

A Klatsmányi híd építése a Mosoni-Dunán



A Klatsmányi híd építése a Mosoni-Dunán

2018. március

Szerzők:

Kónya Dorina – HÓDÚT Kft.
Kovács Gábor – HÓDÚT Kft.
Zugrovcics Róbert – HÓDÚT Kft.
Bódis Ádám – Strabag MML Kft.
Vizi Norbert – NIF Zrt.
Nagy András – Pont-TERV Zrt.

Lektorálta:

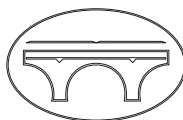
dr. Träger Herbert

A fényképek kizárólagos tulajdonosai:

Dernovics Tamás – Magyar Építők
Kaiser Ákos – NIF
Mosoni-Duna-híd Látogatóközpont
Szabó Gábor
Szabó Gergely

Kiadja:

Hidászokért Egyesület



**HIDÁSZOKÉRT
EGYESÜLET**

Felelős kiadó:

Sitku László elnök

ISBN 978-615-00-2052-5

Kiadványszerkesztés: TEXT Nyomdaipari Kft.

Készült: TEXT Nyomdaipari Kft. – Dunaújváros, Papírgyári út 49. Tel.: 25/283-019

Felelős vezető: Knyihár Lajos

A Klatsmányi híd építése a Mosoni-Dunán



Fotó: Dernovics Tamás, Magyar Építők

„Egy híd többet jelent kőnél és acélnál, kifejezi az emberiség alkotó törekvését, szoros kapcsolatokat hoz létre nemzetek közt, átvezeti az utakat, hogy megkönnyítse az emberek életét.”

(Széchenyi István)

Vitruvius (Krisztus előtt 80/70 – Krisztus előtt 15) római hadmérnök építész és szakíró szerint „Pons pars viae” (a híd az út része). Ezt továbbgondolva több mint kétezer év tapasztalatából bizton állíthatjuk, hogy a híd az út legszebb része.

A hídépítés együtt fejlődik az útépítéssel, a közlekedéssel, legyen az közút, vasút vagy egyéb közlekedési célú létesítmény. E fejlődés új állomása a Mosoni-Duna-híd építése, melynek születéséről, építéséről szóló beszámolóinkat tartja most kezében Ön, kedves olvasónk.

A mérnök – elsősorban a hidász – nem beszélhet a hidakról melegség, lelkesedés, rajongás nélkül, számára hidat építeni, az akadályokat leküzdeni, maradandót alkotni a napi küzdelem mellett nemes feladat.

Kiadványunk bepillantást enged a hidász szakma rejtelseibe, megismerteti az olvasót a híd építésének történetével a kezdetektől a forgalomba helyezésig. Nem titkolt célunk, hogy változó világunkban a fiatalokat az építőmérnöki szakma, ezen belül a hídépítő mérnöki hivatás felé irányítsuk.

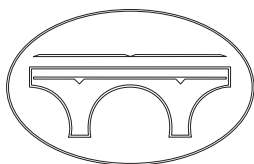
A Mosoni-Duna-híd építési fázisainak kívülállók számára is érthető, sok-sok kép segítségével történő ismertetése mellett beszámolunk a látogatóközpont működéséről is, mely különlegessé, emberközelivé tette a hídépítést. Talán ennek köszönhetően is sikerült több díjat is nyernünk, melyekre a továbblapozás során rábukkanhat.

Köszönettel tartozunk a Földrajzi névbizottságnak, hogy ezt a csodaszép hidat a hidász mérnökök nagy tanítómesteréről, ikonjáról, dr. Klatsmányi Tiborról nevezhettük el.

Szeretném mindazoknak megköszönni a lelkesedését, szorgalmát, munkáját, akik velem együtt részt vettek e csodás mérnöki szerkezet megalkotásában.

Kedves Olvasónk! Légy szakmán belüli vagy kívüli, forgasd, olvasd ezt a könyvet olyan rajongással, szeretettel, mint mi, akik építhettük a hidat és készíthettük ezt a könyvet.

2018. május 20.



HIDÁSZOKÉRT
EGYESÜLET



Sitku László
elnök
Hidászokért Egyesület

ÖSSZEFOGLALÓ

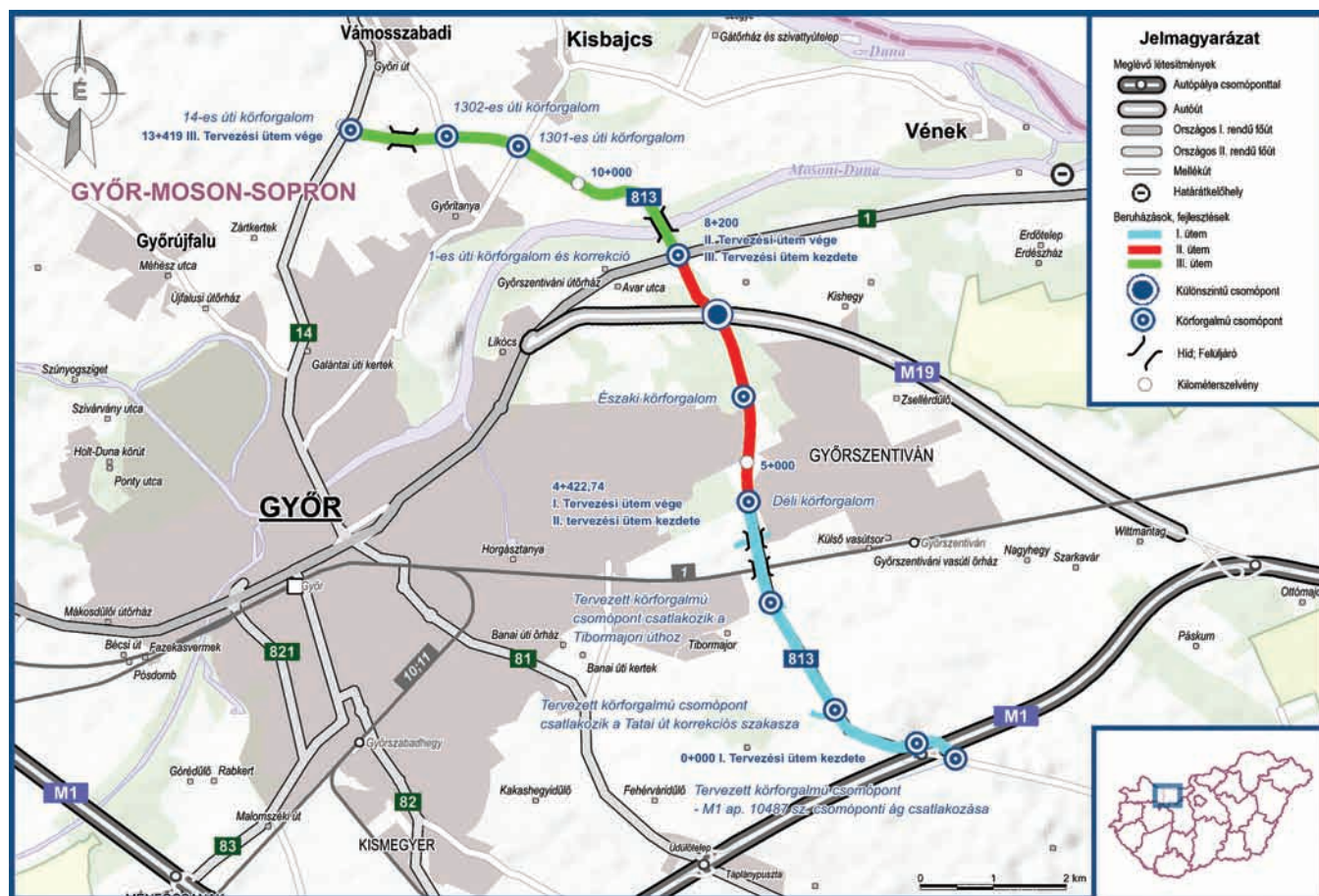
A Győrt keletről elkerülő út megépítése kiemelten fontos közúti fejlesztés a város és a térség életében. A 813. sz. főút III. ütemének M1 és 14. sz. főút közötti szakaszának építését az SHS Konzorcium végezte.

A Mosoni-Duna-híd három részből áll: bal és jobb parti előregyártott, feszített vasbeton gerendatartós, ártéri híd és egy kosárfüles, acél ívhíd, amelynek 180 m-es középső nyílását a környezetvédelmi előírások messzemenő figyelembevételével alakították ki. A híd átlépi a folyó medrét, így érintetlen marad a Natura 2000 védettség alatt álló parti sáv. A híd keresztmetszeti elrendezése: a kocsiút 2x1 forgalmi sávval, a bal oldalon kerékpárút, a jobb oldalon üzemű járda. A mederhíd merevítőtartói és az ívek doboz keresztmetszetűek, a pályalemez ortotrop acél. A merevítőháló nagy szilárdságú acélkábelekből áll csapos végekkel, melyek csomólemezekkel kapcsolódnak az ívhez és a merevítőtartóhoz. A hálózattal erősített (network) hidak jellemzője, hogy a ferde függesztőkábeleknél legalább kétszer keresztelniük kell egymást. A két irányban döntött, sűrű kábelek jobban merevítik az ívet a hagyományos, közel függőleges kábelekhöz képest, ezért

légiesebb, karcsúbb szerkezeti kialakítást tesznek lehetővé. A mederhíd acélszerkezete a jobb parti ártéri híd helyén kialakított szerelőtéren készült. A szerelési egységek összeállítása az M1 felőli oldalon történt egy szerelőpadon. A híd mozgatásához egy betolópályát építettek. Az elkészült szerkezetet a betolópályán csúszkákka mozgatták a helyére. Ehhez szükség volt még négy segédjármorra. A szerkezetet 3,60 m hosszúságú mozgatókocsikkal álló előretolásokkal juttatták a végleges helyére. Az előretoláshoz elöl és hátul is szerelőcsőröket illesztettek a hídhoz. Ezen segéd szerkezetek segítették a mederhidat a helyére.

Megnyert díjak:

- Az Év Acélszerkezete Nívódíj I. helyezését 2018-ban a HÓDÚT Kft. – Pont-TERV Zrt. nyerte el A Mosoni-Duna-híd tervezéséért és kivitelezéséért.
- A Közúti Szakemberekért Alapítvány Az Év Fialat Mérnöke Díját kapta: Szabó Gábor építésvezető, Hódút Kft.
- A Hiteles Tájékoztatásért Díj nyertese: Tóth Tibor



1. ábra: Helyszínrajz / Planzeichnung / Site plan

Zusammenfassung

Der Bau der östlichen Umfahrungsstraße ist eine sehr wichtige Straßenentwicklung im Leben der Stadt und der Umgebung. Der Bau des dritten Taktes der Hauptstraße Nr. 813., zwischen der Autobahn M1 und der Hauptstraße Nr. 14. wurde durch das SHS Konsortium durchgeführt.

Die Brücke über die Mosoni-Duna besteht aus drei Teilen: an beiden Seiten befindet sich je ein Brückenteil aus vorgefertigten Spannbetonträgern und über dem Fluss eine korbfangförmige stählerne Bogenbrücke. Deren Spannweite von 180 m wurde mit vollständiger Beachtung der Umweltschutzvorschriften festgestellt. Die Konstruktion überbrückt das Flussbett, so bleibt das unter dem Schutz Natura 200 stehende Ufergebiet unberührt. Im Querschnitt befinden sich die Fahrbahn mit zwei Fahrspuren, dabei links ein Radweg und rechts ein Fußweg für dienstliche Zwecke. Die Versteifungsträger und die Bögen haben einen Kastenquerschnitt, die Fahrbahn ist eine orthotrope Platte. Das Versteifungsnetz besteht aus Stahlkabeln mit großer Festigkeit, an den Endpunkten mit Stiften, die sich durch Knotenbleche zum Versteifungsträger bzw. zum Bogen anschließen. Für die mit Netz verstärkten (Network) Brücken ist es typisch, dass die Kabel einander wenigstens zweimal kreuzen.

Die dicht angeordneten, schrägen Kabel versteifen die Bögen besser, als die herkömmlichen, senkrechten Kabel, so ermöglichen eine schlankere Ausbildung der Konstruktion. Die Stahlkonstruktion der Flussbrücke wurde auf dem Montageplatz am rechten Ufer, durch Zusammenbau der Montageeinheiten errichtet. Zur Bewegung der Brücke wurde eine Verschiebebahn ausgebaut. Die fertig gestellte Konstruktion wurde auf dieser Bahn zur endgültigen Stelle vorgeschoben. Dazu waren noch vier Hilfsjoche nötig. Der Vorschub geschah mit 3,6 m langen Takten. Während des Vorschubes wurden vorne und hinten Montageschnabel angeordnet. Diese Hilfskonstruktionen haben der Brücke geholfen um die endgültige Stelle zu erreichen.

Errungene Preise:

- Die Stahlkonstruktion des Jahres, Niveaupreis, Kategorie 1. im Jahr 2018: Hódút Kft. – Pont-TERV Zrt.: für den Entwurf und die Ausführung der Brücke über die Mosoni-Duna.
- Stiftung für Straßenfachleute, Preis des jungen Ingenieurs des Jahres: Gábor Szabó Bauleiter, Hódút Kft.
- Preis für die glaubwürdige Information: Tibor Tóth.

Summary

The construction of highway 813 avoiding the city of Győr from the east was a high priority development for the city and its surrounding region as well. The construction stage III between motorway M1 and highway 14 was built by SHS Consortium.

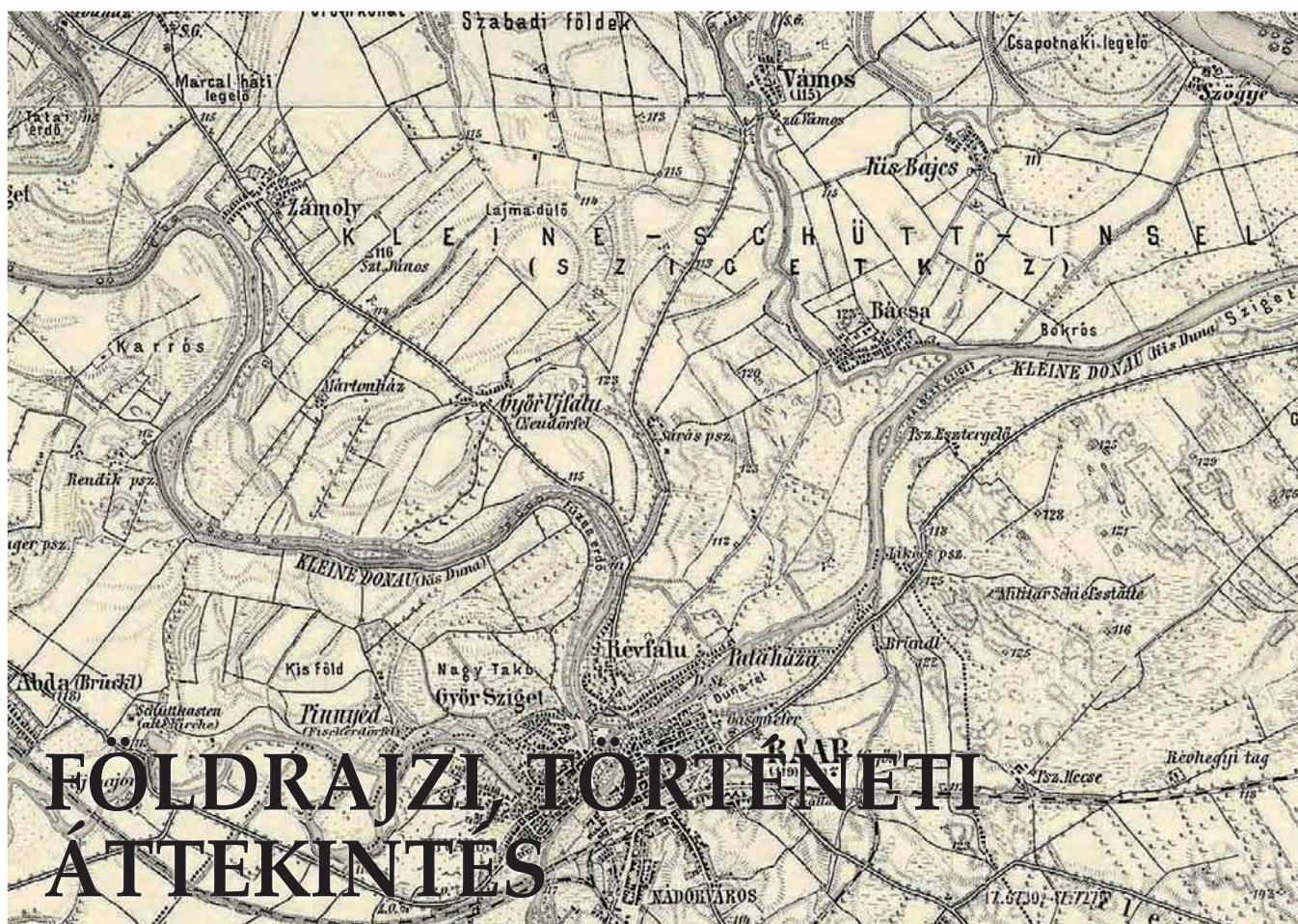
The Mosoni Duna Bridge consists of three parts; the right and left approach bridges made of precast RC girders, and the river bridge, which is a basket-handle steel arch structure. The centre span is 180 m in order to meet the very strict environmental regulations. The steel superstructure spans over the river bed as well as the Nature 2000 protected flood area, thus it remains unharmed. The bridge cross sectional arrangement features 2x1 traffic lanes, bicycle lane on the left side and inspection walkway on the right side. The two stiffening girders at the two sides of the orthotropic steel deck and the two arches are closed steel box sections. The high-strength hanger cables are set in a network configuration. The cable anchorages are equipped with pin connections that fit to the gusset plates on the arches and the stiffening girders. The inclined, dense cable system ensures an overall stiffer structural behaviour compared to the ordinary vertical

cable arrangement, leading to an aerial and slender appearance.

The steel superstructure was completed at the assembly yard at the place of the right approach bridge. The smaller steel units were made on a construction support at the M1 motorway side of the river. The bridge was moved by using sliding supports on a dedicated track on the assembly yard and on 4 auxiliary supports over the river bed. The incremental launching was performed in 3.60 m long sections till the bridge reached its final position. The stiffening girder was equipped with front and rear steel noses in order to decrease the internal forces during the whole launching procedure.

Awards:

- Steel Structure of the Year of 2018 Award, offered to Hódút and Pont-TERV for the design and construction of the bridge;
- Award by Foundation for Road Experts to Gábor Szabó leader of construction works at Hódút;
- Award for Clear and Trustworthy Information to Tibor Tóth.



KISALFÖLD

A Kisalföld az Alpok–Kárpátok hegyrendszerétől közrefogott dunai medencesornak nagyság szerint a második tagja. A terület közepét kettészelő Duna mentén nyugat felé, a nála kisebb Bécsi-medencével a Brucki és a Dévényi kapun – Porta Hungarica –, keletre pedig a tízszer nagyobb Alfölddel a Visegrádi-szoroson keresztül áll kapcsolatban. A terület szlovákiai részét és a déli, magyarországi – legnagyobb részét Győr-Moson-Sopron megyéhez tartozó – részét a Duna választja el egymástól. Teljes területe 9000 km², ennek kevesebb mint fele – 4000 km² – tartozik Magyarországhoz. A Kisalföld három középtájra osztható, ezek a Győri-medence, a Marcal-medence és a Komárom–Esztergomi-síkság.

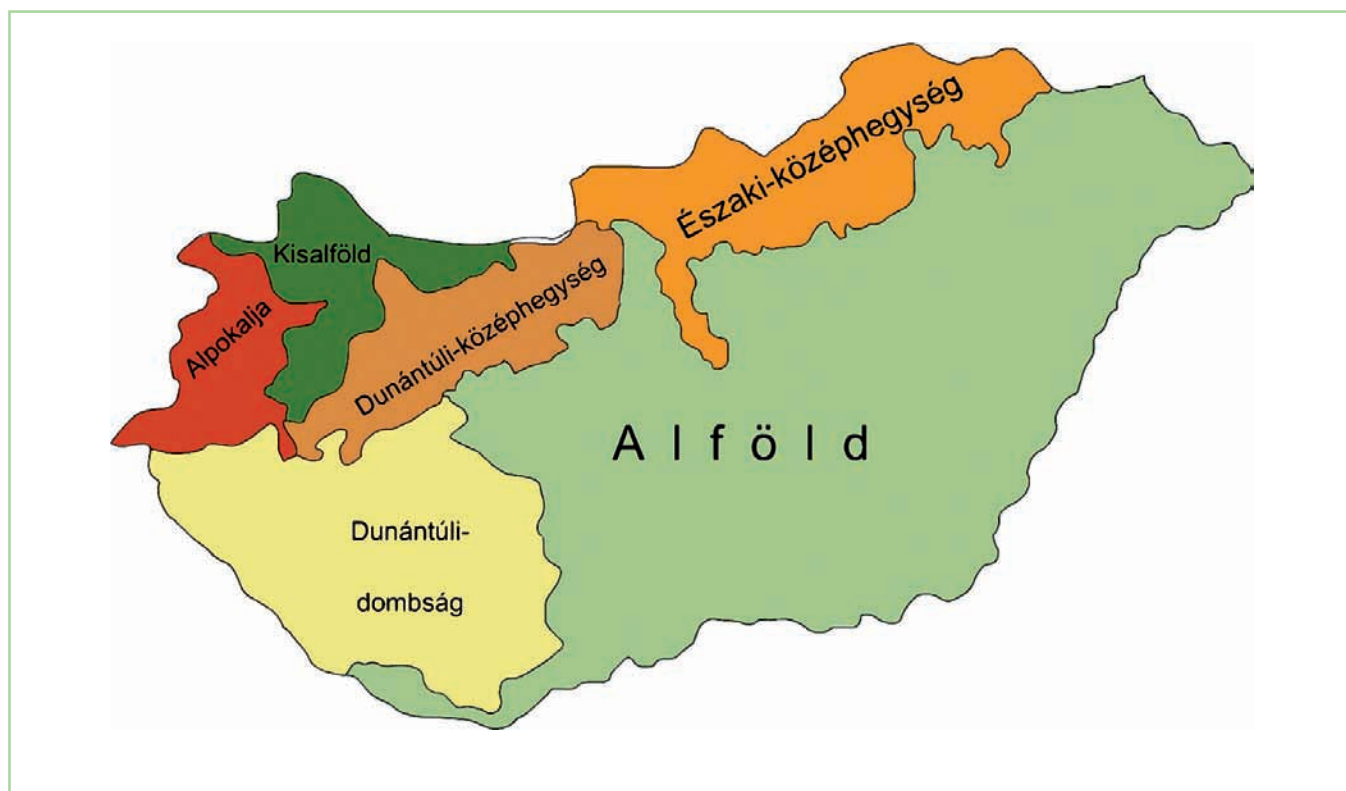
A Kisalföld a Duna vízgyűjtő területéhez tartozik, fejlett folyóvízi hálózat jellemzi. A Duna vízhozama a terület meghatározója. A medence földrajzi jellege következtében az ezt környező hegységek és dombságok bővebb csapadékú felszínéről a vízfolyások a relatíve mélyen fekvő, kevesebb csapadékú Kisalföldre irányulnak. Fontos folyói még a Rába, a Marcal, a Rábca és a Répce, melyek a Duna mellékfolyói. A folyók közép-szakaszjellegűek, vagyis meanderező, kanyargó hálózatot építenek, jellem-

ző hogy a folyószabályozás igen nagy mértékű, ennek oka az árvízi védekezés és a hajózhatóság biztosítása. A Kisalföldön – a csatornákat és név nélküli mellékágakat is idesorolva – összesen 672 felszíni vízfolyás számlálható. Ennek kb. háromnegyed része Győr-Moson-Sopron megyéhez tartozik.

A Kisalföld uralkodó szele északnyugati, a dévényi szélkapun nagy sebességgel beható áramlások miatt, országunk legszelebbi tája.

Ha egy pillantást vetünk a térképre, feltűnik, hogy Magyarország egyik legfontosabb útvonala a Duna jobb partja mentén vezetett a Győri- és Bécsi-medencében. A kapu nemcsak a Dunának nyit utat, hanem a közlekedésnek is. Ezért vált a nyugat-kelet irányú kereskedelem legfontosabb útvonalává a Duna völgyén húzódó Bécs–Győr–Buda út. A legrövidebb út a Duna vonalát követte, mert a Dunába torkolló folyók túl sok akadályt jelentettek, délen viszont az akadály viszonylag kevés volt, és annak teraszos, magasabb szintje önként kínálkozott az útvonal vezetésére.

A Duna belső partján haladó útvonal azonban nem térhetett be se a Csallóközbe, se a Szigetközbe, hanem a Mosoni-Duna legdélibb kanyarját megkerülve érte el a Rábát és a Rábát, s azokat átlépve ment egyenesen a nyugati kapunak. A rendszeres közlekedésre alkalmatlan Han-



2. ábra: Magyarország tájegységei

ság és a Mosoni-Duna szeszélyes kanyargásai között egy magasabb homoktér szín sávja húzódik a Mosoni-Duna partján, átlagban mintegy 4–6 m-rel magasabban a Hanság átlagos szintjénél. E magasabb térszín kiválóan alkalmas terepet nyújtott a rajta való közlekedésre.

Börcs–Mosonszentmiklós–Lébény–Mosonmagyaróvár–Levél településeit követve Hegyeshalom után Parndorf érintésével – Petronellnél éri el újra a Duna partját, azon megy tovább Bécs felé.

Ha ezt a „Porta Hungaricán” átvezető utat áttekintjük, be kell látnunk, hogy ez az útvonal a Rábát és a Rábcát csak a dunai torkolatnál léphette át, ami jelentős mértékben hozzájárult ahhoz, hogy itt – folyók és utak találkozásánál – város jöjjön létre. (Mentes Zoltán, 1993) [1]

Jelenleg is egyik legfontosabb közlekedési útvonalunk ezen a helyen, a Dunától délre található, Budapest és Győr között. Egyik legrégebbi gyorsforgalmi útvonalunkat 1964-ben kezdték el építeni, és több mint harminc év kellett, hogy Hegyeshalom mellett elérje az A4-es autópályát és egyben az osztrák határt. A gyorsforgalmi út jelentősége az 1990-es rendszerváltás után megnövekedett, napjainkban Magyarország legfontosabb nyugati irányú kapcsolata. Az M1-es autópályá az 1990-es évek közepén épült, Győr és az államhatár közötti szakasza volt Magyarország első magánfinanszírozású autópályája. Az M1-es autópályá Bécset köti össze Budapesttel, egyben a IV. számú Helsinki folyosó, valamint az E60 transzeurópai út egyik szakasza. Hegyeshalom után csatlakozik az osztrák A4-es autópályához. Az éves napi átlagos forgalom személygépkocsi-egységben kifejezve 2016-ban az

M1-es autópályá Pest megyei szakaszán 74 000 jármű/nap, a Győr-Moson-Sopron megyei szakaszon 57 000 jármű/nap. Az utóbbi években a forgalom növekedést mutatott. A 2016-ot megelőző öt évben a forgalom 25–30%-kal nőtt. (Forgalomszámlálási eredmények, 2017) [2]

GYŐR

Győr a Kisalföld legalacsonyabb pontján, a Mosoni-Duna, a Rába és a Rábca összefolyásánál fekszik. A település történelmi magja a mai Káptalandombon jött létre.

A rómaiak Arrabonának hívták Győrt. Ez az elnevezés a kelta időkre vezethető vissza.

A honfoglaló magyarok az árvízmentes településrészt letelepedtek le. Szent István egyházi és igazgatási központtá tette Győrt, V. István 1271-ben szabad királyi várossá nyilvánította. Buda 1541-ben történt eleste után a portyázó török hadak felégették a várost. A XVI. században Győr lett a Habsburg Birodalmat védelmező végvárrendszer egyik központja. A város 1594-ben török uralom alá került, ám 1598-ban a Pálffy Miklós és Schwarzenberg Adolf vezette kereszties hadak kiűzték a törököket Győrből. Ezután a város polgárai és a császári hatalom között másfél évszázados küzdelem kezdődött az V. István által adományozott kiváltságok megvédéséért. 1743-ban Mária Terézia aláírta a szabad királyi városi kiváltságlevelet. Győr a XVIII. században a virágzó dunai kereskedelemnek köszönhetően gyorsan növekedett, ekkor épültek többek között a Széchenyi tér patinás barokk épületei. A XIX.



3. ábra: Győri látkép

századi töretlen fejlődést 1809-ben Napóleon seregeinek ostroma, majd az 1848–49-es szabadságharc hadi eseményei törték meg. 1896-ban létrehozták a Vagongyárat, majd az első világháború előtt az Ágyúgyár is Győrbe települt, Győr iparvárossá vált. Ezt a fejlődést a két világháború szakította félbe. A város ipara 1949-től kezdve ismét fejlődésnek indult, a környező településekről egyre többen Győrbe költöztek. A rendszerváltás után a hagyományos ipari üzemek hanyatlásnak indultak, ám egyre több multinacionális cég telepedett le. A város vezetése a munkalehetőségeket biztosító vállalatok támogatása mellett fontosnak tartja az oktatás, a kultúra, a sport és más rekreációs tevékenységek fejlesztését is. A különböző történelmi korok emlékeinek megőrzése, restaurálása, valamint az idegenforgalom és a modern iparágak fejlesztése egyszerre jellemzi Győrt. Győrben járva magunk is meggyőződhetünk arról, hogy egy város lehet egyszerre tradicionális és modern. (Győr történelme, dátum nélkül.) [3]

Győr közlekedése

A város a vasúti és a közúti forgalom országos jelentőségű csomópontja. Győr közlekedés-földrajzi helyzete kiváló. Vasúti kapcsolatai közül a legfontosabb a Bécs–Budapest vasútvonal.

Közúti közlekedés

Az országos közúti forgalmat Bécs, Pozsony és az ország fővárosa, Budapest felé az M1-es autópálya, továbbá hét országos főút (1., 14., 81., 82., 83., 85. számú főútvonalak),

az alsóbbrendű állami utak pedig az ország más városai, valamint Győr-Moson-Sopron megye települései felé biztosítanak összeköttetést.

Győr úthálózatára – a város csomópontjellege miatt – nagyon nagy terhelés hárul. A várost délről elkerülő autópálya forgalomba helyezése csökkentette a városon átmenő utak forgalmát, terhelését. A bevezető és összekötő főútvonalak átépítésével tehető észszerűbbé a város átmenő forgalma. A helyi tömegközlekedést pedig felszíni, kötött pályás vagy föld alatti közlekedéssel kellene segíteni, a buszjáratok ezt a feladatot már nem képesek gyorsan és zsúfoltságmentesen ellátni.

Győrben, a három folyó által tagolt és a vasútvonallal kettévágott városszerkezetében, a forgalomszervezés leghatékonyabb eszköze a körforgalom szervezése. Jelenleg a városban mintegy 20 helyen van ilyen forgalmi rend.

A város síkvidéki közlekedése nagyon kedvező a kerékpáros közlekedésnek. A közúti közlekedés fejlődése másfél-két évtizede visszaszorította e közlekedési eszközt. Napjainkban ismét nő a kerékpározási kedv, ami összefüggésben van a városi kerékpárutak folyamatos építésével.

Vasúti közlekedés

Vasúti kapcsolatai közül a legfontosabb a Bécs–Budapest közötti kettős vágányú vasútvonal, amely 1924 óta Győrön túl is kétvágányú. 1934-ben villamosították, s a legutóbbi átépítése óta alkalmas a 160 km/óra utazósebességre. A többi három vasútvonal (Sopron, Celldömölk, Veszprém) viszonylatában kevésbé kiépített. Az utóbbi vasútvonal megszüntetése is szóba került, de lakossági rokonszenv alapján a képviselő-testület a fennmaradásáért

szállt harcba. Győrnek az elővárosokkal együtt öt vasútállomása van. A belvárosi teherpályaudvar forgalma lecsökkent. A városban meglévő, ún. körvasút megszűnt, nagy részét felszámolták. A MÁV-on kívül a GYSEV vasúttársaság is jelen van. A villamosított, egyvágányú – a Győr–Sopron–Ebenfurti Vasúttársaság tulajdonában lévő – Győr–Sopron vasútvonal egyik végállomása van itt. A másik két vasútvonal: a Győr–Celldömölk–Szombathely és a Győr–Veszprém vasútvonal viszonylataiban kevésbé jó az összeköttetés. A Dunántúl észak–déli vasúti összeköttetése nagyarányú fejlesztésre szorul. A vasútfejlesztési terv a teherforgalom koordinálása miatt új logisztikai központ kialakításával számol.

Vízi közlekedés

A vízi közlekedésben fontos szerepe van a Dunán lévő, nemrég megépült gönyői nemzetközi hajókikötőnek. A Duna 1734 km-szelvényénél fekvő Győr–Gönyű kikötő és a hozzá kapcsolódó teljesen közművesített, 25 hektáros kiszolgálóterminál új lendületet adhat a városnak. Phare-CBC források segítségével épült meg egy Ro-Ro port.

Győrben korábban élénk szabadidős és vízi élet volt, melynek tanúi a folyók partján, az ártereken épült csónakházak, vízi telepek. A korábban nagy hírű vízi versenysport egyesületei és telephelyei megszűntek. (Győr közlekedése, 2014) [4]

A MOSONI-DUNA

A Mosoni-Duna a Duna folyó déli mellékága. A szlovákiai Oroszvár és Dunacsúny között ágazik ki a Dunából, végigkanyarog a Szigetköz déli oldalán, és 125 km megtétele után Vénéknél ömlik vissza a Dunába. Magyarországi szakasza 121,5 km. A Rábca és a Rába vizeinek befogadásával a folyó hajózható méretűre nő. A folyó átlagos szélessége itt 100–120 m, mélysége 3,5 m. A folyó erősen ingadozó vízjárású, vízjátéka megközelíti a hét métert. A vízhozam a Felső-Duna vízgyűjtő területének csapadékviszonyaitól függ. Áradásra a tél utáni hóolvadás idején és júliusban kell számítani, mikor jelentősebb csapadék hull a felső területeken, és olvad a hegyekben. Jelentős, vízbetöréssel együtt járó áradások voltak 1883-ban, 1954-ben és 1965-ben. Az áradásokat – melyek leginkább Révfalu városrészt fenyegetik – szinte mindig visszaduzzasztott víz okozza.

A Mosoni-Duna Győr legjelentősebb folyója. A középkorban a vár védelmében volt szerepe, ma a városrészeket választja el egymástól.

A Kisalföld egész területén hárommillió évvel ezelőtt még a Pannon-tenger hullámozott. A nyugatról ebbe torkolt folyók hordalékának köszönhetően a terület fél-sós deltavidékké alakult, majd végleg szárazulattá vált. A pliocén kor végére az Ós-Duna Kárpát-medencébe való betörési pontja megváltozott, folyásiránya a korábbi



4. ábra: A Mosoni-Duna helyszínrajza

déliről kelet felé fordult, így kialakult a mai vízrendszer ősi formája.

A folyó viszonylag kis lejtésű, ezért kanyargós vonalvezetésű. Vonalvezetése nagyrészt természetes. A Mosoni-Duna vízrendszere a Lajta folyó, a Lajta bal parti csatorna és a Lajta jobb parti csatorna dombvidéki vízgyűjtőjét, valamint a Rábca vízgyűjtőjét foglalja magába. A Lajta magyarországi vízgyűjtő területe 71,2 km². Ezen területen a folyó alsó-szakaszjellegű, kis esésű. A Lajta menti területek talaja erősen vízvezető, általában vékony fedőréteggel, ezért árvízkor nagy mennyiségű fakadóvíz keletkezik. A Rábca teljes vízgyűjtő területe 4886 km². A Fertő tó és a Répce árapasztó hatása miatt a redukált vízgyűjtő terület a Hanság-főcsatorna torkolatáig 2000 km². A csatorna belvizeken kívül külvizeket is befogad, befogadója a Mosoni-Duna. A vízfolyás része az Ikva–Hanság–Rábca levezetőrendszernek. Felső szakasza a belvizek levezetésén kívül öntözésre szolgál a Nyirkai, a Királytói és a Kistrábatoroki duzzasztók segítségével.

