

50. évfolyam 2023/3-4

HÍDÉPÍTŐK

A-HÍD ZRT. MAGAZINJA

KELLEMESEK
ÜNNEPEKET
ÉS BOLDOG
ÚJ ÉVET!

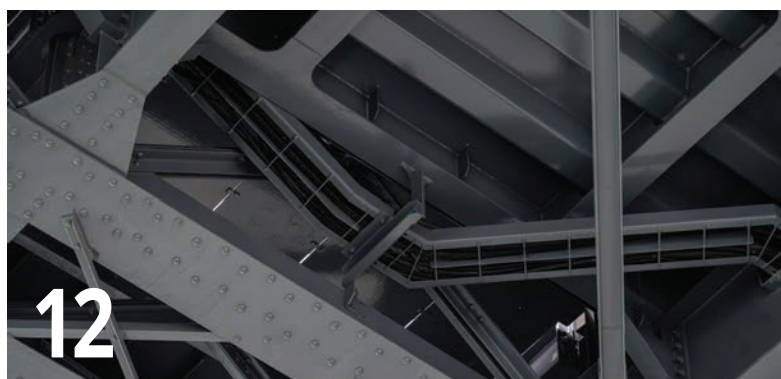
LETÖLTHETŐ



A LAPBAN.



Fotó: Erdej Mihály, magyarepitok.hu



ÉPÍTJÜK

MÉRÉSEK A KALOCSA-PAKS ÚJ DUNA-HÍDON	2
A HÍDÉPÍTÉS KEZDETI LÉPÉSEI	6
LÁNCHÍDI SZUBJEKTÍV	12
FŐSZEREPBEN A LÁNCHÍD	19
KÜLÖNLEGES HATÁRHÍD	20
FEJ-FEJ MELLETT HALADÓ SZÁLLODAÉPÍTÉSEK	22
HÍD A MAGASÉPÍTÉSBEN	26
MÁSODPERCEK ALATT DŐLT EL	30

MOST TÖRTÉNT	32
---------------------	----

TUDOMÁNY ÉS ÉLET

INNOVATÍV CSILLAPÍTÓELEMEEK	33
FÓKUSZBAN A DIGITALIZÁCIÓ	38

KÖRKÉP

A HIDAK ÉS A FŐVÁROS	40
SIKERES RENDSZERAUDIT	42
A HÍD, AMIN EGYKOR LAKTAK	44
MODERN LABOR MODERN KÖRNYEZETBEN	46

MUNKAVÉDELEM

„HOL VAN MÁR A TAVALYI HÓ?”	48
-----------------------------	----

ÉLETMÓD

A TERÜLJ-TERÜLJ ASZTALKÁM ÉS „KAJA-PARA”	50
--	----


HÍDÉPÍTŐK EGYESÜLETE

A KIFOGYHATATLAN ENERGIAFORRÁS	52
TISZTÚJÍTÁS A HÍDÉPÍTŐK EGYESÜLETÉBEN	55

OUT OF OFFICE

MEGLEPETÉS	56
------------	----



IMPRESSZUM:  AZ A-HÍD ZRT. MAGAZINJA, 50. ÉVFOLYAM 2023/3-4. szám **Felelős kiadó:** Csohány András vezérigazgató
Szerkesztőség: 1138 Budapest, Karikás Frigyes utca 20., Tel.: +36 (1) 465-22-00, Email: info@hid.hu WEB: www.ahid.hu
Szerkesztő: Puskár Anett **Szerkesztőbizottság:** Domonkos Csaba, Durkó Sándor, Gosztola Dániel, Lipót Attila, Magyar János, Orosz Károly, Varga Béla, Lajkó Katalin **Korrekció:** Varga Béla **Nyomdai előkészítés:** Modul Art Bt. **Grafikai előkészítés:** Köhler Ágnes

ÉPÍTJÜK

MÉRÉSEK A KALOCSA-PAKS ÚJ DUNA-HÍDON

Érdekességek a hídalakmérés folyamatában





Szerteágazó célú és metódusú mérések kísérik egy híd építését. Mérjük például az eltelt időt vagy ellenőrizzük az üzemanyagszintet. Mérföld a híd építésének sebessége: az 5-ös és 6-os hídág vonatkozásában például 25 cm / nap / hídág sebességgel „rohanunk egymásnak”. Az altalaj teherbírásának mérése, szélerősségmérés, festék tapadászilárdság mérés, vízmérce leolvasás, sebességmérés (a hagyományos módon), betonkocka szilárdságvizsgálat a munkaterületi laborkonténerben, és még sok egyéb kiváló mérési lehetőség kínálkozik az erre fogékonyak számára. Mindezekről összefoglalóan egy dolgozatot nem is nagyon lehetne vállalni, de talán még kevésbé lenne érdemes megírni.

A miről most szó lesz, az elsősorban a geodéziai hídalkmérések témaköre. A legtöbb szerkezet vagy híd építéséhez hasonlóan indul az élet az esetünkben is, azután a szerkezet sajátosságai többé-kevésbé meghatározzák a mérések szükséges további menetét. Másodsorban (ha szabad csak másodsorban, de valójában ugyanolyan fontos szempontként) a járom terhelés-mérésének, vagyis monitoringozásának eddigi eredményeiről érdemes e cím alatt beszámolót írni. A cikk második felében tehát ebbe az irányba is igyekszünk egy kis kitérőt tenni.

A hídalkmérés, méginkább az alakbeállítás eljárásának menete és egyes lépései az itt alkalmazott szabad szereléses – szabad betonozásos építéstechnológiával összhangban kell legyenek. (A hídszerkezet sajátos acél trapéz-gerinclemez és vasbeton pálya- és fenéklemez keresztmetszetről és az extradosed-ferdekábel kialakításról immáron, engedelmükkel,

nem értekezünk.) A hídalkmérés alatt kifejezetten a felszerkezet építéskori beállítását és visszamérését értjük, de a történet sokkal korábban kezdődik ennél.

A tervezőnek a statikai számítások elvégzésekor nemcsak a végállapotot kellett (statikailag) ellenőriznie, hanem egyúttal minden építési fázist is. Továbbá a kívánt kész hídalkból kiindulva ki kellett számolnia, hogy milyen építés közbeni hídalkot kell előállítanunk az egyes készütségi állapotokban. [1.] Ezt az építés közbeni hídalkot (legalább) minden alakbeállítással érintett építési állapothoz vagy fázishoz ki kellett számolnia. (Az alkalmazott számítástechnikai eljárások révén természetesen minden egyes fázisra megadható a számított alak, nem csak a számunkra érdemi-ekre.) A számunkra alakbeállítással érintett építési fázis az, amikor a már addigra elkészült hídszakasz végére új hídelemet illesztünk. Ekkor az illesztett elem egyik vége értelemszerűen az elkészült részhez

kapcsolódik, a túlvégét (szabad végét) pedig arra a bizonyos számított helyre kell beállítani. Ez esetünkben röviden azt jelenti, hogy helyszínráizilag folytatjuk az addigi egyenes tengelyt, magasságilag pedig a kívánt kész hídalktól kissé „magasabbra” állítjuk be a szabad végét, készülve a továbbiépítés során jelentkező lehajlásokra.

De nem csak az új elem illesztésekor beszélhetünk alakbeállítással érintett építési fázisról. A számított és az adott pillanatig megvalósult hídalk közötti különbséget minden új elem beállításakor figyelembe veszi az eljárás, illetve a tervező. Ehhez a már elkészült hídalkot minden ciklus során egy megadott építési fázisban meg kell mérni. Ezt meghökkentő módon „hídalkmérésnek” nevezzük. Elméletileg ez lehetne megegyező a beállításkori állapottal is. Ebben az esetben azonban a tervezőnek azonnal adatot kellene szolgáltatnia részünkre. Márpedig mi hajlamosak vagyunk akár szombat-vasárnap is ilyen beállítási

adatokat igényelni. Arról nem beszélve, hogy maga a felmérés, adatrögzítés, -továbbítás, -kiértékelés stb. talán több időbe telik, mint maga a beállítás. Erre tekintettel tehát egy kellően korábbi építési fáziskor történik a bemérés. Minden ciklusban ugyanabban a fázisban: a pályalemez betonozását követően. Valamennyi építési állapot alakja közül tehát a betonozás utáni és az éppen az illesztéskor előálló alak tekinthető számunkra érdeminek (általános esetben). Hogy közben a betonozások súlya, az extradosed kábelek feszítése, vagy a napsütés hatására hová mozog el a konzolvég, az ebben a tekintetben nem fontos.

Napsütésről lévén szó: a hídalkalméréskor semleges hőmérsékleten kell elvégezni a mérést. Ezek tehát a pályalemez betonozás másnapjának hajnalán történnek, kiváltképp nyáron. Hídalkalméréskor a teljes elkészült hídhossz bemérésre kerül. Ez ekkor nem hátráltat semmilyen munkavégzést. Igaz, idővel felkel és dolgozni kezd (a geodétán kívül) a Nap is! A beállítás azonban nagyobb létszám munkaidejét igénylő, a teljes hídepítés ütemtervi kritikus idejébe számító főtevékenység, ami ráadásul sokszor ismétlődik (ennél a hídnál legkevesebb 74 alkalommal). Amennyiben a beállítás is kizárólag hajnalban vagy kora reggel, semleges hőmérsékleten történhet, az jelentős kötöttséget jelent. Ez azonban nem kell, hogy szükségszerűen hajnalban történjen. Beállításakor elegendő az elkészült szakasz végének aktuális irányát bemérni, és az ahhoz képest megadott szögbe beállítani az illesztendő hídelemet. (Ehhez az szükséges, hogy az új elem végpontjának (elméleti) magasságát megkapjuk a tervezőtől, majd ennek ismeretében meghatározható az elkészült hídvég és az illesztendő elem hossztengelei közti (függőleges hatású) szögelfordulás. A végpontmagasságot a tervező természetesen a beállítás építési fázisára, teherállapotára adja meg.) [2.] Ennek köszönhetően jelentősen rugalmasabban ütemezhető a beállítás annál, mintha kifejezetten csak hajnalban lehetne elvégezni azt. Elmélet ide vagy oda, a gyakorlatban szerencsésebb a beállítással elkerülni a kánikulát.

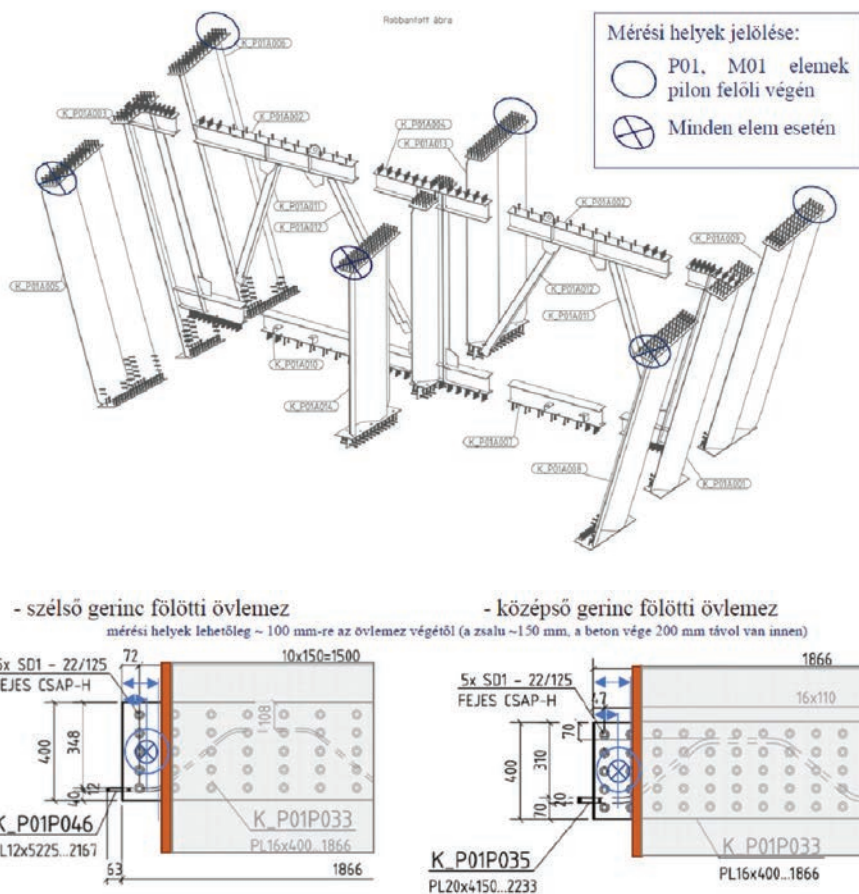
A mérési helyek az acélszegmensek övlemezein kerültek kijelölésre (beütésre),

az illesztendő acélszegmensek övlemezeinek túlvégébe (szabad végébe). Ideális esetben ezek a pontok már a szegmens gyártásakor, az elemek összeállításakor és méretellenőrzésekor kiemelt figyelmet kaptak. Ezek a pontok az övlemez azon szakaszán helyezkednek el, amelyek a szegmenshez tartozó ötméteres vasbeton pályalemez szakasz elkészülte után még kilógnak. Ennélfogva összemérhető a kész beton felületével. E mérési helyekhez közel, a betonba – egy acéllemezkébe – szintén pontot ütünk. Ez azért fontos a továbbiakban, mert a következő pályalemez szakasz már az övlemez ezen pontját is befedi, így tehát szükséges a mérési hely átörökítése vagy biztosítása. A hídalkalmérések során az acél övlemez valódi helyzete csak első alkalommal kerül bemérésre – egyszerre a beton felületen létesített bebetonozott acél mérőlemezzel – a továbbiakban már mindig csak az utóbbiak mérhetőek. (1. ábra: mérési helyek)

A hídalkalméréssel szorosan összefügg, mégis attól határozottan elválasztható az extradosed kábelekkel kapcsolatos alakmérés. Az acél keresztartók szerkezetileg magukba foglalják az extradosed kábelek alsó lehorgonyzófejeit. Ezek helyzetét az acélszegmens beépítésekor

meg kell mérni, és a szükséges éklemezeket az extradosed kábelek alsó burkolócsövei és a szegmens lehorgonyzófeje közé ennek megfelelően kell kiválasztani és beszerelni, még a pályalemez betonozása előtt. Másfél ciklussal később, az extradosed kábelek beépítése előtt ismét meg kell mérni a lehorgonyzások helyzetét (ekkor már a betonból kiálló burkolócsövek végét mérve) és ennek megfelelő hosszra vágja és csupasztítja le a pászmákat az extradosed kábelek fűzését és feszítését végző Pannon Freyssinet Kft. Ezt „nullmérésnek” nevezzük, ami arra utal, hogy ezt követi a 0-70%-os feszítés, majd rögtön azután a 70-100%-os következik. A nullmérést követően gyakorlatilag három napig (az extradosed kábeles feszítések idejéig) nem változhat a hídágak teherállapota; mindenesetre a feszítések elején és végén azonosnak kell lennie. Ennek az előrehaladásra gyakorolt negatív hatását, a tervezővel és valamennyi érintettel együttműködve, a körülményekhez képest jól sikerült kivédeni.

A járom monitoring felmerülésének oka a mérleg elvű építés során alkalmazott biztonsági tényezőkben rejlik. Az ellenőrző számításkor a kedvező önsúly terheket 5-10%-kal csökkenteni kell, míg



1. ábra: mérési helyek



a kedvezőtleneket ugyanilyen arányban növelni. Ez az egyéb terhek, hatások mellett komoly járomterhelést jelent, és összességében nagy teherbírású jármokat igényel. Indokoltnak tűnt tehát, hogy a ma már rutinnak számító technológiákkal – ideértve a mérőberendezéseken kívül a jel-továbbítást is – folyamatos monitoringo- zásra kerüljön az elkészült jármok valódi terhelése. A mérések helyének és részle- teinek meghatározása a BME bevonásával

került véglegesítésre és megvalósításra. A mérések eddigi tapasztalatai alapján el- mondható, hogy a mérési eredmények 10-15%-kal térnek el az aktuálisan szá- mítható értékektől, ami jónak mondható az adott rendszerre vonatkoztatva. Ez a terhek alapértékével való számítással összevetve igaz (tehát természetesen nem a biztonsági tényezők figyelem- bevételével). Tettén érhető még a napi hőmozgás számottevő hatása a járom

terhelésére. A 2. ábra „szumma erő” di- agramja a Kalocsa Part 13 fenéklemez betonozásának hatását mutatja, vala- mint a megelőző és követő napok terhe- lés-változásait, ami a napi hőmozgástól eltekintve elhanyagolható hatásokból ke- lteznek. (2. ábra: Járom „szumma erő”)

A járom monitoring és egyéb monitor- ingok vonatkozásában számos új lehe- tőség vár még megvalósításra, melyek gazdaságosabb szerkezetek kialakítását is eredményezhetik. A mi további moni- toring eredményeink kiértékelése is szép feladatot ad majd az érintetteknek, de ez még az előttünk álló időszak terméke lesz, és talán egy következő lapszám egyik témája lehet majd.

*Dollmayer Dávid
projektvezető helyettes*



2. ábra: Járom „szumma erő” – aug.1.: Kalocsa Part 13 fenéklemez betonozása

Hivatkozások:

[1.] Kőröshegyi völgyhíd - Építési Napló / 2004.05.07-2007.08.08. (Hídépítő Zrt. kiadványa; szerkesztők: Cseke Mária, Orosz Károly, Torma László. Fejezet: KÜLÖNLEGESSÉGEK; szerző: Berkó Dezső főmérnök)

[2.] M43 Tisza-híd - Mederhíd Felszerkezet - Mérési Utasítás (szerző: Hídépítő Zrt., Becze János)



A HÍDÉPÍTÉS KEZDETI LÉPÉSEI

Műszigetek tervezése a Kalocsa-Paks új Duna-híd építésénél

Látványos munkálatokkal indult még 2021 októberében a Kalocsa-Paks új híd építése. A kivitelezést a Duna Aszfalt megbízásából a Hídépítő Zrt. végzi.

Akisebb előkészítő munkálatok után a kivitelezés a híd mederpilléreinek építéséhez telepítendő műszigetek elkészítésével folytatódott, melynek tervezését – mint a generáltervező CÉH zRt. altervezője – házon belül végeztük.

A hídépítés folyamata bonyolult lépésekből tevődik össze, ebben az esetben szintén egyszerre több helyen is végeznünk kell valamilyen építési tevékenységet.

Az általunk épített mederhíd esetében a kivitelezés négy helyszínen indult, a híd két végpontjának part közelében található pilléreitől, valamint a két közbenső, a Duna medrében tervezett pillértől.

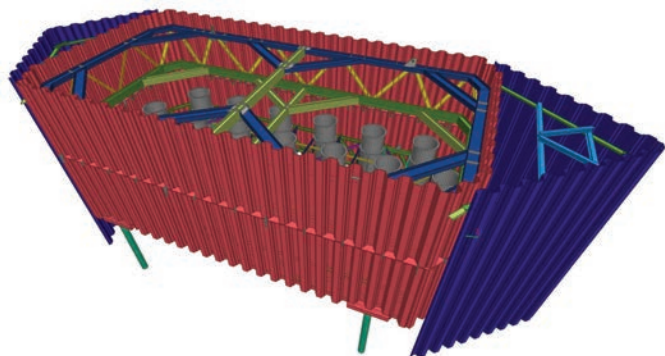
Az utóbbiak építésének elkezdéséhez a folyómederbe két műsziget telepítése volt szükséges, azaz először két „lyukat”, üreget kellett a Dunába készíteni a híd tengelyében a Duna

újonnan tervezett fősodorvonalától 100-100 m-re, hogy az építkezés megindulhasson.

Az e lapban két éve megjelent cikk írása idején a műszigetek telepítése még folyamatban volt, most azonban már a megvalósulást követően szeretném a műszigetek tervezési folyamatát a korábbinál részletesebben is bemutatni.

Hogyan készüljön, miből legyen?

A tervezés kezdetén több konstrukció lehetőségét is megvizsgáltuk, a Megyeri híd és a Deák Ferenc híd kéregelemes-őrfalasszerkezeteitől kezdve a komáromi Monostori híd építéstechnológiájáig. Végül egy eddig még nem alkalmazott, két külön alsó kéregelem és felső őrfal szerkezetből, kívül acél szádlemezekkel határolt konstrukció mellett döntöttünk.



