése érdekében szervezett (romépületek bontása, tereprendezés stb.) munkáiban, a prioritások figyelembevételével.

A MMK jelentősebb munkáinak bemutatása (a teljesség igénye nélkül)



- 1996. 02–05. hónap STARA GRADISKA, SAVA folyó, PMP (pontonhíd) hídátkelőhely berendezése és fenntartása. Hossza: 227 m, építése: 11 nap, fenntartása 67 napon keresztül, 2650 db technikai eszköz átkelését biztosította. (1. sz. kép)
- 1996. 02–05. hónap STARA GRADISKA, SAVA folyó, rombolt közúti híd helyreállítása M & J Compact hídanyagból. Hossza: 84 m, kétnyílású, 60 t teherbírású. (2. sz. kép)
- 1996. 03–03. hónap BRCKO, SAVA, rombolt közúti híd helyreállítása M & J Compact hídanyagból. Hossza: 108 m, két hídszakaszból áll, 60 t teherbírású. (D-i 3 sz. kép, É-i 4. sz. kép)
- 1996. 03–04. hónap PYTHON-3, LJUBINA-patak, fahíd építése. Hossza: 36 m. (5. sz. kép)
- 1996. 05–09. hónap SLAVONSKI BROD, SAVA folyó, PMP hídátkelőhely berendezése és fenntartása. Hossza: 254 m, építés: 10 nap, fenntartás 109 nap, 23.000 db technikai eszköz átkelését biztosította. (6. sz. kép)
- 1996. 05–06. hónap PYTHON-4, névtelen szakadék, M & J hídépítés. Hossza: 36 m, egynyílású, 60 t teherbírású.
- 1996 .05–06. hónap VOLINJA, UNA folyó, vasúti híd helyreállítása a Hídépítő Rt.-vel közösen, egyedi acélcső cölöpjárom alátámasztás, acél felépítmény. (7. sz. kép)
- 1996. 07–09. hónap SLAVONSKI BROD, SAVA folyó rombolt közúti hídjának helyreállítása M & J Universal típusú hídszerkezettel. Hossza: 194 m, háromnyílású, 80 t teherbírású híd.
- 1996. 07–09. hónap TUZLA - ZVORNIK vasútvonal helyreállítása. Hossza: 67 km.
- 1996. 10–11. hónap OKUCANI templom-alapgödör (SFOR „Barátságos Arc" keretében) 4750 m^3 talaj kiemelése.
- 1996. 11–1997. 05. hónap BOSANSKA KRUPA PMP hídátkelőhely berendezése és fenn-

tartása. Hossza: 45 m, építés: 2 nap, fenntartás 6 hónap, 148.000 db technikai eszköz átkelését biztosította.
- 1997. 09–11. hónap MOSTAR NERETVA-folyó öreg híd kőkiemelési munkái. (8. sz. kép)
- 1997. 09–10. hónap SRBSKI BROD feljavított talajút építése, hossza: 1500 m. (SFOR „Barátságos Arc" keretében).
- 1998. 01–01. hónap KUSONJE, PAKRAC, 9 db romépület, 10 db barakk elbontása (CIMIC-feladat).
- 1998. 02-11. hónap DOBOJ, BOSNA folyó, PMP hídátkelőhely berendezése és fenntartása. Hossza: 70 m, építés: 2 nap, fenntartás 9 hónap, 14.000 db technikai eszköz átkelését biztosította.
- 1998. 04–06. hónap MOSTAR NERETVA folyó, új ideiglenes gyaloghíd építése a Hídépítő Rt.-vel együtt, a régi függő gyaloghíd elbontása.
- 1998. 07–07. hónap KUSONJE, 7 db romépület elbontása, törmelék elszállítása (CIMIC-feladat)
- 1998. 07–09. hónap PYTHON-4 kerülőút-építés 150 m hosszban, PYTHON-4 M & J hídbontás, PYTHON-2 kerülőút-építés 200 m hosszban, 9,0 m fahídépítés, PYTHON-3 M & J hídbontás.
- 1998. 09–11. hónap DOBOJ-III M & J Compact típusú, 60 t teherbírású hídépítés, hossza 157 m, vasbeton hídfők, kétsoros acélcső cölöpjármok, bonyolult szerkezet, bonyolult időjárási és vízjárási viszonyok között. (9. sz kép a híd építése, 10. sz. kép a kész híd)
- 1999. 02 hónap SLAVONSKI BROD, SAVA folyó, M & J Universal típusú háromnyílású, 194 m hosszú hídszerkezet bontása.
- 1999. 05–06. hónap LUKAVAC vasúti oldalrakodó építése (11 sz. kép az építés folyamatban van)
- 1999. 05. hónap STARA GRADISKA, SAVA folyó, M & J Compact típusú kétnyílású, 85 m hosszú híd visszabontása.
- A MMK folyamatosan, terv szerint ellenőriz és javít havonta 11 hadszíntéri hidat, ezek közül 4 db fahíd, 7 db M & J híd.
- A táborunk folyamatos építése, komfortosabbá tétele. (13–14. sz. kép)

A MMK által elvégzett munkák összegzése:

– IFOR időszakában	88 feladat
– SFOR időszakában	197 feladat
– megépült 28 db híd	1800 m összes hosszban
– visszabontásra került 4 db híd	381 m összes hosszban
– útépítés, -javítás, -karbantartás:	32 km
– részvétel	65 km vasútvonal-helyreállításban
– munkaterületek tűzszerész átvizsgálása	146 000 m^2
– búvármerülések száma:	2200 alkalom
– felhasznált robbanóanyag:	2,5 t

A MMK közeljövőben várható feladatai:

Folytatódik a hidak karbantartása, várhatóan szükségessé válik pontonhíd építése és fenntartása a Stara Gradiska-i rombolt híd közelében, amelynek megkezdődnek a végleges helyreállítási munkálatai. A kontingens jelentősebb erődítési, útépítési munkákra készül a Butmiri HQ SFOR (főparancsnokság) építésében Szarajevóban, jelenleg a feladatok ter-

vezési fázisban vannak. Előkészítés alatt áll 2 db (Durrant, Lendrum) M & J Compact híd visszabontása, továbbá várható vasúti oldalrakodó építése Ploèe-ben, vegyes szerkezetű híd építése Pale-ban, folytatódik a mostári öreg híd még víz alatt lévő köveinek a kiemelése.