A szabályozás előtt a Duna árhullámai szabadon folytak a folyó medrében, ezért tekintélyes nagyságú meder

alakult ki, mely nagyobbban látszik, mint amit a folyó mai vízhozama kialakíthat. Szabályozás előtti vizei gyakran pusztítottak Győr környékén, ezért a Mosoni-Duna alsó szakaszán, a győri oldalon Vénektől Mecsérig, a szigetközi oldalon a torkolattól Dunaszentpálig árvízvédelmi töltéseket építettek. A szabályozáshoz tartozó munka volt az Iparcsatorna megépítése is.

Az 1980-as években Győrnél elvégezték a „püspökerdei átmetszést”, amely a Szúnyog-sziget keleti végétől indulva, délkeleti irányban, nyílegyenesen vezet a Rábca torkolatához. Az „új” meder hossza 2200 m, ami 4250 m hosszú szakaszt rövidített le. A töltések tengerszint feletti magassága 115,9 m. A fenék szélessége 75 m, a tő szélessége 120 m. A töltések tengelytávolsága 250 m. Az új folyószakasz 2,5–3 m mély. Az új, egyenes szakasz vize lassú folyású, így remek csónakpályává alakítható. Nemzetközi versenyek megrendezésére alkalmas.

A régi medret az új kiágazásánál és a torkolatánál egy-egy zsilippel lezárták. Itt egy igen lassú folyású mesterséges morotva alakult ki, amely fürdésre kitűnően alkalmas, és a győriek Aranypartnak nevezik.



Fotó: Kaiser Ákos, NIF Zrt.

5. ábra: A Mosoni-Duna a hídról



Az új Mosoni-Duna-híd előzményeként néhány korábban megépült híd története olvasható ebben a fejezetben. A hidak történetének leírása Mentés Zoltán és Galgóczi József *Hidak Győr-Moson-Sopron megyében* című könyve alapján született. (Mentés Zoltán, 1993) [1]

HIDAK A RÓMAI KORBAN

Akár a legrégebbi úthálózatot tekintjük át, akár a mai, azt látjuk, hogy az a földrajzi, vízrajzi körülményekhez igazodik, és az általuk kínált vonalakon halad. A római uralom idején kiépített pannóniai úthálózat részét képező – az Aquincumból Vindobonába menő kereskedelmi és hadi szempontból egyaránt fontos – utat a Duna mellett, Szőny (Brigetio)–Győr–Magyaróvár (Ad Flexum) vonalon vezették a rómaiak. Győrből pedig – mint csomópontból – kiépített utak vezettek Sopron (Scarbantia) Szombathely (Savaria), Pápa, Veszprém (Cimbria) és Fehérvár felé. A középkorban – és végső soron mai úthálózatunknak is – ezek az útvonalak a fő útőerei, a változás az összekötő és mellékutak mindinkább sűrűsödő hálózatában jelentkezik.

A rómaiak idejében Magyarország területén a legnevezetesebb hidak a híres római főútvonalon épültek, me-

lyekről sajnos igen keveset tudunk. Másfél ezer év távlatában ez után kutatni is kilátástalannak látszik, inkább csak valami véletlen hozhat elő esetleg új adatokat a római hídépítők magyarországi tevékenységéről.

A dunántúli kisebb folyókon a rómaiaknak voltak hídjaik, mégpedig nemcsak fahídjaik, hanem kőhídjaik is. Igen fontos római útvonal volt az, amelyik Aquincumból, a mai Óbudáról, a Duna mentén vezetett. Ma már pontosan nem állapítható meg, hogy ennek a főútvonalnak hol voltak hídjai. Az a vidék, amelyet ez az út átszel, belesett a hadjáratok felvonulási területébe. A középkor folyamán és utána számos hadsereg vonulásának útja volt. Ezzel lehet magyarázni, hogy az út csapása elmosódott, megváltozott, és a hidak helye is feledésbe ment.

Addig nem beszélhetünk rendszeresen kiépített úthálózatról – ennek figyelembevételével hidakról sem – ameddig az ember nem ura a természetnek. Terményeinek elszállítását az év bizonyos szakaszaira korlátozza a vidék ingoványos talaja (a Hanság a Kapuvár–Csorna vonaltól északra egészen Mosonmagyaróvárig terjedt), csak a száraz nyár, vagy a téli fagyok engedik meg a közlekedést. A rómaiak lecsapolták a Hanság ingoványait, ezt kétségtelenül az út- és hídépítés szempontjából tették. Ittlétük idején rendszeres közlekedés volt. A Duna melletti limesnél megtalálták az optimális átkelési lehetőséget, ahol a

folyók (lecsapolva a Hanság vizét) találkozási a Dunába ömlöttek. Itt alakult ki Győr (Arrabona), továbbá dél-nyugat irányában követve a Sokorói-dombság vonulatát aránylag magasabb ponton érték el **Árpásnál** a Rábát mint az akkori idők legszeszélyesebb folyóját. A Hanság területén Pomogy és Eszterháza között, sőt Bormásznál a Kapi felé vivő utat a lág szűkületén vezették át. (Mentes Zoltán, 1993) [1]

HIDAK A KÖZÉPKORBAN

A hidak helyreállításának a legnagyobb akadályai a korszak termelési, gazdasági és politikai viszonyaiban kereszhetők. Ehhez hozzájárult, hogy az út- és hídépítések végzéséhez szükséges műszaki ismeretek is hiányoztak.

A népvándorlás által okozott rendkívüli helyzetben számos tapasztalat, illetve tudás, így a hídépítés tudománya is veszendőbe ment. Emellett hadi szempontok sem igényelték az út- és hídhalózat helyreállítását. A rómaiak hadviselésénél a gyalogságon volt a hangsúly. Ahhoz, hogy a légiók ütőképese legyenek, jó utakra és hidakra volt szükség.

A középkori végek hadviselésénél a fő erő a lovasság volt. Katonai, honvédelmi igények ezért nem tették szükségessé a középkorban az út- és hídépítést.

A hajóforgalom élénk volt Győr alatt. Századokon át a Győri-Duna volt a hajózás útja.

A szárazföldi utak közül nevezetesebbek voltak a Győrből Mosonon át Bécsbe, Komáromon át Budára, Székesfehérvárra, Veszprémbe, Mórchidán át Szombathelyre és Sopronba vivő utak. Győrnél a Rábán és a Rábcán már az Árpád-házi királyok korában álltak hidak. A különféle városrészeket összekötő hajóhidak is gyakoriak voltak. A török idők alatt mindez eltűnt. Buda háttérbe szorult Béccsel szemben. A török kiűzése után Bécs központosító politikája még másfél évszázadig tartotta fenn nagyjából ugyanezt a helyzetet. A nagyobb jelentőségűnek tekinthető Buda–Bécs közötti út nem volt árokkal ellátva, és kisebb vízfolyásokon, „útteknőkön” át történt a közlekedés.

A középkor vége felé Győr-Moson-Sopron megyében kisebb vízfolyásokon kőhidak épültek. (Mentes Zoltán, 1993) [1]

A MOSONI-DUNA HÍDJAI

A feketeerdei Mosoni-Duna-híd

A híd az 1408. jelű Mosonmagyaróvár–Dunakiliti–Rajka összekötő út 4 + 406 km-szelvényében épült 1963-ban, 37,8 m szerkezeti hosszúsággal. A hidat szárazra építették, elkészülte után rávezették az utat, és új mederben alávezették a folyót. A híd két kéttámaszú szerkezet. A medernyílás 26,07 m, a parti nyílás 10 m. A felmenő-



6. ábra: A feketeerdei Mosoni-Duna híd

falakat, a szárnyfalakat és a mederpillért előregyártott vasbeton cölöpökre alapozták. A cölöpök feletti fejgerendákra építették a felmenő teherviselő elemeket. A fő nyílás párhuzamos övű, alsópályás, rácsos szerkezet, szimmetrikus rácsozással, 10x2700 mm keretkiosztással. Ezt a rácsos szerkezetet a budapesti Kossuth hídból bontották ki, szállították a helyszínre és építették be. A pályaszerkezetet I szelvényű keresztartók tartják, 18 cm vasbeton lemezzel együttdolgoztatva. A melléknyílást előfeszített, előregyártott vasbeton gerendákkal hidalták át. A gerendákra 20–30 cm változó vastagságú pályalemezt betonoztak, amivel az együttdolgozást biztosítják. A mederpillér fölé helyezték el a fix sarukat. A két felszerkezetet ezen a helyen csúszólemez és dilatáció kapcsolja össze. A pályaszélesség mindkét hídon 7 m, 0,5–0,5 m kiemelt hídszegélyszélességgel és korláttal.

A halászi Mosoni-Duna-híd

A Mosoni-Dunát Halászinál átvíelő híd jelenti a kaput Szigetköz számára a térség központja, Mosonmagyaróvár felé, és lehetővé teszi az országhatár megközelítését Hegyeshalom és Rajka irányába. Az 1401. j. Győr–Mosonmagyaróvár összekötő út 34 + 690 km-szelvényében keresztezi a Mosoni-Dunát. Az 1905–1906. években épült egy nyílású híd merőlegesen keresztezi a folyót. A második világháborúban felrobbantott hidat 1947-ben újjáépítették. A híd szabad nyílása 43,8 m, támaszköze 45 m, alsópályás, rácsos szerkezetű acélhíd. A főtartók keretkiosztása 12x3750 mm, magasságuk változó, kocsipályaszélessége 4,8 m volt. Múlt időben emlékezünk meg a hídról, mert 1992. március 12-én a Kisalföldi Erdő- és Fafeldolgozó Gazdaság rönkszállító teherautójának daruja leszakította. A szakértői vizsgálatok befejezése után a Hídépítő Vállalat kibontotta a hidroncsot, és megkezdtek az új híd építését. A Közlekedési Minisztérium tartalékból biztosított egy „K” rácsozatú, 45 m fesztávolságú vasúti hidat. Helyszínre szállítás után a hidat a parton összeszerelték, a helyére vontatták és a sarukra erősítették. Pályaszerkezet-építésre felhasználták a régi híd zórás vasait, 3,4 m széles vasbeton lemezes kocsipályát és a rácsos tartókon kívül mindkét oldalra 2,4–2,4 m széles gyalog- és kerékpárutat építettek. A kétoldali feljáróutat

a hídhoz csatlakoztatva 1992. július 10-én a kész hidat átadták a forgalomnak. 2009-ig egy sávon és csökkentett teherbírással vezette át az egyre nagyobb forgalmat a Mosoni-Duna felett az ideiglenes híd, ezért állapota rohamosan romlott.

Több mint másfél évtized után új műtárgy építési terveit készítették el. 2009 tavaszán a Szigetköz forgalmát Máriakálnok felé terelték el, lebontották a régi szerkezetet, és március 16-án megkezdődött az új híd építése. A közel 500 millió forintos beruházás eredményeképpen 45 m hosszú, kétszer egysávos úttal, mindkét oldalon járdával és kerékpárúttal rendelkező, új Mosoni-Duna-híd készült, amelyet 2010. május 28-án ünnepélyes keretek között adtak át a szigetközi forgalomnak.



7. ábra: Halászi, Mosoni-Duna-híd [5]

A máriakálnoki Mosoni-Duna-híd

Az 1406. jelű Mosonmagyaróvár–Máriakálnok összekötő út az 1 + 213 km-szelvényben keresztezi a Mosoni-Dunát. A folyóvízre 1929-ben építettek egy rácsos szerkezetű, 57 m szerkezeti hosszúságú, egynyílású hidat, amit 1945-ben felrobbantottak, és 1950-ben az eredeti állapotnak megfelelően újjáépítettek. A híd alsópályás, szegecselt rácsos főtartókkal és keresztartókkal, hengerelt

I szelvényű pálya-hossztartókkal, alsó és felső szélráccsal épült. A főtartó változó, 0–8650 mm magasságú, függőleges középsíktávolságuk 6450 mm, szimmetrikus oszlopos rácsosítású. A saruk súlytámfalakon nyugszanak, távolságuk 55,68 m. A felmenőfalakat sík alapra építették. A híd keresztmetszeti kiképzése 0,6 + 4,8 + 0,6 m vasbeton pályalemez, kopóbeton pályaburkolat. A szerkezet középtől esik a hídfők felé 40 cm-t. A híd nagyon karcsú szerkezetű, lassú járművek hatására lengésbe jön. 1958-ban teherbírását 12 t-ra csökkentették, ez a súlykorlátozás lecsökkentette a hídon a teherforgalmat. A hetvenes években megnövekedett nemzetközi forgalom az 1. számú főúton gyakoribbá tette a baleseteket. A rendőrség forgalomelterelés céljából a híd felé irányította a nehéz járműveket, ami a híd túlterhelését okozta, sőt a létét veszélyeztette. A híd megerősítését határozták el az üzemeltetők, amit két lépésben valósítottak meg. Először kicserélték a híd kapuzatát és a felső szélrácsot, másodszor a beton pályaszerkezetet ortotrop pályára. A két pályaszerkezet közötti súlydifferencia megnöveli a híd hasznos teherbírását.

A kimlei Mosoni-Duna-híd

Horvátkimle és Magyarokimle faluk között mindig volt átkelési lehetőség a Mosoni-Dunán. A háború után egy ideiglenes híd biztosította a kapcsolatot. Sem az út vonalvezetése, sem a híd paraméterei nem feleltek meg a kor követelményeinek, ezért újat kellett építeni. A kifolyási oldalon, a régi híd alatt építették az új hidat, és mindkét község felől útkorrekciókkal a hídra vezették az utakat. Az építést 1965-ben fejezték be. Megépült egy kétnyílású, 20 + 26,3 m átfolyási keresztmetszetű, 48,7 m szerkezeti hosszúságú híd. A két vasbeton felmenőfal és a vasbeton mederpillér kútalapozású. A felmenőfalak szárnyfalait 6–6 darab 30 cm oldalhosszúságú, 6 m hosszú, négyzetes, előregyártott vasbeton cölöpre építették.



8. ábra: Máriakálnok, Mosoni-Duna-híd [6]



9. ábra: Kimle, Mosoni-Duna-híd [7]

A két nyílás felszerkezete különálló, két szerkezeti egységű híd. A medernyílás párhuzamos övű, rácsos szerkezet, mely a budapesti Kossuth híd részeiből származik. A csomópontokat 2,7 m-enként I 500-as keresztartók kötik össze, és arra épült a 16 cm vastag, vasbeton pályalemez. A kisebbik nyílás szekrénytartós vasbeton lemez, a középső 30 cm széles bordával. A szekrény közepén 115 cm, szélén 102 m. A szekrények szélső bordái 40 cm vastagok. A híd teljes hosszúságában a kocsipálya-szélesség 7 m, kétoldalt 1,25–1,25 m kiemelt szegélyes gyalogjáróval, idomacél korláttal. A pályalemezen 3 rétegű ragasztott szigetelés, 4 cm védőbeton és 5 cm aszfaltburkolat van. A fix saruk a nyílások jobb oldali, míg a mozgó saruk a bal oldali végeken vannak. A trapézlemez-dilatáció megfelelő, nem csattog, de átázik. A híd környezetében a folyó rendezett, a híd jól illeszkedik a tájhoz.

A mecséri Mosoni-Duna-híd

1950 nyarán kezdték építeni a hidat, 1951 áprilisában volt a műszaki átadás és a forgalomba helyezés. Először 3 m pályaszélességű hidat akartak építeni, de ezt a tervet módosították, és így lett „kétnyomú”, azaz 4,8 m. Sokáig halogatták a híd építését, mert a 48 darab vasbeton cölöpöt már 1948-ban legyártották a helyszínen. A híd hétnyílású, az átfolyási szabad nyílások 8,4–8,8 m között változnak. A híd szerkezeti hossza 64,6 m. A két hídfő és a mederpillérek cölöpalapozásúak. A mederpillérek alatt 6–6 darab 9 m hosszú, 30x30 cm keresztmetszetű cölöp van, kettőnél 2 sorban, négyenél egy sorban verve. Az egy sorban vert cölöpök kiállnak a mederből, ami kis víznél látható.

A cölöpfejeket megbontották, és rábetonozták az 50 cm vastag mederpillért. A kétsoros pillérek alatt a cölöpök kiállása 50 cm. Ezekre betonozták az összefogó, 1,45x1,10 m méretű fejgerendákat, az 50 cm vastag pillérrel együtt. A pillérfejek 27 cm esést adnak a hídnak középtől a felmenőfalig. A felmenőfalak súlytámfalrendszerűek. A felszerkezetbe nyílásonként 4 darab I 300-as vasgerendát helyeztek el. A tartókra bekötőkampókat hegesztettek azért, hogy a 18 cm vastag pályalemezzel együtt dolgozzanak. A tartóvégeket a lemezbetonnal együtt betonozták, és a pillérfejekhez vastüskékkel rögzítették. Ezek a helyek a fix alátámasztások. A kétsoros pillér felett a vasgerendavégek szabadok, itt helyezték el a csúszólemez-dilatációt. A kocsipálya középtől mindkét irányban esik a kiemelt szegélyek felé. A szegélyszélesség 60 cm, idomacél korláttal. A hidat 6 t-s kocsí 1,5 t-s kerékterhelésére méretezték, mai teherbírása 20 t.



10. ábra: Mecsér, Mosoni-Duna-híd [8]

GYŐR HÍDJAI

A Duna, Rába, Rábca találkozásánál fekvő Győrt méltán emlegetik a vizek városának. Fél évszázaddal ezelőtt négy folyó adott találkozót a város területén, de a forgalom-szabályozási tervek a Marcal torkolatát kétszer is áthelyezték. Az élő medret áthelyezték a városból, csak a Holt-Marcal maradt meg a múlt emlékeként. A római kori Felső-Pannónia úthálózata igen jelentős csomópontot alkotott. A Duna jobb partján húzódó limes Óbudáról indulva, Győr területén áthaladva Vindobonáig, azaz Bécsig vezetett. E csomóponttól utak vittek Sopron, Szombathely, Fehérvár és Veszprém felé is. A városon áthaladó nagy forgalom már ebben az időben is megkövetelte az állandó jellegű hidakat. A város történetének keretében külön története van a hidaknak is.

Rába kettős híd

E Rába-híd fontossága a XVI. század derekán a vár megépítésével került előtérbe. 1566-ban a Bécsi kapu előtt a híd már megvolt. A Rába kettős hidak helyét nagyjából a XVII. századi erődítési munkák szabták meg. A török háborúk elmúltával a felvonható híd szerepe megszűnt. Parttól partig megépítették a cölöpös jármos hidakat. 1893-ban Zechmeister Károly polgármester megteremtette az alapot ahhoz, hogy a fahidak helyére vashidakat tervezethessen. 1894. február 20-án adták át a hidakat a forgalomnak. A győri sétatéri Rába-híd főtartói a pályaszint fölé emelkedő, kétsuklós ívek, középső 10 m-es, felemelhető résszel. Támaszköze 51,84 m. A főág feletti híd közep-része felvonható volt, így a Győr–Sopron–Ebenfurt vasút rakodóját az uszályok megközelíthették. A sétatéri hidak építése nagy ütemben indult meg. A cölöpöket gőz cölöpverőkkel verték. E hidakon vezetett át a Budapest–Bécs nemzetközi főút. Az 1920-as évek derekán mind az utat, mind a hidakat korszerűsítették. Így álltak a hidak 1945. március 28-ig, amikor a háború pusztításaként a vízbe zuhantak. Hasonló sors érte a többi hidat is. A szovjet hadsereg hidászai két erős, nagy teherbírású fahidat építettek, ám ezek a hidak nem voltak hosszú életűek.

A gazdaság fejlődése lehetővé tette, hogy új, modern, íves alsó élű, felső pályás vasbeton hidakat építhessenek a Rába két ága felett. A vasbeton gerendahidak, melyek különös karcsúságukkal tűnnek ki, a főágban 82,52 m-es, míg a mellékágban 57,05 m hosszban ívelik át a Rába folyó két ágát. A híd közepe pedig mindössze 1,35 m magas. A forgalomba helyezés időpontja 1952.

Petőfi híd

A Petőfi híd volt Győr első közúti vashídja. A Petőfi híd helyén, közvetlen környékén már sok évszázaddal ezelőtt is volt híd. E Rába-híd helyére 1666-ban 12 hajóból álló hajóhíd került. A XVIII. sz. derekán készült térképek már cölöpös hidat tüntetnek fel. E híd 1892-ig bonyolította le a forgalmat. Akkor ugyanis (1892-ben) megépült a 136 800 korona költséggel létesített, 107 m-es hosszáról Hosszú hídnak nevezett vashíd. A híd kb. 3 x 35 m fesztávval, acélból készült. Az úttestet fakockák, a gyalogjárót az úttestre merőlegesen elhelyezett deszkaburkolat alkotta. Gyalogjáró csak a Tűzörség felőli oldalon volt.

Égető szüksége volt nemcsak a városnak, hanem az egész országnak a hídra. Az Osztrák–Magyar Monarchia két fővárosát, Bécsét és Budapestet összekötő főútvonal óriási forgalmat bonyolított le. A balkáni tranzitforgalom jelentős része is erre haladt át. A Hosszú híd negyven esztendeig szolgálta a közlekedést. Kiöregedése, keskenysége miatt bontották el. Közvetlenül a régi híd fölé ideiglenes fahíd épült, s az új híd elkészültéig ez vezette le a gyalogosforgalmat. Az első világháborút követően a város már kinőtte a hidat és egy másik, teherbíróbb híd építése került előtérbe. A megoldás egy hegesztett rácsos gerendahíd volt. Eltávolítva a régi hidat, 1932–33-ban elkészült 53,1 m fesztávval Magyarországon az első – sőt Európában és az egész világon annak idején a leghosszabb – hegesztett rácsos gerendahíd. Az ártér felett egy háromnyílású „acélbeton” előhíd is készült, és így a híd teljes hossza 112 m lett. A szerkezet súlya 110 t, ami a szegecselt kivitellel szemben kb. 15%-os megtakarítást jelent.

A hídszerkezet érdekessége, hogy teljes egészében hegesztett, nemcsak a műhelyi, hanem az összes helyszíni,



11. ábra: Rába kettős híd [9]



12. ábra: Petőfi híd [10]

szerelési kapcsolatok, beleértve még a hídsarukat is. 1933-ban volt a hídavatás, és a korszellemnek megfelelően a Horthy Miklós híd nevet kapta.

Az 1930–40-es évek rohamosan növekvő, sűrűsödő forgalmának a hegesztett híd kifogástalanul megfelelt, amit többszöri ellenőrzéssel állapítottak meg. Kerekén 22 évi, erőteljesen fejlődő forgalom után a német visszavonuló alakulatok 1945. március 28-án két keresztmetszetben felrobbantották, és így három részben a Rába folyóba zuhant. Ez súlyosan megbénította a Budapest – Bécs közötti út forgalmát. 1945-ben, a város felszabadulását követően szovjet utászok a híd roncsai fölé egy ideiglenes szűkségfahidat építettek.

1946-ban segédállványozással a három lezuhant hídrészt kiemelték, és toldással pótolták. A javításnak ez a módja csak azért volt alkalmazható, mert a hegesztések a zuhanás ellenére is kifogástalanok maradtak, ami az eredeti hegesztés kitűnő minőségét igazolja.

A Vagongyár a híd kiemelésével megmentette a szerencsésen fekvő hídroncsot, melyet felemelve – a roncsolt, görbült részekről megszabadítva – 1946 decemberében adtak át a forgalomnak. Szabadságharcunk centenáriuma, 1948-ban Petőfiről, a lángelkű forradalmár költőről egy szerény ünnepség keretében kapta új nevét.

Átvizsgálás és javítás után a növekvő kamionforgalmat is lebonyolította egészen 1971-ig. Ekkor 600–700 m-rel feljebb a nagyobb tengelynyomásoknak, az újabb hídszabályoknak megfelelő, hegesztett – kábelerősítéssel ellátott – híd épült a Rábán. A régi híd a Műszaki Főiskola fűtőcsővezetékeit már nem bírta volna el, ezért a 70-es években közvetlen mellé egy gyalog-közmű híd is épült.

A Petőfi híd a Béke híd átadásával kiesett a nemzetközi forgalomból, ma már csak a városit bonyolítja le, azt is korlátozva. Kétszer javították a 70-es években, de csak 18 tonna teherbírásra engedélyezték.

Pinnyédi híd

A Rábca a XVI. század derekáig a városon kívül Abda és Pinnyéd között ömlött a Dunába. Az épülő győri vár árokrendszerének vízellátására vezették a mai Bercsényiliget helyére, ahol addig a Rába vagy a Duna valamelyik ága lehetett. A vár építéséhez a téglát a Szigetben égették, és e körülmény sürgetően követelte olyan híd építését, amelyen a szállítótaligák közlekedhettek. Győr 1597-beli képét ábrázoló metszetén már látható az állandó híd képe, mely a mai Rát Mátyás térnél, a rendelőintézet előtt vezetett át a Rábca felett. A Híd utca tengelyében lévő fahíd felett eljárt az idő, a fenntartása tetemes költséggel járt a folytonos javítások miatt. A város ezért új vashíd építését határozta el.



13. ábra: A pinnyédi híd [11]

A 40 m hosszú új híd vasszerkezete a Radó sétatéri Rába-hidakkal együtt, hozzájuk hasonló kivitelben, Resicán készült el. A hidat 1894 februárjában adták át a forgalomnak. 1908-ig állt ott a híd. Győrsziget rengeteget szenvedett az árvizektől. Ez indította a várost 1907-ben, hogy Pinnyéd-től egészen a Dunáig az úgynevezett Tákón keresztül új medret vágjon. Az árvízveszély csökkentése céljából vissza akarták vezetni a Rábcát az eredeti, XVI. századbeli helyére. Költségcsökkentés miatt a Sziget észa-

ki részén a községi füzes erdő és kaszáló területén ásták meg az új medrét. A régi meder helyén ma a Bercsényiliget van.

A hidat az új meder fölé, a Szarvas utca végéhez egy darabban szállították át. Két uszályt a híd alá vontattak, s vízzel töltötték meg őket. Az egymás mellett álló uszályokra gerendából máglyát ácsoltak egészen a hídpályáig, és megkezdték az uszályokból a víz kiszivattyúzását, s a felhajtóerő felemelte az egész hidat is. A híd kellő magasságra emelése után az uszályokat a régi meder végétől a Dunán az új meder torkolatáig vontatták, és onnan az új mederben a Szarvas utca végéhez. Ott az uszályokat ismét vízzel telítették mindaddig, míg lassú, egyenletes merüléssel a hidat az előre megépített hídfőre helyezték.

1945-ben a németek ezt a hidunkat is felrobbantották. A híd helyreállításáig a roncsok fölé épített, ideiglenes fahíd bonyolította le a gyalogosforgalmat Pinnyéd és a város között. 1948-ban kezdték el a híd kiemelési munkálatait, és lebontották a fahidat is. A híd teljes eredeti állapotban történő helyreállítása 1958 nyarára megtörtént.

A révfalui Kossuth híd

A révfalui híd helyéről az 1296-ban kiadott kiváltságlevél tesz említést, amely vámmentességet adott a Győrrel való közlekedésre, sőt megengedte saját gyalogrév használatát. A XVI. századból származó metszeteken találjuk meg az első dunai híd alaprajzi ábrázolását. Hajóhíd volt, s csak a jégzajlás beálltáig volt használatban.

1873-ban 12 hajón nyugvó híd bonyolította le a gyalogosforgalmat. A középső része szétszedhető volt a vízi közlekedés megoldására. A tél beálltával a hajóhidat szétszedték, és a Rábcára vontatták. A hajóhíd tetemes fenntartási költségei a várost arra indították, hogy a századfordulót követően a győri Hets Testvérek ács munkavállalkozó céggel állandó jellegű fahidat építtetett a gyalogosforgalom számára a hajóhíd helyén.



14. ábra: Kossuth híd [12]

1903-ban a révfalui vízmű elkészültével 300 mm-es főnyomócsövet szereltek a hídra. Ezért a vízmű 65 000 koronával járult hozzá a hidépítés költségeihez. A cölöpjármók aránytalanul magasak voltak, emiatt nevezték „Kecskelábú” hídnak. Középső része rácsos tartókkal vasból készült, és 1929-ig volt használatban, amikor az új vashíd elkészültével lebontották.

A Révfalut a belvárossal összekötő vörösfenyőből épített fahidat felváltó vashíd – a mai Kossuth híd – létesítését közlekedési, demográfiai és városfejlesztési célok indokolták. Az építési munkálatok 1926 augusztusában kezdődtek, a kész hidat 1928 júliusában adták át a forgalomnak. A hídszerkezet alkotórészei hengerelt szénacélból készültek, kivéve a korlátokat és az erőhatásnak kevésbé kitett elemeket (a hézagok kitöltésére szolgáló rendes vagy ék alakú bélészeket, burkoló- vagy díszítőrészeket), melyeket folytacélból gyártottak. A hídtámasztó saruk öntött acélból, illetve vasból készültek, a hídpálya aljzatát vasbeton elemekből rakták össze. A hídszerkezet főtartóit rácsos merevítőgerendával felszerelt ívtartók (Langer-tartók) alkották, melyeknek merevítőtartói az egymástól 90,5 m távolságra lévő támasztópilléreken túlnyúltak, 17,35 m-es konzollokkal a parti hídfőkön nem támasztották meg külön. A hídon az úttest (7,50 m) anyagát kőburkolat, homok, védőbeton, aszfaltlemez, vasbeton lemez képezte, a gyalogjárdát (2,0 m) vasbeton lemezekből és aszfaltburkolatból készítették. A híd aljzatában Révfalu közművesítését szolgáló vízvezeték- és csatornacső helyét jelölték ki. A híd hossza 125,60 m, szélessége 12,10 m és a teljes súlya 361,433 t, igen könnyű vasszerkezet. A város büszkesége lett az alsópályás Langer-tartós ív-

híd. Magasba törő, karcsú ívei hordják a valószínűtlen vékonyágúnak tűnő, függőleges tartókkal a pályatestet.

A Duna-hídnak 1928-ra való elkészülte Révfalu fejlődését szervesen Győrhöz kapcsolta. 1945-ben a visszavonuló németek ezt a hidat is felrobbantották. A roncskiemelést 1947-ben fejezték be. 1949 decemberében a gyalogosforgalomnak, 1950 márciusában a közúti forgalomnak újjáépítve adták át. A vízbe robbantott acélszerkezetnek közel felét kiegyengették és újra felhasználták, a hiányzó másik felét a Vagongyár gyártotta. A híd fő vonásaiban az eredeti tervek és elgondolások szerint épült újjá. Változás csak annyi, hogy a kocsipályát fél méterrel szélesebbre, 6,5 m-esre építették.

A híd modernizálásának fesztávolsága 90,5 m, a két parti konzolnyílásé $2 \times 17,55$ m. A merevítőgerenda párhuzamos övű rácsos tartó, $5,66 \times 2,26$ m keretelosztással. A pályaszerkezet keresztartói a merevítőtartókba kötnek be, a keresztartók között 6–6 darab pályahossztartó van, melyek a vasbeton pályalemezt tartják. A híd hossz-szelvénye szimmetrikus, a kocsipálya a hídfőktől a híd közepéig 2 m-t, 3,2%-ot emelkedik. Az ív magassága 15,6 m, és a mederpillérekbe köt be. A híd jelenlegi teherbírása 20 t. A híd Győr Város Önkormányzatának kezelésében van.

Széchenyi István híd

Az új Mosoni-Duna-híd a régitől mintegy 600 m-re keletre fekszik, a belváros keleti szélén, Révfalu közepe táján. A híd szerkezeti hossza 526,4 m. A híd szerkezetileg két különböző egységre bontható, a két feljáróhídra és a mederhídra. A feljáróhidak a belvárosi jobb oldalon tíz-, a



15. ábra: Széchenyi István híd [13]

révfalui bal oldalon ötnyílásúak, többtámaszúak, melyek iparvágányt és városi utcákat hidalnak át. A hídfők és a pillérek 9 m hosszú Franki-cölöp alapokon nyugszanak. A cölöpsorok felett $1,4 \times 3,2 \times 16$ m méretű, az együtdolgozást biztosító fejgerendákon a $0,5 \times 2,3$ m téglatest keresztmetszetű pillérek támaszkodnak, pillérenként 3–3 darab sarokmerev bekötéssel.

Egy-egy nyílásba 18 darab, a helyszínen előregyártott, utófeszített vasbeton gerendát helyeztek el. A vasbeton gerendák kereszt- és hosszirányú együtdolgozását a 20 cm vastag pályalemez és a támaszok feletti kereszt-tartók biztosítják. A saruk acélszerkezetűek, amelyek a fejgerendába bebetonozott alsó lemezből, 50 mm átmérőjű acélgörgőből és az előregyártott tartókba bebetonozott felső lemezből áll. Minden alátámasztásnál mozgó sarut alakítottak ki, amelyek maximálisan 120 mm elmozdulást tesznek lehetővé. A mederhíd a Mosoni-Dunát keresztezi 80° -os, bal ferdeségű szögben. A mederpillérek is hasonló ferdeségűek, háromnyílású, $45 + 90 + 45$ m nyílásmérettel. A mederhidat az úgynevezett konzolos szabadbetonozás módszerével építették meg. Ez a módszer sok előnyös tulajdonsággal rendelkezik, mellőzhető a folyót (vagy adott esetben vasutat, közutat) eltorlaszoló állvány, anyagával és sok élőmunkájával. Az ikercellás főtartó egyetlen építési szezonban, kifogástalan minőségben készült. A hidakat, a vele kapcsolatos utakat 1979. november 3-án adták át a forgalomnak.

A hídon 14 m széles kocsipálya és mindkét oldalon 2,1 m széles gyalogjárda van. A kocsipálya 2×2 sávós besztású. A teljes híd $R = 10\,000$ m, domború lekerekítésű, hosszesésben van.

Jedlik Ányos híd

A Győr–Sziget és Révfa közötti új közúti híd 2010-ben épült. A felszerkezet öszvérszerkezetű, folytatódó gerendahíd, a két acél szekrénytartó között keresztirányban is teherviselő, vasbeton pályalemezzel. A teljes hídhossz 141,2 m, három nyílással, $41 + 63 + 36$ m nyílásmérettel. A híd szerkezeti magassága 2,65 m. A hídon 2×1 sávós autót, mindkét oldalán gyalogos- és kerékpárút vezet át. A kocsipálya szélessége 8 m, a gyalogjárda szélessége mindkét oldalon 4–4 m. A belvárosi környezetben különös gondot kellett fordítani a részletek (korlátok, burkolatok, díszvilágítás) gondos és egyedi megoldására. A híd alaprajzilag részben íves, a pálya 1800 m sugarú, domború lekerekítésben fekszik. (Győr, Jedlik Ányos híd a Mosoni-Duna felett, dátum. nélkül.) [5] Előtte ezen a helyen állt az ország első ferdekábeles hídja a gyalogos közlekedés számára.



17. ábra: A Jedlik Ányos híd díszvilágításban



16. ábra: Jedlik Ányos híd [14]



Tanulmány- és engedélyezési tervek

Győr városa Nyugat-Dunántúl egyik kiemelt és gyorsan fejlődő központja. Az elmúlt években jelentős ipari beruházások történtek a város ipari parkjában, illetve a gazdaság egyik húzóerejének számító autóipar további nagy volumenű beruházásokat tervezett. Az ipari fejlődés jelentős áruszállítási mozgást, illetve munkaerőmozgást hozott létre.

Ezzel szemben a térség úthálózata nem követte a gazdasági fejlődést. Igaz, hogy az M1 autópálya kelet-nyugat irányban biztosítja a forgalom lefolyását, de jelentős hiány mutatkozott az észak-déli térségi, továbbá a helyi városközpontot elkerülő kapcsolatokban. Déli irányba a 81. sz. főút, míg északi irányba a 14. sz. főút ad kapcsolatot, de mindegyik út a városközpontba (Árkád) viszi be a forgalmat. Az ipari park területe jelentős célirányú forgalmat vonzott. Ez a városon keresztül, annak központi területeit érintve bonyolódott le.

A forgalom városon kívül történő elvezetése, az ipari park forgalmának lakott területen kívülre vezetése a város szempontjából egyre sürgetőbb probléma volt Győr város élıhetőségének fenntartása szempontjából.

A Kormány 2013/2010. sz. (IX. 13.) kormányhatározatával döntött a Győr keleti elkerülő út (M1 autópálya – 14. sz. főút között) megvalósításáról. NIF Zrt. a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium 2010. szeptember 21-én kelt NFM/5314/1/2010 iktatószámú levele alapján kezdte el a projekthez kapcsolódó előkészítő feladatok végrehajtását.