A tervezett műszigetek szerepe és főbb műszaki adataik

A tervezett műszigetek az építés során a híd alapozásának kivitelezését biztosítják, majd azután helyet adnak a pillérek felmenő szerkezeteinek és az állványzatok építéséhez a vízszint alatt, a határolófalakon belül, száraz munkateret képezve.

A tervezett szerkezetek főbb adatai:

- Belső méretük: ~ 30 m x 15 m
- Magasságuk: 12,3 m
- Támaszok a mederben: 4 db acélcső cölöp
- Anyaguk: acél szádlemez és acél szelvények
- Alsó kéregelem tömege: 152 tonna
- Felső őrfal elem tömege: 180 tonna

A tervezés során figyelembe vett építési fázisok és egyéb szempontok

Mivel a hídépítés kezdeti fázisa már az elején is bonyolult technológiára épült, a tervezés folyamán több kivitelezési folyamathoz alkalmazkodó kritériumot is szükséges volt figyelembe venni. Ezeknek alkalmazkodniuk kellett egyrészt a műsziget saját, másrészt a híd építési fázisaihoz is.

Az alsó kéregelem méretét úgy kellett meghatározni, hogy a pillérek cölöpösszefogóinak magasságáig érjenek, és a vízállások tekintetében a cölöpök építése is megvalósítható legyen a fölé álló birkákra telepített berendezésekkel.

A felső őrfal elem méretét pedig a várható, kivitelezést még nem veszélyeztető vízállás függvényében tudtuk meghatározni. Mindkét elem tervezésénél további kritérium volt, hogy teljes tömegük ne haladja meg a 200 tonnát a Clark Ádám úszódaru teherbírása miatt. Később azonban az emelések a HEBO úszódarujával valósultak meg.

A műszigetek szerkezeteit az alábbi építési fázisok szerinti teherkombinációkra vizsgáltuk:

1. Kéregelem és őrfal szerkezetek építése a gyártótéren

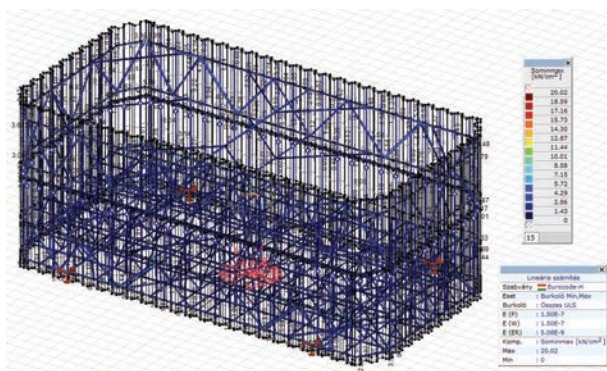
A gyártótéren az egymásra épített szerkezetek alapgerendákra, illetve sávalapokra történő telepítése került tervezésre. Két

alapperenda biztosította, hogy a parttól távolabb felépítendő szerkezeteket egy kihúzó pályán a part közelébe lehessen mozgatni a birkára történő emelés érdekében.

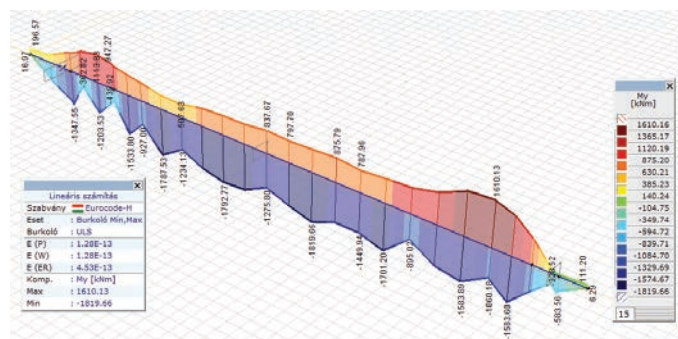
A tervezés során a gyártótéren egymásra épített szerkezeteket építési állapotban és a kihúzó pályán történő mozgató állapotaira is modelleztük.

A gyártótéren a hátsó egymásra épített szerkezetek számára külön kihúzó pályát, illetve mozgatótechnológiát terveztünk. A hátsó szerkezetek mozgathoz szükséges pályasínek, valamint mozgatószerkezetek a parthoz közelebbi műsziget elemek birkára történő emelése után kerültek telepítésre.

A mozgató technológiához a szerkezetek alatt 65 t teherbírású páncélgörgőket építettünk be, melyek fektetett U tartókban mozogtak. A kocsi és a kéregelem között a húzás során történő elmozdulások korrigálására a szerkezetek között forgóvázas kapcsolat került kialakításra.



Kéregelem és őrfal gyártótéri kivitelezés alatti modellje (rúd modell) és a mértékadó rúdelem feszültségei



Gyártótér kihúzó pályája alapperendában ébredő hajlító igénybevételek



Kéregelem és őrfal gyártótéri összeállítása (parttól távolabb) és emelése (parthoz közelebb)



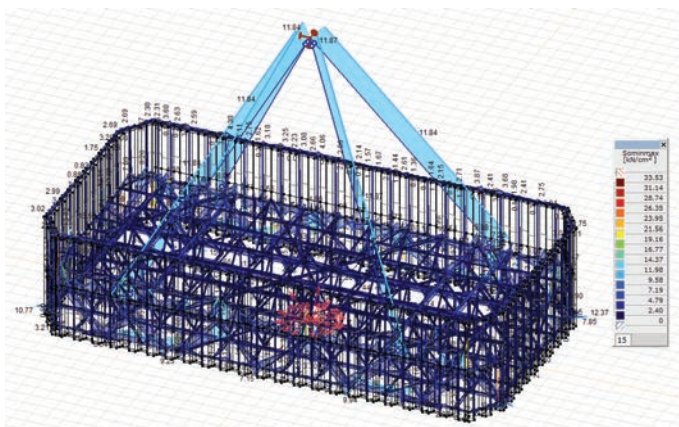
Kéregelem alatti kihúzópálya és a forgóváz kialakítású görgős kocskák



Alsó kéregelem emelése a gyártótéren

2. Alsó kéregelem és felső őrfal elemek emelése

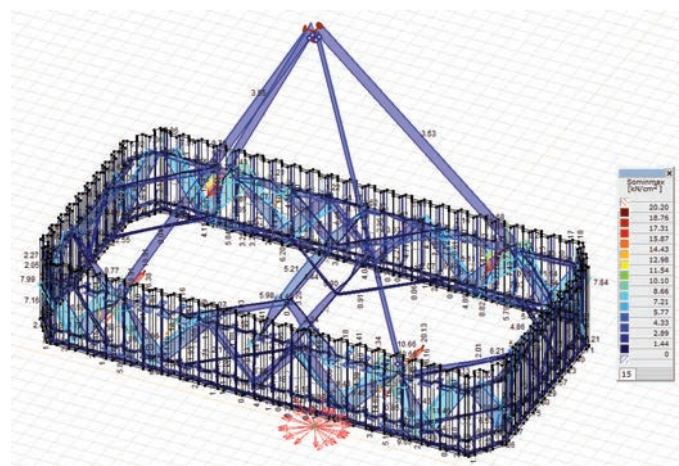
A tervezés során vizsgálni kellett az elemeket az emelések hatása-ira is. Az emelések modellezésére a gyártótérről bárkára, illetve a bárkáról folyómederbe történő mozgatások hatásait is tanulmányoztuk.



Alsó kéregelem erőtani modellje és mértékadó rúdelem feszültségek az emelés során



Alsó kéregelem emelése a folyómederbe



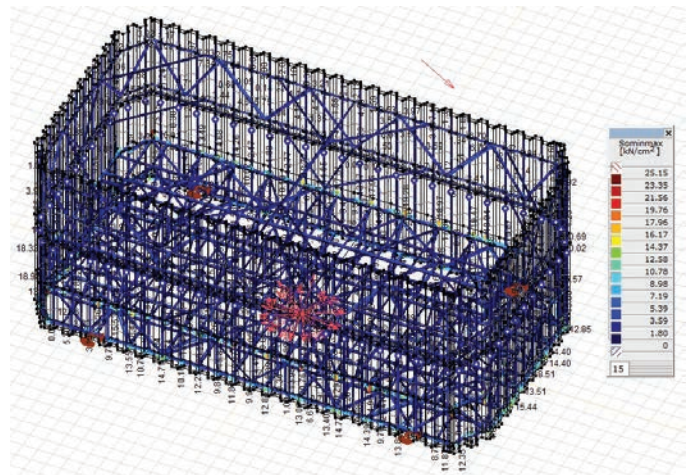
Felső őrfal elem erőtani modellje és mértékadó rúdelem feszültségek az emelés során



Felső őrfal elem emelése gyártótérről a bárkára



Felső őrfal elem emelése a folyómederbe



Műsziget mértékadó rúdelem feszültségek víz alatti betonozás esetén

3. Alsó kéregelem és felső őrfal elemek vízi szállítása bárkán

Külön vizsgáltuk a vízi szállítások esetében a szerkezetek modelljeit a bárkán lehetséges elrendezésekre és letámasztási lehetőségekre. Itt olyan megoldást kellett választanunk, amely a szállítások során előforduló helyzetekben nem terheli túl a bárkákat és a szerkezetekben sem keletkezik többlet igénybevétel.

4. Kéregelem és őrfal szerkezetek a folyómederben

4.1. Cölöpözés és víz alatti betonozás hatása

A folyómederbe első körben az alsó kéregelem került beemelésre, amelybe ezután egyenként lejuttatásra kerültek a hídpillérek alatti cölöpök kivitelezéséhez használandó védőcsövek. Ezután lehetett elvégezni a pillérenként 26 db cölöp betonozását, majd az őrfal beemelése után a folyómeder és a cölöpösszefogó között tervezett víz alatti beton elkészítését. A tervezés során minden olyan körülményt megvizsgáltunk, amely esetlegesen hatással lehetett, illetve kockázati tényezőt jelenthetett a szerkezetek és a kivitelezési munkák biztonságára, így például a cölöpözés során felmerülő túlnyomás és folyómeder leterhelés biztonsága, illetve a víz alatti betonozás során a beton oldalnyomás hatása a szerkezetekre.

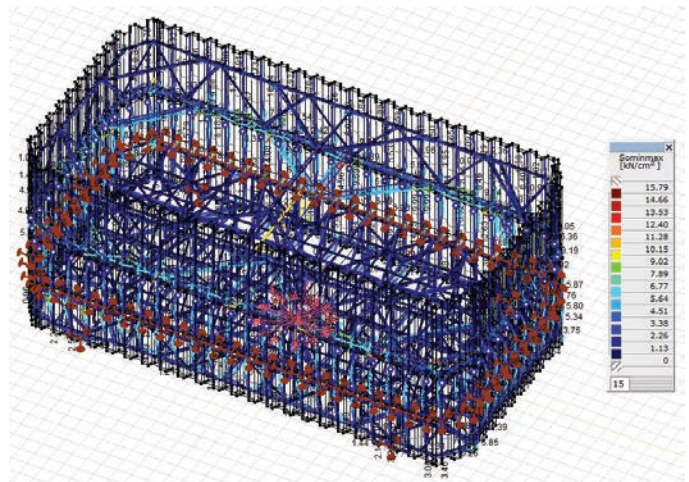
4.2. Műszigetépítés során fennálló tartós üzemi állapot (belül száraz munkatér)

A műszigetek tartós funkciója az az állapot, amikor a felső őrfal elem a kéregelemmel együttesen egy szigetet képez a Duna medrében, amelyből a híd két, mederből épülő hídágának építése elkezdődhet.

Az őrfal mederbe juttatása és a víz alatti beton elkészülte után a munkatérből a belső víz kiszivattyúzásra került, és megkezdődhetett a híd alépítményének – azaz a cölöpösszefogók és pillérek – kivitelezése. Ebben a fázisban több hatást is szükséges volt figyelembe vennünk, a hidrosztatikus és hidrodinamikus víznyomások beszámítása mellett a cölöpösszefogó betonozási terhe, illetve egyéb kisebb jelentőségű terhek és hatások beleszámításával.

A műszigetek tervezett szerkezeteinek a tartós üzemi állapot alatt akkor is meg kell felelniük, ha a külső vízszint magas vízálás esetén azok felső síkjáig ér.

A műszigetek dobozszerkezeteinek telepítése után a szerkezetek kiegészültek a folyásirányból telepített uszadék- és hullámtérelővel is.



Műsziget mértékadó rúdelem feszültségek belső száraz munkatér esetén

BIM modellezés a tervezés során

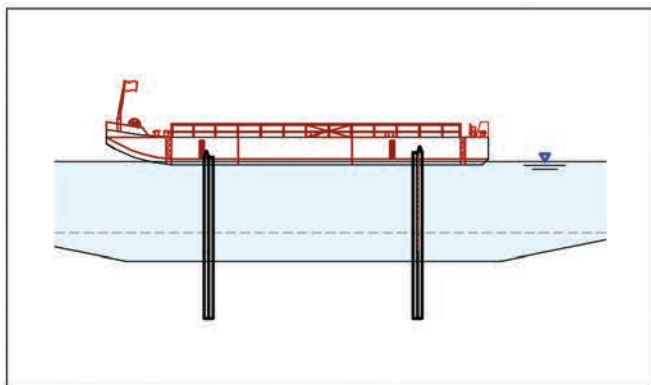
A Kalocsa-Paks új Duna-hídhoz kapcsolódó tervezési munkáink az első projektjeink egyike, amelyben bevezettük a tervezett segédstruktúrák BIM alapú tervezését. A szerkezetek modelljeit a hídszerkezetekkel, illetve az annak építéséhez tervezett segédjarmokkal egybeépítve is modelleztük.

Összefoglalás

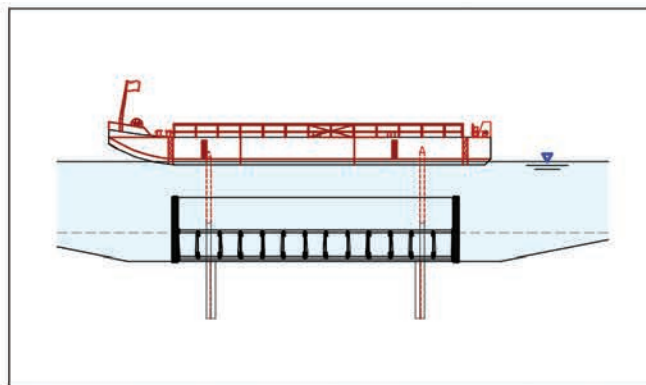
A műsziget szerkezetek a kéregelem alsó részének kivételével nem képezik a végleges híd szerkezeteit, ezért azok a hídepítés végső fázisaiban elbontásra kerülnek.

A már több mint két éve zajló építkezés során a szerkezetek problémamentesen szolgálják a hídepítést, így beigazolódott, hogy a tervezett konstrukció a jövőben is alkalmazható hasonló jellegű építkezéseknél.