Melléklet: Képek a legjelentősebb munkákról.

1. kép. Zsuzsanna

2. kép. Gradiska

3. kép. Brcko dél

4. kép. Brcko észak

5. kép. Python 3

6. kép. Slavbrod

7. kép. Volinja

8. kép. Mostar

9. kép. Doboj építés

11. kép. Lukavac

10. kép. Doboj

13. kép. Tábor

12. kép. Tábor

Torma Béla
(TUBOSIDER Hungária Kft.)

A LASKÓ-PATAKI HÍD ÉPÍTÉSE A 33. SZ. FŐÚT NYOMVONAL-KORREKCIÓJÁBAN, TUBOSIDER ACÉLSZERKEZETBŐL

Az M3 autópálya Gyöngyös és Füzesabony között épülő szakaszának a 33. sz. főúttal kiépítendő kapcsolata érdekében a 33. sz. főút nyomvonal-korrekciójára volt szükség. Az új nyomvonal a Laskó-patakot a 28+210 szelvényben keresztezte.
A tervezők 1996-ban a műtárgy céljára az igen kicsi, 26°-os keresztezési szög miatt a hagyományos vasbeton hídszerkezet helyett TUBOSIDER acélszerkezetet javasoltak.
A tervezőnek igen magas, 141 m^3/sec mértékadó vízhozamot kellett figyelembe vennie a híd tervezésénél. Ezért az adott geometriai viszonyok mellett a mértékadó vízhozam átbocsájtásához három egymás mellett építendő, „iker" műtárgyakat kellett betervezni. Egy fekvő ellipszis keresztmetszetűt, melynek szélessége 8 m 15 cm, és magassága 5 m 54 cm a kis vízi mederbe, és ennek két oldalán elhelyezve a nagyvízi mederbe ún. békaszáj keresztmetszetűket, egyenként 4 m 49 cm szélességgel és 3 m 97 cm magassággal.
A három műtágy hossza egyenként mintegy 115 m hosszúságra adódott a kicsiny keresztezési szög következtében.

A hatósági engedélyezések után, 1996-ban elkészültek az F2/K jelet viselő TUBOSIDER híd kiviteli tervei is a FŐMTERV Rt. Híd Irodájának vezetésével, és a TUBOSIDER gyár tervező-irodájának közreműködésével.
A tervek elkészültét, és azok jóváhagyását követően a műtárgy megépítésének fővállalkozói teendőivel a korábban már több TUBOSIDER-hidat is kiválóan kivitelezett Hídépítő Rt. lett megbízva 1997-ben.
Az építési munkák 1998 tavaszán inultak meg a helyszínen a patakmeder lezárásával, a szükséges víztelenítési munkákkal, és ezt követően a műtárgy helyén a munkagödör elkészítésével.

Az ívesre kiképzett, és megfelelően tömörített ágyazaton 1998 májusában kezdődött meg az elemek összeszerelése. Először a középső szerkezet alsó elemeit teljes hosszban, majd ehhez az oldalelemeket, és végül az előszerelt tetőelemeket csavarozták össze.

A kisvízi műtárgy összeszerelése után megépültek a műtárgy két oldalán a rétegenként és mindkét oldalon egy időben készített háttöltések a nagyvízi medermagasság eléréséig.
Ezt követően összeszerelték a kétoldalt elhelyezkedő nagyvízi műtárgyakat.
A szerkezet teljes összeszerelése 50 nap alatt történt meg.

A nagyvízi műtárgyak szerelésével egy időben folytathatták a háttöltések építését. Amikor ezzel elértek a középső műtárgy felső harmadáig, felszerelték a TUBOSIDER gyárban erre speciálisan kiképzett befogásra a vasbeton vállgerendák megépítéséhez a vasarmatúrákat. Majd a betonkiöntést követően elkészültek a szerkezet deformációját megakadályozó vasbeton vállgerendák a nagy nyilású elliptikus műtárgyon.

Végezetül befejezték a rétegenkénti háttöltések építését a műtárgyak oldalain, teljes magasságban, egészen az útburkolat aljáig.

A befejező munkálatok során kiépítették a patakmeder folyásfenék burkolatait az acélszerkezetek aljában, mederburkoló lapokból.

Megépültek a TUBOSIDER szerkezetek végeit lezáró vasbeton koszorúk, amelyek a tervezett és a gyárban elkészített 70°-os levágásokhoz igazodva készültek el.

A végeken kiépítették a terméskő mederburkolatokat és a patakmeder elő- és utófenékburkolatát terméskőből.

Végezetül megépült a kétoldalt lezáró, terméskő rézsűburkolat, amely esztétikus, a tájba jól illeszkedő képet ad a hídnak.

A híd építésének munkálatait 1998. július 15-én fejezték be.

Az összerelt TUBOSIDER elemek

Az elkészült híd

ÉLETKÉPEK A KONFERENCIÁRÓL