A tervező kiválasztására irányuló közbeszerzési eljárás lefolytatása után NIF Zrt. 2011. december 19-én kötött szerződést a C terv Kft.-vel a „Győr keleti elkerülő út (M1 autópálya – 14. sz. főút között) fejlesztéséhez szükséges megvalósíthatósági tanulmány és környezeti hatásvizsgálat elkészítése, engedélyeztetése” tárgyában.

A Mosoni-Duna környezetének természetvédelmi szempontból kiemelt jelentősége miatt a környezeti hatásvizsgálat elkészítése során a tervező arra törekedett, hogy olyan műszaki megoldást találjon, mely a legkevesebb környezeti terhelést okozza a Mosoni-Duna keresztezés környezetében. Így két műtárgy kialakítását vizsgálta meg 2012-ben.

Az első változat („rövid híd”) szerint az 1. sz. főúttól a Mosoni-Duna déli partjáig töltésen vezetett a tervezett út vezetése, majd a Mosoni-Duna víztestét a középvízi me-

der szélén elhelyezett pillérekre épített híddal keresztezi. A Mosoni-Duna északi oldalán lévő ártéri részen, a meglévő árvízvédelmi töltésig ártéri híd szerkezeten vezet át az elkerülőutat. Ezt a változatot később elvetették, mivel érintette a középvízi meder szélét, és az Észak-Dunántúli Vízügyi Felügyelőség a pillérek védelme miatt a partvonal burkolását igényelte, ami viszont jelentős környezeti terhelést okozott volna.

A másik műtárgyváltozatnál („hosszú híd”) – a természetvédelmi felmérést, illetve az Észak-Dunántúli Vízügyi Felügyelőség állásfoglalását figyelembe véve – a tervező olyan műtárgyat javasolt, amely a Mosoni-Duna két partvonalán kívül elhelyezett pillérekre támaszkodik. Az 1. sz. főút és a Duna közötti területen töltésen halad, míg az ártéri részen egy ártéri híd szerkezeten vezet át. A mindenki által támogatott változatnak az előnye az volt, hogy a felmért természeti értékeket közvetlenül nem érintette, továbbá nem érintette a Mosoni-Duna medrét, és ezáltal nem kellett a partvonal burkolásával számolni.

Az elkészült környezetvédelmi hatásvizsgálat alapján az Észak-Dunántúli Környezetvédelmi, Természetvédelmi

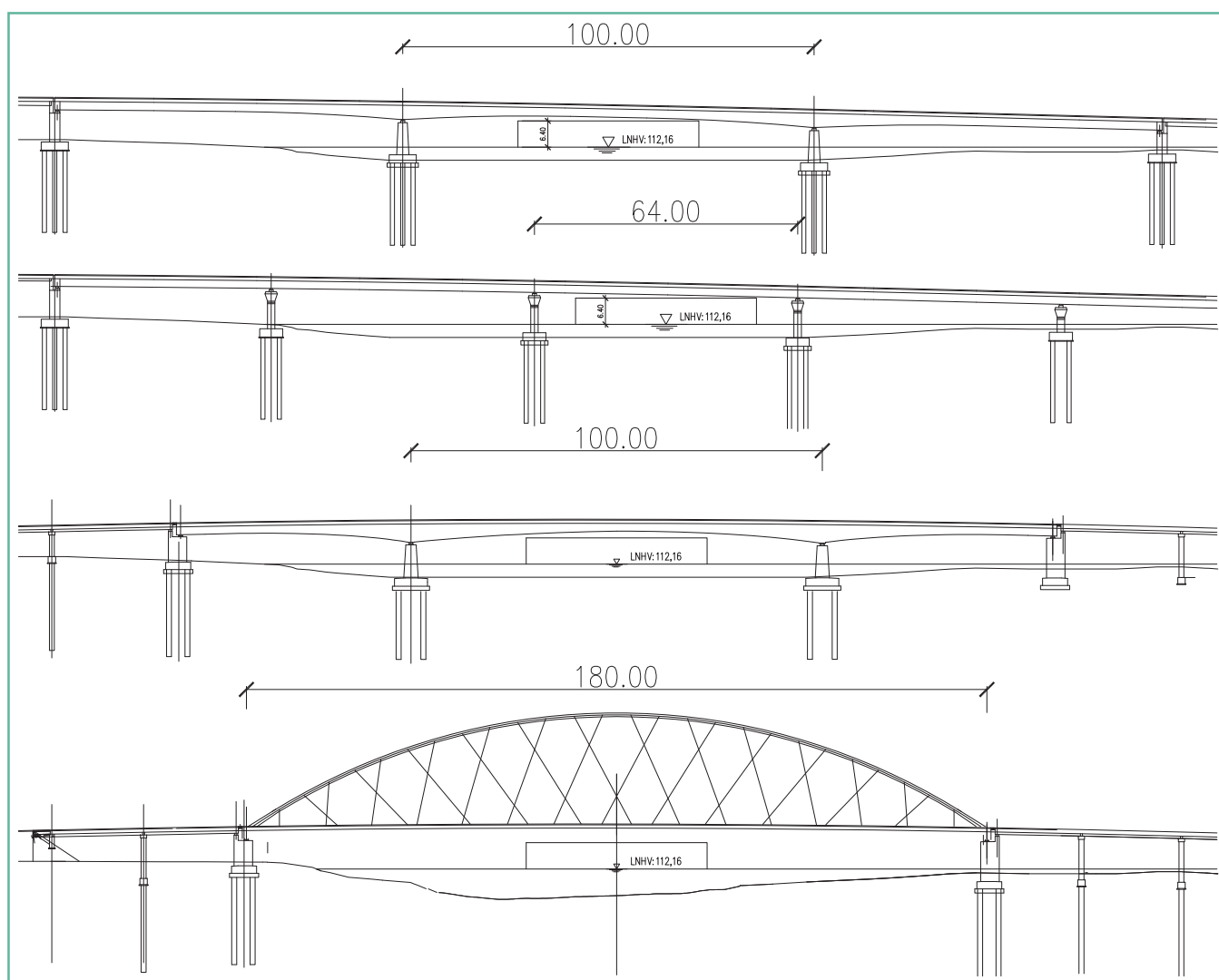
és Vízügyi Felügyelőség 625-28/2013. számon, 2013. május 16-i dátummal adta ki a környezetvédelmi engedélyt.

Az előkészítési feladatok folytatására NIF Zrt. közbeszerzési eljárást folytatott le, amelynek eredményeképpen 2014. április 8. napján tervezési szerződést kötött a Roden Mérnöki Iroda Kft. valamint a C-TERV Kft.-vel a „813-as sz. főút II–III. ütem engedélyezési terveinek elkészítése a hozzá kapcsolódó közműkiváltási, vízpépítési, környezetvédelmi, műtárgy és kisajátítási tervekkel együtt, valamint a szükséges engedélyek beszerzése” tárgyában.

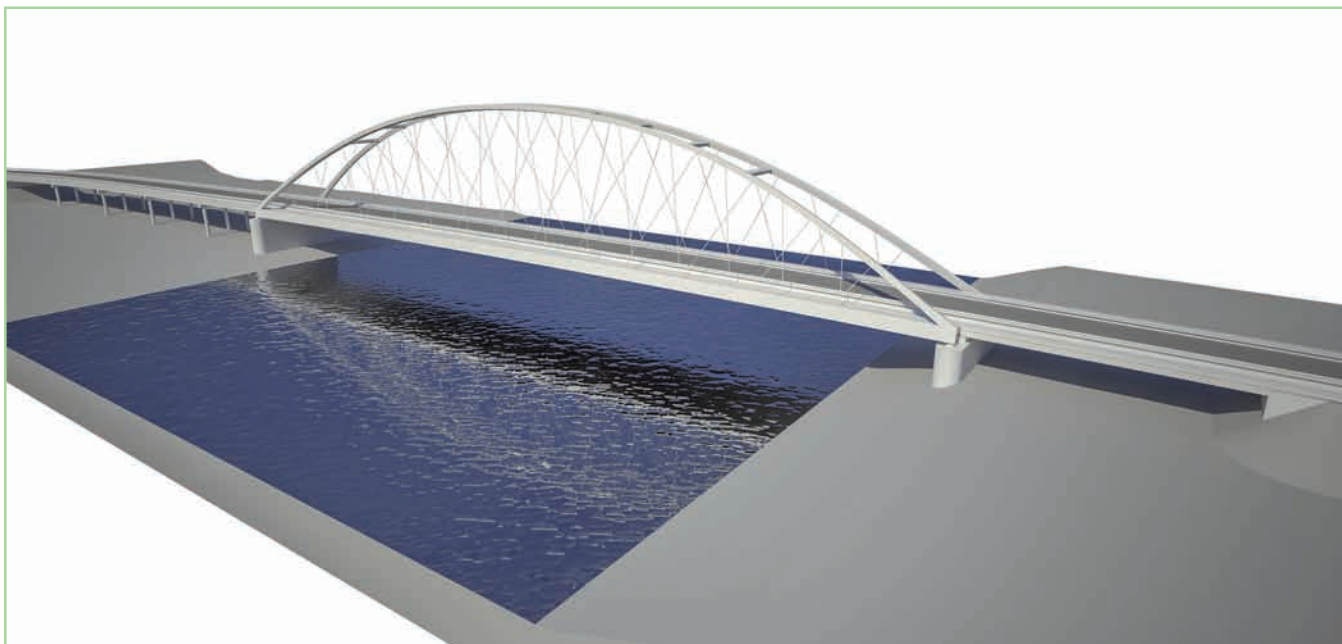
Az elkészült engedélyezési tervdokumentációt figyelembe véve a 813. sz. főút III. ütemére – így az új Mosoni-Duna-hídra – a Győr-Moson-Sopron Megyei Kormányhivatal 2015. november 2-án GY/UO/NS/A/743/70/2015. számon adta ki az útépítési engedélyt.

A 180 m-es mederhídra tanulmánytervek készültek. Ezek közül a szakmai zsűri választotta ki a kosárfüles, hálós ívhídat. A híd engedélyezési terveit a Pont-TERV Zrt. készítette el.

Az út egyenes vonalban, csaknem 400 m hosszan keresztezi a folyó medrét. Az út koronaszélessége 12 m, és két egyirányú forgalmi sáv helyezkedik el rajta.



18. ábra: Tanulmányterv-változatok



19. ábra: A tanulmánytervben nyertes hídváltozat

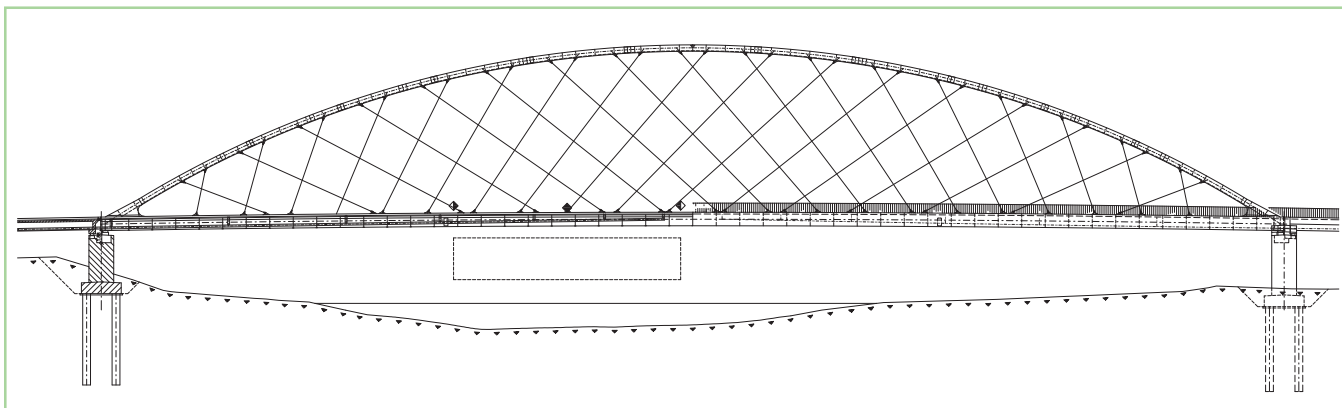
Kiviteli tervek készítése

A 813. főút terveit a Roden Kft., a hídszerkezet terveit a Pont-TERV Zrt. készítette. A tervezők a mederhídhoz olyan szerkezetet választottak, amely az adott nyílástartományban gazdaságos, korszerű és megjelenésében esztétikus megoldáshoz vezetett. Ennek megfelelően alsópályás, kosárfüles, hálós szerkezetű ívhídra esett a választás. A híd stabilitását elősegítő kosárfüles megoldást a viszonylag nagy fesztáv tette lehetővé. A hálós felfüggesztésű ívhidak néhány évtizede alkalmazott, korszerű szerkezetek, ezzel a kialakítással a merevítőtartó igénybevételei kedvezőbben alakulnak, és az alakváltozások is csökkennek. Különösen az ívhidaknál kedvezőtlen féloldalas terhelési eseteknél előnyös ez a megoldás. Mindez annak köszönhető, hogy a keresztvezve, két síkban elhelyezett kábelek a pályaszerkezet súlya alatt húzottá válnak, ennek következtében egyes terhelési esetekben keletkező

nyomóerő hatására is húzottak maradnak. A hálós elrendezés mind a pályaszerkezet, mind az ív stabilitását növeli, így rendkívül karcsú, szép szerkezetet tudunk tervezni.

A medernyílás méretének köszönhetően nem volt szükség a vízben pillérek építésére, az összes alépítmény szárazon épülhetett meg. Az ártéri és medernyílásokat összekötő közös pillérek úgy kellett kialakítani, hogy – a felszerkezet vizsgálhatóságának érdekében – lehetővé tegyék a mederhíd megközelítését. Az alapozás vasbeton cölöpökre támaszkodik, ezek összes hossza meghaladja az 1000 folyómétert.

Ívhidakat általában 300 m-es fesztávig alkalmaznak, 100 m felett már az ívek stabilitás megkívánta összekötésével. A közel 200 m-es fesztávra a választott, összetámaszkodó ívekkel tervezett, ún. „kosárfülű” híd tehát optimálisnak tekinthető. Az acél merevítőtartó vonórúdként



20. ábra: A mederhíd általános terve

jól kihasználható, kis szerkezeti magassága pedig – az amúgy is magas hajózási úrszelvény feletti – viszonylag alacsony átvezetést tesz lehetővé. Az acélanyag választása a betolások szereléstechnológia szempontjából is kedvező, ugyanakkor a szükséges merevséget, tömeget és a függesztőrendszer kellő feszítését ezen hídméreteknél így is biztosítja. A felfüggesztési rendszer sűrű, ferde elemekből álló, ún. „hálós” elrendezésű, mely az ívek és a merevítőtartó hagyományos ívszerkezetekénél jobb „együttlendítettségével” a karcsúság további növelését teszi lehetővé.

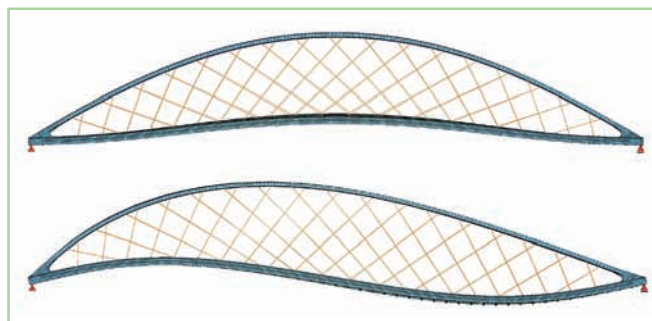
A hálós ívhidak légies megjelenési képe a tájat csak kismértékben befolyásolja, kedvező anyagfelhasználásuk miatt pedig tágabb értelemben is környezetbarátnak tekinthetők.

A mederhídhöz csatlakozó, előregyártott hídgerendás ártéri hidak szerkezeti magassága a választott, optimálisan nagy nyílások esetén az acéltartóval megegyező, ez a teljes műtárgy egységes megjelenése szempontjából kedvező.

STATIKAI ÉS DINAMIKAI VIZSGÁLATOK

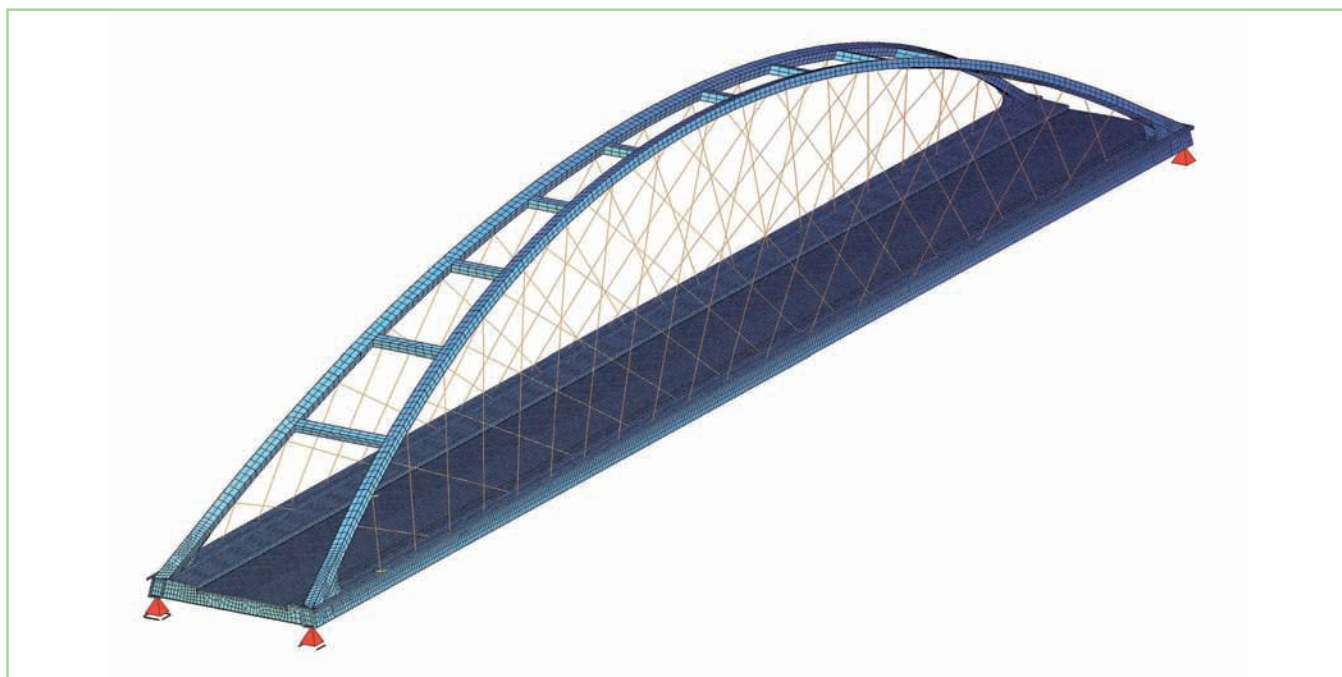
A felszerkezet vizsgálatához az 22. ábrán látható véges-elemes modellt készítettük. Ívszerkezetek esetében elsősorban az ívek globális stabilitásvesztéssel szembeni biztonságát kell meghatározni, melyet a programmal számított kritikus teherorzók alapján végeztünk el. Tekintettel az egymásnak támasztott kosárfüles kialakításra, az eredmények kedvezően alakultak. Másik igen fontos kérdés a tervezett hídalak biztosítása, melyhez a hídszerkezet lehajlásait és a kábelerőket pontosan kellett számítani.

A karcsú szerkezet statikai vizsgálatain túlmenően dinamikai számításokat is végeztünk. A merevítőtartó első két hajlító lengésalakja szemléletesen bizonyítja a hálós elrendezés kedvezőbb merevségi eloszlását a hagyományos, függőleges elrendezéshez képest; a hálós elrendezés miatt az aszimmetrikus lengésalakhoz ($f = 1,52$ Hz) magasabb sajátfrekvencia tartozik a szimmetrikushoz képest ($f = 1,20$ Hz), mivel a hálós elrendezés az aszimmetrikus deformációkat a normál kábelelrendezéshez képest jobban gátolja. Az aszimmetrikus terhekre való kedvező viselkedést a statikai számítások során is tapasztaltuk; a totális terhelésre mezőközépen nagyobb elmozdulást számítottunk, mint a féloldalas terhelésre a negyedpontokban, ami szintén különbözik a függőleges kábelelrendezésű ívhidak viselkedésétől.

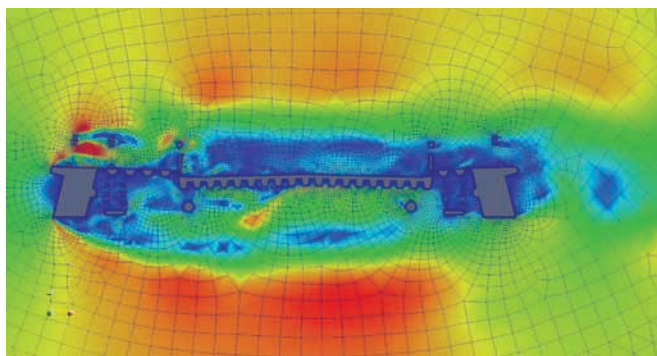


22. ábra: Lengésalakok

A szerkezetdinamikai számítások részeként vizsgáltuk a merevítőtartóról oldalirányú széláramlásban leváló örvényeket numerikus áramlási szimuláció segítségével (CFD, OpenFOAM nyílt forráskódú program). Az áramkép elemzésén túlmenően a számszerű eredményeket (pl. Strouhal-szám, erőtenyező) a tervezés során felhasználtuk.



21. ábra: Statikai váz



23. ábra: Áramlási szimuláció

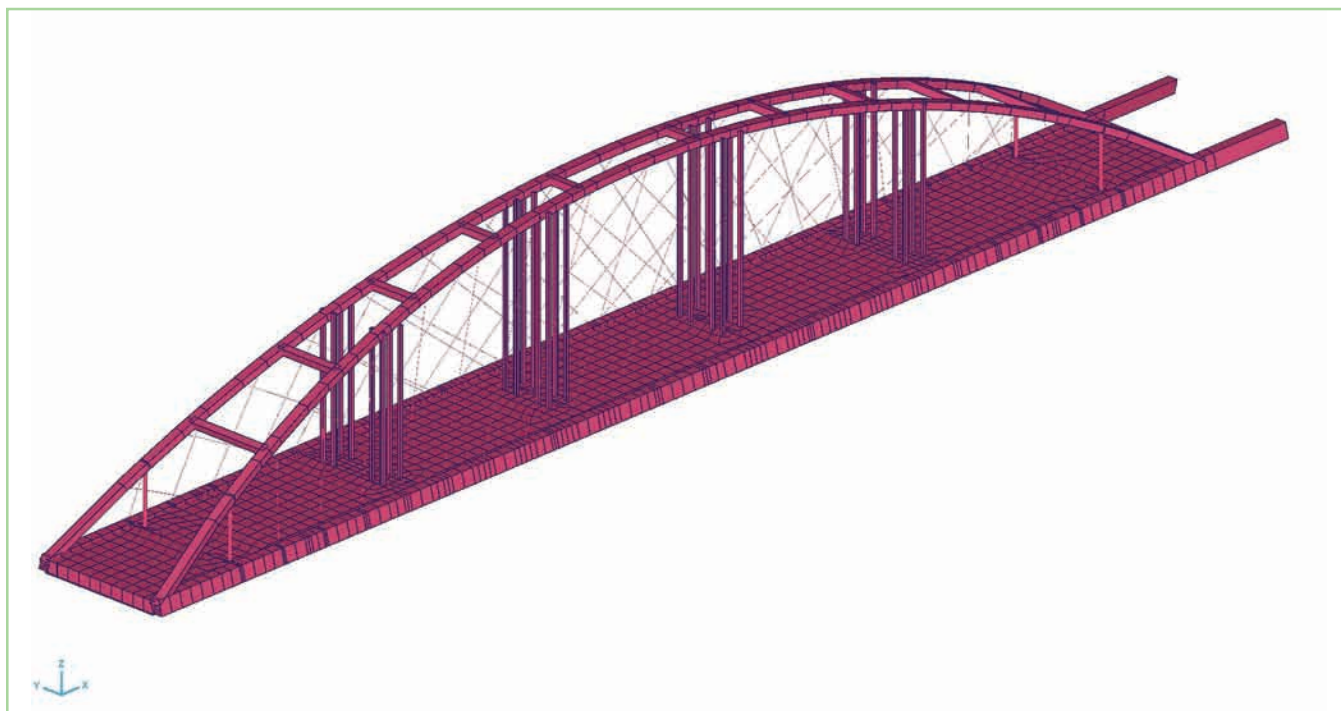
A szerkezet- és szereléstechológia általános leírása

A tervezési munka nem fejeződik be a szerkezeti rendszer kiválasztásával és a kiviteli tervek elkészítésével. Különösen igaz ez az ívhidakra, amelyek végállapotukban nagyon kedvező erőjátékkal viselik a rájuk nehezedő terheket, azonban megépítésük jelentősebb erőfeszítést kíván. A Mosoni-Duna-híd építésekor viszonylag keskeny vízfolyást kereszteztünk egy hozzá képest is nagy nyílású ívhíddal, így az úsztatás vagy vízről emelés szóba

sem jöhetett. Ráadásul a szerkezet végleges erőjátékát jelentősen megváltoztatja, ha ritka alátámasztáson épül, ezért a parton történő szerelés mellett döntöttünk.

A merevítőtartó keresztmetszetét nyolc darab, 18,00 m hosszú (a két támaszkeresztartó elem 10,70 m) gyártási egységre bontottuk. A gyártási egységek közúton érkeztek a jobb parton kialakított szerelőtérre, ahol erre a célra gyártott szerelőbakokon történt a keresztmetszet összeállítása. Az elkészült merevítőtartó-elemeket a főtartók alatt elhelyezett darusíneken húzták előre az elkészült szerkezet végéhez. Mikor a teljes pálya összeállt, négy pár ívszerelő állványt telepítettek a szerkezetre, és megkezdődhetett az ívelemek daruzása.

A tolás alatt a statikai számításokkal minden egyes fellépő állapotot végig kellett követnünk. A szekrény keresztmetszetű merevítőtartó megfelelő alapot szolgáltatott a toláshoz. A betolás során az ívet a nyomott ívszerelő állványok tartották, a ferde húzóerőket az egyes kábelek vették fel. Az oszlopok alsó kapcsolata befogott, felső csuklós megtámasztású volt. Mivel a kábelek nyomást nem viselnek el, minden fázisban nemlineáris számítással kellett meghatározni az éppen dolgozó kábelekben ébredő erőket.

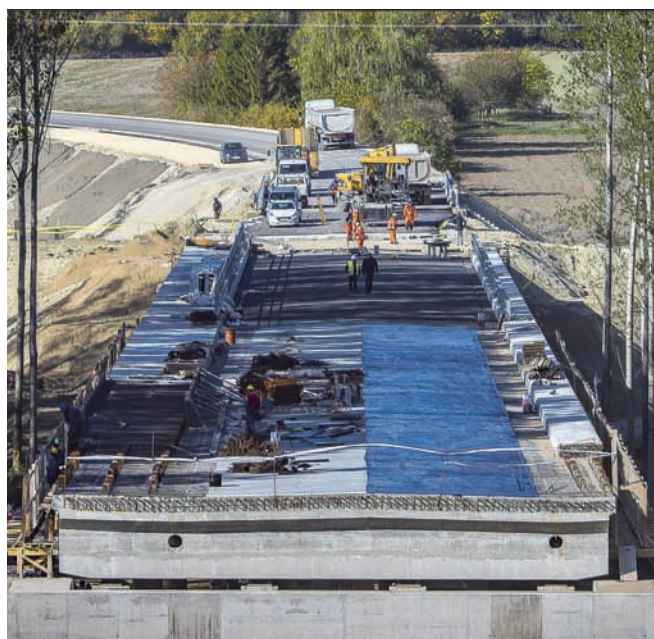


24. ábra: Szerelésszámítás statikai modellje



A projekt a 813. számú főút III. ütemeként készült. A teljes szakasz hossza 5,2 km. Az ártéri híd jobb parti része kéttámaszú, 34,8 m támaszközzel, a bal parti része hét-támaszú, támaszköze szintén 34,8 m, monolit pályalemezzel együttműködő, előregyártott hídgerendás szerkezet. Az ártéri felüljáró felszerkezetét üzemben előregyártott, vasbeton hídgerendákkal együttműködő, helyszíni vasbeton lemezzel alakították ki. A mederhíd felszerkezete hálós elrendezésű kábelekkel függesztett, ortotrop acél pályaszerkezetű, „kosárfüles” ívhíd, 180 m támaszközzel.

A 813.sz főút harmadik ütemének és egyben az új Mosoni-Duna-hídnak a kivitelezője az SHS Konzorcium. A Konzorcium tagjai a Strabag AG, a Hódút Kft. és a Strabag Általános Építő Kft. A Hódút Kft. végezte az acélszerkezetű híd gyártását és szerelését, a Strabag AG és a Strabag Általános Építő Kft. pedig a vasbeton ártéri hidak, az alapozás és az acélhíd építéséhez szükséges segédszerkezetek építéséért volt felelős.



25. ábra: A bal parti ártéri híd építése

Területrendezés

A munka megkezdése előtt a lőszermentesítési munkát két csoport hajtotta végre a kitűzött kisajátítási határpontok közötti területen. Ezután a közműhelyszínrajz alapján kutatógödrök létesítésével meggyőződünk a közművek helyzetéről. Az építendő földmű területén a fákat, gyomnövényeket, a bozótot és cserjéket ki kellett irtani, majd a tuskóktól és a gyökerektől kellett megtisztítani. A gyomnövények eltávolítása gréderrel és dózerrel történt. A nemkívánatos szerves anyagot, azaz humuszt, gyökereket és tuskókat a szükséges vastagságban, illetve mélységben eltávolítottuk a földmunka és a szerkezetek megfelelő minősége érdekében. A lehumuszolandó szakaszt ki kellett tűzni a geodéziai előírásoknak és terveknek megfelelően. A nyomvonal mentén hagyott ideiglenes humuszdepókat gyomtalanítottuk. A munkaterületről eltávolított bozótot, tuskót és humuszt egy erre a célra előzetesen kijelölt helyre szállítottuk a későbbi felhasználás céljából.

A földmunkák megkezdése előtt meg kellett tisztítani a helyszínt az akadályoktól. A munkaterület folyamatos víztelenítése érdekében ideiglenes és végleges vízelvezető árkokat építettek ki. Lefolyástalan terület a földmű felszínén nem maradhatott. Fontos volt az építéshez a megfelelő időjárási körülmény megléte, a beépítendő anyag helyszíni megfelelősége. A földmunkák kitűzését a jóvá-

hagyott építési tervek szerint, a munkaterület átadás-átvétele során a megrendelő által átadott kitűzési alapponthoz segítségével végezték el. A kitűzést vízszintes és magassági értelemben is elkészítették. A kitűzött pontokat a tervezett, választott egységes magasság feltüntetésével keresztaszvályványban a munkát végző gépek és emberek számára jól láthatóvá tették.

A töltésalapozás legalább M-2 minőségű földműanyagból épült meg. Az építendő réteg alá leterítették egy réteg nem szőtt geotextíliát, valamint egy réteg két irányban merev csomópontú georácsot. Az elhelyezésüktől számított két héten belül takaróréteggel fedték le.

Az egy rétegben készült ~30 cm vastagságú laza terítéssel az 50 cm vastag töltésalapozás két rétegben megépíthető volt. A töltésalapozás előírt tömörségének eléréséhez szükséges tömörítőmunkát, az előállításhoz használt eszközök megfelelőségét, a pontos terítési vastagságot próbatömörítéssel határozták meg. Az első 25 cm-es tömör réteg elterítésekor ügyelni kellett arra, hogy a már leterített geotextília és georács ne sérüljön meg. A rétegek építése előtt próbaszakaszt kellett készíteni. Ezáltal határozták meg a réteg tömörítéséhez szükséges hengerek típusát, darabszámát, és a szükséges hengerjáratszámot. A tömörítés során ügyeltek arra, hogy a talaj víztartalma az optimális tömörítési víztartalom közelében legyen.



26. ábra: A humusz eltávolítását követő területrendezés



27. ábra: Beépített geotextília és georács a töltésalapozás alatt



28. ábra: Épülő töltés

Alépítményi munkák

SZERELŐTÉR

A 813. sz. főút 8+531 km-szelvényében épülő B2 jelű műtárgy tolási szereléstechnológiával készült. A hídszerkezet összeszerelésére és betolására a 8+200–8+450 km-szelvények között szerelőtér létesült, melynek tengelye a főút tengelyétől balra helyezkedett el. A II. ütem végszelvényétől a 8+237 km-szelvényig folyamatosan szélesedett. Egy 5,2%-os emelkedésű rámpa vezetett a szerelőtér vízszintes platójához. A szerelőteret a 2. jelű közös pillér mögötti nyomvonalon alakították ki. A berendezéséhez szükséges szerkezetek részben meglévő, részben új szerkezetek. Az elkészült vasbeton alapgerenda hossza 181,06 m, mely lefedi az 1–2 pillér közötti ártéri híd területét, tehát e híd csak a mederhíd betolását követően épülhetett meg.

A szerelőtér alatti földfeltöltés megfelelő minősítése után készült a szerelőbeton földkiemelése. A gerenda-

rács fogadó földműve a szerkezet alsó síkjáig készült el, a szerelőbeton vastagságában a földfeltöltést rézsűkana-las kotróval és kézi eszközökkel szedték vissza. A munkagödröt a gerendarács széleitől 25–25 cm-rel szélesebbre készítették. Ezután készült el a 10 cm vastag C16/20-24/F3 minőségű aljzatbeton. A vasszerelés a vasalási terv szerint előre lehajtott betonacélokból a helyszínen készült el. A szerkezetek zsaluzatát kis táblás Doka típusú zsalurendszerből építették.

A gerendarács között 1,1 m, mellette 0,5 m földfeltöltés készült homokos kavics anyagból. Ennek a tetejére került a 20 cm vastag CKT réteg. A gerendarácstól kifelé 30 cm vastag murvaréteget terítettek a földfeltöltés tetejére. A szerelőtér M1 felőli végén a pályaszerkezet egy-egy keresztmetszeti egységének összeállítását lehetővé tevő szerelőpadot építettek. Itt készítették el a kereszttartó gerinc- és alsó öv varratait, valamint a pálya hosszvarratait.



29. ábra: Szerelőtér kitűzése, szerelőbeton zsaluzata



30. ábra: Elkészült szerelőbeton



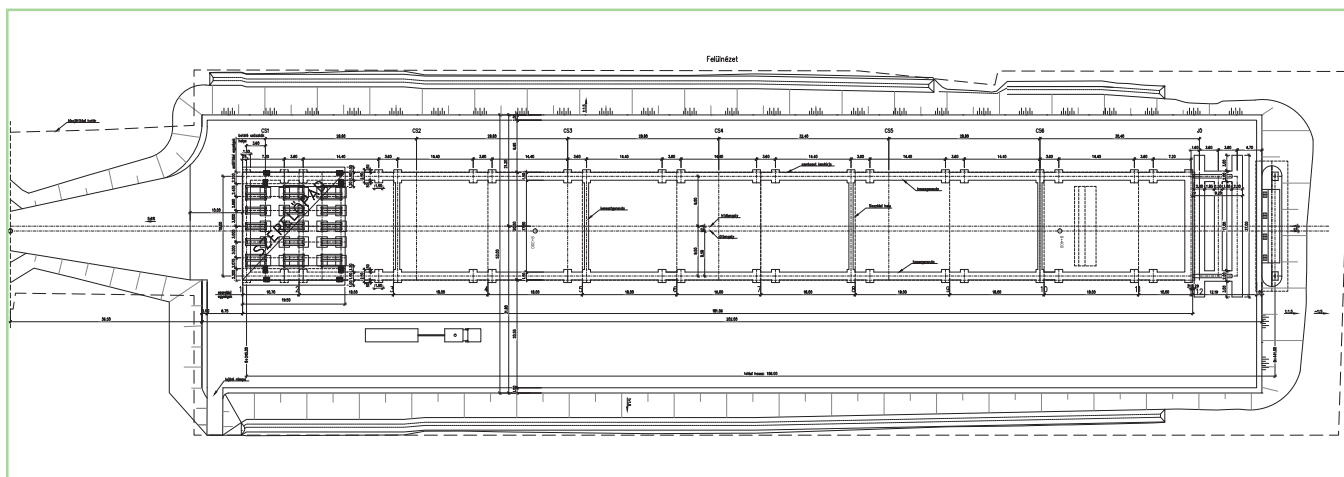
31. ábra: Szerelőtér gerendarács-szerkezetének vasalása

A merevítőtartó egységeit négy-négy lépcsős bak támasztotta. A pályaegységeket a kereszttartók alsó övét támasztó bakok fogadták. Mindegyik alátámasztási ponton 50 tonnás, hidraulikus sajtók segítségével állították be a szerkezet magasságát. A következő szakasz az elkészült egységek előrevonszolását, a pályaszerkezet keresztirányú illesztésének elkészítését és az ív valamint a függesztőkábelek szerelését szolgálta. A sínpálya a híd

betolásakor a szerelőtéri támaszok csúsztató pályájaként is funkcionált. A 2. pillér mögötti, keresztgerendákkal összefogott, vasbeton síkalapra települt a híd betolásakor a hídkonzolt megtámasztó acél tológerenda, valamint az egységek vonszolásához szükséges csörlő. A szerelőtér sín-pályája vasbeton gerendákra települt, a hosszgerendákat a keresztüllesztések helyén keresztgerendák fogták össze.