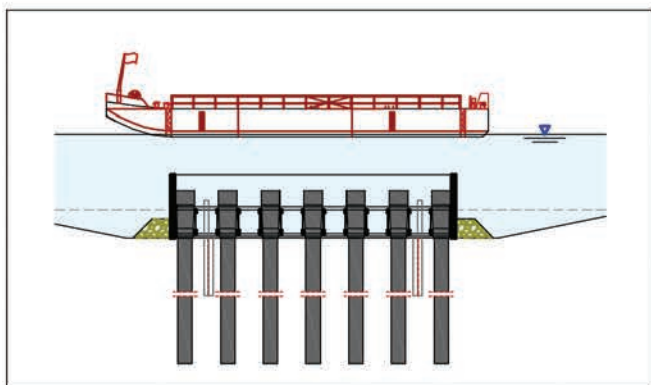
*Kovács Attila
okleveles építőmérnök*



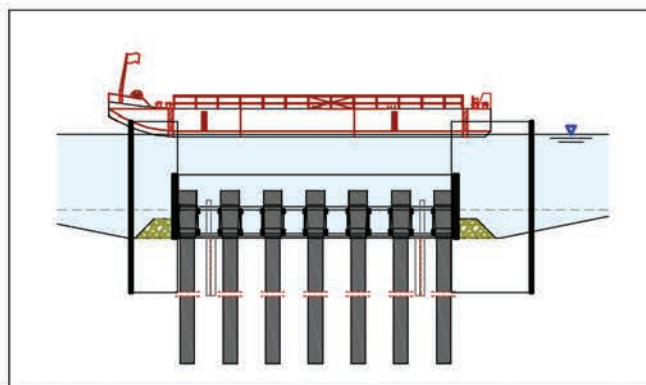
Pozícionáló cölöpök leverése



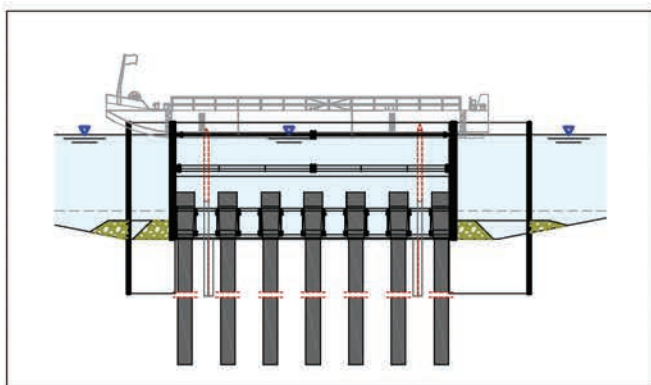
Alsó kéregelem elhelyezése



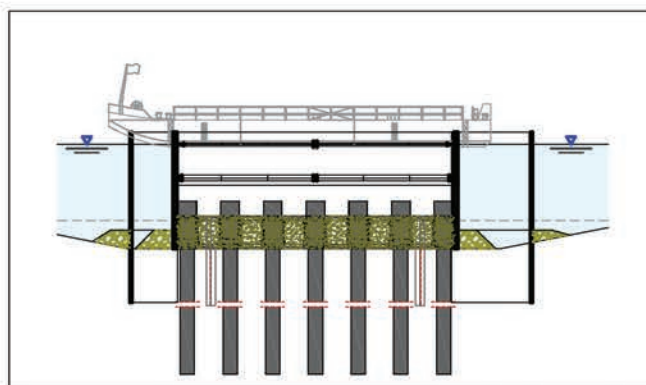
Cölöpözés



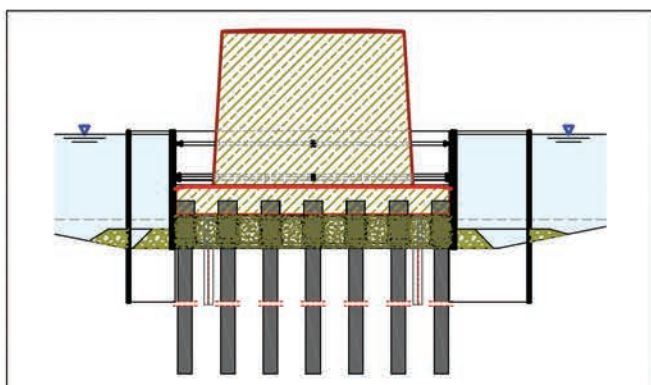
Hullámterelő szádfalak leverése



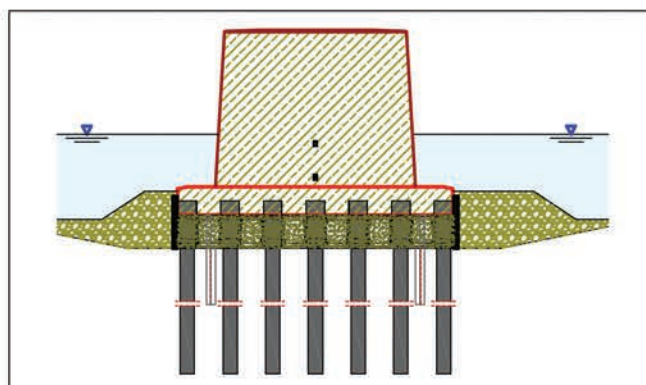
Őrfal beemelése



Víz kiszivattyúzása a belső munkatérből



Pillér felmenőfal építése



Pillér alépítmény végleges kialakítása



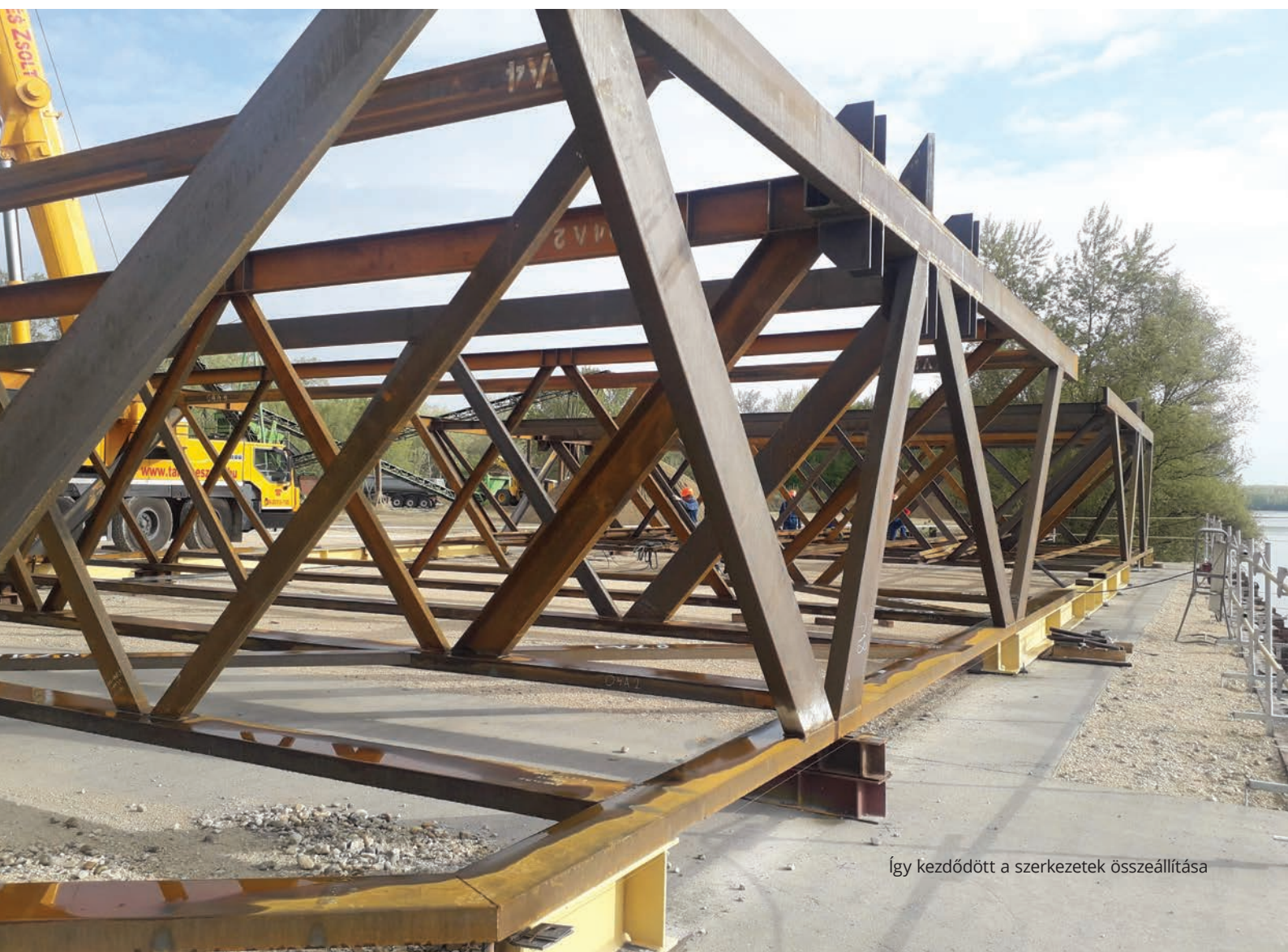
Kéregem és őrfal illesztési próbája, emelési fázis



Itt már erejüket megfeszítve dolgoztak a kivitelezők az összeállításon



Visszavésett cölöpök a frissen elkészült cölöpösszefogóval



Így kezdődött a szerkezetek összeállítása

LÁNCHÍDI SZUBJEKTÍV

A korrózióvédelmi szakértő élményei a Széchenyi Lánchíd felületvédelmi munkáiról

Több mint 20 ezer (!) száraz bevonat vastagságmérést végeztek, de 600 tapadószilárdság-mérés is készült a Lánchíd 2021 és 2023 között elvégzett felújítása során. Az ilyenkor szokásos precíz mérőeszkök mellett olykor tükröt is bevetettek a korrózióvédelmi bevonatrendszer ellenőrzésekor. Bevallottan szubjektív, de számos szakmai érdekességet tartalmazó beszámoló következik arról, hogyan látta a projektet a felületvédelmi munkák műszaki ellenőre, Fortuna László, elismert korrózióvédelmi szakértő.

A Margit híd felújítása után 2018-ban voltam először a Lánchídon, ahol Fazekas János hídmester a „padlástól a pincéig” mindent megmutatott. Már akkor láttam, hogy ennek a műemlékhídnak nem is lesz olyan egyszerű a felületvédelmi felújítása. Ismerőseim, barátaim, kivitelező szakcégek is faggattak arról, hogy mi lesz a láncok között, hogyan lehet a láncsatornában dolgozni?

A Budapest Közút Zrt.-nél (lebonyolító, Mérnök) 2021-ben pályázat útján nyertem el a Széchenyi lánchíd felületvédelmi munkáinak műszaki ellenőrzését. Mielőtt belefogtam ebbe a kivitelezéshez hasonlóan embert próbáló mérnöki tevékenységbe, visszamentem a Margit hídra megnézni, hogy mit rontottam el akkor. (Majd kicsit megnyugodva vettem tudomásul, hogy minden rendben van.)

Miután minden műszaki szempontot figyelembe véve megtörtént a korrózióvédelmi rendszer kiválasztása, már csak a híd végleges RAL színéről kellett döntenem, majd 2021. július 23-án – szigorú munkavédelmi és munkaegészségügyi előírásoknak megfelelő védőfelszereléssel, az egyéni védőeszközökön, védőruhákon túl például légtechnikai rendszer kiépítésével,

a kiporzás megakadályozását szolgáló körülmények között és technológiával – megkezdődhetett a Lánchíd festése, melyre a Hídtechnika Kft. jól átgondolt ütemtervvel és technológiai sorrenddel készült elő. Akkor jelentek meg a Lánchídon azok a „sátrak” is, amelyek aztán folyamatosan vándoroltak a szerkezeten, hogy mindig megfelelő védettséget és „zárttságot” biztosítsanak a korrózióvédelmi feladatokhoz.

A híd festésével párhuzamosan a vasbeton pályalemez bontása folyt, s egyre izgalmasabb hibaforrások tárultak elénk, és szurkoltam a többek között az acélszerkezeti javításokat és az új pályatáblák gyártását és beépítését végző ACÉLHIDAK Kft.-nek, hogy mire lejutunk a festéssel a pályaszint alá, a maradó acélszerkezeten időben cseréljenek és/vagy javítsanak ki minden korróziós károsodást. A felületvédelmi munkákat ugyanis értelemszerűen csak ezek után lehetett megkezdeni.

De ne szaladjunk időben ennyire előre. A láncfolyosóban sem volt egyszerű a felület-előkészítés. A munkát rendkívül megnehezítette a zárt tér és a szűk munkaterület. A legnehezebb feladat a láncok alá való bemászás volt, különösen a lehorgonyzás előtti szűkületben. Ezt

a problémát is sikeresen megoldották a Hídtechnika Kft. szakemberei. Ezért is társultam szívesen a cég felelős vezetői és a felújítás projektvezetője mellé egy elismert oklevél aláírójaként.

A híd egészén sok esetben csak a felületi előkészítések után derült ki, hogy valamely szerkezetet ki kell cserélni, de nem volt ritka, hogy háborús sérüléseket is találtunk az eltávolított festékbevonat alatt, és különleges bemaródásokkal is gyakran találkozunk a láncoknál.

Az acélszerkezeti hibák előzetes feltárást ultramagas nyomású vizes felülettisztítással végeztük, mely során a Fémtisztító Kft. a sarkokat, csomópontokat megtisztította, hogy az acélszerkezet vizsgálható legyen. Az összefekvő felületek tisztítása szintén ezzel a technológiával készült.

Mindazokon a részeken, ahol az ezután következő szemcseszórással a felületet megtisztítani nem lehetett, műszakilag nem volt megoldható vagy indokolt, ott kézi vagy kiegészítő módszer alkalmaztunk (10 cm²-nél kisebb, alapfémig sérült hibahelyeken).

Ugyancsak kiegészítő felületelőkészítési módot alkalmaztunk a pilonokban lévő

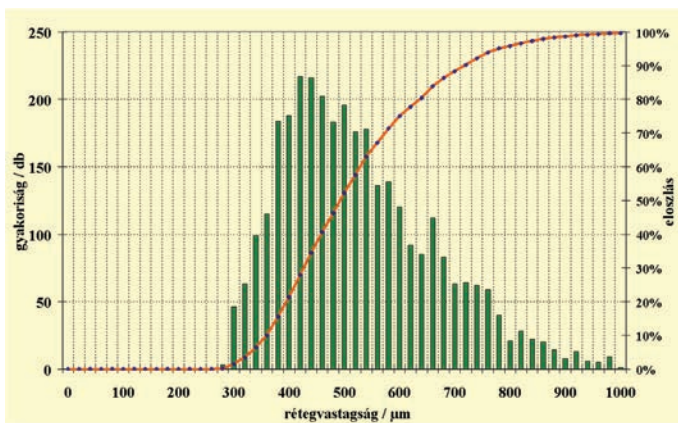




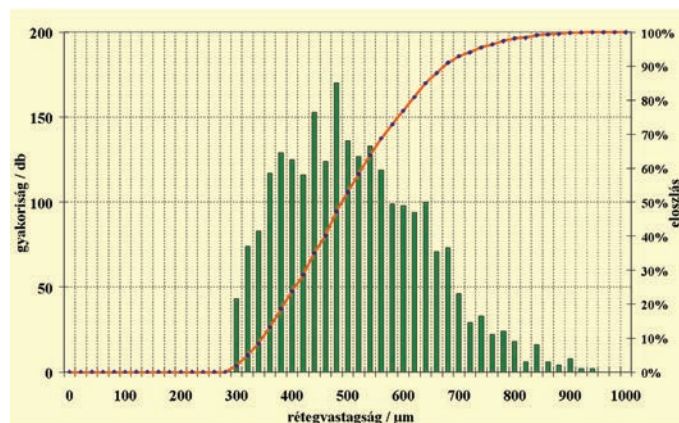
Csomóponti hiba



Speciális felület-előkészítés



Mért rétegvastagság értékek a láncszemeken



Mért rétegvastagság értékek a pályalemezeken



Festés a láncsatornában

koronasaruknál, mivel sem vizet, sem pedig szórószemcsét nem használhattunk

A kézi kiegészítő tisztítás eszközei:

- kézi-gépi drótkefe,
- kézi csiszoló és gépi csiszoló lamellás koronggal,
- MONTI pneumatikus felülettisztító,
- tús leverő,
- szalagos csiszoló,
- egyéb célszerűen kialakított kéziszerszám.

A felülettisztítás után a szerkezet teljes felületét ellenőrizni kellett, a felületi hibákat (hengerlési felválások, hegesztési fröcskölések stb.) számba kellett venni.

A duzzadó rozsdát több esetben is véssővel, kalapáccsal kellett előzetesen eltávolítani.

A többszörösen felhasznált acélszemcséket nemcsak egészségvédelmi szempontok miatt kellett mielőbb össze takarítani, „porszívózni”, hanem azért is, mert az időnkénti magas páratartalom miatt visszarozdásodást eredményezett volna, ha pedig a frissen festett felületekbe tapad, utólag kell eltávolítani. A szétszórta acélszemcsé összeszedésére a mágneses henger is igen praktikus eszköznek bizonyult.

A felület előkészítésénél külön figyelmet kellett fordítani a régi festékmaradványokra, az esetlegesen visszarozdásodott felületekre és a rések tisztítására.

7 bevonatrendszer, 10 rétegrend és 12 festékanyag alkalmazására került sor a Lánchídon. Az alkalmazott festékanyagokkal kapcsolatos tudnivalókat az Anyagbemutató című dokumentumok tartalmazták.

A legnagyobb kihívást a láncok közötti felületvédelem jelentette, mellyel párosult a szűk láncfolyosóban történő munkavégzés. A mintakísérletek és a penetrációs vizsgálatok tapasztalatait felhasználva a láncszemek 29 mm-es hézagában a festékbevonat felhordása három lépésben történt. A szükséges anyagmennyiséget airless festékszóróval juttattuk a felületre, az egyenletes eloszlását 20 mm átmérőjű teddy hengerrel való áthengerléssel értük el. Első lépésben függőlegesen, második lépésben kiegyenesített egyenesszárú teddy hengerrel hosszirányban, vízszintesen kellett elvégezni az áthengerlést.

A csavarkötéseknél minden esetben elő-, illetve utóecsetelést alkalmaztunk. Az utólag beépített elemek esetén (pl. lefedőlemezek, kandeláberek, korlátok) a

helyszínen csak a szállítási, szerelési sérülések javítása történt.

A Jotun termékeken kívül az alábbi festékanyagokat használtuk még:

- Ideiglenes bevonatrendszer (HEMPEL) készült a pályalemezek és járdák felső síkjain, de a kiemelt szegélyek felső vízszintes és a pályalemez felé eső függőleges részein is az üzemi korrózióvédelem során, melyet a szigetelési munkák során eltávolítottuk.
- Az acél pályalemezen, járdákon és a kerékvetőkön SIKA bevonatokat alkalmaztunk.
- Az öntvényből készült alkatrészeket (szénacél, alumínium, bronz) porfestéssel látták el az EGROKORR porfestékeivel a Por-Stat Bt. százhalombattai műhelyében.

A festett felületek mennyisége az 1. sz. táblázatban látható.

Mindazokon a helyeken, ahol a festékszóróval a megfelelő minőségű festés nehéz vagy lehetetlen, ecsetet, illetve teddy hengert kellett alkalmazni. A festést ezekben az esetekben is több rétegben kellett elvégezni, míg a megfelelő rétegvastagságot el nem értük.

A festékrendszer a mechanikai igénybevétel hatására megrepedhet, az acélszerkezetek egyes elemei között adódhatnak olyan hézagok, melyeket a festékbevonat nem képes áthidalni. A repedésen, hézagon keresztül a szerkezeti elemek közé idővel nedvesség hatolhat be, amely a korróziót megindítja. Ezeket a potenciális korróziós pontokat, és vonalakat rugalmas tömítő anyaggal le kellett zárni. A rések, hézagok tömítését szükség szerint SIKAFLEX PRO-3 rugalmas hézagtömítő anyaggal végeztük.

A kivitelezési munkálatok megkezdése előtt a kivitelezők elkészítették a Technológiai Utasításokat (TU), valamint a Minőségi és Mintavételi Terveket (MMT). Munkát csak jóváhagyott TU és MMT alapján végezhettek a kivitelezők.

A felületvédelmi munkákkal kapcsolatban a kiegészítésekkel együtt 23 TU és MMT készült a munkálatok megkezdése előtt.

A szerkezeti egységek függvényében a Technológiai Utasítások előírták az akkreditált laboratóriumok által elvégzendő vizsgálatok számát.

A kivitelezés során az alábbi vizsgálatokat végeztük el:

- felületelőkészítés (tisztaság, érdesség),
- klimatikus körülmények ellenőrzése,

- nedvesréteg vastagság mérések,
- szárazréteg vastagság mérések,
- tapadószilárdság mérések merőleges irányú leszakítással,
- festékanyag és zsírtalanító fürdő hőmérsékletének mérése,
- öblítő- és mosófolyadék szennyezőanyag tartalma, pH-ja.

A kivitelezés mellett a minőségellenőrzés is igényelt némi kreativitást. A láncok közötti festésnél használt nedvesréteg vastagság mérőt is ennek megfelelően alakítottuk át. A száraz bevonat vastagságát pedig speciális szondával mértük, de ha kellett, egyszerű tükröket is bevetettünk, így a legrejtettebb részeket, például a koronasaruk belső felületeit is gond nélkül ellenőriztük.

A festékbevonatok tapadószilárdságát korábban természetesen mintalemezekon is vizsgáltuk, csökkentve ezzel a helyszíni bevonatok (elsősorban a láncok esetében) sérüléseit, és ezzel együtt az utólagos javítások számát.

A minősítést végző akkreditált laboratórium a VEKOR Kft. volt.

Lebonyolító (Mérnök) szempontból a legfontosabb ellenőrzési „pontoknak” tekintettük a felületelőkészítés utáni (alapozó festés előtt), az átvonó festés előtti és készrefestés utáni állapotot.

Az akkreditált laboratórium hihetetlen mennyiségű vizsgálatot végzett, vizsgálati jegyzőkönyvből 50 db, felületi tisztaság és érdesség ellenőrzésből 570 db, száraz bevonat vastagság mérésekből 20 460 (!) db, tapadószilárdság mérésekből 600 db készült.

A Technológiai Utasítások azt is előírták, hogy a kivitelezőknek hány referenciafelületet kell készíteniük a különböző szerkezeti elemeken, a gyártóműben és a helyszínen egyaránt.

A referenciafelületnek egy esetleges bevonati károsodás előfordulása esetén van kiemelt szerepe, melyből összesen nyolc darab készült.

Akkor most egy kicsit a kivitelezés során kihívást jelentő tényezőkről is ejtsünk néhány szót.

Első helyen említem a két téli időszak átvészelését. A kedvezőtlen időjárási körülmények miatt a már említett minden oldalról zárt ‘festősátrakban’ fűteni is kellett a megfelelő (és egyenletes!) hőmérséklet biztosítása érdekében. Itt gyakrabban kellett ellenőrizni az előírt kivitelezési körülményeket. Kiemelten figyelni kellett nemcsak az újonnan kialakított hegesztési

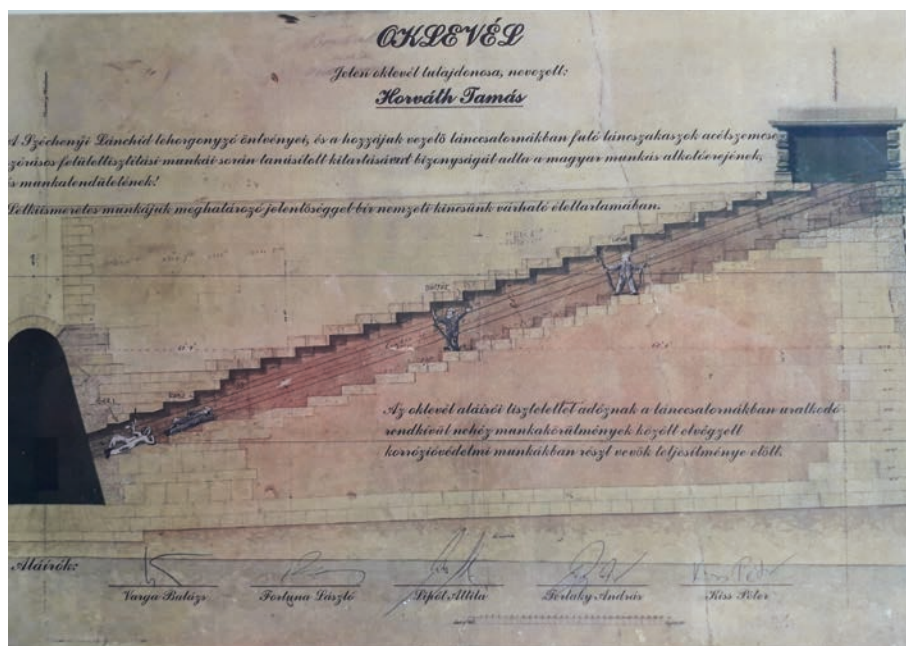
varratokra, hanem elődeink munkájára is, hiszen a nem megfelelő varratok akár korróziós veszélyforrást is jelenthetnek. Fontos volt az is, hogy a műemlékvédelmi elemek, korlátok, konzolok nyers öntvényeinek felületére jellemző kisebb mélyedéseket alapozó festés után tapasztalással javítsák, hogy megfelelően védve legyenek. A felületvédelmi munkák előtt a visszamaradt beton és acélszerkezeti maradványokat is el kellett távolítani, ezeket a helyszíni bejárásokon ellenőriztük. Gondoskodni kellett a szegecsek helyett alkalmazott NF csavarok többlet alátétjeinek és a hosszú menetszárainak eltávolításáról is. Sok esetben az acélszerkezeti hibákat is csak több körben lehetett javítani, mert a szerkezet bizonyos pontjainak rejtett hibái teljeskörűen csak akkor tárultak fel, amikor a felületi előkészítések már megtörténtek. Azokról az elemekről, amelyekről ekkor derült ki, hogy mégis csere szükséges, ilyenkor újabb hiba-felméréseket, majd terveket kellett készíteni. A javításokat ilyenkor a szemcseszórás munkák szünetében, még az alapozó festés megkezdése előtt végezték el. Tanulságosak voltak azok a kihívások is, amelyeket a műemléki rekonstrukció tartogatott, különösen az öntöttvas korlátok, kandeláberek, obeliszkok, kőfaragványok, szobrok restaurálását tekintve. Meg kellett küzdeni a csapadékos időjárási körülményekkel és a lehorgonyzó kamrában megjelenő vízzel is: ha a bevonatok felhordása nem történt meg megfelelően alacsony páratartalom mellett és elég gyorsan, a már jól előkészített felületek nagyon rövid időn belül visszazarzdásodtak, így azokat újra kellett tisztítani. A teljes projektre rendelkezésre álló szűk időbeli és térbeli keretek miatti párhuzamos munkafolyamatok pedig azzal a következménnyel is jártak, hogy nem minden tevékenységhez állt rendelkezésre minden időpillanatban minden munkaterület – tehát az organizáció és a folyamatok precíz összehangolása elengedhetetlen volt. A munkakörülmények emiatt is – elég csak például a pályaszint alakulását néznünk – folyamatosan változtak.