32. ábra: Gerendarács vasalása és zsaluzata



33. ábra: Szerelőtér általános elrendezési vázlata



34. ábra: Szerelőtér, Mosoni-Duna felőli oldalán az elkészült keresztmetszetekkel

A szerelőtéren az alábbi berendezések voltak:

- tolóvágány,
- szerelőpad,
- támasztó- és emelőbakok,
- szerelőtéri csúszkák, kocsik,
- vonszolócsörlő.

A tolópályák közötti terület esése 0% volt, ezért a víz-elvezetést minden egyes gerendarács-kazetta között KPE csőrendszerrel oldottuk meg, melyet a gerenda aljától számított 30 cm-re helyeztünk el a vasalásba, és ki-vezettük a rézsűre. A tolóvágány szerelése során a talpfákkal szerelt sínt tengelyvonalra helyeztük egy 20 tonnás autódaru segítségével, 6 mm hegesztési hézagot állítva. A talpfák megfelelő magasságát acéllemezekkel állítottuk be. A sínek toldását bevont bázikus elektródás kézi ívhegesztéssel készítették

ALAPOZÁS

A híd alapozása fúrt CFA típusú, vasbeton cölöp. A fúrt cölöp béléscső nélkül, az altalajban fúrással kialakított üreg betonnal való kitöltésével készül. A folytonos spirállal fúrt, vagy CFA-cölöp olyan fúrt cölöp, amelyet folytonos, üregesen kialakított fúrószárral rendelkező fúróspirállal készítenek, a fúrószáron keresztül a fúró visszahúzása közben a beton furatba nyomásával, majd elhelyezik a betonacél-armatúrát a friss betonba. A készítésnél ügyeltek arra, hogy a fúróspirál folyamatosan jusson le a talajba. A forgatási sebesség és előretolás összehangolása úgy történt, hogy a furat fala ne veszítse el a stabilitását. A fúrás során egyenletes nagyságú forgatónyomatékot biztosítottak arra a fúrószárra, melyet a hidromotor olaj-

nyomásmérőjén ellenőrzött a gép kezelője. A cölöpök közötti távolság a cölöpátmérő két és félszerese volt. A cölöpök számát és teherbírását a próbacölöpök statikus próbaterhelésével határozták meg. A cölöpök hossza 10–14 m között változik, míg átmérőjük 80 és 120 cm. Összesen 92 darab cölöp készült el a projekt során.



35. ábra: Cölöpök készítése és az armatúra elhelyezése



36. ábra: Cölöp próbaterhelése

Cölöphosszok támaszonként:

- 1-es hídfő: 8 méter,
- 2-es támasz: 14 méter,
- 3-as támasz: 13 méter,
- 4-es támasz: 16 méter,
- 5-ös támasz: 11,5 méter,
- 6-os támasz: 11,5 méter,
- 7-es támasz: 16 méter,
- 8-as hídfő: 8 méter.

A cölöpök együttdolgozása miatt 8 darab cölöpösszefogó gerendát építettek.

FELMENŐSZERKEZETEK, PILLÉREK

Az alépítményi szerkezetek talpgerendáit, oszlopait és fejgerendáit helyszíni betonozással, monolitikusan készítették. A cölöpösszefogó gerendák építéskor ügyeltek a betonszükségletre, a szállítási távolságra és a fordulóidőre, hogy a betonozás folyamatos legyen. A betonozás elkezdése előtt a zsaluzat és a szerelőbeton felületét nedvesítették és a behullott szennyeződéseket eltávolították. A mixerkocsiból a betont egy betonozópumpa segítségével engedték a zsaluzatba. Elhelyezése közben a betont alaposan tömörítették. A cölöpösszefogó végső felületét fasítmóval képezték ki a terveknek megfelelően. A felmenőszervezetek zsaluzatának feltámaszkodási helyén a cölöpösszefogó gerendák felszínét vízszintesre alakították ki. A cölöpösszefogó gerendákban a betonacél-armatúrában elhelyezett betonacéltüskék a vasbeton pillérek helyét határozták meg. A pillérek a 2–3-as jelű támasznál ovális kialakításúak, a 4–7. jelű támaszoknál kör keresztmetszetűek. Támaszonként négy pillér készült el. A hídfő szerkezeti gerendákkal egybeépültek a 40 cm vastag, 4 m hosszú, párhuzamos, vasbeton függőszárfalak. A földdel érintkező betonfelületeket kellő idő után kétrétegű bitumenmázás szigeteléssel látták el. A felmenőszervezetek megépülte után, azok süllyedését rendszeres, folyamatos méréssel nyomon követték, egészen a híd átadásáig.



37. ábra: Cölöpösszefogó vasalása és zsaluja



38. ábra:
Épülő közös pillér és zsaluzata



39. ábra:
Készülő 2-es pillér
és a talajnedvesség elleni szigetelés



40. ábra:
Elkészült 3-as pillér



41. ábra: Vasbeton oszlopok zsaluzása



42. ábra: Szerkezeti gerenda zsaluzatának előkészítése

Ártéri híd

Az ártéri híd két részből áll. Az 1-es hídfő és a 2-es pillér között helyezkedik el a jobb ártéri híd, melynek hossza 36,1 m. A Duna másik oldalán található a bal ártéri híd, melynek teljes hossza 176,8 m. A jobb ártéri híd kéttámaszú, 34,9 m-es támaszközzel, míg a bal parti híd hattámaszú, 2 darab 35,0 m-es és 3 darab 35,2 m-es támaszközü, monolit pályalemezzel együtt dolgozó, előre gyártott hídgerendás szerkezet.

Az ártéri hidak felszerkezetének kivitelezése a dunaújvárosi üzemben előre gyártott, feszített gerendatartókkal történt. Nyílásonként 18 darab FPT 130/34,80 tartót helyeztek el. A 108 darab 40 tonnás, 34,80 m hosszú tartó szállítása és beemelése különleges logisztikai munkát igényelt. A tartókat egyesével lehetett szállítani előre meghatározott, közúti útvonalon. A hídgerendákkal együtt dolgozó vasbeton lemez vastagsága 20 cm (nyílásközépen) és 27 cm (támasznál) között változik.

Az ártéri hidak építéséhez összesen 3759 m FPT hídgerendát és kb. 4000 m³ betont építettek be. A pályalemez felületére került a lemezszigetelés, majd a burkolatrendszer.

A GERENDÁK BEEMELÉSE

A hídgerendák beemelését csak a fejgerendák és a hídfők elkészülte után lehetett elkezdni. A gerendák beemelése előtt ellenőrizték a hídfő és a fejgerendák méretét és távolságát, ezután kitűzték a gumilemezek és a gerendák helyét. Az építés során a híd mellett létesített, egy da-

rab fix magassági alappontról határozták meg az építési szinteket.

A tartógerendákat a gyártó telephelyén tárolták a termék műszaki-szállítási feltételeinek megfelelően, a tartóvég és az emelőkampó között elhelyezett puhafa alátételen. A tárolás egy síkban történt, a gerendákat eldőlés ellen kitámasztották, az emelőfüleket drótfonattal összekötötték. A mérettanúsítás alapján határozták meg a gerendák beemelési sorrendjét. A hídgerendákat szakvállalat szállította a helyszínre. A megközelítő utak lejtése nem haladhatta meg a 10%-ot. A szállítás megkezdése előtt meggyőződtek a bejáró utak megfelelőségéről, ill. közúton a hosszú szerelvények mozgási lehetőségéről, helyéről. Amennyiben szükséges volt, a megközelítő utak megfelelő teherbírását zúzottkőterítéssel biztosították. A szállítást a beemelési sorrend szerint vasúton, majd közúton végezték trélerek segítségével. A gerendák vasúton a gönyői vasútállomásra érkeztek. A szállítás az organizációs tervnek megfelelően történt a gönyői vasútállomásról O8 jelű útvonal és 2 jelű szállító útvonalakon keresztül. A tartókat csak a gyártási (beépítési) helyzetben volt szabad szállítani. A trélereken elhelyezett tartókat elmozdulás ellen rögzítették spanifer segítségével az esetleges sérülések elkerülése érdekében. A kiszállított hídgerendák beemelését egyenként végezték egy 400 tonnás autódaru segítségével (Liebherr LTM 1400). A daru emelő- és mozgatóberendezése, fékszerkezete, vezérlőberendezése kifogástalan állapotú kellett, hogy legyen. Az emelőgépet legfeljebb 18 m/s szélsősebesség-határig lehetett üzemel-



43. ábra: Hídgerendák

tetni. A teherfelvevő eszközt úgy szállítottuk és tároltuk, hogy az ne szenvedjen károsodást.

A tartók emelése a tartókon elhelyezett emelőfüleken keresztül 2 darab emelőkampó segítségével történt. Az emelőfülek a tartók végétől 4 m-re helyezkedtek el, melyek Ø36 átmérőjű, B 38.24 minőségű betonacélokból készítették. Az emelőkötelnek a függőlegessel bezárt hajlásszöge nem lehetett nagyobb, mint 30°, azaz az emelőkötelek tartóval bezárt szöge nem lehetett kisebb 60°-nál.

A 2 darab emelőkampó beakasztása után a 400 tonnás daru felemelte a tartót a szállító járműről, és szakszerű irányítás, valamint a tartók végeihez erősített kötéllal történő vezetés mellett a híd felé fordult, és a végleges helyére emelte a tartókat. A tartót óvatosan kellett a már felhelyezett másik tartó mellé rakni, nehogy a gerendák összekoccanjanak, és esetleg bármilyen sérülést szenvedjenek.

A gerendák beemelése az előre meghatározott beemelési sorrend alapján történhetett. Lehetőség szerint a legkisebb kardosságú tartók kerültek a szélső pozíciókba.

A tartók a hídfőkre 2 cm vastag, 30 cm széles műszaki gumilemez csíkok közbeiktatásával támaszkodtak fel, a

jobb felfekvés biztosítása miatt. A gumilemezek alatti felületet felcsiszolták, portalanították, majd ezen felületre helyezték el a gumilemezeket.

A hídgerendák beemelése és a fenékzsuluzat elkészítése után lehetett elkezdni a pályalemez kitűzését. A pályalemez oldalát a beemelt, előre gyártott hídgerendák határozták meg a kiviteli terv alapján. A hídgerendák és a Betonyp lapok által alkotott felületen kitűzték a magas- és mélyvonalakat. A teljes felületen felmérték a mély-, közép- és magasvonalakat az út szelvényezésének megfelelően, 2,5 m-enként a pályalemez felső síkjának rátervezése, a tervezett vastagság, oldalesés és visszatörés figyelembevételével. A felmérést követően a raszter rács-pontjaiban számítással meghatározták a pályalemez magassági méreteit. Ezen méreteknek megfelelően vak osztóvasakat (távtartók) helyeztek el a betonacélarmatúrában, melyek meghatározták a pályalemez felső betonacélhálójának helyét és a pályalemez magasságát. A pályalemez oldalszuluzatán is feljelölték a pályalemez vastagságát. A pályalemez betonozási magasságait a tartók beemelését követő szintezés után, a tervezővel egyeztetve határozták meg.



44. ábra: Gerendákat beemelő daru



45. ábra: Gerenda emelése



46. ábra: A jobb parti ártéri híd gerendáinak beemelése



47. ábra: Gerendák a beemelés után közöttük a Betonyp lapokkal



48. ábra: A bal ártéri hídszerkezet szigetelésének készítése

ZSALUZÁS

A pályalemez zsaluzata a tartók között 2 cm vastag cementkötésű faforgácslap lemez (Betonyp lap), amelyeket a tartó hornyaiba felhordott friss cementhabarcsba helyeztek el. A zsalulemezek hézagait a betonozás előtt cementhabarccsal zárták le. A pályalemez oldalzsaluzatát három sor deszka alkotta, melyeket lágyhuzallal a szegély bekötővasaihoz rögzítettek, kikötözéssel. A felhasznált faanyag I. o. minőségű volt, nem lehettek benne csomók, vetemedések, repedések. A betonnal érintkező felületüknek gyalultnak kellett lenniük. A zsaluzatot olyan szilárdan építették, hogy a helyét elmozdulás és deformáció



49. ábra: Elkészült szegélyzsalu

nélkül tudta tartani a beton bedolgozása és tömörítése közben. A pályalemez végkereszttartóinak zsaluzata is egyedi fa zsaluzatból készült.

A kiegyenlítő lemez vasszerelés-csatlakozásához a végkereszttartó zsaluzatát kifúrták a megfelelő helyeken. A zsaluzást az azt végző cég megfelelően méretezett zsaluzási terv alapján készítette el. Ezután kezdődhetett a vasszerelés.

VASSZERELÉS

Beépítés előtt a felhasználásra kerülő betonacélokat megvizsgáltatták a Mérnök által elfogadott, akkreditált laboratóriumban. Csak megfelelő minőségű betonacélt lehetett beépíteni.

A vashajlító üzem által beszerzett és feldolgozott betonacélokat méretre vágva és lehajlítva szállították ki a beépítés helyszínére, és ott egymástól jól elkülönítve tárolták azokat. A betonacélokat az e célra kialakított tárolóhelyen (pl. talpfákon) tárolták, és óvták a különböző szennyeződésektől.

Az acélbetétek betontakarása 4,0 cm, ezt betonból vagy műanyagból készült távtartókkal biztosították min. 5 db/m²-es sűrűségben.

A pontosan a kívánt méretre lesabott és lehajlított betonacélszalakat a helyszínen kötöződróttal rögzítették egymáshoz.

A pályalemezek vasszereléséhez felhasznált betonacélok súlya átmérők szerint:

Vasak átmérője		Ø12 mm	Ø16 mm	Ø20 mm
Pályalemez	bal ártéri rész	35 712 kg	42 490 kg	34 218 kg
	jobb ártéri rész	11 658,7 kg	5 816,8 kg	195,3 kg
ÖSSZESEN		47 370,7 kg	48 306,8 kg	34 413,3 kg



50. ábra: Készülő vasszerelés



51. ábra: Elkészült vasalás



52. ábra: A bal ártéri hídszerkezet

BETONOZÁS

A pályalemez C35/45-XC4-XF4-XD3-XV2-16/F3 minőségű betonból készült.

Betonkeverő telep: Frissbeton Kft., Győrújfalú.

A betonozás üteme a következő:

- I. ütem: 8-7-6 támaszok egészen az 5-ös támasztól 5 m-re (a 6-os támasz irányába) kialakítandó munkahézagig (100,9 m hosszú szakasz): ~409,0 m³.
- II. ütem: a munkahézagtól a bal ártéri rész fennmaradó része (76,05 m hosszú szakasz): ~317,0 m³.
- III. ütem: jobb ártéri rész (36,22 m hosszú szakasz): ~163,0 m³.

A munkahézagnál a következő betonozási ütem előtt a csatlakozási felületet megtisztították minden szennyeződéstől, drótkéfével vagy egyéb módon érdesítették a felületet. Továbbá betonozás előtt közvetlenül a felületet meg nedvesítették. A betonozást az **I. ütemben** a támaszok közötti részekkel kezdték. Ezek kb. 2 m-re kezdődtek a támaszoktól, ez után betonozható a támaszok feletti rész a keresztartókkal együtt.

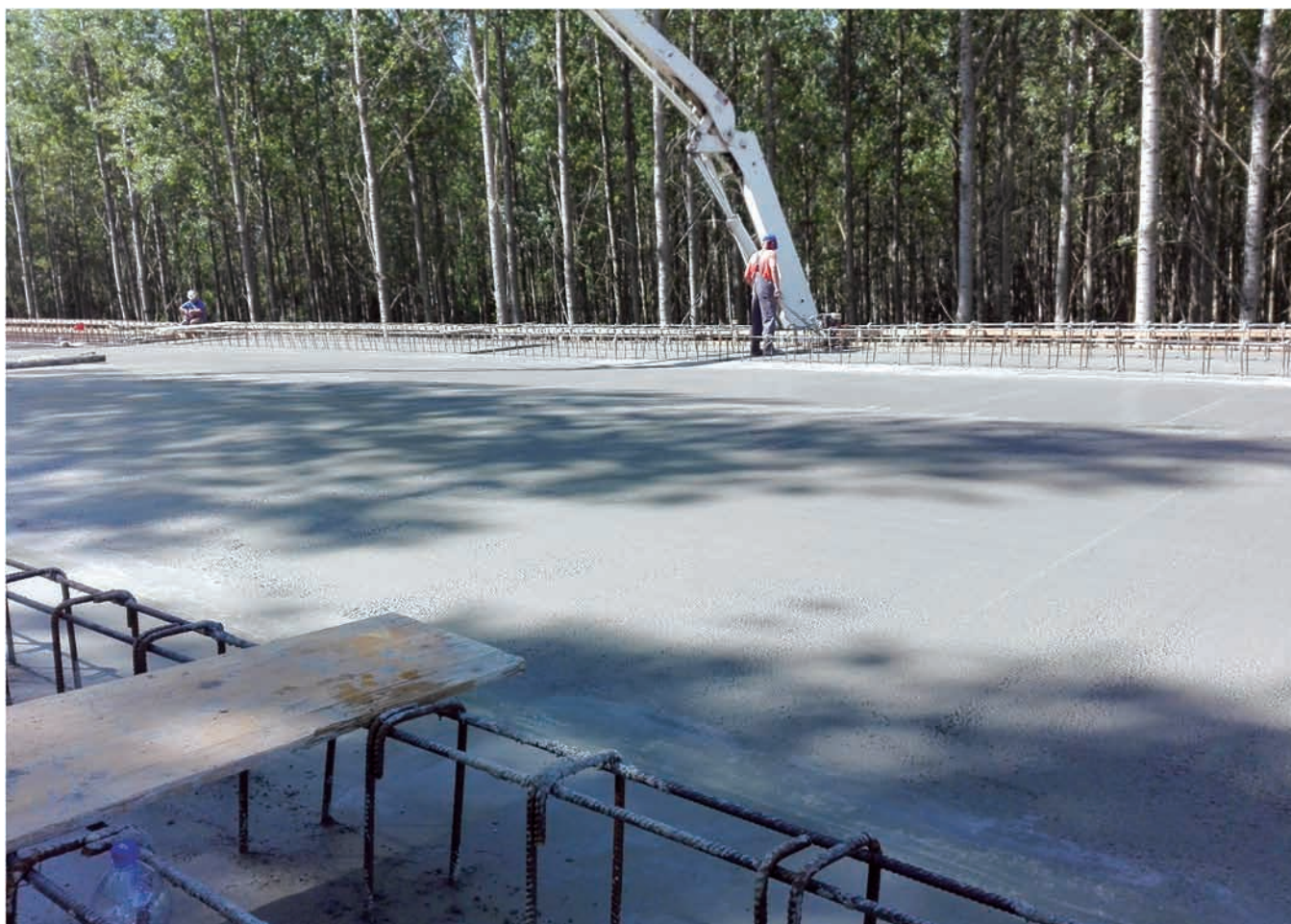
Részletesen, sorrendben:

1. a 7-es és 8-as támaszok közötti rész a támaszoktól 2–2 m-re (~31,00 m hosszú szakasz),
2. a 8-as támasz feletti 2,5 m-es szakasz,
3. a 7-es és 6-os támaszok közötti rész a támaszoktól 2–2 m-re (~31,20 m hosszú szakasz),
4. a 7-es támasz feletti 4 m-es szakasz,
5. a munkahézag (5-ös támasztól 5 m-re) és a 6-os támasztól 2 m-re található szakasz (~28,20 m hosszú szakasz),
6. a 6-os támasz feletti 4 m-es szakasz.

A bal ártéri rész **II. ütemét** szintén a közbelső szakaszok betonozásával kezdték a támaszok feletti rész csak ez után betonozható (~76,05 m hosszú szakasz).

Részletesen, sorrendben:

1. a munkahézag és az 5-ös támasztól 2 m-re található szakasz (~3,00 m hosszú szakasz),
2. a 4-es és 5-ös támaszok közötti rész a támaszoktól 2–2 m-re (~31,20 m hosszú szakasz),
3. az 5-ös támasz feletti 4 m-es szakasz,
4. a 3-as és 4-es támaszok közötti rész a támaszoktól 2–2 m-re (~31,00 m hosszú szakasz),



53. ábra: A pályalemez betonozása

5. a 4-es támasz feletti 4 m-es szakasz,
6. a 3-as támasz feletti 2,85 m-es szakasz.

A mixergépkocsiból a betonkeveréket betonpumpa segítségével töltötték a zsaluzatba szétosztályozódás nélkül, üreg- és fészekmentesen.

A betont elhelyezése után alaposan tömörítették nagy frekvenciás (min. 7000/perc), bemezőlő tűvibrátorral. A tömörítés 30×30 cm-es raszterben, 5–8 másodperces vibrálási idővel történt.

A friss betonkeverékből betonozási naponként 1 sorozat próbakockát készítettek a minősítő szilárdságvizsgálathoz.

KIZSALUZÁS ÉS UTÓKEZELÉS

A simítás után a pályalemez felületét terfiller letakarták és azt locsolással állandóan nedvesen tartották. A szilárduló betont a betonozástól számított 7 napon keresztül nedvesen tartással, illetve a téliesítés szabályai szerint utókezelték.



54. ábra: A bal ártéri híd alulról

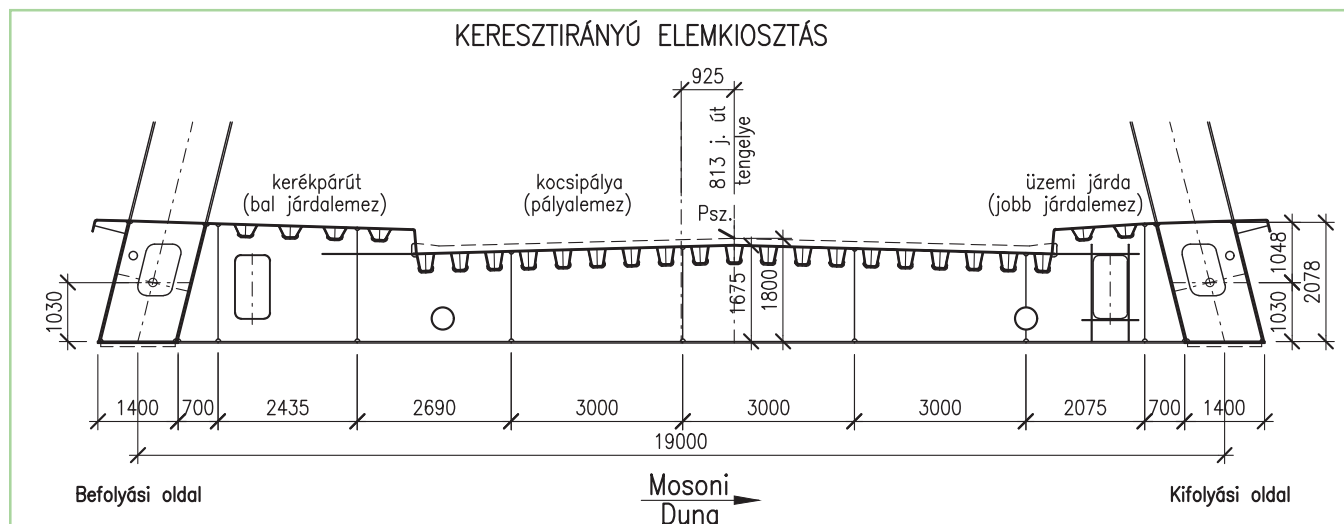
A mederhíd gyártása

A mederhíd teljes szerkezete acélból készült, az üzemi gyártást az MCE Nyíregyháza Kft. és a Rutin Kft. végezte. A kész elemeket ezután Dunakeszire szállították, ahol három réteg védőfestéket kaptak. Az alapanyagok S355J2+N; S355K2+N és S355J2C+N minőségűek. A korlátok, üzemi járda és emelőfülek S235JR és S235J0 minőségűek. Az alapanyagoknál több dolgot is figyelembe vettek: a lemezek tűréseit és a hegesztőanyagot. Ezenkívül ellenőrizni kellett, hogy a szerkezeten dolgozó hegesztők érvényes minősítéssel rendelkezzenek. Az 55. ábra egy nevezetes keresztmetszetet mutat.

A szerkezeteket közúton vitték a helyszínre az M1 felőli körforgalom irányából. Ezeknél feltétel volt a szállíthatóság szempontjából a hossz és az összsúly. A leghosszabb elem 18,0 m, a legrövidebb 10,7 m volt. A pályaelemen

jelölni kellett a bázisoldalt, illetve a pályaelem számát és a szerelési tengelyek számát.

A hosszirányú ráhagyás az 1–2 és a 11–12 szerelési egységeknél mindkét oldalon 50 mm volt. Erre a helyszínen beépülő dilatáció miatt volt szükség. A helyszíni szerelés a 11–12-es egységtől indult az 1–2 szerelési egység felé. A további pályaelem és járdaegységeken 2–3-tól a 10–11-ig csak egyetlen 50 mm-es hosszirányú ráhagyás volt. Ez mindig az elem nagyobb szerelési egység száma felőli oldalon volt. Keresztirányú ráhagyás csak a BP2 elemeken volt, szintén 50 mm. A BP1, BP3, JP3, JP2 és JP1 elemeken nem volt keresztirányú ráhagyás. Az összeállítás során ügyeltek az előírásban megadott hozaganyagok alkalmazására. A híd teljes szerkezete 66 darab pályaelemből és 22 darab merevítőtartóból áll.



55. ábra: Keresztmetszeti elrendezés

befolyási merevítőtartó tengelye	BMT/1-2	BMT/2-3	BMT/3-4	
BAL (befolyási) oldal	BP1/1-2	BP1/2-3	BP1/3-4	
	BP2/1-2	BP2/2-3	BP2/3-4	
	BP3/1-2	BP3/2-3	BP3/3-4	
hídtengely	JP3/1-2	JP3/2-3	JP3/3-4	
	JP2/1-2	JP2/2-3	JP2/3-4	
	JP1/1-2	JP1/2-3	JP1/3-4	
JOB (kifolyási) oldal	JMT/1-2	JMT/2-3	JMT/3-4	
kifolyási merevítőtartó tengelye				
szerelési egységek kiosztása	1	2	3	4
távolságok	10700	18000	18000	

56. ábra: Pályaelemek jelölése rajzon



57. ábra: Pályaelemek jelölése a valóságban



58. ábra: Merevítőtartó belseje a felületkezelés után



59. ábra: Merevítőtartó gyártása

A mederhíd helyszíni összeszerelése

A PÁLYA HELYSZÍNI ILLESZTÉSE

A mederhíd felszerkezete hálós elrendezésű kábelekkel függesztett, ortotrop acél pályaszerkezetű, kéttámaszú és alsópályás, „kosárfüles” ívhíd. A network hálós elrendezés által egy sokkal karcsúbb szerkezetet kaptunk. Ezek a kábelek úgynevezett csomólemezekkel kapcsolódnak az ívhez és a merevítőtartóhoz. A mederhíd felszerkezetének teljes hossza 180,0 m, szélessége 20,6 m.

Összesen 11 keresztmetszetből áll össze a teljes híd. A szállítási egységek maximális hossza 18,0 m, szélessége 3,0 m, maximális elemsúlya 25 t. Az elemek fogadása és szerelőpadba emelése egy 130 t teherbírású autódaruval történt. A szerelőpad úgy helyezkedett el, hogy az utolsóként szerelendő 1–2 jelű egység a végleges pozíciójától 150 mm-rel az M1 irányában legyen. A szerelőpadban a keresztmetszetek hídtengelyben voltak, míg a vízszintes helyzet a keresztmetszet előrehúzási magassága volt.

A keresztmetszet két merevítőtartóból és hat pályaelemből épült meg

A JMT elem elhelyezése volt az első. Majd ezen elem vízszintes és magassági pozicionálása után beemelték a JP1, JP2, JP3 és BP3 egységeket. Pozicionálásuk és rögzítésük ideiglenes kapcsolóelemekkel, úgynevezett lakatokkal történt. A vízszintes síkban való pozíció legfontosabb része az volt, hogy az egység hídtengelyben legyen. Az illesztett keresztmetszeteken szükség szerint fűzővarratokat készítettek. Az egységek pozicionálásakor a pályalemez méretre vágott végélét tekintették bázis-

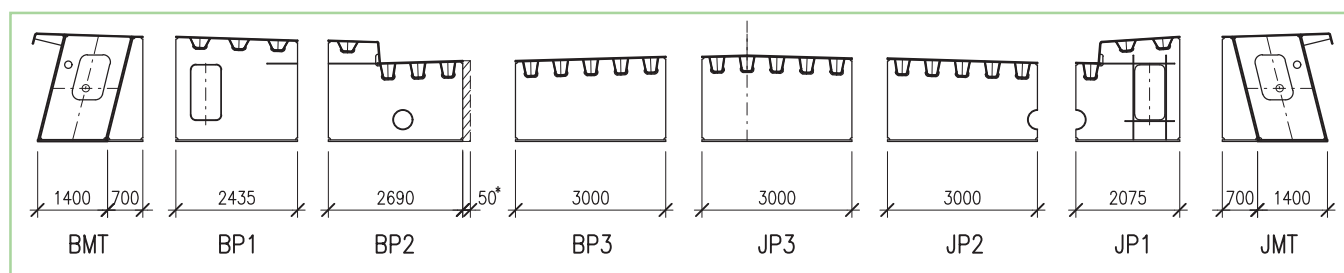
ként. A végleges helyétől 100 mm-re helyezték el a BMT merevítőtartó elemet, majd hozzáemelték a BP1, BP2 pályaelemeket. Pozicionálásuk után a három utóbbi elemet ideiglenesen egymáshoz rögzítették. A támaszhelyekre teflonlemez építettek be. Ez lehetővé tette a három elem együttes összehúzását a BP3 elemmel. A BP2 jelű elem pályalemezének és a kereszttartó gerinc és alsó övlemezének ráhagyásos élét a méretek BP3-ról való átjelölése után lángvágó szekátorral és kézi lángvágással vágta le. A lemezek végére azonos vastagságú és élkiképzésű kifutólemezeket rögzítettek fűzővarratokkal. Ezeket a hegesztés befejeztével lánggal vágta le, helyüket felcsiszolták. A vágás és köszörülés során a varratélezést is kialakították. Újabb pozicionálás, geodéziai és minőség-ellenőrzés után kezdődhetett el a hosszvarratok hegesztése. A pályalemez hosszvarratának kerámia alátétezése és gyökvarrathegesztése közben, térben eltolva készült a kereszttartó alsó övének varrata, majd a kereszttartó gerinc 1/3-ának függőleges varrata. A pályavarrat teljes elkészülte után fejezték be a gerincvarrat fent maradó részét. A kerámia alátétet csak közvetlenül a hegesztés megkezdése előtt lehetett elhelyezni. A pályaszerkezet szerelési egységeinek végére nagyméretű lakatokat helyeztek fel, hogy az elhagyott trapézbor-dáknál a pályalemez alakváltozása ne következhesen be. A helyszíni toldások túlnyomó része kerámia alátétes V varrat. A lakatokat a hegesztés után eltávolították, helyüket síkba csiszolták. Az elkészült egységet négy 100 t-s hidraulikus sajtó segítségével megemelték, így egy túl-emelt gyártási alaknak megfelelő magasságba emelték.



60. ábra: Szerelőpad és kialakítása



61. ábra: BMT jelű elem beemelése közben



62. ábra: Elemek jelölési rendszere

A hidraulikus sajtókat négy kerekre váltották ki, és úgy húzták előre egy vonzócsőrelővel. A terheletlen kerek kocsikat ezután visszagurították a szerelőpadhoz.

A helyére érkező egységek fogadására 2–2 lépcsős bakot az egységek negyedik keresztartójánál helyeztek el, a főtartó belső gerincétől kb. 500 mm távolságra. A bakok tetejére az egységek hídteigely irányú 150 mm-es mozgását lehetővé tevő teflonlemez tettek. A keresztmetszet valamennyi keresztartóját alátámasztó bakokkal, míg a merevítőtartót 4–4 darab lépcsős bakkal támasztották alá.

Minden megtámasztási helyen lehetőség volt a magasság hidraulikus sajtóval való beállítására. Később ezeket

a lépcsős bakokat kiváltották úgynevezett betoló csúszkákra. A végső hegesztés után a keresztartók közepén a támasztóbakokról meg kellett emelni a lehajlás megszüntetése miatt. Ezután a pályalemez hosszvarratok fedősorait hegesztették fedett ívű eljárással, majd befejezték a keresztartó gerincvarratait és a keresztartónál lévő nyakvarratokat.

Utoljára megmérték a trapézbordák közti távolságot, majd a trapézborða passzdarabok méretre vágása következett, ezután készültek el a trapézborða passzdarabjainak hegesztései. A hídteigelyben lévő támasztóbakokat 50 t-s sajtóval tehermentesítették, de előtte a kerek kocsikat ki kellett ékelni.

A gyártandó hídhoz csak olyan hegesztőanyagot lehetett használni, amelyre a kivitelező saját eljárásvizsgálattal rendelkezett, szakértői minőségi bizonyítvánnyal, valamint CE jellel rendelkezett. A hegesztőanyag típusát hegesztett kötéseknél a vonatkozó WPS-ek tartalmazták. A lemezek hegesztéshez való előkészítését szintén a WPS által megadott geometriák szerint kellett kialakítani.

A hegesztési folyamatokat követően beszerelték a vizsgáldarabokat és a vízelvezetés elemeit.



63. ábra: Hidraulikus sajtó emelés ideje alatt

A szerelést úgy hajtották végre, hogy a terv szerinti erőjáték, a szerkezet szerelés alatti állékonysága biztosított legyen, és a hegesztett kötések a terv szerint kivitelezhetők legyenek. A varratok minősége B és C volt, melyeket folyamatosan vizsgáltak. A minősítés során roncsolásmentes és roncsolásos vizsgálatokat is végeztek.

Alkalmazott roncsolásmentes vizsgálati eljárások:

- szemrevételezéses vizsgálat (VT);
- mágneses vizsgálat (MT);
- ultrahangos vizsgálat (UT);
- röntgenvizsgálat (RT).

A szerelés során szemrevételezéssel, illetve roncsolásmentes vizsgálatokkal feltárt hegesztési hibák javításának technológiájáról a hegesztőmérnök döntött. A hegesztések minőségének roncsolásos vizsgálattal történő ellenőrzése céljából próbadarabokat gyártottak. A próbadarabok készítése során kifutólemezek használata kötelező volt. Ezeknél az ellenőrzés 100% VT, tompavarratos próbatetek esetén 100% RT, „T” kötések esetén 100% UT, míg sarokvarratok esetén 100% MT volt. A minőségellenőrnek a helyszíni varratokról varratterképet kellett készítenie. A varratterképen az egyes varratokat készítő hegesztők beütőszámát feltüntették.



64. ábra: Kerekos kocsi a mozgathatóhoz



65. ábra: Hátrahúzott pályaeegység ideiglenes bakrendszeren



66. ábra: Pályaeegységek az egymáshoz történő rögzítés előtt



67. ábra: Fedett ívű hegesztés készítése



68. ábra: Kereszttartó gerinclemezének helyszíni illesztése és varrat minőségének ellenőrzése



69. ábra: Pályaegység helyszíni illesztése



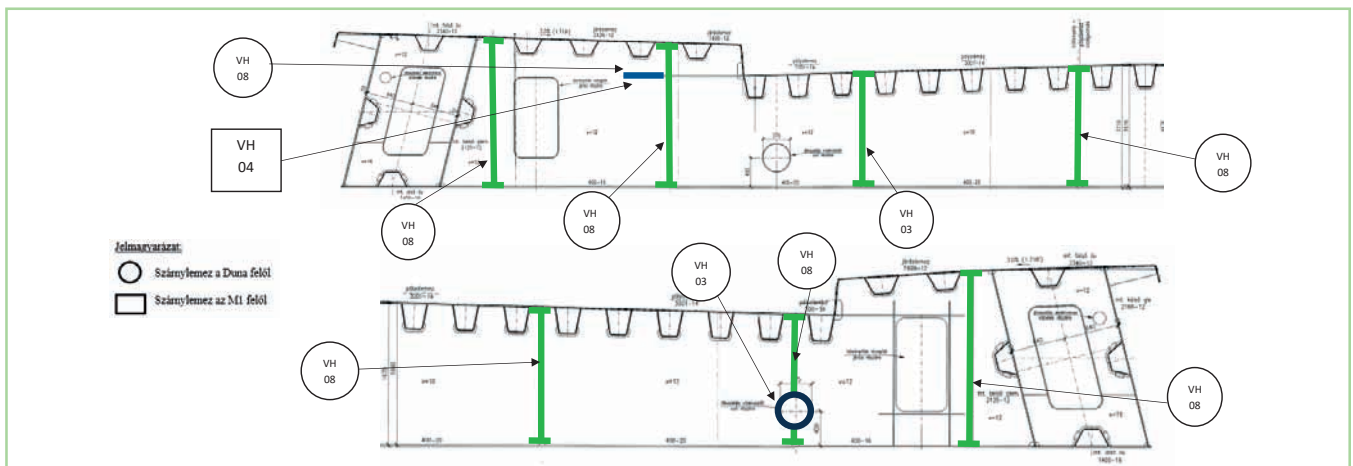
70. ábra: Lemezék a megmunkálás után



71. ábra: Lakatok elhelyezése



72. ábra: Varratok röntgensugaras vizsgálata



73. ábra: Varrattérkép

A pályaszerkezet 30 cm (kocsipálya), illetve 20 cm (járdák) magas hajlított acél trapézbordákból, az azokkal együttdolgozó 14 mm (kocsipálya), ill. 12 mm (járdák) vastag pályalemezből és a bordákat 3,60 m-enként alátámasztó 1,68 m magas keresztartókból áll. A hasznos terhet a keresztartók a pálya és az ív szélén elhelyezkedő, az ív vonórúdjaként is működő, zárt keresztmetszetű merevítőtartóknak közvetítik. A merevítőtartók oldalferdesége megegyezik az ív dőlésével, melynek aránya 1:4. A merevítőtartó gerinceit 1–1 hosszborða merevíti. Az ívek szekrényes keresztmetszetűek, szélesebb alsó–felső övüket hosszborða merevíti. Hálózati magasságuk a tetőpontnál 28,00 m. Az ívek egymás felé 1:4 meredekséggel döntöttek, így a talpponti 19,0 m-es távolság a tetőpontnál 5,0 m-re csökken le. A pálya ívekre függesztése hálós geometriával elhelyezett, 45–50 mm átmérőjű, zárt sodrott kábelekként történt csapos-villás bekötéssel. A függesztőkábelek kiosztása az íveken egyenletes, 5,0 m-es távolsággal. A rudak ívekkel bezárt szöge állandó $\sim 50^\circ$, míg a pályához viszonyított ferdeségük oldalanként $\sim 22\text{--}78^\circ$ között változik.

A pályalemez keresztirányú esése két irányban 2,5%, külső szélén, a kerékpárút alatt 3%, az üzemi járda alatt 6%. A pályalemez teljes felületét szórt műanyag alapú szigeteléssel látták el. A kocsipálya-szigetelés mélyvonalain helyezték el a burkolatszivargókat.

AZ ÍV HELYSZÍNI ILLESZTÉSE

Az ív két – egymás felé dőlő – ferde síkban, a merevítőtartóhoz a végkeresztartóknál csatlakozó, hegesztett szekrényes tartó. Az ív egységeinek jelölése a 74. ábrán látható. Egy ív 2 darab ívvegből és 12 darab ívegységből épül fel. Az ívsíkokat összekötő egységekből 10 darabot építettek be.

Az ív egységeit a gyártás során próbaszerelték. Az egységekre a gyártás és próbaszerelés során ráépültek az állványokra a támaszkodó talpak, illetve az egységek helyzetét tájoló kapcsolóelemek. Az ív próbaszerelésekor a

geodéziai méréseket a tényleges beépítésnek megfelelő koordináta-rendszerben végezték. Az ívösszekötő gerendák gerincvonalát fel kellett jelölni, hogy a felületvédelem során a kitakarás helyét rögzíteni tudják. Az ívegységek mindegyikén volt 50 mm ráhagyás, de ebből kivételt képez a 6–7-es jelű elem, melynek mindkét oldalán volt ráhagyás. Az ívösszekötő gerendák mindkét vége ráhagyással készült.

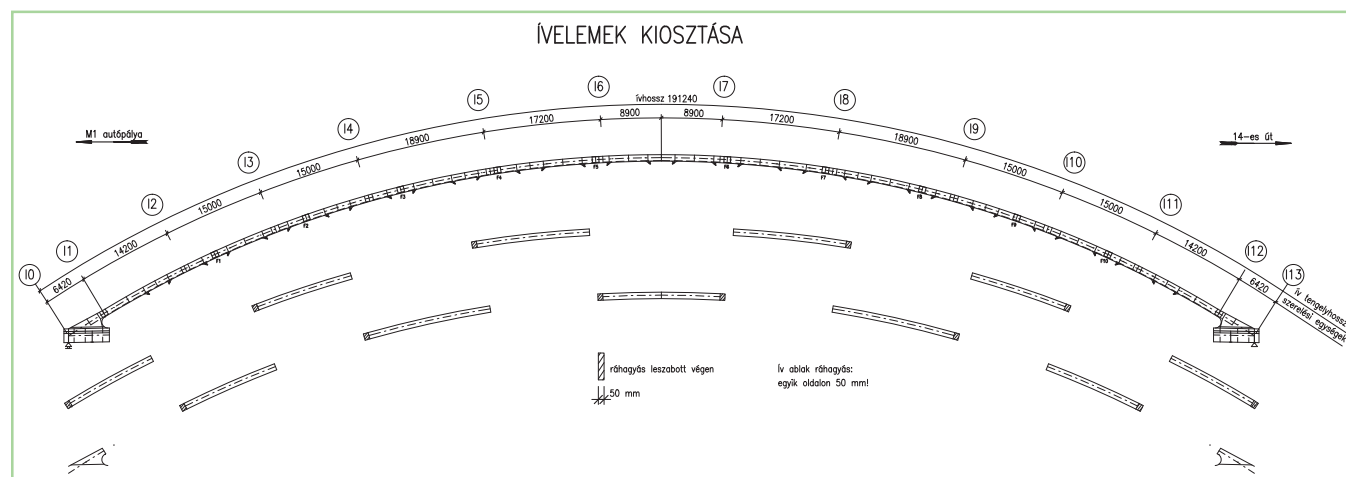
A helyszíni szerelés állványon történt. Az állványok funkciója az ív önsúlymentes alakra történő beállítása és megtámasztása, valamint a híd betolása közben a merevítőtartó és az ív közötti erőátadás biztosítása volt. Négy kettős nehézállvány és négy ingaoszlopos állvány készült. Ezeket a nehézállványokat már a korábbi hidépítések során alkalmazták. Az ívek illesztésének elkészítéséhez az ívhez rögzített beakasztós függő munkaállványok szolgáltak.

Az ív szerelése a Duna felőli ívvégegységgel kezdődött. Beemelése a pályát szerelő mobil daruval történt. Az egység pozicionálása a híd tengely, a tengelyre merőleges helyzet és a merevítőtartón a közelben lévő kábelfuratok helyzetének figyelembevételével történt.

Az ívvégegységek szerelésének menete az alábbi volt:

- a külső és belső gerinclemezek harántvarratának hegesztése;
- a gerincvégek függő, majd vízszintes varratának hegesztése;
- a felső öv ablaklemezének méretre vágása, beszerelése;
- ívvéglezáró lemez lesabása, acél alátétlemezeinek elhelyezése, hegesztése, záróelem elhelyezése, hegesztése.

Az ívcsonk utáni 11–12 jelű elem elhelyezése volt a következő lépés. Egyik végét a nyírólemezekre, a másik végét az ingaoszlopos állványra támasztották. Az ívtengely és a magasság geodéziai beállítása után a merevítőtartó érintett kábelfurataihoz tájoló geodéziai méréssel meghatározták a ráhagyásos vég levágásának méretét, az egységet leemelték, majd a vágást és a varratél kialakítását elvégezték. Ezután az illesztést készre hegesztették.



74. ábra: Ívelemek kiosztása



75. ábra: Ívelemek a helyszínen



76. ábra: Ingaoszlop



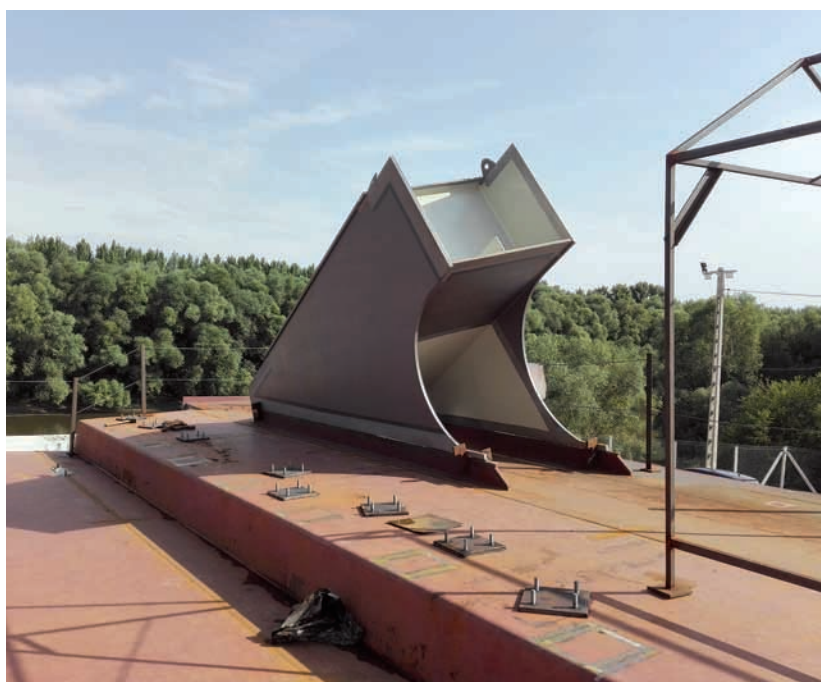
77. ábra: Kettős nehézállványok



78. ábra: Ívtartó állványok építés alatt



79. ábra: Mederhíd építés közben



81. ábra: Elkészült írvég és pálya varrata



80. ábra: Írvég a hegesztés előtt



82. ábra: Ív első elemének daruzása

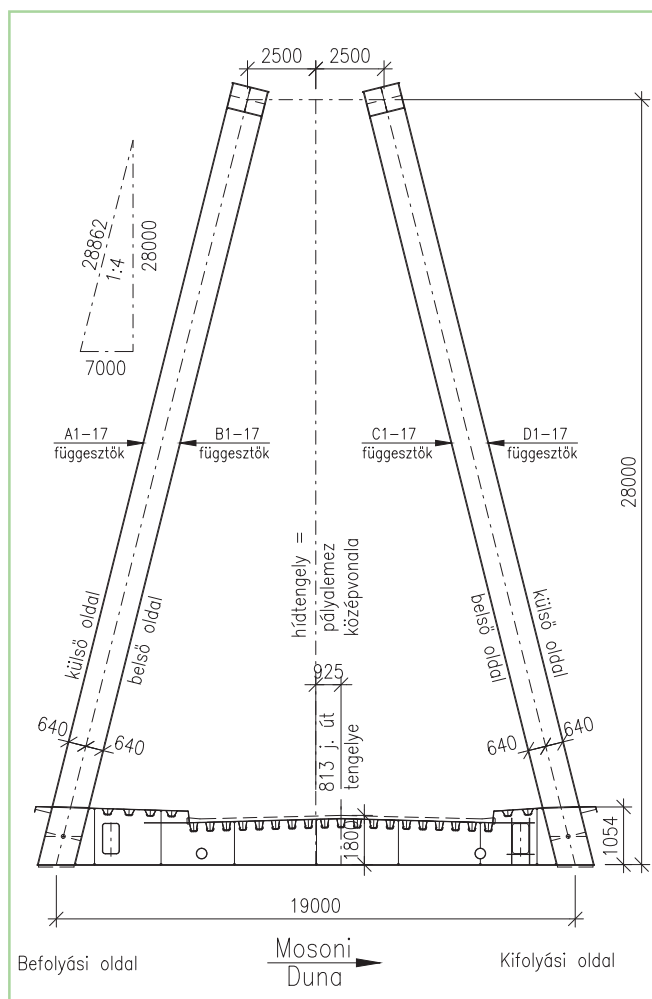
Ez után az elem után a 2–3 és 3–4, a 4–5 és 5–6, a 7–8 és 8–9, valamint a 9–10–10–11 jelű egységeket a pályaszinten páronként összeállították, és elkészítették a tompavarrataikat. A párosítást függőleges síkban, húrra fektetve végezték. Az egységek pozicionálása a gyárban a próbaszereléskor beállított és felhegesztett kapcsolóelemekkel történt. Ellenőrizni kellett a párosított egységek húrmagasságát, a két egység tengelyének egyenességét és az illesztésnél a szomszédos kábelfuratok távolságát. A tompaillesztés alsó övének varrata készült el először, majd a gerincek varrata, végül a felső öv ablaklemezének beszerelése után az acélalátétes varratok. A nyakvarratok befejezése zárta a hegesztést. A párosítás a Duna felőli elkészült pályaszakaszon a 9–11 egységek összeállításával kezdődött. A páros emelés miatt a daruk csak kismértékű gémforgást végezhettek, ezért a párosítást az egységek hosszanti helyén, az állványokon kívül állították össze. A bal és jobb oldali párosított ívelemeket egymás után emelték a helyükre. A következő egység a 7–9 volt. A párosítás után ezen elemeket is a helyükre juttatták. A beemelt egységeket a gyárban felszerelt kapcsolóelemekkel fogták össze. A geodéziai mérés által állították be a tengely- és az ívmagasságot. A 11. és 9. jelű illesztés hegesztését el kellett végezni. Ehhez a képen látható ívhegesztő állványt alkalmazták.



83. ábra: Ívhegesztő állvány



84. ábra: Párosított ívszegmens próbaemelése a ráhagyás méréséhez



85. ábra: A mederhíd teljes keresztmetszeti rajza



86. ábra: Párosított ívelemek beemelése



87. ábra: Párosított ívelemek beemelése



88. ábra: Ívtartó elemek párosítása a pályán

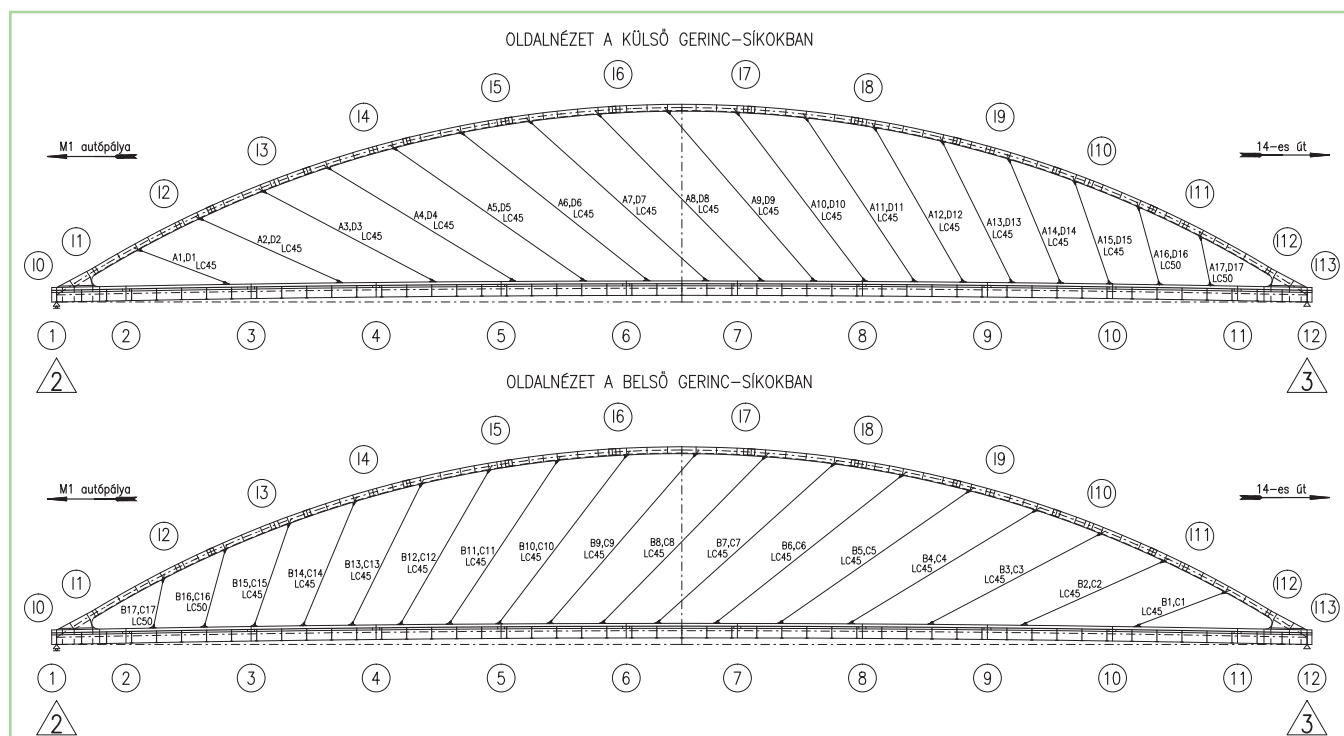


89. ábra: Ívelemek hegesztése

A teljes pálya elkészülte után a 0–1 írvéget szerelték és hegesztették, majd az előzőek szerint az 1–2 egységek szerelése következett. A további lépések megegyeztek a korábbiakkal: a 2–4 és 4–6 párosított egységek beemelése, beállítása és hegesztése volt a feladat. A zárótag beemelése előtt az ív megtámasztását az állványon a tolási állapotnak megfelelően átrendezték. A zárótag végeinek leszabási méretét az illesztés melletti kábelfuratok pozíciója figyelembevételével határozták meg. A leszabás után a záróegységet a nyírólemezekre helyezték, rögzítették és a helyét geodéziailag ellenőrizték, majd meghesztették az illesztéseket. A 10 darab ívösszekötő gerenda elhelyezése volt az utolsó lépés. A varratok vizsgálata ebben az esetben csak roncsolásmentes vizsgálatokkal történt.

Az ívszerelés közben a merevítőtartó alatti alátámasztásokat a tolásnak megfelelő helyzetbe rendezték át. Miután az első ívfél elkészült, a kábelek tájékoztató mérete meghatározható volt. Az ívszerelés befejezése után be lehetett mérni a kábelek tényleges hosszát.

FÜGGESZTŐKÁBELEK



90. ábra: Függesztőkábel-rendszer kialakítása

A kábeleket a villás lehorgonyzó csatlakozókkal egyesevel, nyitott tekercsben, raklapon szállították. A kábeleket és a csatlakozókat is rögzítették a raklaphoz. A kábeleket egy letekerőasztal segítségével lehetett – megfelelő elővigyázatossággal – kibontani.

A kábeleket raklappal együtt a hídpályára emelték a letekerés helyének közelébe. Ezt követően a kábeltekercset daru segítségével, poliészterszálalás alácsapó kötelekkel megkötve a letekerőasztalra emelték. A belső villás csatlakozókat a letekerőasztalhoz rögzítették, majd a külső csatlakozónál fogva egyenes vonalban elkezdtek letekerni a kábeleket. A kábeleket kiskocsikon tekerték le annak érdekében, hogy elkerüljék azok sérülését. Amikor a kábel letekerése már majdnem megtörtént, akkor lehetett óvatosan elengedni a rögzített csatlakozót, ügyelve annak épségére.



91. ábra: Függesztőkábelek ideiglenes tárolása



92. ábra: Függesztőkábelek lehajtása a tekercsasztalról



93. ábra: Kábelek kitekerése kiskocsikon



94. ábra: Függesztőkábel ívbe való bekötése



95. ábra: Függesztőkábel alsó villás kialakítása



96. ábra: Beépített függesztőkábel alsó villás kapcsolata

A kábeleket végső helyükre történő beemelésig párnafákon tárolták, mechanikai és jelentős hőhatásoktól védve. A felső villás csatlakozók közelében gumialátéttel elátott bilincsekkel biztosították a kábelek megfogását a beemeléshez. A beépítéshez autódarut alkalmaztak, melyvel először a felső lehorgonyzó elemeket rögzítették az íven található bekötőfülekhez. A beemeléshez a felső villás csatlakozónál rögzített bilincshez volt akasztható az alkalmazott autódaru emelőhorga. Autódaruval emelve a villás csatlakozót a felső csomólemezt közelébe, itt kosaras emelő használatával felemelt személyzet végezte a beillesztést és a rögzítőcsap elhelyezését. Ez után csavarkötéssel helyezték el a csap rögzítősapkáját a csap szabad végére.



97. ábra: Függesztőkábel behúzatása és kiegyenesítése

A tervezői utasítás alapján a kábelek feszítésére nem volt szükség, a beépítés a kábel 20 °C-on meghatározott hossza alapján történt. A beépítéskor a szerkezet többtámaszúsága miatt néhány kábel laza maradt. Ennek oka, hogy a kábeleket a kéttámaszúvá válás után kialakuló alakváltozás feszítette meg.

A kábelek alsó lehorgonyzásának csatlakoztatása az ívek és az ívösszekötők készre szerelése után kezdődött meg, a tervező és a Mérnök írásos engedélye alapján.

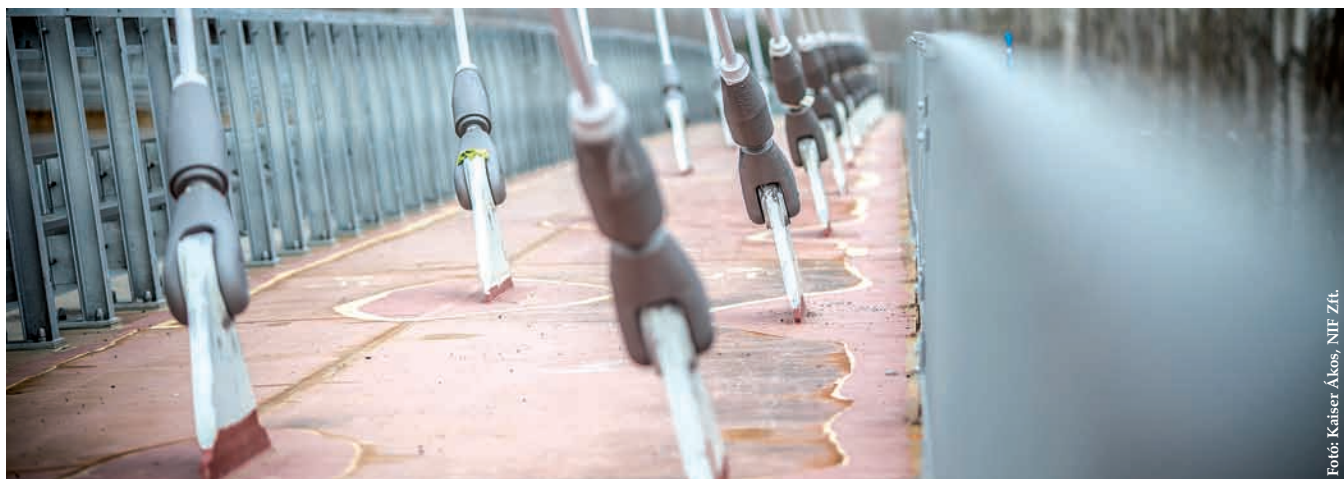
A kábelek kiegyenesítése előtt a geodéziai bemérések és a tervező által meghatározott és a gyártott kábelhossz alapján elvégezték a szükséges módosítást az állítható villás csatlakozó menetes csatlakozórúdjának állításával.



98. ábra: Bekötőfül a merevítőtartón



99. ábra: Függesztőkábel felső villás kialakítása



100. ábra: Kábelhorgonyzás a kifolyási oldalon

A kábelek kiegyenesítését és az alsó lehorgonyzások rögzítését a szimmetriára figyelve alakították ki olyan sorrendben, hogy a lehorgonyzott kábelek száma és helyzete alapján 5 kábelnél nagyobb különbség sem egy ív külső és belső oldala, sem az egyes ívek között ne alakuljon ki. A kábelek kiegyenesítéséhez egy erre a célra készített acélszerkezetet használtak. A kábel kiegyenesítéséhez lánccos emelők és kötélvonszolóak segítségével az alsó villás csatlakozót az alsó csomólemez közelébe húzták. A rövidebb kábelek esetén ez a technológia elegendő a kábel kiegyenesítéséhez, így az alsó rögzítőcsapok elhelyezhetők és rögzíthetők a fenti csapokhoz hasonlóan. A hosszabb kábelek esetében, ahol a fenti technológia a nagyobb szükséges erők miatt nem volt elégséges a kábel kiegyenesítéséhez, a fenti folyamatot kellett végezni addig, amíg a villás csatlakozó legalább 1,5 m-re megközelíti a bekötési pontját. Ekkor felszerelték a csatlakozó szerelvényt a csomólemezre, és az erre a célra kialakított furaton keresztül csavarkötéssel rögzítették. Ezt követően Freyssibar feszítőrudak és hidraulikus sajtók segítségével a kábel kiegyenesíthető volt, és a rögzítőcsapot elhelyezték. A rögzítőcsap elhelyezése és a rögzítősapka felcsavarozása után a hidraulikus sajtók tehermentesíthetőek voltak.

A kábel rögzítése után ellenőrizték a beállítócsavarok helyzetét. A kábelek szerelésének végzetével, majd a tolás és a kéttámaszúság kialakulása után ismételt ellenőrizték a hídalakot és a kialakult kábelhosszokat. A mért értékek tervezettnél való megfelelőségét a tervező igazolta.

MÉRÉSI UTASÍTÁSOK

A teljes projekt során a geodéta mérési utasításokat készített. A 2. és 3. jelű alépítmények cölöpösszefogó gerendáin mérőcsapokat helyeztek el, amiket a pillérfelmenőfal megépítése után a pillér tetején lévő mérőcsapok váltottak ki a cölöpösszefogó gerenda földtakarása után. Az alépítmények mozgását hetente mérni kellett. A 3-as pillér pozícióját még a bebetonozás előtt a 2-es pillérhez viszonyítva ellenőrizték. A szerelőtéren épített sínek geometriáját mérték kereszt- és függőleges irányban is. A merevítőtartó-elemeket az acélszerkezeti tervek szerint állították össze. Ellenőrzésképpen a merevítőtartó mérőpontjait mérték. A beállításhoz a keresztirányú koordinátákat a pályalemez tetőpontjához rögzített koordináta-rendszerben értelmezték. A magassági értékeket EOMA szintekkel adták meg. Szereléskor a szerelési szintet ellenőrizték. A gyártópadi összeszereléshez megadott mérőpontok az elem elkészülte után már nem voltak mérendők. A kész elemeken új mérőpontokat definiáltak. A szerelőcsőr és a merevítőtartó-elemek beállításához keresztmetszeti mérőpontokat adtak meg. A merevítőtartó 3-as támasznál levő végkeresztartó metszetében referenciapontokat definiáltak. Minden merevítőtartó-elem két

végéhez legközelebbi keresztartójánál adták meg a mérőpontokat. A merevítőtartón lévő kábel-lehorgonyozó csomólemezekon levő csapközéppontokon szintén mérőpontokat adtak meg. A koordinátákat a referenciapontokhoz képest határozták meg hossz- és keresztirányban. A magassági koordinátákat EOMA szintekkel állapították meg. Azokon a merevítőtartó-elemeken, amelyeken hosszirányú ráhagyás is készült, a ráhagyásból a szükséges hosszt levágták úgy, hogy illesztés után a követő keresztmetszetben lévő mérőpontok hosszirányú pozíciója megfelelő legyen. Kiemelten fontos volt a megelőző és követő elemeken levő kábel-lehorgonyzó csomólemezek mérőpontjainak mérése. A mérőpontok távolságát ellenőrizték. A követő elem magassági beállítását EOMA szintekkel adták meg, de az előző és a követő elemek által bezárt szöget szintén ellenőrizni kellett. Az adott elem beépítésekor az előző és követő elem összes mérőpontját mérték. Minden alkalommal mérni kellett a referenciapontokat is. A teljes merevítőtartó elkészülte után az összes mérőpontra mérést végeztek. A méréseket semleges hőmérsékleten végezték. Az összes ellenőrzéshez acélszerkezeti testhőmérséklet-mérés is tartozott.

Az ívszerelő állványt az elkészült merevítőtartóra építették. Az adott állvány geometriai pozícióját az elkészült merevítőtartó kereszt- és hosszirányában, illetve a többi állványhoz képest is ellenőrizték. Az ívszerelő állványokon mérőpontokat nem jelöltek ki.

Az ívtartón keresztmetszeti értelemben a befolyás és kifolyás oldali íven 5 mérőpontot jelöltek ki. A mérőpontokat az ívillesztések előtti és utáni metszeteiben értelmezték. Az íven lévő kábel-lehorgonyzó lemezekon lévő koordinátákat vízszintes értelemben a merevítőtartón megadott lokális rendszerben, a magassági koordinátákat EOMA rendszerben adták meg. A helyszíni ráhagyással készülő ívelemeknél a levágás előtt a teljes merevítőtartón lévő összes pontra méréseket végeztek. A szükséges hosszt levágták úgy, hogy illesztés után a követő keresztmetszetben lévő mérőpontok pozíciója megfelelő legyen. A kábelbekötő csomólemezek mérőpontjainak távolságát is ellenőrizték. Helyszíni ráhagyással készültek az ívzáró elemek is. A levágás előtt a teljes hídszerkezeten lévő összes pontot mérték. A merevítőtartó és az ív szerelése után előállt egy feszültségmentes szerkezet. Ekkor készült egy mérés az összes mérőpontra, ami alapján el lehetett végezni a kábelek finombeállítását. A kábelek beszerelése után újabb mérést végeztek.

A kész hídszerkezet betolási folyamata közben a mérőpontokra mérést végeztek a kitüntetett betolási fázisokban. A csúszkák és sajtózóhelyek a terv szerinti keresztartókhoz kellett, hogy essenek, amit mindig ellenőriztek a tolási folyamat megkezdése előtt. A hídszerkezet beérkezése után a hídszerkezetet megemelték, majd az ideiglenes támaszok után leengedték. A hídszerkezet elkészülte után (aszfalt és korlátok felhelyezése) a hídszerkezet alakját megmérték.

Jármok készítése

A jármok a 2. és 3. pillér között helyezkedtek el. Két parti és két vízi járom készült. A jármok jele a 2. pillértől indulva: „A” parti, „B” vízi, „C” vízi és „D” parti járom. A jármok funkciója a híd betolása során a hídszerkezetről átadódó terhek és erőhatások viselése, a tolási műveletekhez szükséges technológiai eszközök befogadása, a működtetést és felügyeletet végző szakemberek mozgásának biztosítása volt. A jármok acélcső cölöpökön nyugszanak. A hidraulikus aggregátort, vibrátort, valamint csöveket nyerges kamionok szállították a munkaterületre. Az „A”, „C” és „D” jármok cölöpjeit 90 tonnás autódaru segítségével verték le, míg a „B” járom cölöpjeinek leveréséhez egy gémfeszítővel felszerelt 400 tonnás autódarura volt szükség. A „B” járomcölöpök lehajtásához, a hidraulikus aggregátor vízen történő elhelyezéséhez egy ideiglenes platformot építettek. A csöveket egyesével, megfelelő teherbírású kötéllel vagy láncsal, a csövet a két végébe az erre szolgáló speciális kampókat beakasztva emelték le. A szélső csöveket elgurulás ellen ékekkel támasztották ki. A munkaterületen lévő talaj teherbírásának mindig megfelelőnek kellett lennie. A csőcölöpök kiérkezése és depózása után megkezdődhetett azok vágása és toldása. A helyszíntre szállított 12 m-es csöveket méretre vágták,

majd összehegesztették. Az egytengelyűséget egy görgős pad segítségével biztosították. A csőcölöpök leveréséhez szükség volt a verőgép által megfogott végek duplungolására. A csőcölöpök végére 0,3 m-es, abroncsozott végű darabokat kellett hegeszteni, majd a verés után ezeket szintre levágták. A négy járomhoz összesen 152 darab csőcölöpöt vertek le, négy 38-as csoportban. Az acélcsövek lehajtása hidraulikus aggregáttal meghajtott vibrátorral történt. Munkakezdés előtt a vibrátort összeszerelték, ami a hidraulikavezetékeknek a meghajtást biztosító dízelmotoros aggregátba történő bekötését jelentette.

Az acélcsövek függőlegesbe állításához az acélcsövek felső szélétől 300 mm-re, egymással szemben két 50 mm átmérőjű lyukat készítettek, vagy emelőfüleket hegesztettek a csőre. A cső felállításához az előbbi emelési pontba egy-egy erre a célra szolgáló, földről oldható emelőbilincset akasztottak, majd a max. 1518 kg súlyú csövet 90 tonnás daruval feállították, és a 8 tonnás hidraulikus aggregáttal lesúlyozott kalodába helyezték, amiben a cső függőlegesen, stabilan megállt. Az emelőbilincseket kioldották, és levették a daruhorogról. A vibrátort felakasztották a daruhorogra, ráemelték a kalodában álló cső tetejére, és a csövet a vibrátor szorítópofáival megfogták.



101. ábra: Acél csőcölöpök

A hidraulikus aggregát tetején kigyulladó vörös lámpa jelezte, amikor a szorítópofák fogóereje elérte a szükséges szintet. Az emelést csak a lámpa kigyulladását követően volt szabad megkezdeni. Ezután a csövet kiemelték a kalodából és a pontra álltak vele. A vibrátor indítása előtt a cölöp, illetve a daru beállítását addig folytatták, hogy a cső függőlegesen álljon. Ezt a cső két oldalán vízmértékkel ellenőrizték. Ezután beindították a vibrátort, majd a daruval lassan, a talajba történő behatolás sebességéhez alkalmazkodva engedték lefelé a vibrátort, illetve az acélcsövet, és folyamatosan figyelemmel kísérték a cső függőleges pozícióját és a függőlegeshez viszonyított dőlését. Ha az acélcső lehajtás közben túlzottan eltért a tervezett pozíciójától, a kiigazításhoz szükséges szintig visszahúzták, újra beállították, és lassabb sebességgel ismét megkezdtek a leengedést. A cső lehajtása közben a vibrátor frekvenciájának állításával lehetett alkalmazkodni a változó tulajdonságú talajrétegekhez. A csöveket az elvégzett szondázás alapján a tervező által meghatározott, geodéta által jelzett mélységig hajtották le. Amikor a cső elérte a kívánt szintet, a geodéta jelzésére a vibrátort leállították.

A következő cső felemeléséhez a vibrátort leakasztották a daruhorogról, és összeszorított szorítópofával a levert csövön hagyták. A darura visszaakasztották a csövek függőleges emelésére szolgáló bilincset, amivel megkezdhető volt a következő acélcső emelése és leverése. Ha a csövet nem lehetett leverni annyira sem, hogy biz-

tonságosan megálljon, akkor kihúzták, és a felállítás lépéseit visszafelé végrehajtva a depóniára visszafektették a csövet.