A Széchenyi Lánchíd a kialakításából adódóan számos izgalmat rejtgetett munkavédelmi szempontból is. Mivel

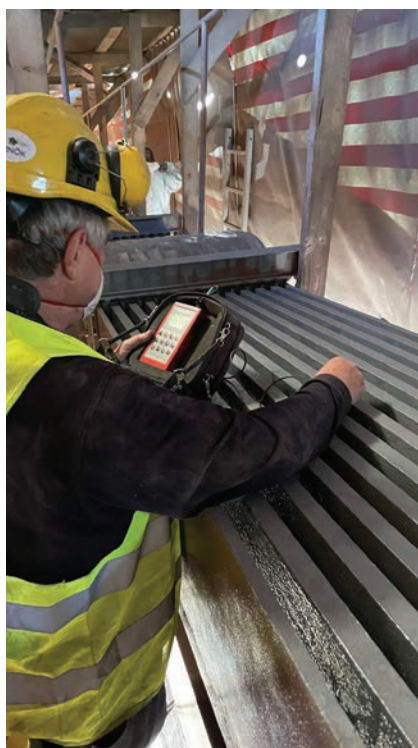
munkavédelmi technikus is vagyok, néhány érdekességet ezen a területen is említésre méltónak tartok. (A Lánchíd felújításának munkavédelmi kihívásaival részletesen foglalkoztunk a HÍDÉPÍTŐK magazin 2022/2 számában. - a szerk.)

A helyszíni korrózióvédelmi munkák során különös gondot kellett fordítani a meglévő cinkkromátos, és részben miniumos festékbevonatrendszer eltávolításából adódó speciális veszélyekre és a szükséges intézkedésekre, a prevencióra, a munkálatokban részt vevők egészségének fokozott védelmére. A sátrak mellett

a lánckamrák és lánccsatornák jelentette zárt terek hatékony, a bent dolgozók és a környezet számára is biztonságos levegőtetésének és portalanításának organizációját megtervezni itt nem kis kihívást okozott a kollégák számára. A magasban történő munkavégzés miatt természetesen a tradicionális egyéni védőeszközök használata elengedhetetlen volt. A munkaterületen dolgozókat és a „civil”, közéleti és egyetemi szférából érkező látogatókat és a sajtóbejárások résztvevőit is munkavédelmi oktatásban kellett részesíteni. A függesztett állványokat csak



Elismerő oklevél



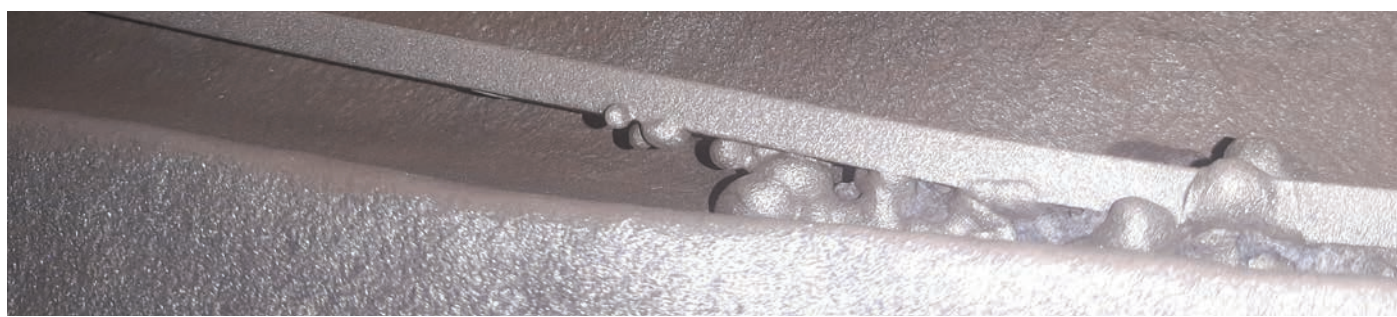
Mérnöki ellenőrzés



Megázott bevonat

Helyszín	Mennyiség (m ²)	Megnevezés
Üzemi + Helyszíni	13 808	Pályalemez, rögzítő konzolok, kiemelt szegély és járdalemez elemei
	4 404	Lefedő recés járólemez, vizsgáló járda és aknák elemei, pilonrozetták, láncindító dobozok
	192	Pilon öntvénykonzolok, és díszek
	1 665	Műemléki korlát elemei, kandeláberek, postaládák
	1 000	Tűzihorganyzott szerkezeti elemek látható felületei
Helyszíni megmaradó	21 187	Láncszemek teljes festendő felülete, kivéve a csuklók palástjának felületét
	466	Láncsuklók palástjának festendő felülete
	27 727	Függesztő rudak, merevítőtartók, keresztartók, hosszartó csonkok, szélrács, megmaradó kábeltálcák, saruk, egyéb megmaradó szerkezetek
Összesen:	70 449	
Üzemi	792 m ²	Porszórt felületek
	5.736 db	

A festett felületek mennyisége



Hegesztési hiba



Festők



A minősítő csapat

munkavédelmi szempontú üzembe helyezés után használtuk.

A lánccsatornáknban és a lánckamráknban történő munkavégzés miatt a munkákat beszállással történő munkavégzésnek minősítettük, melyre az MSZ-09-57.0033:1990 szabvány előírásai vonatkoznak. A szabvány előírásait maradéktalanul be kellett tartani.

A lánccsatornáknban, illetve a lánckamráknban történő munkavégzéshez mentési terv készült. A munkák előtt sikeres mentési gyakorlatot is tartott a Hídtechnika Kft. Mindazon személyek, akik munkát végeztek a mentési tervben érintett munkaterületeken, oda csak úgy léphettek be, ha a kijelölt táblákon saját fényképük alá elhelyezték bilétájukat. Ugyanez vonatkozott az ellenőrzéseket, méréseket végzőkre is.

A projekt szigorú munkavédelmi koordinátorának, az ezt támogató kivitelezői és projektvezetői munkakultúrának és valamennyi, a projektben résztvevő cég munkavédelmi tudatosságának is köszönhetően a munkaterületet elkerülték a balesetek.

A történelmi hídszerkezet felújítása számos tanulsággal járt. Távolatilag is

megfontolandó, hogy hegesztési varratokra, élekre és felületi hiányosságokra vonatkozó P2-P3 követelményeket a visszamaradó acélszerkezeteknél is figyelembe kellene venni, már a tervezés során. A műemlékvédelem és a korrózió elleni védelem összhangját is jobban meg kellene teremteni, a korhú megoldások ugyanis akár korróziós veszélyforrások is lehetnek.

Összefoglalás

A több mint két évig tartó rekonstrukció során a Lánchíd szerkezetében és küllemében is újjászületett. A kőoroszlánok és a parti nyílásokban a kerékpáros alagutak is megújultak, újszerű díszkivilágítást kapott az átkelő, a vasbeton pályaszerkezet pedig az acélpályára való cseréjével könnyebb lett, 15%-ot fogyott a Lánchíd saját szerkezete.

Visszatekintve korrózióvédelmi szempontból is elmondhatjuk, hogy a híd felújítása már nem túrt halasztást. A legnagyobb kihívást a láncok közötti felületvédelem (felületelőkészítés és festés). Ezen idő alatt 100 kooperációt tartottunk. A mérnökszervezet részéről a korróziós

szakterületért felelős műszaki ellenőr 200 naplóbejegyzést tett.

Büszke vagyok arra, hogy Budapest első két hídjánál is közreműködtem, mint korróziós szakértő (Mérnök). Jó csapatmunka volt, gratulálok Mindenkinek! Hálásan köszönöm a korrekt, előremutató együttműködést és azt a sok-sok segítséget, melyet egy idősödő (69 éves) korróziós szakértőnek nyújtottak. Remélem, nem volt hiábavaló a közös tevékenységünk, amelyről kétrészes filmet is készíthettem. A projekt minden résztvevőjének további szép munkasikereket kívánok!

*Fortuna László
ügyvezető, korróziós szakértő
Forkorr Kft.*

FŐSZEREPBEN A LÁNCHÍD

Az ország hídjának újjászületése méltó ajándék Budapest 150. születésnapjára

Másfél hónappal az eredeti vállalás előtt lezárult a Lánchíd felújítása, átadtuk a főváros történelmi jelentőségű szimbólumát, amely az A-Híd Zrt. kivitelezésében újult meg. A hidat szeptemberben fesztivállal köszöntötték, de központi szerepet töltött be Budapest 150. születésnapjára szervezett rendezvénysorozatban is.



A Lánchíd átadása (magyarepitok.hu/Nagy Mihály)

174 évvel ezelőtt, 1849. november 20-án adták át a talán leghíresebb magyar építményt, a Széchenyi Lánchidat. 150. éve, 1873. november 17-én pedig Pest, Buda és Óbuda egyesülésével létrejött Budapest. A Lánchíd azóta az egyesített főváros jelképe is.

A Híd-csoport, amely szinte minden budapesti Duna-hídon dolgozott már, méltó ajándékkal készült Budapest születésnapjára. 2023. augusztus 4-én, miután a beruházás befejezéséhez szükséges hivatalos eljárások – az eredetileg tervezett időpontnál mintegy másfél hónappal hamarabb – sikeresen véget értek, a híd két oldalán végigfutó járdák, valamint a hídfőkben lévő aluljárók is megnyíltak.

A kerek évforduló előtt csupán néhány hónappal tartott átadó eseményen dr. Csohány András, az A-Híd Zrt. vezérigazgatója elmondta: „Cégcsoportunk 70 éve épít és újít fel hidakat, a Lánchíd mégis kiemelkedő szerepet tölt be életünkben, hiszen tudtuk, hogy ez egy jelkép, az ország hídja, és az egész nemzetnek újítjuk fel. Ez az alázat végigkísérte a munkánkat.” A vezérigazgató kifejtette: „közös erőfeszítéssel képesek voltunk arra, hogy a teljes felújítás az eredetileg tervezettnél hamarabb sikeresen befejeződjön, így büszkén adjuk vissza a közlekedőknek az eddig lezárt részeket, a járdákat és a hídfőkben lévő aluljárókat is.” Elmondta: „Több mint kétezer vendéget fogadtunk, akik mind belepillanthatnak abba, hogyan nyeri vissza a híd a régi fényét. Ezúton is szeretném megköszönni azt a kiemelt figyelmet, tiszteletet, támogatást és pozitív visszajelzést, amit mindenkitől kaptunk a felújítás során.” A vezérigazgató beszédét azzal zárta, hogy köszönetet mondott a projekt résztvevőinek: a fővárosnak, a megrendelőnek, a

mérnöknek, a tervezőnek, de külön kiemelten a projektsapatnak, Varga Balázs projektvezetőnek, a cégcsoport cégeinek és alvállalkozóinak, valamint az összes szakembernek, aki a Lánchídon dolgozott.

Dr. Walter Katalin, a BKK vezérigazgatója az eseménnyel kapcsolatosan arról beszélt: „Nehéz két évet hagyunk magunk mögött, de amit vállaltunk, azt megtettük, sőt a kivitelező és a műszaki ellenőr precíz, gyors munkájának köszönhetően a tervezettnél másfél hónappal előbb befejeztük a Lánchíd felújítását”. Hangsúlyozta: jelentős munka volt abban, hogy a híd tizennyolc hónapig tartó teljes lezárása nem borította fel a város közlekedését.

Karácsony Gergely főpolgármester az átadáson azt mondta, határidőn és költségkereten belül újították fel a Lánchidat. „A Lánchíd egy csoda, ezt a csodát most minden nap minden budapesti és minden Budapestre látogató megcsodálhatja” - fogalmazott. A főpolgármester azt mondta, a Lánchíd nem csak egyszerűen egy műtárgy, egy híd, hanem az összetartozás, az egység szimbóluma. A Lánchíd volt az, amely elindította Budapest, a nemzet fővárosának megszületését - fejtette ki.

A felújított hidat szeptemberben fesztivállal köszöntötték, és központi eleme volt a Főváros 150. születésnapja megünneplésének is.

A Lánchíd 2021 és 2023 közötti felújítását, a kivitelezés folyamatát képekkel gazdagon illusztrált könyvben is megörökítettük.

*Puskár Anett
kommunikációs vezető*



Lánchíd könyv



KÜLÖNLEGES HATÁRHÍD

Virtuális ívet kirajzoló gerendahíd épült Órhalom és Ipolyvarbó között

Az Órhalom és Ipolyvarbó községek közötti új határkapcsolat létesülésének előzményeiről és a műszaki tartalomról már beszámoltunk a HÍDÉPÍTŐK magazin korábbi számaiban is. A projekt az Interreg V-A Szlovákia-Magyarország Együttműködési Program keretében, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásában valósult meg az Építésügyi és Közlekedési Minisztérium és Ipolyvarbó önkormányzatának beruházásában.

A projekt összességében két részből, két szerződésből állt, de a megvalósítás tekintetében öt projektemre bontható. Ezek a felvidéki Ipolyvarbó községtől a Nógrád vármegei Órhalom felé haladva sorban: Ipolyhíd, ártéri út, Új-árok híd, vasúti átjáró,

valamint Órhalom belterületi útépítés. A fővállalkozó mindkét szerződés esetén a Híddépítő Zrt., a tervező a Főmterv Zrt. volt, a mérnöki feladatokat az ÉKM látta el. A beruházás szlovák érintettsége abból a szempontból is érdekessé tette a munkát, hogy a szabványoknak és előírásoknak való

megfelelés mellett a minősítéseknél mindkét ország vonatkozásában meg kellett felelni. Ezen túl biztosítani kellett a dokumentumok és egyeztetések kétnyelvűségét is. Ebből következően pár szakterület duplán képviseltette magát a két ország különböző jogosultságai folytán: FMV,



munkavédelem, környezetvédelem, hulladékgyűjtés, minőségügy.

A 2022-es évben az Ipoly folyón korábban állt faszervezetű gyalogos híd elbontásra került. A helyi lakosság átkelési igényeinek biztosítására pár méterrel arrébb egy ideiglenes átjárót létesítettünk a munkaterület alvízi szélén.

Az új Ipoly-híd alapozásaként elkészült CFA cölöpök fúrását az igen kemény, már 6 méteren eltalált meszes talajrétegek, valamint a varbói oldalon adódó organizációs körülmények nehezítették. Ez utóbbi a meredek partoldal szélén, „zseb-kendőnyi” területen történő cölöpözést jelenti, amihez a beton az Ipoly magyar oldaláról került átpumpálásra.

A hídfők építésével párhuzamosan a helyszínrre közúton szállított acél főtartók összehegesztése is megtörtént. Erre a híd Órhalom felőli oldalán kialakított szerelőterületen került sor. Az elemek hídfőkre emelését egy 500 tonnás autódaru végezte.

Ezután keresztartók behégesztése történt, amit a sarura engedés, majd a

vasbeton pályalemez zsaluzása, vasszerelése és betonozása követett.

Az Ipolyhoz a terepszinten vezető új árteri út zúzottkő alaprétégeknek és az azt biztosító szögtámfal-elemeknek az építése a meszes talajstabilizációt követően tervszerint elkészült. Ez ideiglenesen bejáróútként szolgálta ki az Ipoly-híd munkáit.

A szintén egynyílású Új-árok híd síkalapos hídfőinek készítéséhez szádfalas munkatérhatárolás készült, ennek védelmében készült el az Ipoly felőli felmenő szerkezet.

Az év során több kisebb áradás nehezítette a munkát. Az Ipoly árvizeiben az az egyedi, hogy csak pár nappal előre lehet a vízállást előre jelezni, így egy helyileg kialakult szupercella azonnali vízállás emelkedést eredményez. Az árvizeknek annyi előnyét láttuk, hogy megmutatta, hogy az ideiglenes előntésre tervezett árteri út koncepciója megfelelő, az útalap bírja az előntéssel járó igénybevételt.

A vasúti átjáró átépítését a korábban megkért egy hónapos vágányzári időszakban, májusban sikerült végrehajtani, és lezárult a próbaüzeme is.

A nyár végére az Ipoly is megnyílt irántunk, további kiöntéssel már nem örvendeztetett meg minket. Így az Ipoly és Új-Árok hidakra felmenő töltés építés, töltésburkolat építés, a teljes szakasz aszfaltozása, forgalomtechnikai munkák, befejező munkák a projektek hajrájában szokásos felfokozott hangulatban megtörténtek.

Az Ipoly-híd és a magyar oldali út építése közben a szlovák oldali útépités is elkészült. A munkák műszaki átadás-átvétele lezárult, a forgalombahelyezési eljárás lezárulta után a hidat ünnepélyes keretek között, Szijjártó Péter külgazdasági és külügyminiszter, valamint Szlovákia beruházási, regionális fejlesztési és informatikai minisztere jelenlétében adták át 2023. december 1-jén.

*Hegedüs Csaba
projektvezető*

*Kovács Dénes
projektvezető helyettes*

Fotók: Dervovics Tamás - magyarepitok.hu

FEJ-FEJ MELLETT HALADÓ SZÁLLODAÉPÍTÉSEK

Balatonkenesén és Debrecenben is felsőkategóriás hoteleken dolgozunk



Az egykori balatonkenesei Telekom szálloda ****superior szállodaként születik újjá munkánk eredményeképpen, Debrecenben pedig az ország első vidéki Hilton szállodáját építjük.

A dunántúli és a tiszántúli projektben nem csak a kivitelező a közös. Mindkét hotel – 2024-es – megnyitását követően négy csillaggal és magas minőségű szolgáltatásokkal várja majd vendégeit. Kenesén szobáktól-lakosztályig, illetve a külön épületben található apartmanokig lesz elérhető szállás, széles kínálatú wellnessrészleggel, kül- és beltéri medencékkel, kiúszóval, korszerű konyhával. A jövőben is rendelkezésre áll majd konferenciaterem, csak már korszerűbb felszereltséggel. Kenese legvonzóbb adottsága a saját tópart és kikötő.

Debrecenben a belvárosi elhelyezkedés és a nemzetközi szállodalánc magas névója adja azt a többletet, amiért érdemes lesz ezt választani. Bár mindkét projekten dolgoznak magasépítésben jártas szakemberek, az A-Híd Zrt. infrastrukturális beruházásokhoz szokott építői ezeken a projekteken bizonyítják, hogy a magasépítésben is megállják a helyüket.

A készülő szállodák építésének egyik kihívása olyan alvállalkozókat találni, akik az ország keleti és nyugati pontjain is képesek az A-Hídtól megszokott és elvárt magas minőségben és közegben kivitelezni az épületeket. Nem egyszerű feladat ez, sem egy üdülőövezetben, sem egy beruházásokban ma is rendkívül gazdag városban.

A balatonkenesei projekt érdekessége, hogy egy kiemelt üdülőövezetben úgy folyik az építkezés, hogy a munkálatok a környező nyaralókat a legkisebb mértékben zavarják. A fejlesztés magában foglalja az épületegyüttes összes tagját; az egykori Telekom szálloda mára

Az már megszokott, hogy hídjainkkal és más infrastrukturális fejlesztéseinkkel az elmúlt évtizedekben sok millió közlekedő számára biztosítottuk, hogy úticélját korszerűen és gyorsan, kiváló műtárgyakon érje el. Most már nemcsak az útra, hanem a célállomásra is fókuszálunk: Balatonkenesén és Debrecenben magas színvonalú szállodákat építünk, amelyek megállják helyüket a felsőkategóriás szálláshelyek között, és akár az üzleti, akár családi célú utazóknak magas minőséget nyújtanak.



már idejétmúlt 91 szobás főépületének, illetve az apartmanoknak és a konferenciák helyszínéül szolgáló épületeknek a korszerűsítését és bővítését. A feladat összetettségéből kiemelkedik a főépület, ahol a legtöbb funkció megtalálható. Komfortos szobák találhatók a mindkét oldalra kibővített északi és déli szárny emeletén, a földszinten pedig minőségi szállodai szolgáltatásokkal várják a vendégeket. A főépület, bár nem a régmúltban épült, formajegyei késő posztmodernnek, szerkezetei és belsőépítészeti

elemei elhasználódtak. Ahhoz, hogy megfelelő színvonalat biztosítson a vendégeknek, elengedhetetlen a külső-belső megújulás. Nemcsak a lakószárnyak, hanem a földszint is bővül, hogy magában foglalja a gazdagodó szolgáltatásokat. A kor igényeinek megfelelően és azon is túlmutatóan megújul a gépészet és a villamoshálózat. A modern belsőépítészeti megoldásoknak és az új külső burkolatnak köszönhetően rá sem lehet majd ismerni az egykori vállalati üdülőrre. Célunk, hogy a tervezett és megvalósuló fejlesztés időtállóbb legyen elődjénél.

A nagy területen (a főépületben 136 szoba található, míg a szálloda teljes szobaszáma 159 szoba) sok a tennivaló, csúcsidőszakban 250 főt is felvesz a projekt. A szállodai szobák szakaszosan lettek átadva az építetőnek, hogy a belsőépítészeti-asztalos munkákat a társvállalkozónkkal párhuzamosan és szakaszokban végeztessék el. A vállalásunkba tartoznak például az elektromos kapcsolók, egyes lámpák, a modern megjelenés pedig megkívánja, hogy ezek az asztalos szerkezetekbe legyenek szerelve. Gondos munkatervezést igényelt térben és

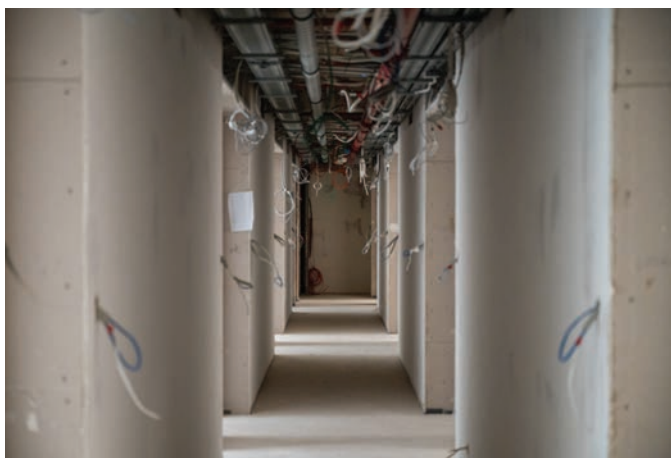


időben, hogy a különböző alvállalkozó és társvállalkozó a lehető legkevesbé akadályozza a másik munkavégzését. Az udvaron földmunka, tereprendezés, az épület körüli utolsó betonozások, a medence burkolása és gépészeti bekötése, az épületen belül hidegburkolások, kartonozások-festések, de a szobákon belül már a végleges, tapétázott-szőnyegezett felületekre kerülnek a beépített bútorok, a hidegburkolatra a pipe-retárgyak. Az idő haladtával az egy időben végzett munkafolyamatok szerteágazók, a helyszíni felügyeletük egyre több embert és egyre több energiát kíván a projektszapatától.

Egy olyan gyönyörű város központjában hotelt építeni, mint Debrecen, nemcsak kiváló lehetőség, de nagy felelősség is. Az építkezést szűkös helyen kell

lebonyolítanunk úgy, hogy a legkisebb mértékben zavarjuk a környéken élők nyugalomát és a turisták élményét. A Nagytemplom közelében, a Református Kollégium mellett olyan épületet építünk, amely méltó Debrecen történelmi belvárosához, illeszkedik a környezetébe, ugyanakkor kivívja a kellő figyelmet is magának. Ennek megfelelően a hétemeletes épület homlokzata letisztultan egyszerűnek tűnhet, de ismeretes: ami ma egyszerű az építészetben, az műszaki szempontból kellően összetett. A gondos építészeti tervezésnek köszönhetően az első ránézésre kicsinek tűnő épületben 101 szobát sikerült elhelyezni, továbbá helyet kapott a legfelső szinten egy lenyűgöző panorámájú skybar, az alsó szinteken egy főzőkonyha-étterem,

egy mélygarázs és az egyéb szükséges funkciók. Az A-Híd itt nemcsak a kivitelezésért, hanem a kiviteli tervezésért is felelős. A fenti elvárásokat figyelembe véve a tervezést a tetrecen Kft. indította el a nemcsak helyismerettel rendelkező, de nemzetközileg is elismert BORD Építészeti Stúdióval. A kiviteli tervezésben is velük dolgoztunk. Az építésziroda a számos funkció mellett nagy hangsúlyt fektetett a különleges megoldásokra. Ilyen a látványos pepita kulisszahomlokzat az utcai erkélyek peremén, ez átfordul a magastetőre is, a high-tech vákuumpanelos hőszigetelés, amivel fontos centiket lehetett megspórolni a legfelső járószinten, a nagy üvegfelületek, amelyek rejtetten kitöltik a teljes homlokzatot, megbújnak a kulissza mögött.



A belvárosi telek hozzáféréseinek szűkössége logikusan meghatározná a tartószerkezet építéstechnológiáját, ehelyett itt mi bemutattuk, hogy a felmenő tartószerkezeteket meg lehet építeni javarészt előregyártott nagy elemekből. A választott technológia kivitelezése gyors volt, bár a mérettűrések kezelése kihívásokkal is járt a követő munkákban.

Nincs szállodaépítés mintaszoba nélkül. Itt is építettünk, többet is, amelyeket folyamatosan fejlesztünk és csiszolunk azért, hogy az építetők igényeknek minél jobban megfeleljenek, illetve találkozzon a Hilton branddel is. Az amerikai szállodaláncoknak vannak szokatlan elvárásaik, de alapvető, hogy egy brandhű vendég bármely Hiltonban a világon ugyanazt az arculattal találkozzon. Debrecenben a döntéshozók ezen lehetőségek határait keresik. Biztos vagyok benne, hogy itt a szállodai vendég unikális dizájnban részesülhet.

Az A-Híd vállalása a kiviteli tervezéstől a végleges felületek eléréséig tart. A tervezésnek része volt a belsőépítészeti tervezés is, amely alapján készül el a fitout munka. Fontos számunkra az építetők által kiválasztásra kerülő asztalos társvallalkozó is, hiszen az ő munkájuk után még nekünk is lesz feladatunk: az elektromos és gépész

szerelvények és a lámpák elhelyezése, illetve az épület automata berendezéseinek felélesztése. De ezekre a feladatokra a jövő év elején kerül majd sor.

Bár az A-Híd az infrastruktúra építésben szerzett egyedülálló hírnevet az elmúlt több mint hét évtizedben, a két szálloda magas színvonalú kivitelezése fontos alappillére a magasépítési tapasztalataink gyarapításának. Ezekkel a fontos mérőkövekkel gazdagítjuk cégcsoportunk magasépítési üzletágát.

*Bodnár Tibor
termelési igazgató*

A debreceni szállodaprojekt számokban:

- a cikk írásakor 160 szerződést kötöttünk,
- 2700 köbméter betont és
- 325 tonna betonacélt dolgoztunk be,
- több mint 50 km elektromos kábelt szereltünk,
- a szállodában 347 darab ajtó és
- nagységrendileg 1200 négyzetméter homlokzati üvegfelület, illetve
- 10 500 négyzetméter festett falfelület található.



HÍD A MAGASÉPÍTÉS BEN

Különleges műszaki megoldás a debreceni társasháznál

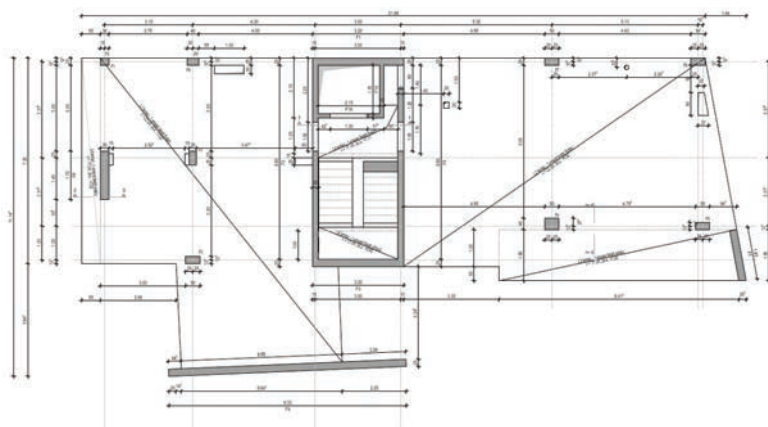
Az A-Híd Zrt. jelenleg két kivitelezési munkát folytat Debrecen központjában, a Kálvin térnél, a Darabos utcában. Jelen cikkben a Kálvin tér 14. alatt álló, meglévő lakóépület Darabos utcai bővítésével foglalkozunk. A Debrecenben otthonosan mozgó Triinvest Kft. fejlesztésében 11 új lakás épül gépesített parkolóval. A bővítés tartószerkezeti kivitelezési tervezését az A-Híd Zrt. Műszaki osztálya folytatta, tartószerkezetét pedig a magasépítési csapat építi. Az új épületrész két lakása az építészeti koncepció (Balázs és Vecsey Építésziroda Kft.) szerint benyúlik a meglévő épület fölé, amely különleges feladatok elé állította a Műszaki osztályt.

A szerkezet tervezése 2022. február 15-én kezdődött, és a feladat elvégzésére szűk másfél hónap állt rendelkezésre. A szerkezet vasbeton pillérváz rendszer, a szükséges helyeken vasbeton merevítő falakkal és szintén vasbeton lépcsőházi maggal.

Az épület különlegessége, hogy a 3. emelet felett benyúlik a meglévő társasház fölé, ezen a részen egy egyszintes és egy kétszintes lakás lesz kialakítva, tehát összesen három szinten keresztül. A benyúló rész szerkezeti kialakítására a tervezés megkezdéséhez adatszolgáltatásként megkaptunk egy (az építészek által megrendelt) megvalósíthatósági tanulmányt, amely leírja, hogy a meglévő társasház falazott szerkezetei tovább nem terhelhetők, így az új szerkezetekkel összeépíteni nem lehet. A tanulmánytervben a szerkezeti kialakítás megvalósítására két koncepciót vázoltak fel:



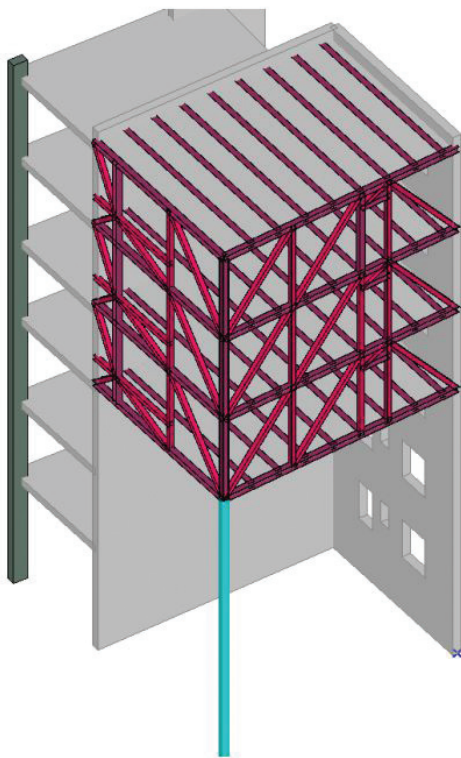
1. kép - Oldalnézet



2. kép - Alaprajz

1. verzió:

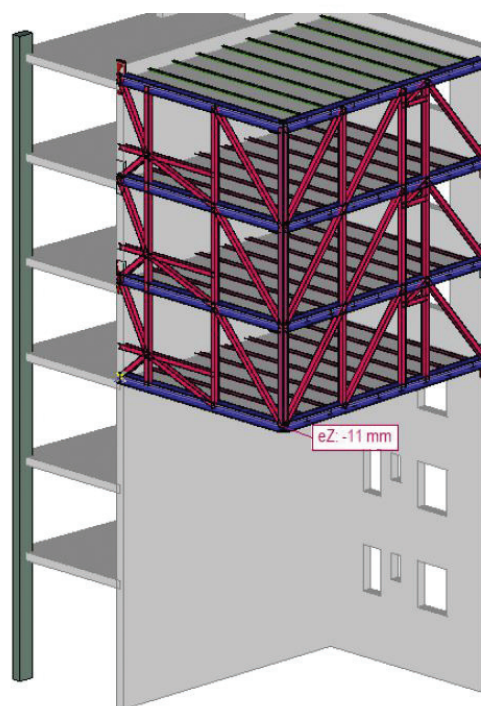
Az utcára merőlegesen és a belső udvar felé egy „L” alakú vasbeton alátámasztó fal épülne 25-30 cm-es vastagsággal, valamint a Darabos utcán egy 11 m magas acéloszlop gyámolítja a szerkezetet. A három szint földemjeit acél fiókgerendákra elhelyezett trapézlemez és felbeton alkotná. A szerkezet merevségét a falsíkban elhelyezett acél rácsostartó biztosítaná.



3. kép - megvalósíthatósági tanulmány 1. verzió

2. verzió:

A 2. verzió szerint a Darabos utcai acélpillér elhagyásra kerül, így a szerkezet déli sarka konzolosan működik. Az öszvérfödém és a me-revítőtartók alkotta szerkezet az 1. verzióban leírtakhoz hasonlóan, de nagyobb szelvényekkel működne. Ebben az esetben a szerkezet függőleges elmozdulása 11 mm körül várható.



4. kép - megvalósíthatósági tanulmány 2. verzió

Pro és kontra

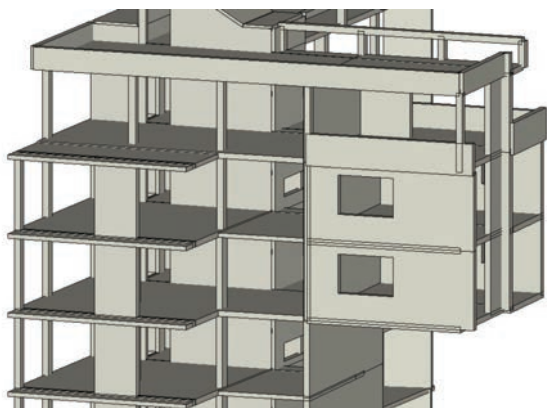
Mérlegelve a tanulmányban leírtakat, pro és kontra elemzést végeztünk a végleges koncepció kialakítását illetően (Pro: érv a szerkezet mellett, Kontra: érv a szerkezettel szemben):

A lista a teljesség igénye nélkül, csak a legfontosabbakat szempontokat tartalmazza, azonban ezek alapján az acélszerkezet és az „L” alakú alátámasztó vasbeton fal tervezését elvetettük.

	Pro	Kontra
Az acélszerkezet alacsony önsúlya	X	
Az acélszerkezet képlékeny tartalékai	X	
A Darabos utcai alátámasztás miatti „egyszerűbb” erőjáték	X	
A Darabos utcai acélpillér stabilitási érzékenysége		X
Alacsony önsúlyú födémek rezgésérzékenysége, komfortérzet biztosítása		X
Az acélszerkezet gyártás, szerelés költsége		X
„L” alakú alátámasztó vasbeton fal merevítő hatása	X	
„L” alakú alátámasztó vasbeton fal hatása a meglévő lakások benapozására, komfortérzet		X
Acélszerkezetek tűzvédelmi biztosítása		X
Közterületen elhelyezett támaszok rendkívüli teherre történő méretezése (pl. ütközés, vandalizmus)		X
Vegyes építéstechnológia (acélszerkezet szerelés + vasbetonépítés)		X

Az új koncepció

Az A-Hídnál úgy gondoljuk, hogy szerkezettervezőként a funkcionális és praktikussági szempontok mellett az építmény használoinak igényeit és komfortérzetét is szem előtt kell tartanunk. Ebből kiindulva igyekeztünk egy olyan ötlettel előállni, ami a meglévő ház lakóinak megszokott életterét a legkevésbé változtatja meg, illetve, hogy az új szerkezet minél jobban beleilleszkedjen a környezetébe.



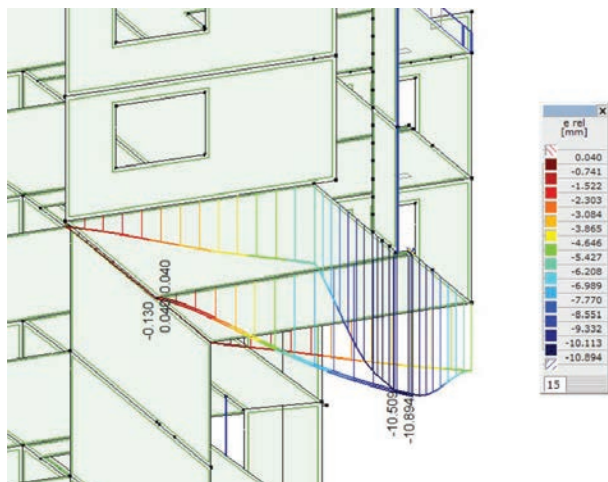
5. kép - Új koncepció

Fenti szempontokat figyelembe véve egyértelművé vált, hogy szeretnénk teljes egészében elhagyni mind az „L” alakú vasbeton falat, mind az utcai acéloszlopot, azonban így egy 6,5 m hosszú, 8,36 m széles konzolos szerkezetet kapunk, amit egy vékony vasbeton lemezzel több mint lehetetlen statikailag megoldani.

De mi lenne akkor, ha nem a födém lenne az elsődleges teherviselő elem?

Egy 22 cm vastagságú vasbeton lemezt 6,5 m-es konzolon kialakítani nem lehet, viszont egy emeltnag (≈3,0 m) vasbeton faltartót már annál inkább, 3 emeletnyi tartómagassággal (≈9,0 m) pedig már szinte gyerekjátéknak mondható. Így a „konzol” hossz tengelyével párhuzamosan, a homlokzati határoló vasbeton faltartókra fel tudjuk „akasztani” a födémeket, amely így három él mentén befogott, a faltartók pedig továbbítják a födémek terheit a szerkezet belső függőleges teherhordó szerkezeti elemei felé.

Az így kialakított szerkezet várható legnagyobb függőleges elmozdulása (a konzol végén) 10 mm körülre adódik.