A cölöpkre teherelosztó tartórácsot, azokra tartóoszlopokat és tológerendákat szereltek. Az oszlopokat hossz- és keresztirányban andráskereszt-rendszerű ráccsozással merevítették. Az oldalerők felvételére a tológerendák között segédcölöpek támogatták a merevítőrácsozatot. A jármokra a híd-kereszttartóköznyi (3,6 m) szakaszos mozgását biztosító teflonos csúszkákat, a csúszkák tehermentesítését végző 1000 tonnás sajtókat, a sajtókhoz szükséges motoros olajszivattyúkat és olajtartályokat, a csőr felléptetéséhez szükséges sajtókat helyeztek.

A tológerendák felső övét csúszófelületként kiképezték, a gerendákat munkaállvány vette körbe. Munkaállványok kötötték össze a kétoldali tológerendát is. A segédstruktúrák részeként máglyák alkalmazására volt szükség. A máglyákat bordázott, U140 600 mm hosszú anyagból készítették, és ellátták vízszintes és függőleges összecsavarozásra is alkalmas furatokkal. A máglyavasakat álló vagy fekvő helyzetben is beépíthették. Egy rétegben annyi máglyavasat helyeztek el, hogy 600x600 mm területet fedjenek le, kvázi hézagmentesen. A máglyavasakat vízszintesen rétegenként, függőlegesen minden réteget egymással és az alap- és fedőlemezzel is összecsavaroztak. Több réteg esetén a rétegek közötti rugózás csökkentésére, illetve fix magasság elérésére ún. máglya-



102. ábra: Parti járom cölöpjének vibrálása

blokkokat is alkalmaztak. A blokkok függőleges szerkezeti eleme megfelelő keresztmetszetű cső vagy zárt szelvény. A blokkok mindkét végét talplemez zárta le, az összecsavározáshoz furatokkal. A blokk magassága általában 300 mm, tömege kézi mozgatáshoz igazodik. A bakok, csúszkák terhelését (új telepítés, áthelyezés) csak az építésvezető vagy megbízottja engedélyével volt szabad megkezdni.

A jármok szereléséhez az alábbi szerkezetekre volt szükség:

- „A” tológerendák a pódiummal és a csúszatópályával;
- cölöpcsőlezáró T elemek;
- a cölöpösszefogó kettős 1400-as gerendák, bordázva, fogadólemezekkel, överőstítéssel ellátva;
- elosztógerendák, hármas 1500-as (orosz), bordázva fogadólemezekkel;
- „C” teherelosztó gerendák négyes 1500-as (orosz), bordázva, talplemezzel;
- „B” oszlopok talplemezzel;
- rácsozás csomólemezei;
- keresztgerendák HEA400, bordázva;
- feljáróhágcsók, pódiumok.



104. ábra: Parti járom felszerkezetének részlete

A cölöpkép felmérését követően a helyszínen szabták le a HEA300 kereszttartókat, a U140 és U200 rácsrudakat. A 3 tonnánál kisebb tömegű egységeket beemelését 160 t-ás, az ennél nagyobb egységeket 400 t-ás daruval emelték be.



103. ábra: Vízi jármok csőcölöpjeinek elhelyezése



105. ábra: Csőcölöpök felszerkezetének kialakítása



106. ábra: „A” járom készülő felszerkezete



107. ábra: Elkészült vízi járom



108. ábra: Tolásra készen

A mederhíd végleges helyére történő mozgatása

A szerelőtéren elkészült, függesztőkábelekkal ellátott hídszerkezet ívalátámasztó segédszerkezetekkel együtt, hosszirányú betolással került a végleges alaprajzi pozíciójába.

Szerelőtéri segédszerkezetek:

- sínpálya a 12 darab csúszkakocsival;
- tolótámaszok 4 darab;
- tolókonzolok 6 darab;
- tolóhidraulikus elemek 4 darab, 100 tonnás munkahenger 2 darab, tápegység vezérléssel;
- emelőhidraulikus elemek;
- 10 darab 1000 tonnás munkahenger;
- 1 darab tápegység vezérléssel, hidraulikus összekötő tömlő;
- 2 darab első tolócsőr;
- 2 darab hátsó tolócsőr;
- pillér előtti gerendapár csúszkával (J0 tolópálya);
- 2 darab parti és 2 darab vízi jármot építettek, tetején 2 darab tolópályára épített csúszkakocsival.

Az első csőr elhelyezése autódaruval történt, a 2. sz. pilléren kialakított megtámasztással. Az első csőr a hídhöz hegesztéssel kapcsolódott. A hegesztést követően a 2. sz. pillértámaszt megszüntették. A hátsó csőrt a utolsó kereszttillesztés (1–2) elkészültét követően külön 2–2 darab támasztóbak-megtámasztással emelték fel, és a hídhöz hegesztették. A támasztóbakokon a dilatációs mozgást tefloncsúszka biztosította.

A csúszkakocsik feladata, hogy a hídszerkezet súlyát lejuttassák a vasbeton gerendarácsra, továbbá tolás közben a szerkezet tolójármók felé történő mozgását szolgálták. Ezeket a csúszkakocsikat összesen hat keresztmetszetben helyezték el, szigorúan figyelve arra, hogy a megtámasztási pont a tervező által megadott bizonyos kereszttartógerinc síkjába essen. Ellenkező esetben a káros, lokálisan fellépő feszültségek hatására a merevítőtartó meghorpadna. A merevítőtartó övlemezeiről átvitt terheket 90°-kal elfordítva juttatta le a sínszálra. A sínszál és a kocsi között elhelyezett négy teflonlemez és a sínszál felületén megfelelő kellősítés biztosította a hídszerkezet vízszintes mozgását.

A csúszkakocsik stabilitását merevítőrendszer alkalmazásával biztosították. Mind a merevítőtartóhoz, mind a kereszttartó övéhez ideiglenes bekötőlemezt hegesztettek, ehhez egy csapos kialakítású acélrudat rögzítettek.

A hídszerkezet mozgását négy 100 tonnás munkahenger biztosította. Az együttes munkavégzést két darab irányítórendszer végezte. Tolás során az irányítóegységeket felrögzítették a kereszttartókra, így azok együtt mozdultak a mederhíddal.



109. ábra: Csúszkakocsi és merevítése



110. ábra: Sínszál és a csúszkakocsi



111. ábra: Teflonbetét és a nyírófogak

A munkahengerek mindkét vége csapos kialakítással rendelkezett, amelyek felső része a tolókonzolhoz, alsó része a fogasléchez csatlakozott.

A munkahengerek felső csapos rögzítését úgynevezett tolókonzolok biztosították, melyeket a merevítőtartó alsó övlemezeire ideiglenesen hegesztettek fel.

A szerelőtér Mosoni-Duna felőli oldalánál helyezkedtek el a J0 gerendapár és a rajta lévő csúszkakocsik. Ez a két gerendapár egy megerősített acélszerkezet, amelynek



112. ábra: Építési területre érkező tolási felszerelés



113. ábra: Munkahenger és a tolókonzol



115. ábra: Tolókonzol



114. ábra: Munkahenger felső kapcsolata

116. ábra: Csúszkakocsi felépítése



elsődleges feladata a híd stabilitásának és a tolás során az irány tartásának biztosítása volt. A gerendapár felső felülete egy felpolírozott acél vezetőprofil, erre helyezték el a csúszkakocsikat. A köztes kapcsolatot szintén teflonlemez biztosította.

A csúszkakocsi oldalirányú mozgását és a híd tolás közbeni „kormányzását” acélék megfelelő elhelyezése biztosította.

A J0 támasznál és a jármoknál az egyes tolási ciklusok közötti tehermentesítést támaszonként két 1000 tonnás

munkahenger biztosította. Az együttes emelést a munkahengerek közös irányítórendszere garantálta.

A tolást megelőzően úgynevezett betolócsőr segéd-szerkezetet helyeztek el a merevítőtartó Mosoni-Duna felőli végére. Célja a tolás során a járom mielőbbi elérése, amelynek köszönhetően a híd sérülés nélkül képes elviselni a tolási munkafolyamatot. A tolás utolsó ciklusaiban a híd végső pozíciójába történő mozgatásához szükséges volt a hátsó betolócsőr elhelyezése is. Kialakítása és méretei az első betolócsőrrel megegyeztek.



117. ábra: 1000 t-ás munkahenger

A munkahenger alsó része egy fogasléchez csatlakozott. A fogaslécet a sínszállra helyezve 25 darab M20-as nagy szilárdságú csavarral rögzítették.

Minden csúszkakocsihoz egy felügyelő személyt rendeltek. Első számú feladata a csúszkakocsi és a sínszál között esetlegesen felmerülő befeszülési probléma időben történő jelzése volt, továbbá a felpolírozott sínszál kellő tisztítása. További személyzet helyezkedett el a hidraulikus munkahengereknél és a tolójárműkon elhelyezett csúszkákánál. A folytonos kommunikációt rádióval biztosították, veszély esetén pedig a személyzetnek adott kézi gázkürt tette lehetővé az azonnali jelzést.



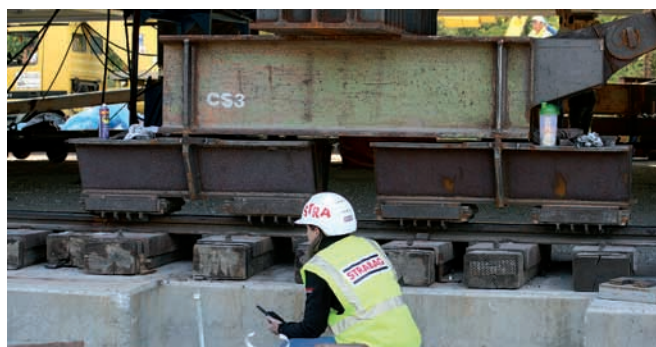
118. ábra: Fogasléc



119. ábra: Fogasléc rögzítése



120. ábra: Csúszkakocsi tolás közben



121. ábra: Tolás közbeni felügyelet



122. ábra: J0 csúszkakocsi tolási ciklusra készen



123. ábra: Munkahenger tolás közben



124. ábra: Csúszkakocsi elbontása



125. ábra: Az „A” jármot elért betolócsőr



126. ábra: Konzolos állapotban „A” és „B” járom között



127. ábra: A vízi járom és a felette elhelyezkedő mederhíd



128. ábra: Félúton



129. ábra: Az elért „C” járom



131. ábra: A hármas pilléren lévő fogadó csúszka

130. ábra:
A hármas pillér elérése

A híd túlelemeléséből adódóan mind a J0 csúszkánál, mind a jármokon elhelyezett csúszkakocsiknál folyamatosan, ciklusonként módosítani kellett a máglyázási magasságot. A keletkező szögtörést úgynevezett billenő szerkezet alkalmazása semlegesítette, amely 2 darab: egy homorú és egy domború acélelemből épült fel. A terhelés hatására a két elem egymáson képes volt elcsúszni, ezáltal lehetővé vált a merevítőtartó alsó síkjának lekövetése.

A tolás 57 ciklusból épült fel. Egy-egy ciklus a 4 darab munkahenger 1,8 m-es lökethosszának kimerüléséig, a munkahenger alsó csapos kialakításának áttelepítéséig, majd további 1,8 m-es lökethosszig tartott. A két 1,8 m-es lökethossz egyben a keresztirányú távolságai is. Ezt követően a tervező által elkészített fázistervek alapján a korábban már említett J0-ás csúszkakocsinál, továbbá a tolásba becsatlakozott jármokon elhelyezett csúszkakocsik máglyázási magasságának módosítása történt. Amikor egy szerelőterti csúszkakocsi elért a J0-ás csúszkáig, a tolási munkafolyamatot megállították. A csúszkakocsi merevítését lángvágóval elvágták, majd daru segítségével eltávolították. Ezt követően folytatódott tovább a tolás.

A J0-ás csúszkánál elhelyezett 2 darab 1000 tonnás munkahenger segítségével magát a J0-ás csúszkát tehermentesítették, majd motoros csörlő segítségével a csúszkát az eredeti helyzetébe visszahúzták. A megfelelő máglya-magasság beállítását követően az 1000 tonnás munkahengereket leengedték, és a J0-ás csúszkát újra leterhelték. A rádióon ezt követően biztonsági ellenőrzést végrehajtva, az összes személy egymást követő bejelentkezése után folytatódott a következő ciklus.

A tolás megindításához a tervező által megadott 300–350 bar nyomás volt szükséges, a mozgásban tartásához viszonylag alacsony, 250 bar elégséges volt.

Egy-egy tolási ciklus viszonylag rövid ideig tartott, átlagosan 4 mm/s sebességgel haladt a hídszerkezet. A mederhíd 3 hét alatt érte el végleges pozícióját.

A tolást követően a betolócsőrök eltávolítása következett, majd ezt követően a sarura engedés és a dilatációk beépítése.

A tolási munkafolyamatban részt vevő személyek:

Hódút Kft. részéről:	
Szabó Gábor	építésvezető/tolásvezető
Gazdag Gergő	építésvezető
Dencs Martin Milán	hegesztési főmérnök
Wunderlich István	hegesztőmérnök
Szabó Gergely	építésvezető
Gál Zoltán	építésvezető
Trencsényi Tamás	építésvezető
Borbély Gábor	munkahelyi mérnök
Kiss Szabolcs	munkahelyi mérnök
Viniczai Ferenc	minőségi ellenőr
Reichhardt Zsolt	acélszerkezeti technológus
Zugrovcics Robert	műszaki adminisztrátor
Kónya Dorina	műszaki adminisztrátor
Kovács Gábor	műszaki adminisztrátor

Provix-híd Kft. részéről:	
Müller Zoltán	építésvezető / tolásvezető
Bazsó Gyula	műszaki szakértő
Kiss Zoltán	építésvezető
Gelencsér István	építésvezető

Strabag részéről:	
Horváth Lajos	felelős műszaki vezető
Varga Ferenc	fő-építésvezető
Kiss Tamás	építésvezető
Csáfordy Ágnes	munkahelyi mérnök
Bódis Ádám	munkahelyi mérnök

Saruk, dilatációs szerkezetek beépítése

A felszerkezet a 8-as hídfőre és a 2-es és 3-as pillér fejgerendájára mozgást lehetővé tevő sarun keresztül támaszkodik. A saruk beépítésének ütemezése:

1. saruzsámolyok elkészítése,
2. saruk beemelése, szintre állítása,
3. aláöntés készítése,
4. sarugerenda, gerenda beemelése,
5. saruk üzembe helyezése.

A saruzsámolyok és a saruk elhelyezése után történt a sarugerendák zsaluzása és betonozása.

A felszerkezet mozgásai miatt a 8-as hídfő felőli végénél, az ártéri és a mederhíd találkozásánál vízzáró lamellás dilatációs szerkezetet építettünk be.



132. ábra: Beépített saruszerkezet



133. ábra: Dilatációs szerkezet betonnal együtt dolgozó része

A dilatációs szerkezet mozgástartományai:

- 2-es támasz: ± 120 mm,
- 3-as támasz: ± 200 mm,
- 8-as hídfő: ± 80 mm.

A gömbsüvegsarukat és a dilatációkat a Mageba készítette. A dilatációs szerkezet elhelyezését megelőzően a pályalemez 50 mm-es ráhagyását levágták. Ezt követően helyezték el a dilatációs szerkezetet, amelyet először rögzítővarrattal, majd teljes hosszvarrattal rögzítettek a pályalemezhez.



134. ábra: Vizsgáló „árok” és a dilatációs szerkezet



135. ábra: Ártéri híd saru és sarugerendája



136. ábra: A 3-as pillér dilatációs szerkezete



137. ábra: Dilatációs szerkezet behelyezése



138. ábra: Mederhíd saruzsámoly vasalása és zsaluzása

Korlátok és lámpatestek

Az átéri híd szegélyeire H2-es visszatartási fokozatú vezetőkorrátot szereltek fel. A korrát legalább „B” ütközéshevedési fokozatú, hatástartománya W3 besorolású. A DAK típusú korrátok hatástartománya 864 mm, dinamikus behajlási értéke 300 mm. A felszerkezet bal szegélyén 2,00 m széles kerékpárutat alakítottunk ki. A kerékpárút külső oldalán 1,40 m magas, pálcás korrátot alakítottak ki, a kocspálya felőli oldalon pedig a szalagkorrátot magasztották egy csőtaggal 1,40 m magasságig. A jobb oldalon üzemi járda épült, melyet a híd széle felől 1,1 m magas üzemi korrát határol. Az acéltartozékok és a vezetőkorrátok tűzi horganyzott elemekből készültek.



139. ábra: Vezetőkorrát talpcsavarfuratának készítése

DÍSZKIVILÁGÍTÁS, KÖZVILÁGÍTÁS

A hídra díszkivilágítást szereltek. A folyó két partját összekötő íveket a híd kosárfülein elhelyezett, pontszerű fehér fényű lámpatestek világítják meg. A díszkivilágítási berendezések Hofeka Capsule LED 45°-ban sugárzó lámpák, melyek a kosárfül felületét világítják meg. A 89 darab lámpatestet a híd külső oldalán helyezték el. Az 1. számú főút körforgalmát és a híd bal oldalán lévő kerékpársávot közvilágítással látták el.



141. ábra: A világítás látványterve



140. ábra: Horganyzott pálcás korlát

HAJÓZÁSI JELZŐFÉNYEK

A mederhíd két oldalán 3–3 darab hajózást segítő jelzőfényt helyeztek el a Mosoni-Dunán történő vízi közlekedés irányításának megkönnyítésére. A lámpatestek LED 9 W-os fényforrással rendelkeznek, melyek alkonatkapcsolóról üzemelnek. A hajózási úrszelvény 34,78 m széles.



142. ábra: Tájba illesztett háló (Network)



143. ábra: Az elkészült korlátok és az elhelyezett kandeláberek

A mederhíd festése, korrózióvédelme

Az acélszerkezetek védelme korrózió elleni bevonattal biztosított. A híd betolása, a szoros határidő és az időjárás-tól való függőség miatt rendkívül fontos volt a két acélív-felület festésének ütemezése.

Az acélhíd tartó- és egyéb acélszerkezeteinek külső és belső acélfelületein a korróziógátló festék-bevonatrendszer átlagosan 320 μm összes névleges száraz bevonatvastagságban készült – kivéve az ortotrop acél pályalemez, valamint a szekrénytartós szerkezetű acéljárdák (kerékpáros és kezelő-) felső és függőleges síkjának felületein.

Az acél pályalemezek és a szekrénytartós merevítőtartóként működő járdák felső síkján, valamint az acél kiemelt szegélyek felső és függőleges síkján a festóműhelyben átmeneti korrózió elleni védelmet alakítottak ki, megakadályozva ezzel a helyszíni szerelés során a rozsdalé lefollyását a már festett szerkezetekre. Az átmeneti védelmet a szigetelési és sóvédelmi munkák során eltávolították.

A kezelőjárdás kiemelt szegélyek külső idomacél-, és belső vezetőkorlátait, ill. érintésvédelmi hálók és a behatolás elleni védelem acélszerelvényeit tűzihorgany bevonattal látták el.

Az acélhíd „kosárfüles” ívének belső felületeit, mivel teljesen zárt kivitelben készült (folytonos hegesztésekkel), korrózió elleni védő-bevonatrendszerrel műszakilag nem kellett ellátni, mivel a korrózióhoz szükséges oxigén- és nedvesség-utánpótlás (légcseré) nem lesz lehetséges, márpedig a folyamatos korróziós folyamatok előfeltétele az oxigén és nedvesség folyamatos jelenléte, azaz a páralecsapódás. Ha nincs nedvesség-utánpótlás (s így páralecsapódás sincs), korróziós veszély sincs.

A belső felületeket festéssel korrekt módon nem is lehetett korrózió ellen védeni, mivel a helyszíni varrati zó-

nákat egyáltalán nem lehetett belülről szemcseszórni, ill. festeni.

A korrózióvédelmi munkákat az alábbi helyszíneken végezték:

- a) festőüzemben,
- b) a híd végleges helyén, a híd összeszerelése után.



144. ábra: Gyári festés felhordása Dunakeszin



145. ábra: A mederhíd helyszíni festése

A festőüzemben végezték a híd újonnan gyártott acélszerkezetei felületeinek szemcseszórásos felület tisztítását, a cinkporos alapozó- és a két réteg közbenső festék felhordását.

Az átvonóréteget a 8,00–18,0 m hosszú szerelési egységek és ívelemek összeszerelése után hordták fel a hegesztési varratok felület tisztítási és bevonati munkáinak elvégzését, a szerelés során keletkezett bevonati sérülések javítását követően. A hidat jármok segítségével hegesztették, szerelték össze.

A tűzi horganyzással készülő hídtartozékok, szerelvények (pl. korlátok, víznyelők) és felrögzítésükre szolgáló acél rögzítőelemek tűzi horganyzása csak a varratsávjai és sérülései javítása után készült a helyszínen a hídszerkezet varratsávjainak javításával együtt.

A festőüzemi korrózióvédelmi munkák műveleti sorrendje:

- szükség esetén a felületi hibák síkba köszörülése, zsírtalanítása,
- felület-előkészítés az acélszerkezeteknél,
- portalanítás,
- maszkolás,
- a felület tisztítást követően 6 órán belül az alapozófesték felhordása (külső és belső felületeken egyaránt).

Az acélszerkezetekre az alapozófestés SikaCor Zinc R cinkportartalmú, epoxi kötőanyagú alapozóval, szórással készült.

Az átmeneti korrózióvédelem kialakítása a pályalemez-elemek és a szekrénytartós merevítőelemek felső síkján és függőleges síkján portalanítás és a darabos szennyeződések, laza részek eltávolítása után történt.

A SikaCor Zinc R festékekkel alapozott acélszerkezetekre a további rétegek szórásos felhordása előtt a lemezek, sarkok, merevítőbordák, zugok, varratok ecsettel végzett utókenését végezték el. A festékek ki nem tölthető

hézagokat az első alapozóréteg felhordása után szükség szerint Sikaflex 11 FC tartósan rugalmas, poliuretán tömítőanyaggal töltötték ki. Az időközben esetleg keletkezett szennyeződések, porlerakódást, járási nyomokat eltávolították. Az acélszerkezetek felületein az első közbenső réteget SikaCor EG 1 közbenső festékekkel, DÜ 703 vascsillámos sötétszürke színben (külső és belső felületeken egyaránt) alakították ki. Ismételt utókenés a lemezéleken, sarkokon, merevítőbordákon, zugokban, varratokon SikaCor EG 1 vascsillámos, epoxi kötőanyagú közbenső festékekkel, DÜ 702 vascsillámos világosszürke színben (külső és belső felületeken egyaránt) történt. Maszkolás a leendő hegesztési varratok környezetében. A második közbenső festést SikaCor EG 1 festékekkel végezték a külső és belső acélfelületeken egyaránt. A szerkezeti elemeket a felület tisztítás, a festékrétegek felhordása, a rétegek száradása közben zárt, megfelelő fűtési és szellőzési rendszerrel ellátott gyártóműben helyezték el. Az acélszerkezeti elemeken a 3 rétegű festés a gyártómű végleges bevonatrendszere. Az átvonóréteg felhordását a helyszínen végezték a hegesztési varratok helyszíni alapozása, közbenső festése, a bevonati javítások után.

A tolási folyamat időtartama alatt a hídon semmilyen munkát nem lehetett végezni. A bevonat felhordása előtt az acélszerkezeteket és a hegesztési varratok zónáját is levegős kifújatással vagy sepréssel tisztították meg. Az olajos, zsíros szennyeződések hígítóval mosták le. A festés előtt a felület hőmérsékletének +10 °C felett kellett lennie. A téli festéshez sátrat és hőlégfűvőket alkalmaztak. A bevonatrendszer háromrétegű, mely egy alapozó-, egy közbenső és egy átvonórétegből áll. Az alapozó és közbenső rétegek kötőanyaga epoxigyanta, az átvonóréteg pedig poliuretán. Mindegyik réteg kétkomponensű. A közvetlen napsugárzás (UV) hatása miatt a festendő szerkezeteken az átvonórétegnek poliuretán bázisúnak kellett lennie. A festőüzemben és a helyszínen is történt



146. ábra: A helyszíni homokszóráshoz szükséges anyagmennyiség

korrózióvédelmi munka. A festés során ügyeltek arra, hogy a veszélyes anyagok ne szennyezzék a környezetet, a Mosoni-Duna vizét, és ne jussanak be a talajba.

Eltérő bevonatot kaptak:

- a kültéri acélszerkezetek,
- a beltéri acélszerkezetek,

- a tűzhorganyzott felületek
- és az acél pályalemezek és járdák felületei.

A készre festett szerkezeteken 1000 m²-enként 100 mérési pontban kellett mérni a bevonatrendszer rétegvastagságát.



147. ábra: A helyszíni festéshez szükséges kompresszorok



148. ábra: Helyszíni festés sátor alatt



149. ábra: Beállványozott ívpárok a pályalemezen



150. ábra: Felhők között

Vízszigetelés készítése

A talajjal érintkező betonszerkezetek vízszigeteléséhez Plastimul Fiber szálerősítésű bitumenes vízszigetelő emulziót használtak. A Plastimul Fiber a MAPEI kutatólaboratóriumaiban kifejlesztett összetételű, válogatott, vízben oldott bitumenekből, finom szemcseméretű töltőanyagokból álló oldószermentes, sűrűn folyós emulzió.



151. ábra: Plastimul Fiber felhordás után

Megszáradása után a Plastimul Fiber vízzáró, rugalmas bevonat, amely akár hosszabb ideig enyhén savas vagy lúgos vízzel érintkezve sem oldódik vissza, valamint ellenáll a talajban előforduló agresszív anyagokkal szemben. Az anyag felhordása előtt a felületet megtisztították a zsaluzatokon lévő cementtej-maradványoktól és a zsalu-elválasztó olaj- és zsírnyomoktól.

A pályalemez betonfelületének szigeteléséhez modifikált bitumenes szigetelést alkalmaztak. A két réteg lemezszigetelést a szigetelőlemezek fektetésével készítették. Első ütemben, a szegélyek kivitelezése előtt, a pályalemez szélein, második ütemben a teljes felületén készült el a szigetelés. A fogadó betonfelületet gépi acélszemcsezórással vagy kézi homokfúvással tisztították meg a szennyeződésektől. A szigetelési munka az alapozóréteg felhordásával kezdődött. A szigetelési rendszer rétegfelépítése:

- alapozó-kellősítő alap: Mapei Poly-Primer alapozás;
- vízszigetelés első rétege: Elastoflex HP 4 mm modifikált bitumenes hídszigetelő lemez lángolvasztással a teljes felületen leragasztva;
- vízszigetelés második rétege: Polyflex HP 5 mm modifikált bitumenes hídszigetelő lemez, a szigetelés első rétegének teljes felületén lángolvasztással leragasztva, összehegesztve.

Függőleges falak esetén a kezelendő felületet előbb benedvesítették, majd két rétegben felhordták 1 mm vastagságban simítóval és laposecsettel. Vízszintes felüle-

teket is be kellett nedvesíteni, majd egymást követő két rétegben felhordani a Plastimul Fiber-t. Kezdetben 2 mm vastagságban hordták fel a hígítatlan simítóval, és belehelyezték a kis sűrűségű, nem szőtt szövetet a termék szaktípuszilárdságának növelésére. A második rétegben 1 mm vastag Plastimul Fiber-t vittek fel hígítatlanul, és arra legfeljebb 1 mm-es szemcsenagyságú, osztályozott homokot szórtak. Megszáradása után a vízszigetelő rétegre rá lehetett lépni a további munkák folytatása céljából.

A lemeztérre aljzatra kerülő felületét kézi lánghegesztő készülékkel a lemez alsó bitumenrétegének megömléséig melegítve ragasztották, majd ugyanezzel a módszerrel a következő réteget is. Ezután kerültek rá a különböző vastagságú aszfaltrétegek.



152. ábra: Bitumenes lemezszigetelés készítése



153. ábra: Az ártéri híd bitumenes lemezszigetelése

BV bevonatok

Sókorrozó elleni védelemmel az alábbiakban felsorolt betonfelületeket látták el:

a) **B-5 jelű bevonattal:**

- a kiemelt szegélyek belső és felső felületét a szigetelésig levezetve;
- a betonpadka belső és felső felületét a terepszint alatt 30 cm-ig levezetve;
- a korlátozószlopokra 10-cm magasságig felvezetve.



154. ábra: Elkészült kocsipálya lemezszigetelése

b) B-4 jelű bevonattal:

- a kiemelt szegélyek külső felületét a vízzel bezárólag;
- a betonpadkák külső felületét, a terepszint alól, 30 cm-es mélységből indítva;
- a szélső pilléroszlopok teljes látszó felületét a terepszint alatt 30 cm-ig;
- a pillér fejgerendák szélső 1–1 m-es felületét;
- a surrantók, vizsgárolépcsők monolit részeit;
- a szárnyfalak teljes és a felmenőfal szélső 1,0–1,0 m-es sávban a látható felületeket, a terepszint alól, 30 cm-es mélységből indítva.

c) B-3 jelű bevonattal:

- A szélső feszített vasbeton gerendák külső oldalát és talpát, valamint az alsó öv belső oldalát 10 cm-rel felvezetve.

A betonfelületek sókorrózió elleni védőbevonatait a Mapei Kft. termékeinek felhasználásával készítették.

B-5 bevonattal látták el a kiemelt szegélyek belső és felső felületét a szigetelésig levezetve, a betonpadka belső és felső felületét a terepszint alatt 30 cm-ről indulva és a korlátozószlopokat 10 cm magasságig. A B-5 típusú párazáró, járható, érdesített, rugalmas és repedésáthidaló, műanyag alapú bevonat anyaga: Mapecoat BS 1.

Felület-előkészítés

A betonfelületnek megfelelő szilárdságúnak, olajtól, zsírtól, cementtejtől, portól, laza részekről és minden olyan szennyeződéstől mentesnek kellett lennie, amely elválasztó szerként hathat. A felületet homokszórással készítették elő, megtisztították a szennyeződésektől.

Alapozás

Alapozásként Mapefloor I 914-et hordták fel. A MAPEFLOOR I 914 kétkomponensű, többcélú epoxigyanta.

A termék előkészítése

A két előre adagolt komponenst alacsony fordulatszámon addig keverték, amíg a keverék egynemű nem lett.

A rugalmas bevonat felhordása

A rugalmas réteg Mapecoat BS1-ből készült. A Mapecoat BS 1 rugalmas és kopásálló kétkomponensű epoxi-poliuretán bevonat.

A Mapecoat BS1-et két rétegben kellett bedolgozni:

- 1. réteg: (úszóréteg): A Mapefloor I914 felhordása után összekeverték a Mapecoat BS 1 két komponensét, és a keveréket legalább 1 mm vastagságban hordták fel a felületre.
- 2. réteg: Amikor az első réteg már érintésre száraz volt (+23 °C-on nagyjából 7 óra), felhordták a második réteget a következő módon: A Mapecoat BS 1 két komponensét összekeverték, majd hozzáadták a kvarchomokot. A bevonat felhordása közben mérték a hőmérsékletet, páratartalmat és a harmatpontot.

Az előírás szerint **B-3 típusú** sókorrózió elleni bevonattal kellett ellátni a szélső, feszített vasbeton gerendák külső oldalát és talpát, valamint az alsó öv belső oldalát 10 cm-en felvezetve. Ennek anyaga: Elastocolor Pittura.

Az Elastocolor felhasználásra kész, szerves oldószerektől mentes, színezett műgyanta disperzió.

Az Elastocolor olyan repedésáthidaló rendszerként alkalmazható, ami a felületképzés mellett megelőző védelemként szolgál a betonfelületek számára. A kétrétegű bevonat a 0,3 mm-ig terjedő olyan mozgásokat képes felvenni, amelyek a betonfelületen a hőmérsékleti változások következtében hálószerű zsugorpedéseként fellépnek.

Az Elastocolor rugalmas tulajdonságait -20°C -on is megtartja. A repedések széleinek mozgásai az anyag repedéstartományában való kontrakciója miatt optikailag kirajzolódhatnak, ami azonban a teljes védelmi funkciókra nincs hatással.

Az Elastocolor bevonatok időjárás- és esőállóak, felületek selyem matt fényű, amelyek karbonátosodás ellen jó védelmet biztosítanak.

Felület-előkészítés

A felületnek száraznak, megfelelő szilárdságúnak, olajtól, zsírtól, cementtejtől, portól, laza részekről és minden olyan szennyeződéstől mentesnek kellett lennie, amely elválasztó szerként hathat. A bevonandó felület esetleges egyenetlenségeinek, hibáinak kiegyenlítése, javítása csak a szigetelési rendszerrel kompatibilis anyagokkal történhetett.

A bevonandó felületnek kellően szilárdnak, egyenletesen érdesnek kellett lennie, utókezelő szerből származó maradványok nem lehettek rajta.

A felület tisztításához nagynyomású vizes mosóberendezést vagy/és csiszolást használtak. Szükség esetén homokszórás is alkalmazható. A külső körülményeket (hőmérséklet, páratartalom, harmatpont) a munkák megkezdése előtt és a munkavégzés alatt folyamatosan ellenőrizték.

A kifogástalan védelmi funkció biztosítása érdekében az aljzaton nem lehettek lunkerek és pórusok. A lunkerek és pórusok javítására alapozás után akril diszperziós glettanyagot alkalmaztak.

Bevonat készítése

A termék előkészítése: Az Elastocolor-t alacsony fordulatszámra átkeverték addig, amíg homogén nem lett.

Az előírás szerint **B-4 típusú** sókorrózió elleni bevonattal látták el a kiemelt szegélyek külső felületét a vízorral bezárólag, a betonpadkák külső felületét, a terepszint alól 30 cm-es mélységből indítva, a szélső pilléroszlopok teljes látszó felületét a terepszint alatt 30 cm-ig, a pillér-fejgerendák szélső 1–1 m-es felületét, a surrantók, vizsgálólépcsők monolit részeit, a szárnyfalak teljes és a hídfők szélső 1,0–1,0 m-es sávjában a látható felületeket, a terepszint alól 30 cm-es mélységből indítva. Ennek anyaga: Mapelastic BV3.

A bevonat készítésének menete:

- az 1. munkamenetben alapos portalanítás után a betonfelületet előnedvesítő alapozással látták el diszperziós, vizes alapozóval, amelyhez a Mapelastic BV3 vizes diszperziós folyadék komponensét alkalmazták, 1:4 tömegarányú vizes hígításban felhordva max. $80\text{--}100\text{ g/m}^2$ anyagmennyiségben;
- 2–3. munkamenetben a Mapelastic bevonóanyag felhordását végezték.

A Mapelastic bevonóanyag kétkomponensű, hidegben is rugalmas habarcs, mely repedésveszélyes aljzatok védelmére szolgál. Nagyon jó páraáteresztő, CO_2 -záró, tartósan rugalmas, olvasztósóknak ellenálló, egyszerűen feldolgozható, időjárásálló, környezetkímélő anyag.

Keverés

A porkomponenst a speciális diszperzióval, keverőgép segítségével keverték össze. Az anyagot kb. 3 percig keverték, ill. addig, amíg homogén, csomómentes nem lett.

Bedolgozás

A Mapelastic habarcs bedolgozhatósági ideje kb. 1 óra volt. Az anyagot az előzőekben megadott módon mindig előnedvesített aljzatra hordták fel két rétegben, rétegenként 1 mm vastagságban. A második réteget az előző réteg megszáradása után kellett felhordani.

Aszfaltozás

A modifikált bitumenes szigetelésű a hídon az aszfaltréteg a következőkből állt:

- kopóréteg 3,5 cm SMA-11 (mF),
- kötőréteg 7,0 cm AC-22 (mNM),
- védőréteg 3,5 cm MA-11 (F).

A szegélyek mellett 40 cm széles sávban öntött aszfaltréteget készítettek, melynek rétegrendje:

- kopóréteg 3,5 cm MA-11 (F),
- kötőréteg 2x3,5 cm MA-11 (F),
- védőréteg 3,5 cm MA-11 (F).

Az aszfalt terítése során először elkészítették az öntött aszfaltréteget, majd a kötő- és ezután a kopóréteget. Az aszfaltanyagot a keverőtelepről szállítottuk forró állapotban ponyvázott, tiszta rakfelületű tehergépkocsikon



156. ábra: Tömörítés

a hídhoz. Az aszfalt terítését finisher végezte. A beépítés során ügyeltek arra, hogy az aszfalt hőmérséklete ne hűljön le 120 °C fok alá, mert akkor már nem lehetett volna bedolgozni.



155. ábra: Készülő aszfaltréteg

Próbaterhelés

A híd próbaterhelése 2017. december 15-én és 16-án volt. Három részből állt: külön készült a jobb parti ártéri, a mederhíd és a bal parti ártéri híd vizsgálata.