6. kép - Lehajlások SLS gyakori teherkombinációban

Ezzel a megoldással elhagyható két emeletnyi vasbeton fal, az utcai alátámasztó pillér, ezek alapozási szerkezetei, a költséges acél merevítőszerkezet, az öszvérfödémek és számtalan kivitelezési probléma (pl. meglévő épület alapozásának biztosítása, munkatérhatárolás, egyoldalú falzszaluzatok a téglafalazat előtt...).

„Akinek kalapácsa van, annak minden probléma szög”

A magasépítésben különlegesnek számító nagyléptékű konzol építéstechnológiájának megalkotásában nem meglepő, hogy a hidászatban mindennaposnak számító konzolos-függesztett megoldást választottuk. A befüggesztett épületrész megépítése – azzal a feltétellel, hogy az alatta lévő, meglévő épületet nem terhelhetjük – kvázi fentről lefelé történik.

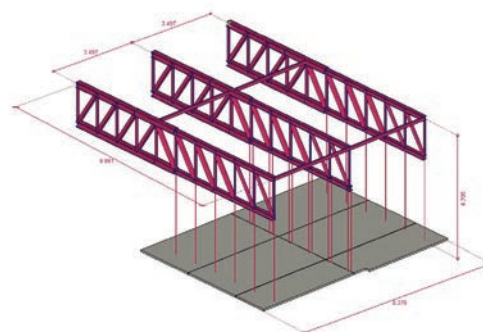
Az alapozott épületrészt egy szinttel feljebb kell építeni, ahova majd el lehet helyezni az ideiglenes segédszerkezetet, amely a konzol terheit közvetíti addig a pillanatig, amíg a szerkezet nem válik önállóan teherhordóvá. Az említett segédszerkezetet praktikus acélból készíteni a logisztikai, emelési és szerelési szempontok miatt, azonban a tartó statikai vázát és geometriai kialakítását úgy kell meghatározni, hogy az a gazdasági optimum közelébe essék, így válik költséghatékonyá és pénzügyi szempontból megtérülő befektetéssé az építmény.

A kiviteli tervezés során az építéstechnológia koncepció szintjén kerül meghatározásra a szerkezet tervezői által. A feladat ilyenkor az, hogy a tartószerkezet megvalósítható legyen, az építési folyamatra a tervező csak ajánlást tesz. Ennek oka az, hogy a tényleges építéstechnológia jelentősen függ a kivitelező lehetőségeitől és erőforrásaitól, amely paraméterek ebben a fázisban még nem, vagy csak ritkán ismertek.

Az alábbiakban a kiviteli tervezés során meghatározott építéstechnológiát mutatom be, majd a megvalósult változatot is.

Megvalósíthatósági technológia

Egy ideiglenes acél rácsostartós rendszer került megtervezésre, amely három, párhuzamosan elhelyezett főtartóból, D36 keresztmetszetű köracél függesztésekéből és 7 cm vastagságú bentmaradó kéregpanel zsaluzatból áll.



7. kép - Rácsos tartó függesztőrudakkal

A rácsos főtartókat egyenként két helyen, az épület függőleges teherhordó elemei közelében támasztjuk meg, annak érdekében, hogy a függőleges reakcióerőkkel ne a „vékony” vasbeton födém terheljük. A rácsos tartó szerkezeti magassága 1,5 m, a tartó teljes hossza 10,0 m, míg a levegőbe kiengedett része 6,0 m hosszú. A tartó övgerendái HEB200 és HEB160 szelvényekből készülnek. A rácsoszlopok és rácsrudak szögvas szelvényvel tervezettek. A rácsos tartó végén 19 mm lehajlás, a függesztő rudakban további 10 mm nyúlás várható, így a kéregpanelek legtávolabbi szélét 29 mm túlemeléssel szükséges beállítani.

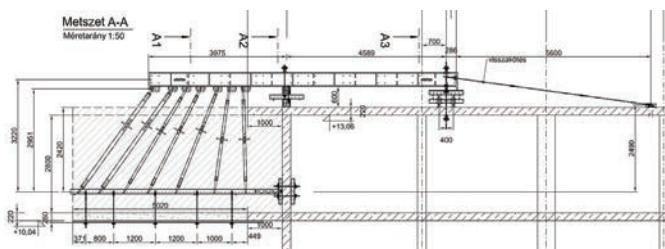
Az építési sorrend első fázisa, hogy az előregyártott kéregpaneleket el kell helyezni. A kéregpanelek méreteit úgy kell megválasztani, hogy az az építési helyszínen daruzható legyen. A következő lépésben összeállításra kerül a függesztőszerkezet. Meg kell építeni a rácsos tartót fogadó acélzsámolyokat, amelyek a megfelelő teherelosztást és magassági beállítást teszik lehetővé, majd be lehet emelni a rácsos főtartót. A függesztett zsaluzat összeállításának utolsó lépése a kéregpanelek felkötése és a megfelelő magassági szint beállítása.

A szerkezetépítés első fázisa az első földem betonozása lesz. Ebben az állapotban a függesztőrendszer önállóan hordja a frissbeton súlyát és az építési terheket. A földem megszilárdulása után el lehet kezdeni a vasbeton falak vasszerelését és zsaluzását. Ezek a falak lesznek a rendszer fő teherviselő elemei, megszilárdulásuk után a vasbeton tartószerkezet merevsége jelentősen megnövekszik, azonban a felsőbb szerkezetek építési terhének viselésére csak a következő szinten épülő földemmel együtt lesznek képesek.

Amint elkészült a felsőbb földem is, úgy az ideiglenes szerkezet bontható, a konzolos vasbeton tartó első üteme elkészült. A következő szinteket hagyományos földemzsalu rendszerrel meg lehet építeni.

Kivitelezési építéstechnológia

A valós technológiát a szerkezetépítő alvállalkozóval (Monolit-ÉP-SZER Kft.) és az épület zsalutechnológiáját szállító Magyar Doka Zsalutechnika Kft.-vel közösen alkottuk meg. A fent ismertetett alapkonceptió és fázisterv változatlan maradt, azonban a tartók kialakítását és részletes csomóponti, szerelési megoldásait a lehetőségekhez igazítottuk. Az acél rácsostartó helyett HEB400 típusú, hídépítési acélgerendák kerültek kiválasztásra, három helyett négy főtartós elrendezésben. A D36-os kőrcél rudak orsóval állítható acél csőlábakra lettek cserélve, így a vékony függesztőrudak jelentős nyúlási alakváltozását le tudtuk csökkenteni.



8. kép - DOKA függesztett zsaluzat oldalnézete



9. kép - HEB400 tartók és merevítései a 2. emelet feletti földemen

Találkozunk még

Az építési munka a cikk írásakor épp a kritikus folyamatánál, a lakásléptékű konzolos szerkezet ideiglenes felfüggesztésénél jár. Röviden összegezve a tapasztalatokat, nagyszerű adottság egy cég életében, hogy egy fedél alatt dolgoznak a komplex szerkezetekhez

szokott tartószerkezeti tervezők, illetve a kivitelezés megvalósításáért felelős magasépítési munkatársak. Így könnyen biztosítható a kivitelezés során az a rugalmasság és gondosság a szereplők együttműködésében, ami ezt a magasépítésben nem szokványos szerkezet dinamikus megépítését lehetővé teszi.

A kiviteli tervezés során ügyelnünk kell arra, hogy a megálmodott tartószerkezet megvalósítható és gazdaságos is legyen. Hiába a magas színvonalú mérnöki munka, ha a szerkezet megépítése irreálisan sok pénzt, időt és energiát emészt fel. Ilyen különleges esetekben mérlegelni kell a különböző variációk gazdasági vonzatát, ami jelen esetben is megtörtént.

A hídépítési projekteken mindennapos, hogy tervezőként jelen vagyunk, azonban hosszú idő után most újra a magasépítésben is lehetőségünk nyílt ilyen mélységben együttműködni a kivitelező csapattal. Ennek számtalan előnye megmutatkozik, nemcsak cégen belül, de a partnerek és a megrendelői oldal felé is, hiszen egy gördülékenyebb és hatékonyabb munkavégzést tesz lehetővé. Célunk, hogy a jövőben minél több hasonló lehetőséggel élhessünk és egy különleges színfoltjává váljunk a szakmának.

Dolák Ádám
műszaki osztályvezető



10. kép - HEB400 tartók lehorgonyozása földémsík alatt 1.



11. kép - HEB400 tartók lehorgonyozása földémsík alatt 2.



12. kép - Függesztőrendszer és elkészült vasbeton lemez

ÉRÍTJÜK





MÁSODPERCEK ALATT DŐLT EL Így bontottuk robbantással Mindszent 50 méter magas víztornyát

Látványosan mondott búcsút 1973-ban épített víztornyának a Csongrád-Csanád vármegyei Mindszent városa: felrobbantották a statikai szempontból immár veszélyes állapotú építményt. A térség átfogó ivóvízminőség javító fejlesztést kap uniós támogatással, ennek során új tornyot építenek helyette. Az eddigi 50 éves, 50 méter magas víztornyó már nem állt stabil lábakon.

A robbantást a kivitelező A-Híd Zrt. megbízásból a DETEX Kft. végezte el október 10-én a Szabályozott Tevékenységek Felügyeleti Hatósága, illetve a Csongrád-Csanád Vármegyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság engedélyei alapján.

Az összes lehetőséget megvizsgálták

A helyi önkormányzat október 7-én egyhangúlag fogadta el a szakértői véleményeket, miszerint a vasbeton tartószerkezet rendkívül rossz állapotban volt, teherbíró képessége számottevően csökkent, rendeltetésének megfelelően már nem volt használható. Felújítása nem lett volna

költséghatékony, illetve biztonságos. A torony rendeltetésétől eltérő használata pedig szintén szükségessé tette volna a felújítást és a rendszeres karbantartást, melyek rendkívül nagy terhet róttak volna a városra.

Minden szempontból felkészültek

A robbantásra alaposan felkészültek: az 50 méter magas, 50 köbméter kapacitású tornyot teljesen vízmentesítették, a csatlakozó vezetékeit (víz-, szennyvíz-, elektromos és hírközlési) pedig kiváltották. Több napig végeztek előkészítő fúrásokat, a robbanóanyagokat a furatokba október 10-én töltötték be. A robbantást úgy időzítették,

hogy a Mindszentet érintő Szolnok-Hódmezővásárhely-Makó-vasútvonalon a közlekedést ne akadályozza.

Hogy a robbantás és a dőlés hatósugarában senki se tartózkodjon, a védőtávolságon belül lévő üzleteket, kisebb utcákat és a vasútállomást is kiürítették. A víztornyó tervezett dőlésének helyére korábban rezgécscillapító prizmákat építettek, hogy csökkentse a torony becsapódásának erejét. A robbantáshoz mintegy 33 kg robbanószert használtak fel.

Forrás: magyarepitok.hu/Szabó Ákos



TOP 6-BAN AZ OSZTÓSZIGETI „ROBINSON” HÍD

A legjobb 6 közé választotta a világ egyik legrangosabb nemzetközi híd-, és szerkezettervező zsűrije a Nemzeti Atlétikai Központ osztószigeti gyalogos- és kerékpáros hídját, amelyet NAK, BAS vagy Robinson híd néven is ismerünk. Az IABSE (International Association for Bridge and Structural Engineering) 2023-as Projects and Technology Awards gyalogos- és kerékpáros hidak kategóriájában jutott a finalisták közé a híd, illetve a SPECIÁLTERV Kft. - Híddépítő Zrt. - ACÉLHIDAK Kft. közös pályázata. Bár a 2023. november 8-án Zürichben rendezett, nagyszabású gálán a kategória legjobbjai – a fenntarthatósági szempontokat súlyozottan kezelve – egy, a Robinson hídnál jóval kevesebb műszaki kihívást rejtő kanadai fahíd lett, a zsűri értékelése szerint önmagában a shortlistre jutás azt mutatja, hogy a szerkezet a világ legjobbjai közé tartozik. Mire lapszámunk megjelenik, a híd újabb elismerésben is részesül, a Bíráló Bizottság ugyanis az ÉVOSZ Nívódíját is neki ítélte. Az erről szóló tanúsítványt az ÉVOSZ december 7-i évzáró közgyűlésén adják át. A híd korábban elnyerte a MAGÉSZ (Magyar Acélszerkezeti Szövetség) Acélszerkezeti Nívódíját is.



Fotó: Pál Gábor / SPECIÁLTERV Kft.

MEGALAKULT AZ ÉVOSZ MÉLYÉPÍTÉSI TAGOZATA

Az építőipar fontos területét alkotó, mélyépítési szakágazatokat képviselő ÉVOSZ tagszervezetek azzal a céllal hozták létre az ÉVOSZ MÉLYÉPÍTÉSI Tagozatát, hogy piaci tevékenységüket, hatékonyságukat elősegítve speciális vállalkozói érdekeiket megjelenítő tagozatként működjenek. Az építőiparon belül meghatározó jelentőséggel bír az egyéb építmények építését magában foglaló mélyépítés, nevezetesen az út, autópálya, a vasút, a híd, alagút, a közműépítés, valamint az egyéb, máshova nem sorolható építés. A jelenlegi piaci helyzet még jobban indokolja a vállalkozások összefogását és a szakmacsoport egységes érdekképviseletét. A tagok fontosnak tartják, hogy részt vegyenek a mélyépítési tevékenység végzését meghatározó jogszabályok kialakításában, véleményezésében, a piaci folyamatok elemzésében, értékelésében. A Tagozathoz tartozó vállalkozások folyamatosan figyelemmel kísérik a súlyponti problémákat, megoldásukra javaslatokat fogalmazznak meg, eljuttatva azokat a vállalkozókhöz és a Kormány döntéshozói részére.

A MÉLYÉPÍTÉSI Tagozat a rendelkezésre álló eszközeivel bekapcsolódik a szakmai képzést és a szakmai kultúra emelését célzó oktatási, képzési tevékenységbe és a szakmai követelmények kialakításába is.

A Tagozat alakuló ülésén Varga Antalt, a Duna Aszfalt Zrt. igazgatósági tagját választották elnöknek.

A Tagozat elnökségi tagjai:

- Dr. Csohány András vezérigazgató, A-HÍD Zrt.
- Görbedi László vezérigazgató, Mészáros és Mészáros Zrt.



- Juhász Lóránt ügyvezető igazgató, DÉLÚT Építő és Bányászati Kft.
- Kovács Dezső ügyvezető igazgató, NASTE -BAU Kft.
- Vingelmann Szabolcs ügyvezető igazgató, Swietelsky Vasúttechnika Kft.

A Tagozat elnökségi tagjai vezetésével 5 munkacsoportban végzi majd kitűzött feladatait, az alábbiak szerint, dr. Csohány András a híd-, alagútépítés munkacsoportot vezeti.

Forrás: ÉVOSZ sajtóközlemény

Fotó: magyarepitok.hu

INNOVATÍV CSILLAPÍTÓELEM

Saját fejlesztésű kábelcsillapítók az osztószigeti ferdekábeles hídon

Kábelhidak szerkezetében alkalmazott kábelek jellemzően érzékenyek a gyalogosok által keltett dinamikai hatásokra, melyek csökkentésére a kábelekre csillapítóelemek kerültek betervezésre. A budapesti atlétikai stadion beruházás keretében (generálkivitelező: ZÁÉV Építőipari Zrt. és Magyar Építő Zrt.) megépült osztószigeti ferdekábeles hídra a szakkivitelező (Hídépítő Zrt.) döntése és tervező (Speciálterv Építőmérnöki Kft.) támogatása alapján késztermékként a piacon elérhető csillapítóelem helyett egyedi gyártású, saját fejlesztésű csillapítóelem került megtervezésre a BME Hidak és Szerkezetek Tanszék segítségével. Az érzékeny kábelek kiválasztása a dinamikus próbaterhelés eredményei alapján történt, ezekre volt szükséges csillapítóelemek elhelyezése. A cikkben bemutatjuk a csillapítóelem kiválasztásának és fejlesztésének folyamatát, a dinamikai számításokhoz kidolgozott numerikus modelleket és azok eredményeit.

Bevezetés

Számos különböző kábelcsillapító elem található a nemzetközi szakirodalomban, melyekkel hatékonyan lehet csillapítani ferdekábeles hidak kábelrezgéseit (1. ábra) [1]. Az adott híd sajátosságaihoz és esztétikai megjelenéséhez legjobban illeszkedő csillapítócsalád az ún. Stockbridge damper csillapítóelemek, így ilyen típusú csillapítóelem kifejlesztése volt a célunk. A csillapítóelem tervezéséhez és dinamikai számításaihoz a [1]-[15] nemzetközi források tapasztalatait használtuk fel és ültettük át a gyakorlatba.

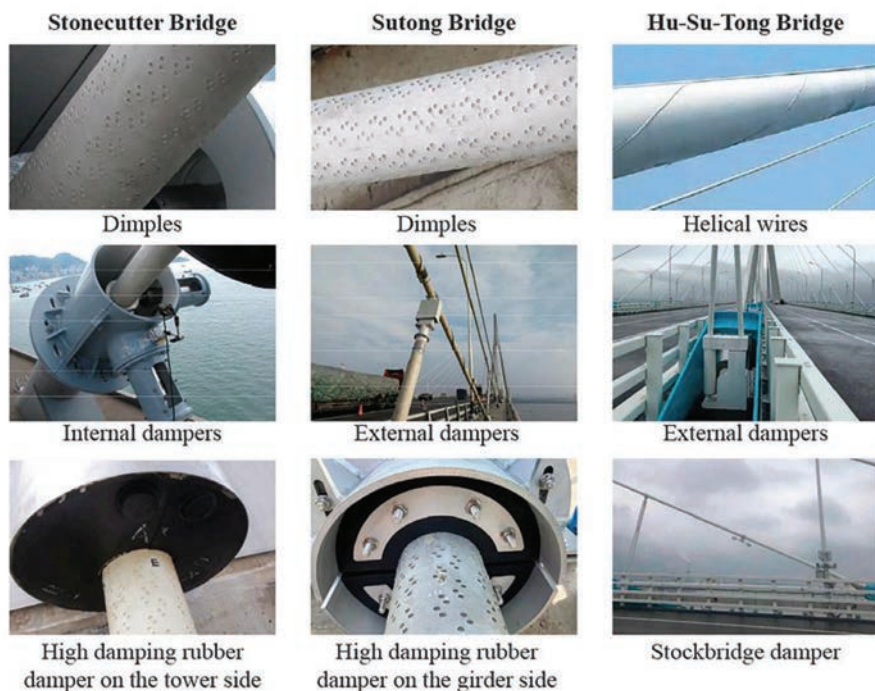
A Stockbridge damper csillapítócsalád nemcsak ferdekábeles hidakra, hanem nagyfeszültségű távvezetékek és egyéb kábel szerkezetek nagy rezgésamplitúdójának csökkentésére is jól bevált eszköz. A csillapítóelem felépítése egyszerű, elvi és egy kereskedelemben kapható jellemző csillapító valós képét a 2. ábra mutatja be. A csillapítóelem azon az elven működik, hogy minél nagyobb a rezgő tömeget és a központi elemet összekötő (ún. messenger) kábel hiszterézis viselkedése, annál

több energiát tud elnyelni, így annál hatékonyabban csillapít.

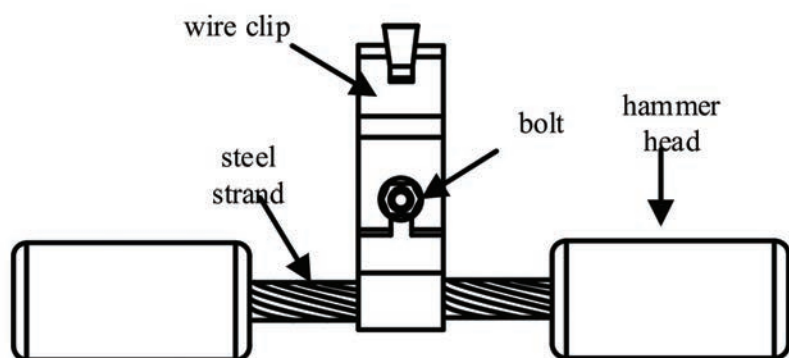
Az elemi szálak elcsavarodásának és súrlódásának nemlineáris jellege következtében a sodronyköteleknek hajlításra jelentős nem viszkózus csillapítása van, így a legtöbb esetben sodronykötelet használnak messenger kábelként. Azonban a sodronyok hajlítási jellemzőinek és hiszterézis viselkedésének, valamint csillapítási arányának meghatározásával a nemzetközi szakirodalomban kisszámú tanulmány foglalkozik. Így a sodronykiválasztás során több különböző átmérőjű és gyártástechnológiával készült sodronyt vizsgáltunk meg laboratóriumi körülmények között, melyek közül az adott feladathoz merevség és csillapítás szempontjából legmegfelelebbet választottuk ki. A számos megvizsgált sodrony közül messenger kábelként végül egy 12 mm névleges átmérőjű, rozsdamentes anyagú sodronyt választottunk, melynek végeire egy menetes lezáró-csatlakozó elem készült.