MEDERHÍD

A mederhíd próbaterhelése során 22 tehergépjárművet használtak fel. A terhelést megelőzően mindegyik tehergépjárművet lemérték. Tengelysúlyaikat és geometriai jellemzőiket rögzítették. A 22 tehergépjármű össztömege 668,956 tonna, mely 86,67%-a mértékadó az A jelű teher alapértékének. A járműveket mindig a vizsgált hatásnak megfelelő helyzetben állították sorba.

Az elmozdulásmérés során a statikus terhelésnél a támaszok felett és a nyílás nyolcadaiban, a bal és jobb szegély szélén, a pálcás korláton kívül magassági csapokat helyeztek el. Ezeken mértek felsőrendű szintezőkkel. Az elmozdulás dinamikus mérése során a dinamikus terhelésnél nyílásközépen elhelyezett mérőhelyeken, az 5-ös keresztmetszetben, a bal és jobb szegélyen felszerelt magnetostrikciós mérőberendezésekkel történtek a dinamikus elmozdulás mérések. A feszültségmérés során mind a statikus, mind a dinamikus terheléseknél az ívek-nél 4 pontot, a merevítőtartón a felső síkon 2 ilyen pontot jelöltek ki.

A próbaterhelés elvégzése alatt a lehajlásokat vizsgálták különböző teherállásokban:

- statikus mérés,
- féloldali mérés,
- csavarás mérése,
- lehajlási feszültségi hatásvizsgálat,
- gyorspróba,
- sajátfrekvencia mérése.

Mértékadó teherállások a próbaterheléskor

a) Statikus mérés:

- S1-9 terhelési eset: 22 tehergépjármű mértékadóan, az 1. és 9. jelű támaszok között a kocspálya teljes hosszában és szélességében egyenletesen elhelyezve,
- S1-5 terhelési eset: 10 tehergépjármű mértékadóan, az 1. jelű támasztól a nyílásközépig a kocspálya teljes szélességében egyenletesen elhelyezve,
- S5-9 terhelési eset: 12 tehergépjármű mértékadóan, a nyílásközéptől a 9. jelű támaszig a kocspálya teljes szélességében egyenletesen elhelyezve.

b) Féloldali mérés:

- K1-9B terhelési eset: 11 tehergépjármű mértékadóan, az 1. és 9. jelű támaszok között a kocspálya teljes hosszában és a szelvényezés szerinti bal félpályán egyenletesen elhelyezve,



157. ábra: A mederhíd terhelése



158. ábra: A mederhíd próbaterhelése felülnézetben

- K1-9J terhelési eset: 11 tehergépjármű mértékadóan, az 1. és 9. jelű támaszok között a kocsi pálya teljes hosszában és a szelvényezés szerinti jobb felpályán egyenletesen elhelyezve.
- c) **Csavarás mérése:**
 - CS1-5B5-9J terhelési eset: 11 tehergépjármű mértékadóan, az 1. jelű támasztól nyílasközépig a szelvényezés szerint a bal felpályán egyenletesen elhelyezve, nyílasközéptől a 9. jelű támaszig a szelvényezés szerint a jobb felpályán elhelyezve,
 - CS1-5J5-9B terhelési eset: 11 tehergépjármű mértékadóan, az 1. jelű támasztól nyílasközépig a szelvényezés szerint a jobb felpályán egyenletesen elhelyezve, nyílasközéptől a 9. jelű támaszig a szelvényezés szerint a bal felpályán elhelyezve.
- d) **Lehajlási, feszültségi hatásvizsgálat:**
 - 3. keresztmetszetben vizsgálva három tehergépjármű áthaladásakor,
 - 5. keresztmetszetben vizsgálva három tehergépjármű áthaladásakor,
 - 7. keresztmetszetben vizsgálva három tehergépjármű áthaladásakor.
- e) **Gyorspróba:**
 - 10, 30, 50 és 70 km/h sebességgel egy tehergépjármű áthaladt a hídon és közben 200 Hz-cel rögzítették a vizsgált pontokon a lehajlásokat.
- f) **Sajátfrekvencia-mérés:**
 - a vízszintes és függőleges önrezgésszám meghatározása külső gerjesztés nélküli mikrotremor módszerrel, gyorsulásmérők alkalmazásával.

JOBB PARTI ÁRTÉRI HÍD

A jobb parti ártéri híd próbaterhelése során 6 tehergépjárművet használtak fel, melyek átlagosan 32,988 tonna tömegűek voltak. Ez 9,96%-kal több, mint a próbaterhelési tervben szereplő 30,00 tonna. Ezért egy megnövekedett teherre át kellett számítani a szerkezetet. A tehergépjárműveket mindig a vizsgált hatásnak megfelelő helyzetben rendezték el. A támaszköz felében elhelyezett mérőhelyeken a 3-as jelű keresztmetszetben bal és jobb szegélyeken felszerelt magnetostrikciós berendezésekkel történtek a mérések.

A próbaterhelés elvégzése alatt a lehajlásokat vizsgálták különböző teherállásokban:

- statikus mérés,
- csavarási mérés,
- lehajlási hatásvizsgálat,
- gyorspróba,
- sajátfrekvencia-mérés.

Mértékadó teherállások a próbaterheléskor

- a) **Statikus mérés:**
 - S3 terhelési eset: hat tehergépjármű mértékadóan.
- b) **Csavarási mérés:**
 - CS3B terhelési eset: négy tehergépjármű mértékadóan,
 - CS3J terhelési eset: négy tehergépjármű mértékadóan.



159. ábra: A jobb ártéri híd terhelése

- c) Lehajlási hatásvizsgálat:
 - 3. keresztmetszetben vizsgálva három tehergépjármű áthaladásakor.
- d) Gyorspróba:
 - 30, 50 és 70 km/h sebességgel egy tehergépjármű áthaladt, és közben 200 Hz-cel rögzítették a vizsgált pontokon a lehajlásokat.

BAL PARTI ÁRTÉRI HÍD

A bal parti ártéri híd próbaterhelése során 6 tehergépjárművet használtak fel, melyek átlagosan 32,988 tonna tömegűek voltak. Ez 0,04%-kal kevesebb, mint a próbaterhelési tervben szereplő 33,00 tonna. A tehergépjárműveket mindig a vizsgált hatásnak megfelelő helyzetben rendezték el. A támaszköz felében elhelyezett mérőhelyeken a 2-es, 4-es, 6-os, 8-as és 10-es jelű keresztmetszetek belső és külső szegélyeken felszerelt magnetostrikciós berendezésekkel történtek a mérések.

A próbaterhelés elvégzése alatt a lehajlásokat vizsgálták különböző teherállásokban:

- statikus mérés,
- kereszteloszlás mérése,
- csavarási mérés,
- ehajlási hatásvizsgálat,
- gyorspróba,
- sajátfrekvencia-mérés.

Mértékadó teherállások a próbaterheléskor

- a) **Statikus mérés:**
 - S2 terhelési eset: hat tehergépjármű mértékadóan,
 - S4 terhelési eset: hat tehergépjármű mértékadóan,
 - S6 terhelési eset: hat tehergépjármű mértékadóan,
 - S8 terhelési eset: hat tehergépjármű mértékadóan,
 - S10 terhelési eset: hat tehergépjármű mértékadóan.
- b) **Kereszteloszlás mérése:**
 - K2B terhelési eset: négy tehergépjármű mértékadóan,
 - K4J terhelési eset: négy tehergépjármű mértékadóan,
 - K6B terhelési eset: négy tehergépjármű mértékadóan,
 - K8J terhelési eset: négy tehergépjármű mértékadóan,
 - K10B terhelési eset: négy tehergépjármű mértékadóan.
- c) **Csavarási mérés:**
 - CS2B4J terhelési eset: négy tehergépjármű mértékadóan,
 - CS4J6B terhelési eset: négy tehergépjármű mértékadóan,
 - CS6B8J terhelési eset: négy tehergépjármű mértékadóan,
 - CS8J10B terhelési eset: négy tehergépjármű mértékadóan.



160. ábra: A bal ártéri híd terhelése

d) Lehajlási hatásvizsgálat:

- 2. keresztmetszetben vizsgálva három tehergépjármű áthaladásakor,
- 4. keresztmetszetben vizsgálva három tehergépjármű áthaladásakor,
- 6. keresztmetszetben vizsgálva három tehergépjármű áthaladásakor,
- 8. keresztmetszetben vizsgálva három tehergépjármű áthaladásakor,
- 10. keresztmetszetben vizsgálva három tehergépjármű áthaladásakor.

e) Gyorspróba:

- 30, 50 és 70 km/h sebességgel egy tehergépjármű áthaladt és közben 200 Hz-cel rögzítették a vizsgált pontokon a lehajlásokat.

f) Sajátfrekvencia-mérés:

- A vízszintes és függőleges önrezgésszám meghatározása külső gerjesztés nélküli mikrotremor módszerrel, gyorsulásmérők alkalmazásával.

A vizsgálatok alapján megállapították, hogy a mért értékek a számított értékeket megközelítik, de nem érik el. A hídalak a terhelés előtti és utáni felvétele alapján ki lehetett jelteni, hogy a szerkezet a maradó alakváltozásokkal szemben támasztott szabályzati előírásoknak megfelel, hiszen maradó alakváltozás nem volt. A statikus és dinamikus teherrel végzett mérések, valamint a szemrevételezéssel a próbaterhelés előtt és után végrehajtott állagvizsgálatok alapján a híd forgalomba helyezésének nem volt akadálya. A híd „A” jelű terhelési osztálynak megfelelő teherbírással rendelkezik.

A beruházás megvalósításában közreműködött szervezetek és személyek

MEGRENDELŐ	NIF Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt.
TERVEZŐ	Pont-TERV Zrt.
MÉRNÖK	Főber-Viköti Konzorcium
KIVITELEZŐ	SHS Konzorcium: Strabag MML Kft. – Hódút Kft. – Strabag Általános Építő Kft.

TERVEZŐK



Pont-Terv Zrt.: HÍDTERV	
Mátyássy László	felelős tervező
Nagy András	projektvezető
Pálóssy Miklós	tervező – acélszerkezet
Fornay Csaba	tervező – acélszerkezet
Lontai András	tervező – építéstechnológia
Dr. Szabó Gergely	tervező – függesztőkábelek
Mátyássy Dániel	tervező – statika
Gilyén Elemér	tervező – építéstechnológia
Pataki János	tervező – építéstechnológia
Lohonyai Csilla	tervező – alépítmények
Marosi Márton	tervező – alépítmények
Stefanik Péter	tervező – ártéri hidak
Hochrein Gábor	tervező – ártéri hidak
Simon Tibor	szerkesztő
Kiss Adrien	szerkesztő
Subosits Péter	szerkesztő
Kovács Ágota Gyopár	szerkesztő
Subosits Péterné	dokumentálás

Roden Kft.: ÚTTERV	
Trenka Sándor	felelős tervező
Kovács Márton	projektvezető
Sántha Zoltán	tervező
Demján Péter	tervező
Kuller Andrea	tervező
Tóth Zoltán	tervező

Fugro Kft.: TALAJMECHANIKA	
Turi Dávid	felelős tervező
Füzesi István	projektvezető

Ekospektrum Kft.: VÍZÉPÍTÉS	
Gajdos Attila	felelős tervező
Varsa Endre	tervező

KIVITELEZŐK



Hódút KFT Hídépítési Igazgatóság	
Sitku László	hídépítési igazgató
Sereg Tamás	acélszerkezeti főmérnök
Dr. Orlovics Bojana	jogász
Góré Krisztián	műszaki osztályvezető
Körmendi Tibor	projektvezető
Szabó Gábor	építésvezető
Gazdag Gergő	építésvezető
Tóth Diána	technológus
Tim Melinda	kontrolling asszisztens
Darvas Csilla	munkahelyi mérnök
Dencs Martin Milán	hegesztési főmérnök
Wunderlich István	hegesztőmérnök
Reichhardt Zsolt	acélszerkezeti technológus
Szabó Gergely	építésvezető
Gál Zoltán	építésvezető
Trencsényi Tamás	építésvezető
Borbély Gábor	munkahelyi mérnök
Kiss Szabolcs	munkahelyi mérnök
Viniczai Ferenc	minőségellenőr
Kónya Dorina	műszaki adminisztrátor
Kovács Gábor	műszaki adminisztrátor
Zugrovics Róbert	műszaki adminisztrátor



Strabag MML Kft. és Strabag Általános Építő Kft.	
Szabó Dezső	projektvezető
Vőneki Zoltán	műszaki vezető
Lukácsi Ildikó	gazdasági vezető
Zentai Gergely	építésvezető
Pap Sándor	építésvezető
Juránovicsné Simkó Lilla	projekt gazdasági vezető
Babos Szilvia	munkahelyi mérnök
Geszler Márton	művezető
Eördögh András	művezető
Lüvi István	geodéta
Horváth Lajos	főépítésvezető
Varga Ferenc	építésvezető
Magyar Gábor	építésvezető
Kiss Tamás	művezető
Böröczki Péter	művezető
Magyar Pál	műszaki előkészítő
Csáfordy Ágnes	munkahelyi mérnök
Wágner Pál	munkavédelmi koordinátor
Cseplye István	minőség irányítás
Király Ákos	főtechnológus
Benkő Zoltán	technológus
Pintér Csaba	technológus
Tóth Márk	műszaki előkészítő
Dalmy István	művezető
Bódis Ádám	munkahelyi mérnök

MCE Nyíregyháza Kft.

Szabó Zoltán, Kovács Attila, Deák László, Antal Csaba, Bozsó Tamás, Tóth László, Virányi Sándor, Vajda Attila, Szabó András, Mócsán József, Mazurák Ferenc, Szollár István, Tódik János, Asztalos Attila, Szabó László, Zomborszki János, Pócsik Ferenc, Fazekas János, Kiss Géza, Kiss Tamás, Balogh Zsolt, Bacsai Róbert, Halmi Sándor, Dajka Ákos, Sitku Péter, Veres Sándor, Pólistyákné Solcz Judit, Fodor Ferenc, Kertész András, Lakatos Ferenc, Mórnicz Sándor, Nagy Gábor, Kovács János, Palaga Péter, Dicső Ildikó, Danyikó István, Plósz Mátyás, Balogh Sándor, Kocsis János, Somogyi László, Stefán Miklós, Pusztai Attila

Rutin Kft.

Papp Zoltán, Császár Csaba, Knoch János, Braun Ákos, Papp Gergely, Gregor Zoltán, Horváth Norbert, Széll Sándor, Kovács István, Ferenczi Zoltán, Jankó István, Jankó Zsolt, Berta Péter

Pannon Freyssinet Kft.

Pletka Orsika, Kertész Zoltán, Burka Attila, Ujlaki Zsolt, Varga Gábor, Nagy Zoltán, Jankovics Valter, Jankovics István, Nagy Gábor, Szilágyi Bence, Molnár Attila, Jankovics Mihály, Palya Árpád, Gombócz István, Kiss Tamás, Palya Gábor, Jankovics Attila, Tankovics János, Czigla Lajos

Provix Híd Kft.

Müller Zoltán, Kiss Zoltán, Bazsó Gyula, Gelencsér István, Gúth Mihály, Székely János, Szabó Attila, Szabó Attila Szilveszter, Léner István, Tóth János, Ernyes Dávid, Tóth János, Filep Sándor, Csorba Imre, Kanalas György, Kepl Gyula, Kepl Balázs, Varga Dániel

Element Metal Kft.

Varga Kálmán, Posmosean Emil, Pungea Ciprian, Florea Adrian, Onitiu Claudiu, Csíki Károly, Nagy Dorel, Takács Lehel, Bartók Alexandru, Giuria Adrian, Giuria Lucean, Tudor Ionuti Claudiu, Takács Ákos, Florea Eugen, Pupaza Dragos, Catea Marian, Catea Claudiu, Jordan Trandafir, Jordan Gheorghe, Varga Károly, Fekete Árpád, Kelemen István, Precup Liviu, Kovács Szabolcs

Doboz – és Acélszerkezet Kft.

Gál Csaba, Kis Miklós, Kormos Imre, Németh Levente, Pukler Antal

Polaris 2005 Kft.

Matuszka László, Baranyai Szabolcs, Kovács Bálint, Markó György

R.U.M. Testing Kft.

Csikó József, Füredi Ádám, Havasi János, Hipszki Csaba, Kapitány Dániel, Kapitány Ignác, Kenyeres Dénes, Nagy Zsolt, Nádas Tibor, Scheer István, Tóth Attila

Color Help Kft.

Juhász Ignác, Szekeres István, Dávid József, Iváncsi Péter András, Molnár István, Kun Zoltán, Juhász Gábor, Klobuk András, Fenyvesi Gábor, Fuder Csaba, Homoki Pál, Bégányi János, Fenyvesi Ernő Endre, Kovács Attila, Kovács János, Endrédi Gábor

Szegő és Társa Trans Kft.

Szegedi Zoltán

Laja Lénárd EV.

Laja Lénárd, Laja István, Faldina Lénárd, Kocsis Levente, Horváth Szilárd, Juráncsik István

AZ ÉPÍTÉSBEN RÉSZT VEVŐ PARTNEREK

MCE NYÍREGYHÁZA KFT.



RUTIN KFT.



FERROBETON ZRT.



PROVIX HÍD KFT.



PANNON FREYSSINET KFT.



DOBOZ – ÉS ACÉLSZERKEZET KFT.



ELEMENT METAL KFT.



R.U.M. TESTING KFT.



COLOR HELP KFT.



POLARIS 2005 KFT.



MÉLY-ÚT KFT.



BETONACÉL SZERELŐ KFT.



VILL-KORR HUNGÁRIA KFT.



TPA HU KFT.



PROPONTIS KFT.



DAK ACÉLSZERKEZETI KFT.



TÁRS-95 KFT.



ANTIKORR KFT.



TAMÁS ÉS ZSOLT KFT.



UNITRANSCOOP KFT.



VÍZÉPSZOLG-94 KFT.





Az SHS Konzorcium a Mosoni-Duna-híd építése során látogatóközpontot létesített, ahol mind a civilek, mind a szakmabeliek megnézhatték a híd építésének különböző fázisait. A látogatás egy rövid, de izgalmas előadással kezdődött, amelyet a látogatóközpont munkatársai prezentáltak. Az előadás során a látogatók megismerked-

hettek a műtárgy kivitelezőjével, továbbá az alkalmazott technológiával. Ezt követően a csoportot a látogatóközpont tetején kialakított teraszkilátóra kísérték, ahonnét remek kilátás nyílt a szerelőterre. A Hidászokért Egyesület által szervezett szakmai konferencia keretén belül a résztvevők megtekinthették a híd kivitelezését.



161. ábra: A látogatóközpont és a kialakított kilátóterasz – vendégekkel a teraszon



162. ábra: A látogatóközpont megnyitóján

A Mosoni-Duna-híd látogatóközpontja 2017. június 26-án nyílt meg azzal a céllal, hogy az építés helyszínén folyamatos szakmai tájékoztatást kapjanak az odalátogató szakemberek, illetve hogy a lakosság részéről felmerülő – elsősorban győri és Győr környéki – érdeklődést kielégítse.

A látogatóközpont megnyitásával egy időben elindult a Mosoni-Duna-híd facebook oldala, amely napjaink elvárásainak megfelelően folyamatos on-line kommunikáció segítségével a „közösségi hálón” biztosította a részletes és naprakész tájékoztatást.

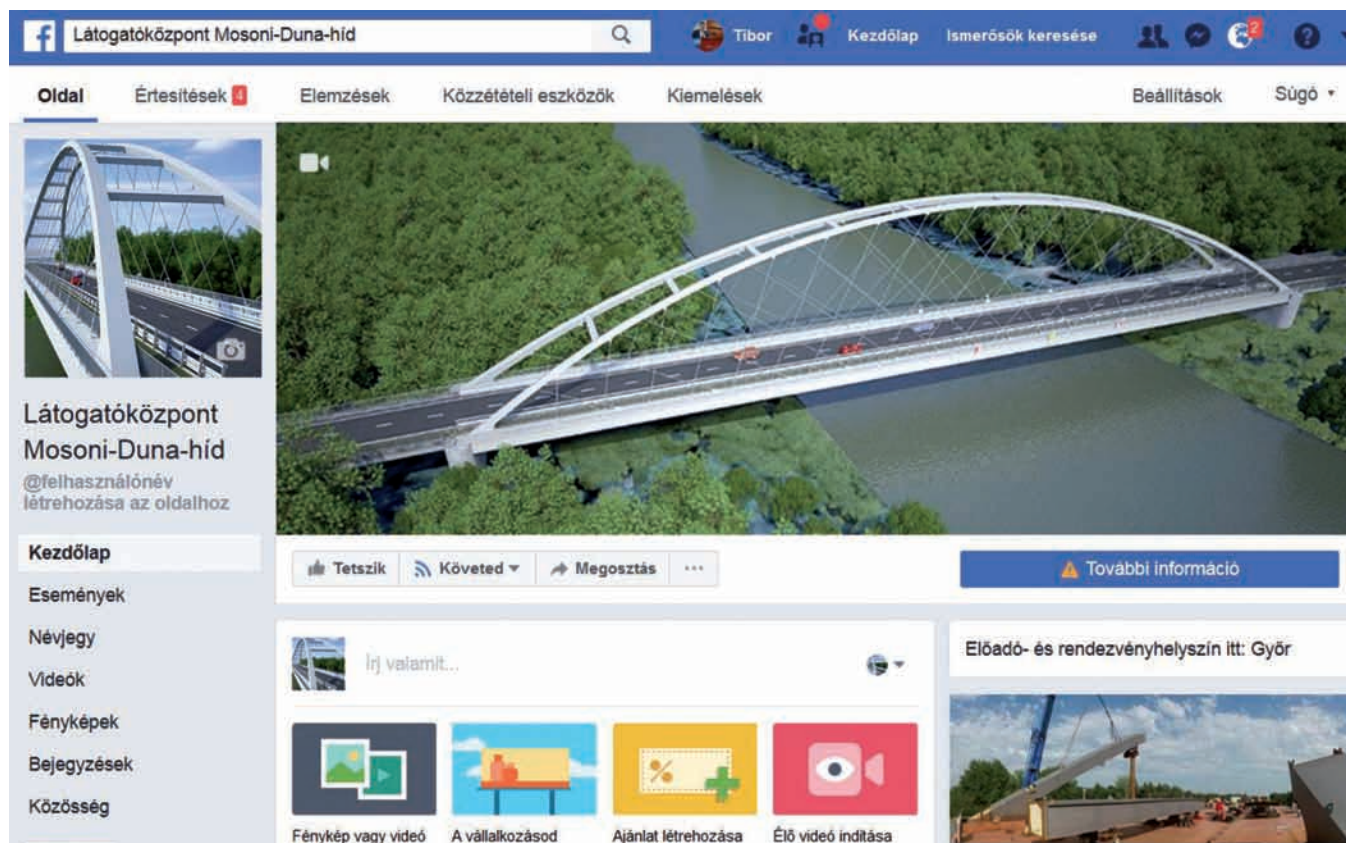
A látogatóközpontban három pályakezdő, végzős egyetemista és egy nyugdíjas szakember közreműködésével történt a szakmai látogatócsoportok vezetése, előzetes bejelentkezések alapján.

A kezdeti munkáktól, a hídelemek összeszerelésén át a szerkezet végleges helyére való betolásáig terjedő idő-

szakig, illetve a próbaterhelésig (június 26. és december 18. között) összesen 1103 szakember látogatta meg a helyszínt.

A lakosság részére három nyilvános látogatói napot hirdettek meg az adott hónapok utolsó szombatján (2017. július 24., augusztus 27. és szeptember 27.). Az érdeklődés olyan nagy volt, hogy mindhárom alkalommal legalább öt csoportban történt a vezetés (65; 72; 90; összesen 227 fő).

A látogatások során az ismertető két részből állt. Egy elméleti-műszaki részből, amely során a híd paramétereit, terveit, építési technológiáját és különlegességeit ismertették, majd utána egy műszaki bejárás keretében – a biztonsági előírásokat betartva – közelebbről is megtekinthették a látogatók a műtárgyat és a hozzá tartozó kiegészítő szerkezeteket, létesítményeket.



163. ábra: A facebook-oldal előnézete



164. ábra: Szakmai konferencia résztvevőinek munkavédelmi oktatása



Foto: Derzovics Tamás, Magyar Építők

165. ábra: Szakmai konferencia hídlátogatás



Foto: Derzovics Tamás, Magyar Építők

166. ábra: Szakmai konferencia hídlátogatás



167. ábra: Nyilvános látogatói nap

Közösségi oldal – facebook

A közösségi oldalon való kommunikációval szemben alapvető elvárás volt, hogy az építkezés jelentősebb eseményeit, mérföldköveit azonnal közreadja hírként, sok-sok fényképpel kiegészítve. A 2017. június 5. és 2018. február 28. közötti időszakban összesen 32 bejegyzést (hírt) töltöttek fel, amelyből kettő videót is tartalmazott.

A bejegyzések gyakorisága átlagban tíznapos volt, de egy-egy technológiailag fontos vagy érdekes esemény során, pl. a hídbetoláskor két-három naponként töltöttek fel újabb tájékoztatót és fényképsorozatot.

A közzétett információk összesen 166 253 helyre jutottak el, amelyből 36 290-en meg is nyitották az oldalt. (Ez megközelítőleg azonos Pápa város lakosságának számával.)

A megjelenésekre közel 5400-an reagáltak. Ebből 3700-an kedvelték (like) a bejegyzést, 725-en megosztották és 163-an pozitív hozzászólást is tettek. Negatív visszajelzés érdemben nem érkezett.

A fényképes mellékletekkel kiegészített írásokon kívül két videós bejegyzés került fel az oldalra. Az első az az építést bemutató animációs film, amely több mint 66 700 helyre jutott el és több mint 32 ezren tekintették meg.

Videó

Bejegyzés

Mérszámok megjelenítése az összes videóhoz

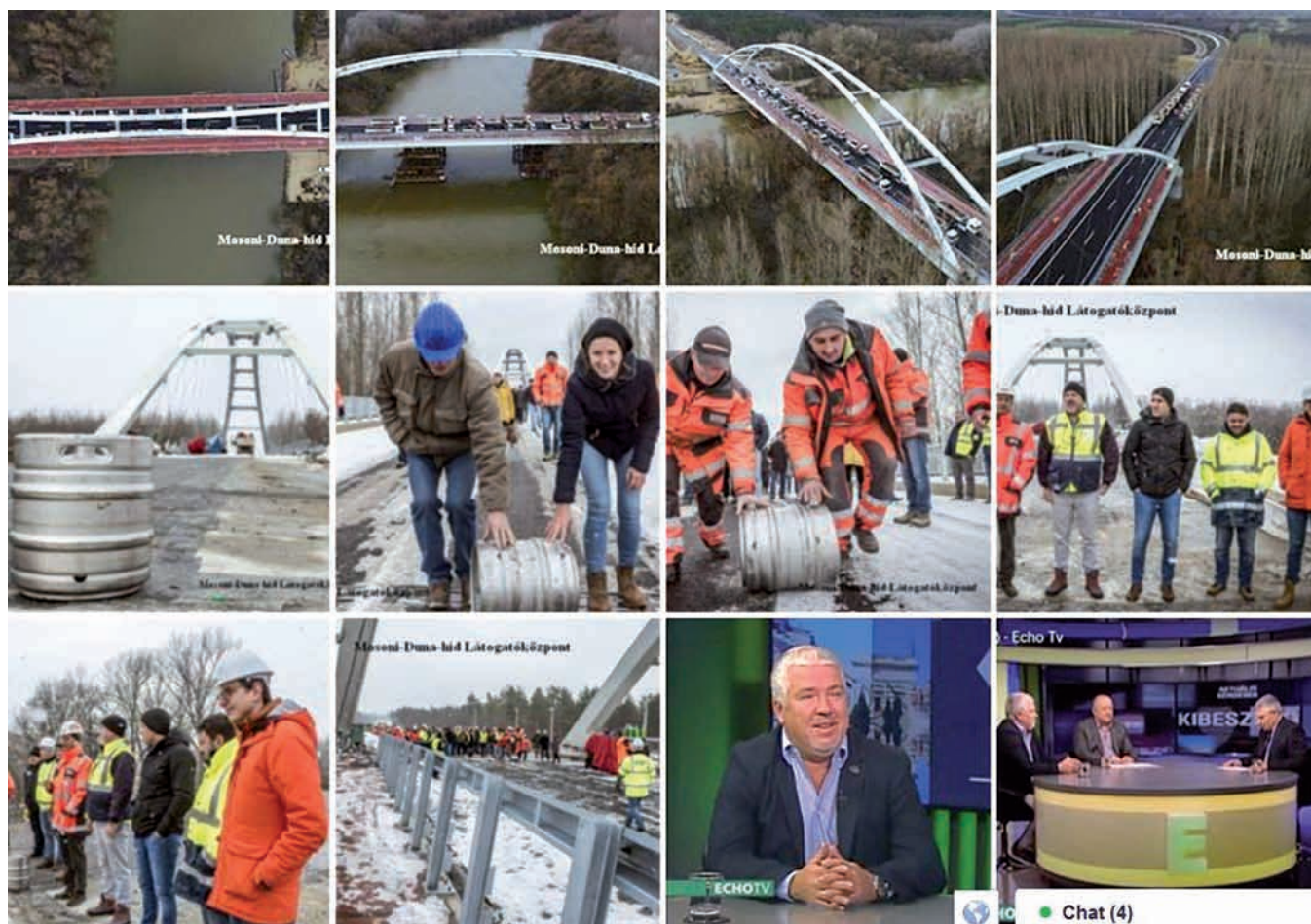
A bejegyzésed teljesítménye

🕒 megtekintett percek	35 846
👁 videómegtekintés	32 265
🕒 10 másodperces megtekintés	16 061
📺 Videó átlagos nézési ideje	0:32
👤 Célközönség és aktivitás	

Látogatóközpont Mosonyi-Duna-híd: A Mosonyi Duna-híd építése
A Mosonyi Duna-híd építése - animációs film

5:30 · Felbontva: 2017. 06. 05. · Állandó hivatkozás megtekintése

168. ábra: Építési animáció nézettsége



169. ábra: Fotómontázs a facebook-oldalás képekből

A másik video a próbaterhelés során készült film volt. A december 30-i közzététel óta közel 6100 felhasználóhoz jutott el, amelyből 3016-an tekintették meg.

A bejegyzések mellé megjelenített fényképek galériaként jelentek meg az oldalon. Kizárólag csak a látogató-

központban dolgozó munkatársak felvételeit osztották meg, a látogatókét nem. Az oldal azonosító feliratával megjelenített fényképek száma összesen 121 volt. Ez bejegyzésenként átlagosan négy fényképet jelent.

Videó

Bejegyzés

Shares

BETA

Mérőszámok megjelenítése az összes videóhoz

Látogatóközpont Mosoni-Duna-híd

Boldog újévet kívánnak a Mosoni-Duna-híd építői és a Látogatóközpont munkatársai

A bejegyzésed teljesítménye

🕒 megtekintett percek	1667
👤 videómegtekintés	3016
🕒 10 másodperces megtekintés	1730
📺 Videó átlagos nézési ideje	0:19
👤 Célközönség és aktivitás	

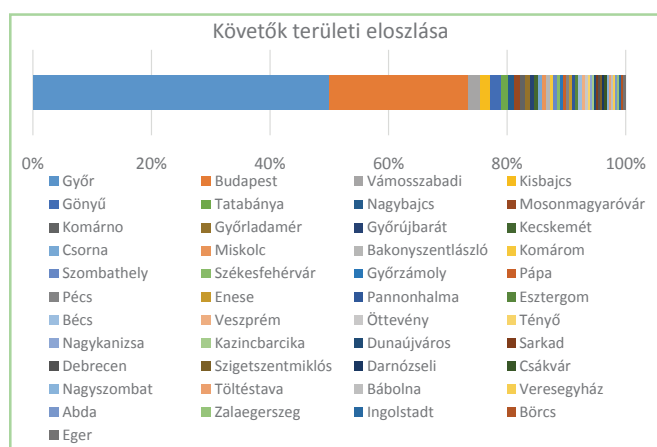
170. ábra: A próbaterhelés video nézettsége

A látogatóközpont közösségi oldal kedvelőinek megoszlása

Természetes, hogy hazai viszonylatban az érintettek, a győriek és a Győr környékiek látogatták legtöbbször és leggyakrabban az oldalt. Győrből 285-en, Vámoszabadiból 11-en, Győr-Moson-Sopron megye egyéb településéről összesen 62-en voltak rendszeres olvasók.

Budapestről 134-en, Pest megyéből pedig még négyen tartoztak a folyamatos oldalkövetők közé.

A szomszédos megyék közül Komárom-Esztergom megyéből 18-an, Veszprém megyéből 6-an, Vasból pedig 3-an követték az oldalt. Mindezekkel együtt országosan az oldal olvasóinak a száma 650 volt.

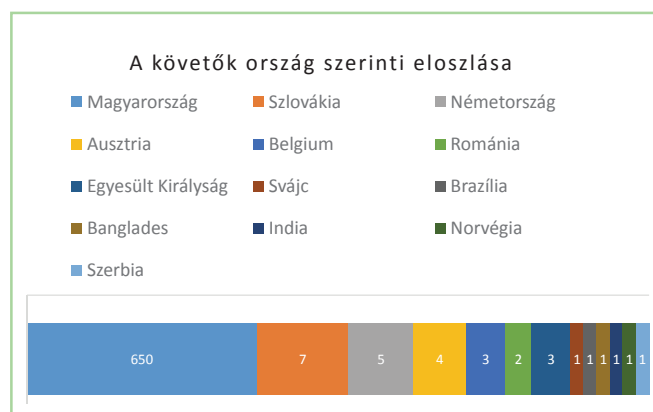


171. ábra: A követők területi eloszlása

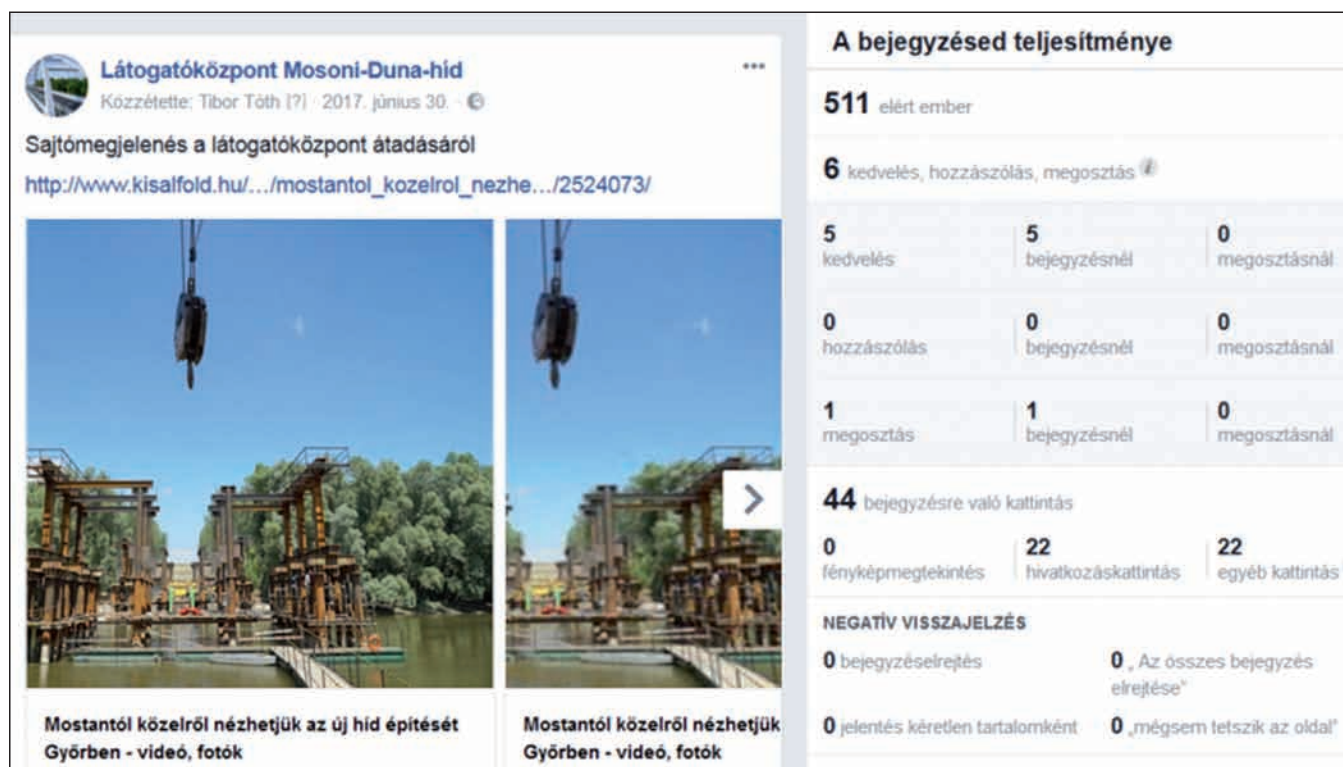
A külföldi városok közül Szlovákiából, Komárnóból, Ausztriából, Bécsből, Németországból pedig Ingolstadtból volt folyamatos követése a híreknek.

A híd szlovákiai közelsége miatt az oldal külföldi követőinek a többsége – 7 fő – szlovák volt. Németországból öten, Ausztriából négyen követték folyamatosan az építkezést. Az oldalt olvasták még Norvégiából, az Egyesült Királyságból, Belgiumból, Svájcban, Szerbiából, Romániából, Braziliából, Indiából, Bangladesből. A rendszeres külföldi követők száma összesen 30 fő volt.

A látogatóközpontot – és ezáltal az építkezés menetét – a megnyitástól folyamatosan követte a helyi – győri – és az országos média. A megnyitóról a televíziók részéről az M1, az RTL Klub és a Győri TV, a rádiók részéről a Kossuth Rádió és a győri rádió tudósított, valamint a környékbeli megyei lapok.



172. ábra: A követők ország szerinti eloszlása



173. ábra: Részlet a bejegyzésekből

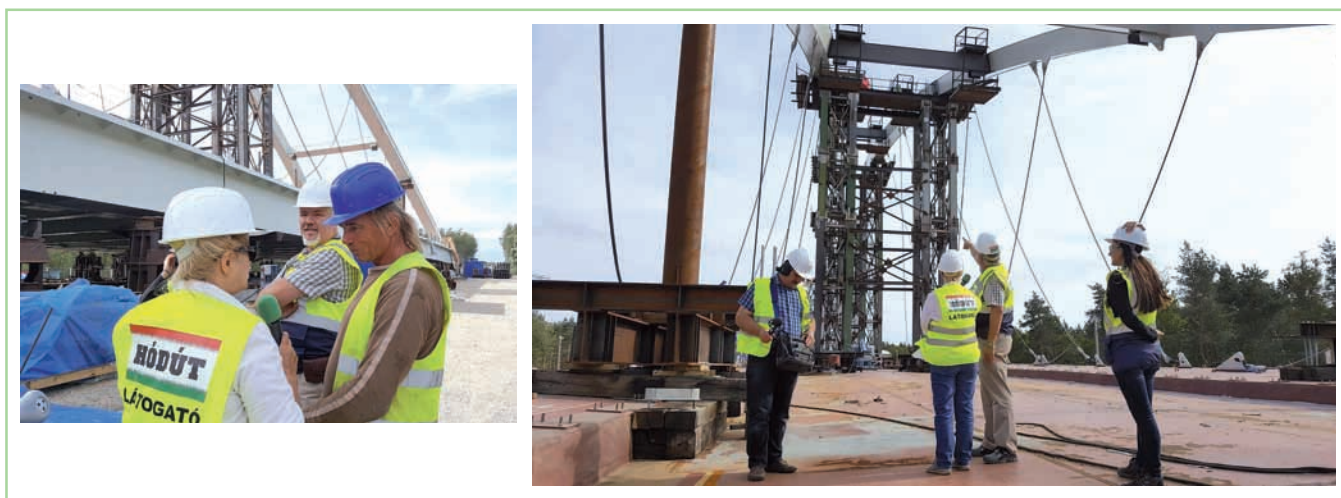
Ugyanezen médiumok tudósítottak a nyári időszakban lévő munkákról, illetve az őszi betolásról.

Külön – kétrészes – műsort készített a Kossuth Rádió „Hely” című műsora az építésről.

Ugyancsak kiemelten foglalkozott az építkezéssel és a látogatóközponttal a Kossuth Rádió június 20-i „Közelről” című műsora valamint az ECHO TV november 23-i „Kibeszélő” műsora.



175. ábra: Az Echo TV műsorában



174. ábra: Kossuth rádiós interjú

Szakmai elismerések

A látogatóközpont facebook-os kommunikációjáért Tóth Tibor, a Magyarországi Szóvivők Országos Egyesületétől a Hiteles Tájékoztatásért Díját kapta.



176. ábra: Tóth Tibor a díjjal



177. ábra: A Hiteles Tájékoztatásért Díj és oklevél

Dr. Klatsmányi Tibor, a híd névadója

Az új Mosoni-Duna-híd dr. Klatsmányi Tiborról kapja a nevét – kiemelkedő munkásságának elismeréseként és győri kötődése miatt.

1933. augusztus 24-én született Zamárdiban.

1956-ban szerzett jeles minősítésű mérnöki oklevelet. 1968-ban doktori címet Feszített beton tartók elméleti vizsgálata című értekezésével szerzett.

Munkahelye, beosztása, feladatai

1956–1963: az Uvaterv-nél hídtervezőként kezdte pályafutását. Első munkahelyén azonnal kitűnt szakmai érdeklődésével, szorgalmával, kitartásával.

Élete egyik legnagyobb szakmai sikereként tartotta számon, hogy alig egyéves gyakorlattal a háta mögött az Uvaterv Hídirodáján házi pályázatot nyert az előregyártott, előfeszített tartóbetétes lemezhidak témakörében. Mindig büszkén, lelkesen gondolt, emlékezett vissza, hogy gyakorlott, befutott hídtervezőket utasított maga mögé „zöldfülként”. Ezt az egészséges versenyszellemet, lelkesedést, tenni, alkotni akarást mindig, érett felnőttként, kiforrott mérnökként is megőrizte.

Hamarosan dr. Mistéthy Endre és dr. Szalay János jobbkézeként részt vett az FT tartócsalád és tartóbetétes lemezhidak kidolgozásában, kifejlesztésében, amely még ma is a legsikeresebb előregyártott tartókból épült híd-típusnak számít. Az akkori felszereltség mellett hatalmas számítási munkát végeztek, alig egy év alatt, mert nemcsak a tartócsaládot, hanem a tartóbetétes vasbeton lemezhidak mintatervsorozatát is elkészítették.

Gyakorlati szakemberként is kiváló volt, de talán inkább elméleti képzettsége emelte ki pályatársai közül. Már az Uvaterv-nél eltöltött kezdeti időszakban is több elméleti kérdéssel foglalkozott: ferde hídszerkezetek, excentrikusan terhelt alapok, tárcsahidak, feszültségoptikai kísérletek, elő- és utófeszített tartók számítása. Természetesen sok konkrét hídterv fűződik a nevéhez, ill. több jelentős folyami híd megalkotásában fontos részfeladatokat látott el, pl. a budapesti Erzsébet híd, az endrődi Hármaskörös-híd.

Igazi mérnökember volt, nemcsak a hídtervezés, hanem a megvalósítás, a kivitel is érdekelte. Ezért élete kiemelkedő szakaszának tartotta az Uvaterv exporttervező csoportjánál eltöltött időszakot: öszvértartós forgóhidak Egyiptomban, 400 m-es vasúti vasbeton híd Szíriában, 170 m-es közúti, utófeszített vasbeton híd Irakban. Ezen műtárgyak



178. ábra: Dr. Klatsmányi Tibor (1933–1986)

közül talán ez utóbbi állt a szívéhez legközelebb, hiszen ennek művezetésében is részt vett a helyszínen. Az Uvatervtől a tervezővállalati kötöttségek miatt vált meg, de a hídépítés iránti rajongása töretlen maradt.

1963–1971: a Budapesti Műszaki Egyetem Vasbetonszerkezetek Tanszékén egyetemi adjunktusként dolgozott. A feszített vasbeton szerkezetek továbbra is nagyon érdekelték, ebben a témakörben akkor és – utána többször átdolgozva – a főiskolán is, a legjobb jegyzeteket írta. Tanítványait világos, érdekes előadásai, órái, gyakorlati példái, megvilágításai, érthető jegyzetei, egyetemi adjunktus korában is lelkesítették. Fiatalon már a Vasbetonszerke-

zetek Tanszék kollektívájának legjobb oktatói között tartották számon.

A Vasbetonszerkezetek Tanszék tudományos, kutatótevékenységébe aktívan bekapcsolódott. Ezen időszak alatt több jelentős, épülő nagy vasbeton, ill. feszített vasbeton hídnál működött közre szakértőként (az előkészítés stádiumában tervbírálatokon, az építés folyamán a felmerült problémák megoldásában) algyői Tisza-híd, a kunszentmártoni Hármaskörös-híd, szolnoki MÁV-hidak. Kiemelten foglalkozott a feszített vasbeton szerkezetek elméleti és gyakorlati kérdéseivel, pl. előregyártott, utófeszített elemekből épülő csatornahidakkal, a víztornyok károsodásaival, utólagos szigetelésével, pl. a műanyag szigetelések technológiája és egészségügyi hatása, a műanyagalapú betonok, habarcsok alkalmazásával szerkezetfelújításoknál, amelyek bevezetésére az úttörő lépéseket Magyarországon – szinte az első külföldi példával egy időben – Klatsmányi Tibor tette meg.

Az utófeszített tartók számítási kérdéseinek tanulmányozása, főképpen a lassú alakváltozás figyelembevétele doktori disszertációvá nőtte ki magát (1968). Széles körű érdeklődését jól jellemzik azok az egyéb témák, amelyekkel abban az időben foglalkozott: folytatta korábban elkezdett feszültségoptikai kísérleteit, több magasépítési ipari szerkezet alapozását szakértette, részt vett az 1967. évi Közúti Hídszabályzat előkészítésében és felülvizsgálatában (a berepedt vasbeton keresztmetszet vizsgálata, vasbeton, feszített vasbeton szabályozás sajátosságai, összehasonlítása), a vasbeton oszlopok megerősítésére szabadalmat nyújtott be, statikus tervezője és szakértője volt a balatonfüredi MAFC Klubháznak stb. A BME Vasbetonszerkezetek Tanszékéről a gyakorlati munka varázsa szólította el.

1971–1972: az UTIBER hidas létesítményi főmérnökeként az ekkor induló M1 autópálya hidépítéseiért felelt. A megbízó sokszor kényes szerepkörében, közismerten igényes szakmai magatartása, elvárásai, követelményei ellenére is népszerű, megbecsült szakember volt. Mindig a problémák érdembeli tevőleges megoldására törekedett. Az akkor kifejlesztett új EHG és EHGE feszített tartógerendák gyártását és alkalmazását, a gyártók gyors igazodását a követelményekhez szakértelme, tekintélye hatékonyan elősegítette. Tulajdonképpen az ő ötlete volt ezen előregyártott, előfeszített tartók együttműködésére – az addig alkalmazott keresztirányú feszítés helyett – az amúgy is szükséges pálya- és talajlemez együttműködő lemezként való kihasználása, amely ezen – annak idején legszélesebb körben, leggyakrabban alkalmazott – szerkezet-típus fejlődését, elterjedését alapvetően meghatározta, forradalmasította.

Ezen idő alatt sem tudott, nem akart az oktatástól elszakadni. Az akkor még Budapesten, a Szerb utcában működő Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán már másodállásban oktatott.

1972-től 1986-ban bekövetkezett haláláig győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán (a Széchenyi István Egyetem jogelődjén) oktatott. 1972-től főiskolai docensként, 1976-tól 10 éven keresztül főiskolai tanárként. 1976-ban a Hidépítési Tanszék vezetője lett. 1974-től vezette igazgatóként a Közlekedésépítési Intézetet.

Főiskolai oktatóként is képes volt – egyetemi tapasztalatait hasznosítva és egyben ezen felülemelkedve – az ottani tananyagot leszűkíteni, megtalálni az optimumot, kiemelve azon gyakorlati ismereteket, amelyek a leendő üzemmérnök számára fontosak, szükségesek voltak. Kiváló tanár volt, a hallgatók szemében A TANÁR ÚR. Biztos szakmai ismereteket tükröző, világos, mindenki számára jól érthető, követhető előadásai élményt jelentettek a hallgatóknak, sokszor oktatótársainak is. Gyakorlatvezetőként pedig le tudott ereszkedni a hallgatók problémáihoz, végtelen türelemmel segítván őket az alternatívák közül lehető legjobb megoldás kiválasztásában, kidolgozásában. A főiskolán a Vasbetonszerkezetek és a Hidépítés tantárgyakat oktatta hosszú éveken keresztül. Oktatási tapasztalatait készségesen, tudatosan adta át fiatalabb, tapasztalatlanabb kollégáinak. Oktatómunkáját a főiskolán megírt több mint másfél tucat jegyzete fémjelzi, amelyek közül többet ajánlott jegyzetként még ma is használnak (pl. Feszített tartók, Vasbetonhidak, Hidépítés).

Hallgatóiba mindig szemléletesen, megfoghatóan igyekezett beoltani a szakma szeretetét, bevezetni őket a szakma rejtelseibe. A tárgyi tudáson túl a hallgatók gondolkodását, szemléletét próbálta formálni, alakítani. Nemcsak értette, hanem nagyon szerette is a hidasz szakmát, amit valóban hivatásának vallott, s hivatása volt az is, hogy mindezt átadja hallgatóinak. Hallgatói között ritka a pályaelhagyó, s tanítványai népes táborá több, mint húsz év

elteltével ma a szakma működését meghatározó hatalmas erő.

Többtíz éven át vezetőként fejtette ki oktató-nevelő tevékenységét. Kiemelkedő szakmai képzettsége, tudása, amely révén a hidépítés területén országos, sőt nemzetközi hírnévnek örvendett, szerencsés emberi és vezetői tulajdonságokkal párosult. Szakmai és emberi adottságait, erejét – azt nem kímélve – a főiskola szervezeti, szakmai kialakítására, fejlesztésére, erősítésére fordította. A volt Közlekedésépítési Intézet és különösen a volt Híd Tanszék személyi állományának kialakításában, kiválasztásában döntő szerepet vállalt és játszott.

Széles körű szakmai ismereteire, ismeretségeire alapozva, a fiatalokat maga köré gyűjtve hidépítési iskolát, műhelyt teremtett. Ennek eredményei a hídvizsgálat, a hídfelújítás, a hídkorszerűsítés, a híd-próbaterhelés, a betonkorrozó, a betonjavítás, a felületvédelem, a szerkezetek és alépítmények előregyártása területén országosan elismertek: több kényes állapotú híd (pl. Marx téri felüljáró, M1-es autópályahidak, a Kiskörei vízlépcső műtárgyai, a ságvári Rába-híd) és egyéb mérnöki szerkezetek (pl. víztornyok) felújítása, megmentése fűződik a nevéhez.

Tudását, ismereteit több országos pályázaton próbára tette, amelyeken társaival együtt több első díjat nyert el: M0 autópálya Duna-híd, előregyártott közúti hidak 32–60 m között, közúti hidak alépítményeinek előregyártása. Szerénysége, tudását átadni akaró egyénisége ilyen alkalmakkor is kidomborodott, s a sikert soha nem csak magának, hanem mindig az alkotóközösségnek, a csoportmunkának tulajdonította.

Szakmai tevékenységét csak kiteljesítette, színesebbé tette a KTE-ben kifejtett szervező, vezető szerepe, ill. a hazai és külföldi lapokbeli publikációi (közel 50 cikk és jegyzet), a hazai és nemzetközi konferenciákon, kongresszusokon tartott előadásai (több, mint húsz alkalommal). Szakmai rendezvények szervezéséhez, előadások tartásához mindig lelkesen, fiatalosan állt hozzá.

Kitüntetései, elismerései

- Kiváló Dolgozó (több alkalommal),
- KTE ezüstjelvény,
- Kiváló Munkáért jelvény,
- KTE Széchenyi Emlékplakett (posztumusz),
- Az év hidasza 2010 (posztumusz).

Dr. Klatsmányi Tiborra emlékezve nemcsak az elismert hidaszt, a kiváló pedagógust, a korrekt úriembert látjuk magunk előtt, hanem a remek kollégát, a becsült főnököt és a pótolhatatlan barátot. Példakép volt és marad. Mély humánuma, széles körű műveltsége, szakmai képzettsége, emberi adottságai szinte utolérhetetlenül lebegnek előttünk. A szakmaszeretet, a hallgatókért érzett felelősség és igényesség érzését, a kollegális összefogás fontosságát hagyta örökölni, s ez nem kevés.

1986. március 26-án halt meg.



Teljes műtárgy

A 813. számú főút B 2-es számú műtárgya három részre osztható:

- **bal parti ártéri híd:** monolit pályalemezzel együtt dolgozó, előregyártott vasbeton gerendás hídszerkezet,
- **mederhíd:** acél ívhíd, ortotrop pályalemezzel,
- **jobb parti ártéri híd:** monolit pályalemezzel együtt dolgozó, előregyártott vasbeton gerendás hídszerkezet.

A műtárgy teljes hosszúsága: 395,0 m

A projekt finanszírozója: Magyar Állam

A híd kivitelezésének főbb időpontjai

Projekt kezdete	2017. január 3.
Munkaterület átvétele	2017. január 13.
Mederhíd betolásának kezdete	2017. október 9.
Mederhíd betolásának befejezése	2017. október 27.
Forgalomba helyezés koronaélen belül	2018. március 14.
Projekt befejezése	2018. május 18.



179. ábra: Csendőlet az átadás előtt



180. ábra: Forgalomba helyezés 2018. március 14-én [15]



Fotó: Kaiser Ákos / NIF Zrt.

181. ábra: Pillanatkép az átadásról 1.



Fotó: Kaiser Ákos / NIF Zrt.

182. ábra: Pillanatkép az átadásról 2.



Fotó: Kaiser Ákos, NIF Zrt.

183. ábra: Pillanatkép az átadásról 3.



Fotó: Kaiser Ákos, NIF Zrt.

184. ábra: Emlékfotó. A beruházó NIF csapata



A MAGÉSZ Magyar Acélszerkezeti Szövetség minden évben meghirdeti az „ACÉLSZERKEZETI NÍVÓDÍJ” pályázatot. A díj erkölcsi elismerés, melyet évente pályázattal lehet elnyerni.

A pályázat célja: a kiemelkedő szakmai színvonalon megvalósult acélszerkezeti termékek, építmények alkotóinak (tervezők, gyártók, kivitelezők) erkölcsi elismerése.

2018-ban az Év Acélszerkezete Nívódíj I. helyezését a Hódút Kft. – Pont-TERV Zrt. nyerte el A MOSONI-DUNA-HÍD TERVEZÉSÉÉRT ÉS KIVITELEZÉSÉÉRT.



185. ábra: Az elnyert díj



186. ábra: Téli szürkületben

Ábrajegyzék

A Klatsányi híd madártávlatból (fotó: Dernovics Tamás)	4	37. ábra: Cölöpösszefogó vasalása és zsaluja	34
KÖSZÖNTŐ	5	38. ábra: Épülő közös pillér és zsaluzata	35
ÖSSZEFOGLALÓ / Zusammenfassung / Summary		39. ábra: Készülő 2-es pillér és a talajnedvesség elleni szigetelés ..	35
1. ábra: Helyszínrajz / Planzeichnung / Site plan.	6	40. ábra: Elkészült 3-as pillér	35
FÖLDRAJZI, TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS		41. ábra: Vasbeton oszlopok zsaluzása	36
A híd helye a III. katonai felmérés idején	8	42. ábra: Szerkezeti gerenda zsaluzatának előkészítése	36
2. ábra: Magyarország tájegységei	9	43. ábra: Hídgerendák	37
3. ábra: Győri látkép	10	44. ábra: Gerendákat beemelő daru	38
4. ábra: A Mosoni-Duna helyszínrajza	11	45. ábra: Gerenda emelése	38
5. ábra: A Mosoni-Duna a hídról	12	46. ábra: A jobb parti ártéri híd gerendáinak beemelése	39
HÍDTÖRTÉNET		47. ábra: Gerendák a beemelés után közöttük a Betonyp lapokkal	39
Kossuth híd	13	48. ábra: A bal ártéri hídszerkezet szigetelésének készítése	40
6. ábra: A feketeerdei Mosoni-Duna híd	14	49. ábra: Elkészült szegélyzsalu	40
7. ábra: Halászi, Mosoni-Duna-híd [5]	15	50. ábra: Készülő vasszerelés	41
8. ábra: Máriakálnok, Mosoni-Duna-híd [6]	15	51. ábra: Elkészült vasalás	41
9. ábra: Kimle, Mosoni-Duna-híd [7]	16	52. ábra: A bal ártéri hídszerkezet	42
10. ábra: Mecsér, Mosoni-Duna-híd [8]	16	53. ábra: A pályalemez betonozása	43
11. ábra: Rába kettős híd [9]	17	54. ábra: A bal ártéri híd alulról	43
12. ábra: Petőfi híd [10]	18	55. ábra: Keresztmetszeti elrendezés	44
13. ábra: A pinnyédi híd [11]	19	56. ábra: Pályaelemek jelölése rajzon	44
14. ábra: Kossuth híd [12]	19	57. ábra: Pályaelemek jelölése a valóságban	45
15. ábra: Széchenyi István híd [13]	20	58. ábra: Merevítőtartó belseje a felületkezelés után	45
16. ábra: Jedlik Ányos híd [14]	21	59. ábra: Merevítőtartó gyártása	45
17. ábra: A Jedlik Ányos híd díszkivilágításban	21	60. ábra: Szerelőpad és kialakítása	46
ELŐKÉSZÍTÉSI MUNKÁK		61. ábra: BMT jelű elem beemelés közben	47
Látványterv (Adu Építész)	22	62. ábra: Elemek jelölési rendszere	47
18. ábra: Tanulmányterv-változatok	23	63. ábra: Hidraulikus sajtó emelés ideje alatt	48
19. ábra: A tanulmánytervben nyertes hídváltozat	24	64. ábra: Kerek kocsik a mozgathoz	48
20. ábra: A mederhíd általános terve	24	65. ábra: Hátrahúzott pályaelem ideiglenes bakrendszeren	48
21. ábra: Statikai váz	25	66. ábra: Pályaelemek az egymáshoz történő rögzítés előtt	48
22. ábra: Lengésalakok	25	67. ábra: Fedett ívű hegesztés készítése	49
23. ábra: Áramlási szimuláció	26	68. ábra: Keresztmetszeti gerinclemezének helyszíni illesztése és varrat minőségének ellenőrzése	49
24. ábra: Szerelészámítás statikai modellje	26	69. ábra: Pályaelem helyszíni illesztése	49
KIVITELEZÉS		70. ábra: Lemezek a megmunkálás után	49
Épülőben (fotó: Kaiser Ákos)	27	71. ábra: Lakatok elhelyezése	49
25. ábra: A bal parti ártéri híd építése	27	72. ábra: Varratok röntgensugár vizsgálata 49	
26. ábra: A humusz eltávolítását követő területrendezés	28	73. ábra: Varrattérkép	49
27. ábra: Beépített geotextília és georács a töltésalapozás alatt	29	74. ábra: Ívelemek kiosztása	50
28. ábra: Épülő töltés	29	75. ábra: Ívelemek a helyszínen	51
29. ábra: Szerelőtér kitérése, szerelőbeton zsaluzata	30	76. ábra: Ingaoszlop	51
30. ábra: Elkészült szerelőbeton	31	77. ábra: Kettős nehézállványok	51
31. ábra: Szerelőtér gerendarács-szerkezetének vasalása	31	78. ábra: Ívtartó állványok építés alatt	52
32. ábra: Gerendarács vasalása és zsaluzata	32	79. ábra: Mederhíd építés közben	52
33. ábra: Szerelőtér általános elrendezési vázlata	32	80. ábra: Ívvég a hegesztés előtt	52
34. ábra: Szerelőtér, Mosoni-Duna felőli oldalán az elkészült keresztmetszetekkel	33	81. ábra: Elkészült ívvég és pálya varrata	52
35. ábra: Cölöpök készítése és az armatúra elhelyezése	33	82. ábra: Ív első elemének daruzása	53
36. ábra: Cölöp próbaterhelése	34	83. ábra: Ívhegesztő állvány	53
		84. ábra: Párosított ívszegmens próbaemelése a ráhagyás méréséhez	54
		85. ábra: A mederhíd teljes keresztmetszeti rajza	54
		86. ábra: Párosított ívelemek beemelése	54

87. ábra: Párosított ívelemek beemelése	55	143. ábra: Az elkészült korlátok és az elhelyezett kandeláberek	75
88. ábra: Ívtartó elemek párosítása a pályán	55	144. ábra: Gyári festés felhordása Dunakeszin	76
89. ábra: Ívelemek hegesztése	55	145. ábra: A mederhíd helyszíni festése	76
90. ábra: Függesztőkábel-rendszer kialakítása	56	146. ábra: A helyszíni homokszóráshoz szükséges anyagmennyiség	77
91. ábra: Függesztőkábelek ideiglenes tárolása	56	147. ábra: A helyszíni festéshez szükséges kompresszorok	78
92. ábra: Függesztőkábelek lehajtása a tekerőasztalról	57	148. ábra: Helyszíni festés sátor alatt	78
93. ábra: Kábelek kitekerése kiskocsikon	57	149. ábra: Beállványozott ívpárok a pályalemezen	79
94. ábra: Függesztőkábel ívbé való bekötése	57	150. ábra: Felhők között	79
95. ábra: Függesztőkábel alsó villás kialakítása	57	151. ábra: Plastimul Fiber felhordás után	80
96. ábra: Beépített függesztőkábel alsó villás kapcsolata	57	152. ábra: Bitumenes lemezszigetelés készítése	80
97. ábra: Függesztőkábel behúzatása és kiegyenesítése	58	153. ábra: Az ártéri híd bitumenes lemezszigetelése	80
98. ábra: Bekötőfűl a merevítőtartón	58	154. ábra: Elkészült kocspálya lemezszigetelése	81
99. ábra: Függesztőkábel felső villás kialakítása	58	155. ábra: Készülő aszfaltréteg	83
100. ábra: Kábelhorgonyzás a kifolyási oldalon	58	156. ábra: Tömörítés	83
101. ábra: Acél csőcölöpök	60	157. ábra: A mederhíd terhelése	84
102. ábra: Parti járom cölöpjének vibrálása	61	158. ábra: A mederhíd próbaterhelése felülnézetben	85
103. ábra: Vízi jármok csőcölöpjeinek elhelyezése	62	159. ábra: A jobb ártéri híd terhelése	86
104. ábra: Parti járom felszerkezetének részlete	62	160. ábra: A bal ártéri híd terhelése	87
105. ábra: Csőcölöpök felszerkezetének kialakítása	63		
106. ábra: „A” járom készülő felszerkezete	63	LÁTOGATÓKÖZPONT	
107. ábra: Elkészült vízi járom	64	Iroda és látogatóközpont	92
108. ábra: Tolásra készen	64	161. ábra: A látogatóközpont és a kialakított kilátóterasz – vendégekkel a teraszon	92
109. ábra: Csúszkakocsi és merevítése	65	162. ábra: A látogatóközpont megnyitóján	93
110. ábra: Sínszál és a csúszkakocsi	65	163. ábra: A facebook-oldal előnézete	94
111. ábra: Teflonbetét és a nyírófogak	65	164. ábra: Szakmai konferencia résztvevőinek munkavédelmi oktatása	94
112. ábra: Építési területre érkező tolási felszerelés	66	165. ábra: Szakmai konferencia hídlátogatás	95
113. ábra: Munkahenger és a tolókonzol	66	166. ábra: Szakmai konferencia hídlátogatás	95
114. ábra: Munkahenger felső kapcsolata	66	167. ábra: Nyilvános látogatói nap	96
115. ábra: Tolókonzol	66	168. ábra: Építési animáció nézettsége	96
116. ábra: Csúszkakocsi felépítése	66	169. ábra: Fotómontázs a facebook-oldal képekből	97
117. ábra: 1000 t-ás munkahenger	67	170. ábra: A próbaterhelés video nézettsége	97
118. ábra: Fogasléc	67	171. ábra: A követők területi eloszlása	98
119. ábra: Fogasléc rögzítése	67	172. ábra: A követők ország szerinti eloszlása	98
120. ábra: Csúszkakocsi tolás közben	67	173. ábra: Részlet a bejegyzésekből	98
121. ábra: Tolás közbeni felügyelet	67	174. ábra: Kossuth rádiós interjú	99
122. ábra: J0 csúszkakocsi tolási ciklusra készen	67	175. ábra: Az Echo TV műsorában	99
123. ábra: Munkahenger tolás közben	67	176. ábra: Tóth Tibor a díjjal	99
124. ábra: Csúszkakocsi elbontása	68	177. ábra: A Hiteles Tájékoztatásért Díj és oklevél	99
125. ábra: Az „A” jármot elérte betolócsőr	68	178. ábra: Dr. Klatzmányi Tibor (1933–1986)	100
126. ábra: Konzolos állapotban „A” és „B” járom között	69		
127. ábra: A vízi járom és a felette elhelyezkedő mederhíd	69	FŐBB ADATOK, ESEMÉNYEK	102
128. ábra: Félúton	70	179. ábra: Csendélet az átadás előtt	103
129. ábra: Az elért „C” járom	70	180. ábra: Forgalomba helyezés 2018. március 14-én [15]	103
130. ábra: A hármas pillér elérése	71	181. ábra: Pillanatkép az átadásról 1.	104
131. ábra: A hármas pilléren lévő fogadó csúszka	71	182. ábra: Pillanatkép az átadásról 2.	104
132. ábra: Beépített saruszerkezet	72	183. ábra: Pillanatkép az átadásról 3.	105
133. ábra: Dilatációs szerkezet betonnal együtt dolgozó része	72	184. ábra: Emlékfotó. A beruházó NIF csapata	105
134. ábra: Vizsgáló „árok” és a dilatációs szerkezet	72		
135. ábra: Ártéri híd saru és sarugerendája	72	MAGÉSZ ACÉLSZERKEZETI NÍVÓDÍJ	
136. ábra: A 3-as pillér dilatációs szerkezete	73	Díjátadó 2018.04.11. (fotó: Nagy József)	106
137. ábra: Dilatációs szerkezet behelyezése	73	185. ábra: Az elnyert díj	106
138. ábra: Mederhíd saruzsámoly vasalása és zsaluzása	73	186. ábra: Téli szürkületben	107
139. ábra: Vezetőkorlát talpcsavarfuratának készítése	74		
140. ábra: Horganyzott pácás korlát	74		
141. ábra: A világítás látványterve	74		
142. ábra: Tájba illesztett háló (Network)	74		

Irodalomjegyzék

Forgalomszámlálási eredmények. (2017). (Magyar Közút Nonprofit Zrt.)

Forrás: <http://internet.kozut.hu/lapok/forgalomszamlalas.aspx>

Győr közlekedése. (2017).

Forrás: Wikipedia: https://hu.wikipedia.org/wiki/Gy%C5%91r_k%C3%B6zleked%C3%A9se

Győr történelme. (dátum nélk.).

Forrás: Győr megyei jogú város honlapja: http://turizmus.gyor.hu/cikk/gyor_tortenelme.html

Győr, Jedlik Ányos híd a Mosoni-Duna felett. (dátum nélk.).

Forrás: Pont-Terv.hu: http://pontterv.hu/pontterv_html/jedlik.htm

László, d. L. (2010). dr. Klatsmányi Tibor.

Műszaki alkotók, magyar mérnökök.

Mentes Zoltán, G. J. (1993). Hidak Győr-Moson-Sopron megyében.

Győr: Széchenyi Nyomda Kft.

Mosoni-Duna. (2017).

Forrás: Wikipedia: <https://hu.wikipedia.org/wiki/Mosoni-Duna>

Képjegyzék

[1] https://www.google.hu/search?q=magyarorsz%C3%A1g+t%C3%A1jegys%C3%A9gi&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=2DmiOmrM-PzpGM%253A%252CFGpnfzPiXpUfYM%252C_&usg=__zzF-Jn1j9V-3v6WboZQQ72NwAUc%3D&sa=X&ved=0ahUKEwjlfiryoPaAhUKELAKHRIuDPuQ9QEIOjAC#imgsrc=2DmiOmrM-PzpGM:

[2] <http://turizmus.gyor.hu/>

[3] <http://realzoldek.hu/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=371>

[4] http://ritkanlathatotortenelem.blog.hu/2017/11/16/volt_egyszer_egy_hid_a_kossuth_hid_epitesi_naploja

[5] http://ritkanlathatotortenelem.blog.hu/2017/11/16/volt_egyszer_egy_hid_a_kossuth_hid_epitesi_naploja

[6] http://mariakalnok.network.hu/kepek/a_mosoniduna/mariakalnok_mosoniduna_a_kalnoki_hid_2011_oktober_16an

[7] http://kimle.network.hu/kepek/a_mosoniduna/kimle_mosoniduna_a_kozuti_hidnal_2003_junius_23an

[8] <http://ittjartameztlattam.blogspot.hu/2015/07/szigetkoz-mecser-tobbi-kepert-kattints.html>

[9] <http://sarosimik.blogspot.hu/2013/10/arviz-2013-gyor.html>

[10] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Pet%C5%91fi_h%C3%ADd_\(Gy%C5%91r\)#/media/File:A_Pet%C5%91fi_h%C3%ADd_a_Rad%C3%B3-szigetr%C5%91l_n%C3%A9zve.jpg](https://hu.wikipedia.org/wiki/Pet%C5%91fi_h%C3%ADd_(Gy%C5%91r)#/media/File:A_Pet%C5%91fi_h%C3%ADd_a_Rad%C3%B3-szigetr%C5%91l_n%C3%A9zve.jpg)

[11] <http://epito.bme.hu/hirek/szakkollegiumvizepito>

[12] https://www.google.hu/search?q=Pinny%C3%A9di+h%C3%ADd&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=QaOFUUIOp2wr0M%252Ci8Xcm8vvbvzbzRM%252C_&usg=__G8XP7jxerEVG11hx8kA1Oy6f49A%3D&sa=X&ved=0ahUKEWjksdGJxIPaAhWQEVAKHZX5BrgQ9QEIPDAF#imgsrc=QaOFUUIOp2wr0M:

[13] http://pangea.blog.hu/2017/04/09/a_gyori_hidak_problemaja

[14] <http://iho.hu/hir/het-korforgalom-es-egy-uj-hid-epult-gyorben-120405>

[15] [16] Kaiser Ákos, Nemzeti Infrastruktúra Fejlesztő Zrt. – Mosoni-Duna-híd átadóünnepség, 2018.03.14, Győr

Tartalom

Köszöntő	5
ÖSSZEFOGLALÓ	6
Zusammenfassung	7
Summary	7
FÖLDRAJZI, TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS	8
HÍDTÖRTÉNET	13
ELŐKÉSZÍTÉSI MUNKÁK	22
Tanulmány- és engedélyezési tervek	22
Kiviteli tervek készítése	24
KIVITELEZÉS	27
Területrendezés	28
Alépitményi munkák	30
Szerelőtér	30
Alapozás	33
Felmenőszervezetek, pillérek	34
Ártéri híd	37
A mederhíd gyártása	44
A mederhíd helyszíni összeszerelése	46
A pálya helyszíni illesztése	46
Az ív helyszíni illesztése	50
Függesztőkábelek	56
Mérési utasítások	59
Jármok készítése	60
A mederhíd végleges helyére történő mozgatása	65
Saruk, dilatációs szerkezetek beépítése	72
Korlátok és lámpatestek	74
A mederhíd festése, korrózióvédelme	76
Vízszigetelés készítése	80
Aszfaltozás	83
Próbaterhelés	84
A BERUHÁZÁS MEGVALÓSÍTÁSÁBAN KÖZREMŰKÖDÖTT SZERVEZETEK ÉS SZEMÉLYEK	88
LÁTOGATÓKÖZPONT	92
DR. KLATSMÁNYI TIBOR, A HÍD NÉVADÓJA	100
FŐBB ADATOK, ESEMÉNYEK	102
MAGÉSZ ACÉLSZERKEZETI NÍVÓDÍJ	106
Ábrajegyzék	108
Irodalomjegyzék	110
Képjegyzék	110

Köszönet az alábbi cégeknek,
hogy anyagilag is támogatták a könyv megjelenését:



FERROBETON