Kábelcsillapító elem kialakításának tervezése

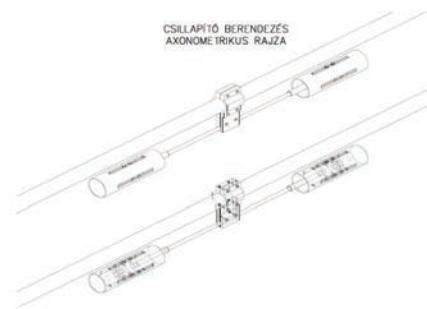
A hídra tervezett csillapítóelem kialakítását a 3. ábra, a legyártott csillapító egy példányát a 4. ábra mutat be. Egy központi megfogóelem kapcsolja össze a híd ferdekábelét és a csillapítót, a rögzítés metrikus csavarokkal, bilincseléssel történik. A csillapító a központi megfogóból két irányban kilógó acél sodronyból (messenger kábelből) áll, melynek végére gyárilag egy speciális menetes vég kerül sajtólásra. A menetes végre egy hengeres, közepén menettel ellátott acéltömb (adapter elem) kerül, melyet egy-egy ellenanya rögzít két oldalról. A hengeres acéltömbre egy csőszelvényből kivágott elem kerül, melynek oldalán végigfutó hosszú oválfurat van, így elősegítve a csillapítóelem pontos hangolását. A tömeg pozíciója segítségével a csillapítóelem széles frekvenciatartományban hangolható, ami lehetővé teszi, hogy ugyanaz a gyártmány alkalmazható legyen több, különböző dinamikai tulajdonsággal (sajátfrekvenciával) rendelkező ferdekábel



1. ábra: Ferdekábeles hidakon jellemzően alkalmazható aktív és passzív kábelcsillapítók [1].



2. ábra: Stockbridge damper a) sematikus ábrája [3] és b) jellemző kialakítása [9].



3. ábra: Stockbridge damper kialakítása, forrás: Speciálterv Kft.



4. ábra: Legyártott és összeszerelt, beépítésre kész csillapítóelem.

esetén is. Ebből kifolyólag a bemutatott csillapítóelem moduláris felépítésű, ami lehetővé teszi a könnyű alkalmazhatóságát egy széles paramétertartomány belül. A gyártmány koncepciója így könnyen adaptálható más hídszerkezetekhez is. A csillapítóelem tervezése során az egyszerűsége és a sokoldalúságon kívül további szempont volt az egyszerű gyárthatóság és a minél hosszabb élettartam. A messenger kábel rendeltetéséből fakadóan mozgó és ezáltal súrlódó alkatrész, korrózióvédelmi bevonattal nem ellátható. Ezen szerkezeti elem anyagában korrózióálló, rozsdamentes acél alapanyagból lett tervezve. Az egyöntetű tartósság érdekében a messenger kábelre kerülő hengeres acél adapter elem, az állítható súlyként funkcionáló csőszelvény és az azt rögzítő csavarok szintén rozsdamentes anyagból kerültek legyártásra. A ferdekábelekkel közvetlenül érintkező kábelbilincsek pedig tűzihorganyzott kivitelűek.

A kábelcsillapító elemek dinamikai számítása

A számítás menetének ismertetése

A csillapítóelemek kialakítása során célunk egy olyan koncepció kidolgozása volt, amely az összes, ferdekábeles kialakítású híd esetén alkalmazható. A tervezés során figyelembe vettük az egyes ferdekábelek eltérő sajátfrekvenciáját, valamint azt, hogy ez a paraméter időben változik (napi/éves hőmérsékletváltozás okozta elhangolódás). A tervezés során figyelembe vettük azt is, hogy a csillapítóelem üzemi körülmények között rezonanciában van, vagyis várhatóan a ferdekábelnél nagyobb amplitúdójú rezgést végez. Ez a rezgés azonban nem járhat azzal, hogy a csillapító nekiütközik a ferdekábelnek, vagy idővel a messenger kábel elfárad. Így ellenőriztük a csillapítóelemek maximális elmozdulásait, valamint a fáradási szilárdság megfelelőségét is. A kábelerek időbeli változása miatt a csillapítóelemeket aszimmetrikusan alakítottuk ki, alsó és felső részük eltérő sajátfrekvenciára lett hangolva. Ez a kialakítás alkalmas egy viszonylag tág frekvenciatartományban csillapítani a kábel rezgéseit, így képes a hőmérsékletváltozásból adódó elhangolódások kezelésére. Az egyes csillapítóelemek cserélhető tömeggel, valamint módosítható tömegközépponttal készültek, hogy a csillapítóelem sajátfrekvenciáját a ferdekábelhez lehessen illeszteni. A messenger kábel teljes hossza is változó paraméternek lett felvéve, hogy a jelentősen eltérő saját-frekvenciájának való hangolás lehetséges legyen. A tervezés során nem volt nyilvánvaló, hogyan találjunk olyan paraméterhalmazt, amely egy meglehetősen tág tartományon működőképes.

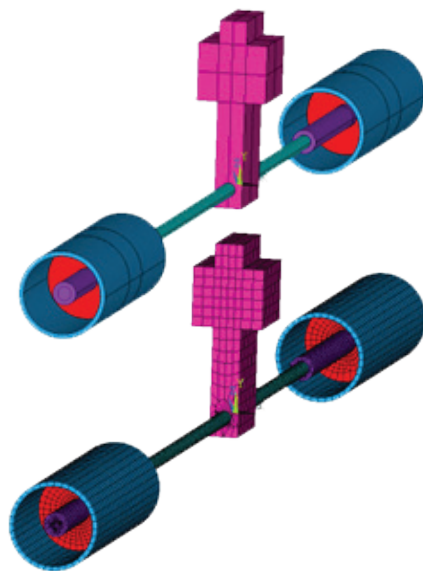
A csillapítóelemek tervezéséhez kétféle végeelemes modellt dolgoztunk ki. Az egyik egy pontos testelemes lokális modell volt, amelyet a csillapítóelem sajátfrekvenciájának meghatározására, hangolására használtunk. A másik egy globális modell, amellyel a csillapítóelem és a ferdekábel rendszerét vizsgáltuk az alábbi szempontok szerint: (i) milyen hatékonysággal működik a csillapító, (ii) mekkora a csillapítóelem tömegpontjának maximális elmozdulása, (iii) hova kell pozícionálni a csillapítóelemet a kábel hossz tengelye mentén, (iv) milyen mértékben kell elhangolni a csillapító két oldalát, hogy a teljes vizsgált frekvenciatartományban kellően hatékony csillapítás valósuljon meg.

A csillapítók paramétereinek meghatározása

A csillapítók geometriájának (a messenger kábel végén lévő súly nagyságának és a pontos pozíciójának) meghatározására egy fejlett testelemes numerikus modellt dolgoztunk ki, melyet az 5-6. ábrák mutatnak be. A modell a csillapítóelem alkotóinak pontos geometriáját és pontos pozícióját tartalmazta. A modell legfontosabb eleme a messenger kábel, ezért a numerikus modell külön hangsúlyt fektetett az elem pontos mechanikai jellemzőinek implementálására. A numerikus modellben mind az adapterelem pozíciója, mind az adapterelemre elhelyezett cső pozíciója paraméter volt, hogy a csillapító mechanikai jellemzői pontosan állíthatók és figyelembe vehetők legyenek. A numerikus modellben az Ansys program [16] SOLID186 típusú, 20 csomópontú végelemeit alkalmaztuk, melyek alkalmasak acélszerkezetek modellezésére és nagy elmozdulások figyelembevételére is. A numerikus modellt bilincs és a ferdekábel találkozási keresztmetszetében támasztottuk meg mindhárom irányú elmozdulás ellen. A numerikus modellen geometriailag nemlineáris analízist hajtottunk végre a nagy elmozdulások pontos figyelembevételére, lineárisan rugalmas anyagmodell alkalmazásával.



5. ábra: Csillapítóelem lokális numerikus modellje – 3D nézet.



6. ábra: Csillapítóelem lokális numerikus modellje – térfogatelemek, VE háló kialakítása.

A numerikus modellen először geometriailag nemlineáris számítást hajtottunk végre, és meghatároztuk a csillapítóelemek elmozdulását önsúlyra. Mivel ezt jelentősen befolyásolja a ferdekábelek dőlése és a csillapítóelem önsúly hatására kialakuló lehajlása is, ezért minden kábel esetében figyelembe vettük a kábel dőlés pontos értékét, és ennek függvényében határoztuk meg a csillapítóelem alakját, majd sajátfrekvenciáját. A csillapítóelemet minden kábel esetén úgy állítottuk be, hogy a felső rész sajátfrekvenciája magasabb, az alsó alacsonyabb legyen, így a csillapítók lehajlása jelentősen csökkenthető volt. Ennek megfelelően a felső kinyúlás mindig rövidebb, az alsó hosszabb lett, ami esztétikailag kedvezőbb megjelenést ad a csillapítóknak.

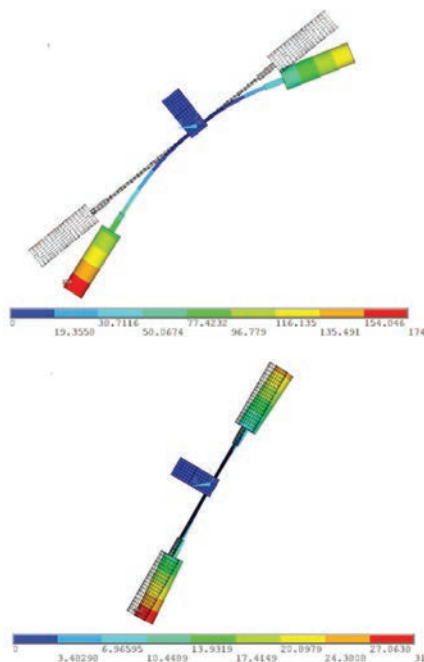
A 7. ábrán 2 különböző frekvenciára beállított csillapító önsúlyra bekövetkező lehajlását mutatjuk be az eredeti, egyenes alakhoz viszonyítva. A 7.a) ábra egy 40°-os dőléssel rendelkező kábelre hangolt, 3 kg-os tömeggel kialakított csillapítót mutat be. Egy magasabb frekvenciára (2,6 Hz) beállított csillapító – szintén 3 kg-os tömeggel – a 7.b) ábra mutat be.

A ferdekábelek viselkedésének elemzése – globális modell eredményei

Egy globális numerikus modellt dolgoztunk ki a ferdekábel és csillapítóelem alkotta rendszer viselkedésének összetett dinamikai vizsgálatára, a kialakuló rezgések amplitúdójának meghatározására. A modellben BEAM188 (rúd)végeelemekkel definiáltuk a híd tartókábelét. A csillapítóelem két tömegpontból állt (MASS21), amit a ferdekábel megfelelő pontjához egy rugó-csillapító elemmel (COMBIN14) kapcsoltunk. Ennek rugóállandóját és csillapítási tényezőjét saját laboratóriumi kísérleteink alapján vettük fel. A rugóállandó egy egyenértékű rugómerevéget jelent, amit a messenger kábel szabad hossza függvényében vettünk fel. A tömegpontok tömege megegyezett a valós csillapítóelem lengő tömegével. A ferdekábel gerjesztéséhez egy, a kábelek végpontjait összekötő egyenesel egybeeső hatásvonalú szinuszos erőt alkalmaztunk. A gerjesztés mértékét kalibráltuk oly módon, hogy a kezdeti transziens jelenségek lejátszódása után közel a kábel átmérőjével (~35-50 mm) megegyező rezgésamplitúdót kapjunk a csillapítatlan ferdekábel esetén. Ez a helyszíni megfigyeléseinkkel megegyező viselkedés.

A tervezés során megválaszolendő egyik kérdés az volt, hogy hova kell elhelyezni a csillapítóelemeket úgy, hogy kellően hatékonyak, ugyanakkor szerelés szempontjából elérhetőek legyenek, de a gyalogosok számára már nem. A kábel végéhez helyezett csillapító a szerelése egyszerű, de rossz hatásfokú. Az első sajátfrekvenciát leghatékonyabban a kábel felezőpontjába elhelyezett csillapítóval lehet csillapítani, mivel a ferdekábel amplitúdója itt maximális. Ennek szerelése azonban problémás. Minden kábel esetén paraméteres futtatást végeztünk, hogy megvizsgáljuk a ferdekábel hossza mentén különböző pozíciókba helyezett csillapítóelemek hatékonyságát. Az analízist az összes szóban forgó ferdekábelre elvégeztük, a csillapítót a kábel hosszának 0/2/5/10/15/25/50%-hoz helyezve. Az eredmények alapján megállapítottuk a csillapítók optimális pozícióját, figyelemmel a korábban leírt követelményekre.

A másik megválaszolendő kérdés az volt, hogy milyen frekvenciára (vagy frekvenciatartományra) érdemes beállítani a csillapítóelemeket. A ferdekábel középső keresztmetszete amplitúdójának frekvenciafüggését mutatja a 8. ábra (csillapító a kábelhossz 10%-nál). A felső diagramon megfigyelhető, hogy az amplitúdó lényegesen kisebb, mint 50 mm (a csillapítatlan esethez tartozó amplitúdó), vagyis a csillapító jelentősen képes csökkenteni a kábelrezgést. Két konfiguráció eredményei láthatók az ábrán. Egyrészt pontosan a ferdekábel sajátfrekvenciájára hangolt csillapító esetén megfigyelhető, hogy a görbe jellege megváltozik, az egyetlen kiugró csúcs helyett két kisebb alakul ki. Ez azt



7. ábra: a) 40°-os kábeldőléssel és 3 kg-os tömeggel beállított csillapító, b) legmeredekebb kábelre 3 kg-os tömeggel beállított csillapító.

mutatja, hogy a kábel sajátfrekvenciáján a leghatékonyabb a csillapítóelem. A másik esetben a csillapító aszimmetrikusan van kialakítva (+/- 10%), itt egyetlen csúcs alakul ki. Ez a csúcs nagyobb amplitúdót jelent, mint a pontos esetben látott, vagyis a csillapító nem olyan hatékony, ugyanakkor ebben az esetben is képes volt az amplitúdót negyedére csökkenteni. A két kialakítás közötti különbség 0,1 Hz után eltűnik. Az elhangolt esetnek a jelentős előnye abban áll, hogy egy szélesebb sajátfrekvencia-tartományon képes ugyanolyan csillapítást elérni, mint a bemutatott esetben. A csillapító tömegpontjainak mozgása jellegében megegyezik a kábelrezgéssel (8. ábra alsó része). Pontosán hangolt csillapító esetén a tömegpont jelentős

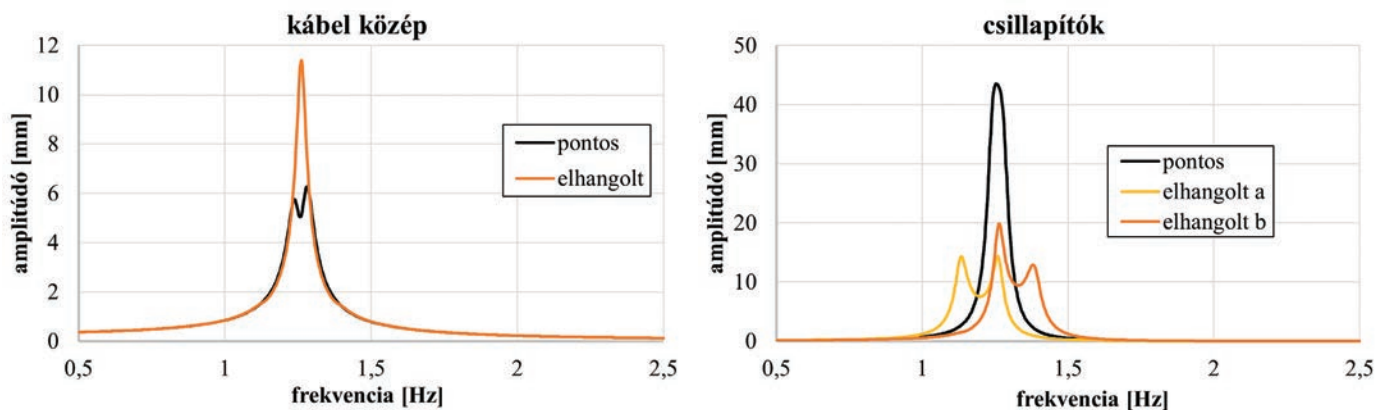
mozgást mutat (ez magyarázza a hatékonyságát is). Aszimmetrikus kialakítás esetén a tömegpontok a kábel sajátfrekvenciáján mutatnak nagyobb amplitúdót, hiszen itt a legnagyobb a ferdekábel amplitúdója is, ugyanakkor kialakul még egy-egy csúcs az alsó és felső csillapítóelem sajátfrekvenciájánál is. Összességében az elhangolás miatt a tömegpontok kisebb amplitúdóval rezegnek, mint a pontosan hangolt esetben. A rezgések amplitúdója egyik esetben sem volt olyan nagy, hogy a tömegek beleütközzenek a csillapítandó ferdekábelbe.

A kábelcsillapító elemek helyszíni kalibrálása

A csillapítóelemek gyártása és helyszíni elhelyezése az előzetes terveknek megfelelően történt, ugyanakkor a megfelelő csillapítási hatásfok biztosításához szükséges volt a kábelcsillapító helyszíni hangolása, ami a kábeleken végzett sajátfrekvencia-mérések alapján történt. A mérést a csillapítóelem beépítési keresztmetszetében elhelyezett gyorsulásmérő szenzor alkalmazásával végeztük el, a folyamat egy pillanatképét a 9. ábra mutatja be.

A ferdekábel mért sajátfrekvenciája minden esetben beleesett a korábbi mérések által kijelölt tartományba. A csillapítóelemeket a ferdekábel sajátfrekvenciájához képest ±10%-os eltéréssel hangoltuk be.

A híd forgalomba helyezése után az ÉKM megbízásából a tervező (Speciálterv Kft.) kiértékelte a hídon működő monitoring rendszer atlétikai világbajnokság ideje alatt felvett mérési eredményeit, mely alátámasztotta a híd és a kábelek megfelelő működését.



8. ábra: A J07 kábel eredményei a kábelhossz 10%-hoz elhelyezett csillapító esetén



9. ábra: Kábelcsillapítók a helyszíni hangolást követően.

Köszönetnyilvánítás

A kábelcsillapító elem megtervezésében, gyártásában és kiépítésében szoros együttműködésben dolgozott a BME Hidak és Szerkezetek Tanszék, a Speciálterv Építőmérnöki Kft, valamint a Hídépítő Zrt. A csillapítóelemek gyártását az ACÉLHIDAK Kft. végezte, akiknek szerzők köszönetüket fejezik ki. Itt szeretnénk említést tenni arról is, hogy a híd kivitelezése során a ferdekábelek beépítését a Pannon-Freysinet Kft. végezte, akiknek szintén

köszönjük a mérések és a behangolások során tanúsított konstruktív együttműködését.

Kövesdi Balázs

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Hidak és Szerkezetek Tanszék

Hegyi Péter

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Hidak és Szerkezetek Tanszék

Kollár László

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Hidak és Szerkezetek Tanszék

Dunai László

Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, Hidak és Szerkezetek Tanszék

Pál Gábor

Speciálterv Építőmérnöki Kft.

Kemenczés András

Speciálterv Építőmérnöki Kft.

Medveczki István

Hídépítő Zrt.

Szakirodalom

- [1] L. Sun, L. Chen, H. Huang: Stay cable vibration mitigation: A review, *Advances in Structural Engineering*, 25(16) 3368-3404, 2022.
- [2] Q. Yin, J. Zhao, Y. Liu, Y. Zhang: The approximate calculation of the natural frequencies of a Stockbridge type vibration damper and analysis of natural frequencies sensitivity to the structural parameters, *Mechanical Sciences*, 12, 863-783, 2021.
- [3] X. Liu, Y. Yang, Y. Sun, Y. Zhong, L. Zhou, S. Li, C. Wu: Tuned-mass-damper-inerter performance evaluation and optimal design for transmission line under harmonic excitation, *Buildings*, 12, 435, 2022.
- [4] N. Barbieri, M. Marchi, M. Mannala, R. Barbieri, L. Barbieri, G. Barbieri: Nonlinear dynamic analysis of a stockbridge damper, *Canadian Journal of Civil Engineering*, 2018.
- [5] C. Navarro, A.L. López, L.A. Aguilera-Cortés: Optimal design of Stockbridge dampers, *Ingeniería Mecánica*, 2(6), 193-199, 2008.
- [6] H.J. Krispin, P.B. Hagedorn: Optimization of the efficiency of aeolian vibration dampers, *Proceedings of the IEEE PES PowerAfrica 2007 Conference and Exposition, Johannesburg, South Africa, 16-20 July, 2007*.
- [7] Z. Zondi, M. Kaunda, T. Ngoda: Characteristics of the asymmetric Stockbridge damper, *Proceedings of the MATEC Web of Conferences SACAM2020*, 347, 00005, 2021.
- [8] D. Prasad, S.K. Singh, G. Agarwal: Design and testing of Stockbridge vibration dampers, *Supreme & CO. 53, Justice Chandra Madhav Road, Kolkata - 700020. India*.
- [9] *Aeolian Vibration Basics, Performed Line Products, World Headquarters, 660 Beta Drive, Cleveland, Ohio, 44143, 2013*.
- [10] *Vortex Vibration Damper, Product Catalogue, Performed Line Products, World Headquarters, 660 Beta Drive, Cleveland, Ohio, 44143, 2013*.
- [11] *Instruction to Stockbridge damper by TE Solution, TESolution Co. Ltd., 2018*.
- [12] C.J. Kim: Determination of Design Parameters of Stockbridge Damper, *Trans. Korean Soc. Noise Vibration Engineering*, 26(7), 814-819, 2016.
- [13] O.R. Barry: Vibration modelling and analysis of a single conductor with Stockbridge Dampers, PhD thesis, Graduate Department of Mechanical and Industrial Engineering, University of Toronto, 2014.
- [14] I. Golebiowska, M. Dutkiewicz: Experimental analysis of efficiency of mass dampers, *Proceedings of the 23rd International Conference Engineering Mechanics, Svratka, Czech Republic, 15-18 May, 2017*.
- [15] F. Foti, L. Martinelli: Hysteretic Behaviour of Stockbridge dampers: Modelling and parameter identification, *Mathematical Problems in Engineering*, 8925121, 2018.
- [16] ANSYS® v19.1, Canonsburg, Pennsylvania, USA.

FÓKUSZBAN A DIGITALIZÁCIÓ

Először rendeztek Digitális Építőipar Workshopot a Széchenyi István Egyetemen

A Széchenyi István Egyetem Építés-, Építő- és Közlekedésmérnöki Kara és a Winkler Gábor Szakkollégium együttműködésben az A-Híd Zrt.-vel, a Construsoft Kft.-vel, és a Graphisoft Magyarországgal idén először kétnapos hallgatói workshopot rendezett. A hagyományteremtő céllal megrendezett szakmai program célja, hogy a kar hallgatói megismerjék az összefonódó szakterületek szemléletmódját és elsajátítsák a digitális eszközökkel támogatott tervezési módszereket.



A Digitális Építőipar Workshop résztvevői, Fotó: Májer Csaba József

A szakmai verseny tematikája a Mosoni-Duna felett átívelő, Dunaszeg és Kunsziget között található Bolgányihíd köré szerveződött, melynek célja egy revitalizációs terv kidolgozása, figyelembe véve a híd műszaki állapotát, történelmi és építészeti jelentőségét, funkcionalitását és illeszkedését a közlekedési rendszerbe és a környezetbe.

Az építés- és építőmérnök hallgatók vegyes, különböző évfolyamokból összeállított csapatokban dolgoztak a koncepcionális

tervezési projekten. A feladat elvégzéséhez a résztvevők rendelkezésére állt a hídról előzetesen lézerszkenneres felmérés segítségével készített pontfelhő, a híd 3D modellje, helyszínrajz, valamint történelmi adatok és képek.

A program egy helyszínbemjárással kezdődött Dunaszegen, melynek keretében a hallgatók kenuval látogatták meg a feladat középpontjában lévő Bolgányi hidat. A helyszínbemjárás során a csapatok a felhőalapú Trimble Connect segítségével

állapotfelmérést készítettek a hídról, fotókat, valamint megjegyzéseket csatolva a 3D modell egyes elemeihez.

A helyszínbemjárást és a közös ebédet követően megkezdődött a koncepcióalkotás, immár az egyetemen, melyhez fontos információt szolgáltatott a helyszíni tapasztalatok. A rendezvény első napját egy közös bográcsozás zárta, melynek keretében a hallgatók kötetlenebb keretek között is megismerkedhettek és ötletelhettek.



Helyszínbejárás kenuval



Állapotfelmérés a Trimble Connect segítségével: a modellhez csatolt fotók

A rendezvény második napját a tervezési koncepció kidolgozása töltötte ki, melyet az építész-, építő- és közlekedésmérnökökből álló oktatói csapat (Ajtayné Dr. Károlyfi Kitti, Bálint Béla, Gosztola Dániel, Grubits Péter, Dr. Henézi Diána Sarolta, Dr. Horváth Tamás) folyamatos jelenléttel és konzultációs lehetőséggel támogatott. A program zárónapján a csapatok egyetemi oktatókból és vállalati szakemberekből álló zsűri előtt prezentálták a munkájukat.

A négy építő- és egy építészmérnök hallgatóból álló „A” csapat a meglévő híd kerékpáros forgalom céljából javasolta megtartani és felújítani, mellé pedig az autós forgalom számára egy új, öszvérszerkezetű gerendahidat tervezett. A feladatmegoldás során a csapat a 3D modellezés, a közös adatkörnyezet, valamint a pontfelhő felhasználása mellett a mesterséges intelligencia által nyújtott lehetőségeket is kihasználta a látványtervek generálásához.

A szintén öttagú és hasonló szakági felosztással rendelkező „B” csapat a meglévő híd állapotfelmérése során arra a következtetésre jutott, hogy egy teljesen új, reprezentatív szerkezetet tervez. Az új, egyedi kialakítású ívhíd mind a kerékpáros, mind az autósforgalmat biztosítani tudja.

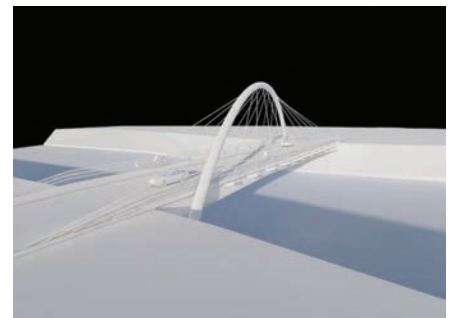
A két építész-, és két építőmérnök hallgatóból álló „C” csapat a híd meglévő



Az „A” csapat által kidolgozott koncepció

alépitményét megtartva új, kerékpáros és autós közlekedésre alkalmas felszerkezetet tervezett, elválasztva a két típusú forgalmat. A tervezett hídszerkezet megjelenésében reflektál a meglévő rácsos acélszerkezetre, ugyanakkor vonalvezetésében, szerkezeti kialakításában új megoldásokat alkalmaz.

A szakmai zsűri elnöki feladatait dr. Szép János, a Szerkezetépítési és Geotechnikai Tanszék vezetője látta el. A bizottság a megvalósíthatóság, a környezetbe illesztés, az építészeti, tartószerkezeti és közlekedéscélok szempontok figyelembevétele mellett a tervezési folyamat és a prezentáció során alkalmazott digitális eszköztárat is értékelt. Ezen szempontok alapján első helyezést ért el az „A” csapat, amelynek tagjai Baksa Bence (építőmérnök BSc, 1. évf.), Gutta Petra (építőmérnök BSc, 1. évf.), Nagy István (építőmérnök BSc, 2. évf.), Papp László (építőmérnök BSc, 4. évf.) és Szűrös Zsolt (építészmérnök MSc, 1. évf.) voltak. A „B” és a „C” csapat megosztott második helyezést kapott.



A „B” csapat által kidolgozott koncepció



A „C” csapat által kidolgozott koncepció

A Szerkezetépítési és Geotechnikai Tanszék kiemelten fontosnak tartja a karon található három szakág együttműködésének szorosabbra fűzését mind hallgatói, mind oktatói szinten. A digitális technológiák és a BIM alapú tervezés előtérbe kerülésével a szakágak közötti együttműködés is egyre fontosabbá válik, melyet elengedhetetlen már az egyetemi években is megtapasztalni és gyakorolni. Ennek egyik fontos lépése az idén először megrendezett Digitális Építőipar Workshop, melyet a Kar tanszékei és a szakollégium következő években is folytatni kíván. Köszönjük az A-Híd Zrt. támogatását, bízunk benne, hogy a jövőben is támogatni tudják a hasonló, hallgatók fejlődését szolgáló eseményeket.

Ajtayné Dr. Károlyfi Kitti
 egyetemi adjunktus
 Széchenyi István Egyetem

A HIDAK ÉS A FŐVÁROS

Budapestet a hídjai hozták létre

Budapest a hidak városa. Nincs annyi hídja, mint Velencének vagy Szentpétervárnak, esetleg Amszterdamnak, de Pestből és Budából a hidak miatt lehet egy város, sőt minden nagyobb városfejlesztés mélyén valahol egy újabb átkelő építésének szándéka bújk meg. A városegysítés 150. évfordulóján vázlatosan nézzük át a budapesti hidak történetét.

Budapest hivatalosan 1873-ban jött létre. A szabadságharc alatt a Szemere kormány a három város (Buda, Pest és Óbuda) egyesítését ugyan már 1849-ben rendeletben kimondta, de ezt a rendelkezést a Habsburg hatalom természetesen nem fogadta el, így a városok végleges jogi egyesítése 1873-ban történt meg. Valójában azonban a városokat egy építmény tette egy várossá, mégpedig a Lánchíd.

Budapest fejlesztése – a külvárosokat leszámítva – egy-egy nagyobb fejlesztési üteme valójában mindig egy hídépítési koncepcióhoz volt kapcsolható, így a város történetében több „hídprogram” volt.

Az első híd

Az első „hídprogram” természetesen az első állandó hídról szólt. Kérdéses volt, hogy hol, milyen híd építhető, építhető-e híd egyáltalán, valamint az, hogy ki is fizesse a hidat?

A Duna sajátosságai Pest és Buda között sokáig lehetetlenné tették az állandó híd építését. A Duna vízjárása változó, jégzajlásos, a XX. század közepéig a folyó rendszeresen be is fagyott. A medre homokos, ami az alapozást tette nehezzé. 1811-ben a Helytartótanács illetékes szerve, az Építési Főigazgatóság ki is jelentette, hogy itt műszakilag lehetetlen a hídépítés, annak ellenére, hogy egy állandó hídra 1784 óta folyamatosan születtek különböző elképzelések.

Az 1784-óta napirenden lévő híd ügyébe Széchenyi István 1832-ben kapcsolódott be. Széchenyi angliai tapasztalatai, az ottani tervezőkkel való konzultációk és saját ismeretei alapján három fő javaslatot fogalmazott meg, amely kimozdította a holtpontról az állandó híd ügyét.

Elsőként azt javasolta, hogy külföldi, tapasztalt szakembert kell felkérni a tervezésre,

hiszen itthon az ehhez való szakértelem nem volt meg. Valójában külföldön is alig volt olyan tervező, aki az akkori technikai színvonal mellett Pest és Buda közé tudott volna hidat építeni. Az egyik ezen kevés személy közül William Tierney Clark volt, akivel Széchenyi már 1832-ben találkozott.

Széchenyi második javaslata az volt, hogy a híd építésével egy magántársaságot kell megbízni, mert sem a két érintett városnak, sem az államnak nincs annyi pénze, hogy egy ilyen beruházást fedezzen. Azaz nem az udvartól/államtól kell várni, hogy történjen valami, hanem magánembereknek kell összefogni a híd építésére, mégpedig gazdasági alapon.

A harmadik javaslata pedig az volt, hogy a magántársaságra átruházandó vámszedési jogot (amelyet eredetileg 1703-ban kapott meg Pest és Buda) mindenki, a vámfizetés alól mentesülő nemesek is fizessék meg. Lényeges, hogy nem a híd (hajóhíd) használatáért kellett fizetni, hanem a folyón való átkelés után kellett leróni a vámot.

Az angol, német és magyar anyagokból felépített Lánchíd eredetileg részben fából készült, és a világ akkori legnagyobb, legerősebb függőhídjai közé tartozott, azt az angol William Tierney Clark tervezte, és Lánchíd Részvénytársaság építette meg 1839-49 között, és az átkelésért mindenkinek vámot kellett fizetni.

A Lánchíd 1849-es megnyitása hozta létre de facto Budapestet, amelynek még a hivatalos egyesítés előtt, az 1860-as évek végén már új hídra volt szüksége, sőt hidakra, egyrészt a közúti forgalom átvezetésére, másrészt a Duna feletti vasúti kapcsolat biztosítására.

A nagyvárosi híd programja

Az 1876-ban átadott, francia tervezésű (Ernest Goiun), és kivitelezésű Margit híd

helyén eredetileg vasúti hidat akartak építeni, erre egy magyar vállalkozónak, Mayraber Ágostonnak 1865-től már engedélye is volt a bécsi udvartól. Azonban az 1867-ben, a kiegyezés nyomán hivatalba lépő új kormány új elképzeléseket vázolt fel, amely szerint északon egy elegáns városi híd, és egy hozzá kapcsolódó körút, valamint egy sugárút építését tervezték, míg délen állami vállalkozásban, de francia kivitelezésben épült meg a vasúti híd. A döntésnél fontos szempont volt, hogy az összekötő vasútvonalba bekapcsolható legyen az állam által frissen megvásárolt Magyar Északi Vasút Társaság pesti pályaudvara (a későbbi Józsefvárosi pályaudvar).

A tervek tehát 1868-1869-ben megvalósultak, és északon közúti híd, délen pedig vasúti híd épült. A Margit híd és a hozzá kapcsolódó városfejlesztés, a Nagykörút és az Andrássy út kiépülése tette nagyvárossá Budapestet. A Margit híd még keskenyebb volt, és nem vezetett szárnyhíd a Margit-szigetre, az a része csak 1900-ban készült el, de az elegáns ívhíd egy nagyváros számára épült.

Budapest életében jelentős volt, az is, hogy 1877-ben a várostól délre megnyílhatott a vasúti híd, amelyet ugyan francia vállalt épített, de Feketeházy János tervezett. A híddal Budapest központi szerepe tovább erősödött.

A millennium forgataga, a harmadik hídprogram

Budapesten 1890-es években több újabb híd is szükségessé vált. Összesen öt helyen kívántak a pesti és budai polgárok hidat, Óbuda lakossága Óbudán, a pesti polgárság az Eskü téren a belvárosban, a ferencvárosi vállalkozók a Boráros téren, a városfejlesztők pedig a Várház térnél. Ezek mellé felmerült még egy híd építése, az új Országháznál is.

Hosszas viták után 1891 márciusában egy értekezleten döntöttek arról, hogy a belvárosban és a Vámszedőháznál lesznek az új hidak, a Boráros téren és az Országháznál majd a jövőben épül híd. Az óbudai hídról viszont 1892-ben határoztak, miután eldőlt, hogy az újpesti vasúti hídon nem lesz lehetséges a közúti közlekedés. Igaz itt is elhalasztották a híd megépítését. Az 1893-ban kiírt tervpályázat – amelyen az Eskü és a Vámház téri hidakra kerestek tervezőket – eredményeként 1896-ra, a magyar államalapítás ezeréves évfordulójára Feketeházy János tervei alapján a Vámház téren felépült a Ferenc József híd, a mai Szabadság híd, majd 1903-ban az Gállik Imre és Beke József tervei alapján az Eskü téren az Erzsébet lánchíd, a világ legnagyobb nyílású (290 méteres) lánchídja, ami miatt Pest belvárosát teljesen át kellett építeni.

Mivel ez utóbbi hídnál a hídfőnek a régi pesti belváros sűrű utcahálózatában nem volt hely, korábban különféle alternatív ötletek is felmerültek az 1890-es években, például olyan híd, amelyre a villamosokat daru emelte volna fel, vagy egy olyan elképzelés, ahol egy hatalmas ív Pestről a Gellért-hegy tetejére vezetett volna.

Ugyan kisebb jelentőségű, de ugyanabban az időben épült meg Újpesten a vasúti híd, amin ugyan közúti forgalom nem, de gyalogosok átkelhetek. A két vasúti híd valójában olyan messze volt a városközponttól, hogy ott nem szedtek a gyalogosoktól hídvámot, mert olyan kicsi volt a forgalom, hogy nem érte meg.

Nagyon jelentős volt, hogy az 1870-ben az állam által megvett, és a XX. század végére teljesen elöregedett Lánchidat 1914-1915 között átépítették, teljesen acél szerkezetűre, és ekkor kapta meg a Széchenyi Lánchíd nevet az addig tulajdonképp névtelen lánchíd.

Nemcsak az Erzsébet híd hatott a városra azzal, hogy a teljes belvárost át kellett építeni a hozzá vezető utak miatt, hanem az is, hogy a Ferenc József híd felépítésével a Gellért-hegytől délre elterülő, addig gyakorlatilag lakatlan területek, a mai XI. kerület magja, Szentimre város elkezdett kiépülni, lakóházak mellett a Műegyetem új campusa is az új városrészben épült fel.

A két háború közötti híd-tervek

Az I. világháború sokkjából alig éledő Budapesten az 1920-as évek második felében már új hidakat terveztek, északon Óbudán az Árpád hidat, délen, a Nagykörút déli végén a Horthy Miklós hidat. Az Árpád hídról 1908-ban már törvény is rendelkezett, és a háború

alatt előmunkálatok el is kezdődtek, de sok volt a tisztázatlan kérdés. Az nyilvánvaló volt, hogy a híd a leendő Hungária körúthoz fog csatlakozni, de annak pesti északi vége, ahogy a híd helye és nyomvonala (egyenes, vagy tört) kérdéses volt. Ennek ellenére az 1920-as évek második felében az Árpád hidat tervezték megépíteni, hiszen ezt már 1908-ban törvény írta elő. Csúszást okozott néhány tényező, például a gyorsvasút átvezetésének igénye, majd a híd áttervezése a hadsereg kérésre úgy, hogy ne csak gyorsvasút, hanem esetlegesen rendes tehervonatok is közlekedhessenek rajta.

Azonban az 1929-ben kitört gazdasági válság átrendezte az elképzeléseket, csak egy hídra volt pénz, az az olcsóbb, kisebb déli híd, akkori nevén Horthy Miklós híd lett, ráadásul a híd hozzájárult a munkanélküliség csökkentéséhez – ezért is került előrébb ez az átkelő, hiszen ezt gyorsabban el lehetett kezdeni. Az ismételt újratervezett Árpád hídnál viszont



60 munkanélküli mérnököt alkalmaztak.

A Horthy Miklós híd nem csak lezárta a Nagykörutat délen, de újabb területeket nyitott meg a budai oldalon a városfejlesztésnek, hiszen Lágymányos beépítése csak e híd megépülte után indulhatott meg.

A nagy gazdasági válság múltával állhattak neki az óbudai hídnak, az Árpád hídnak, de azt a háború miatt nem sikerült befejezni, 1943-ban félbe kellett hagyni.

A II. világháború végén a német csapatok az összes budapesti hidat aláaknázták, e munka közben 1944 novemberében a Margit híd felrobbant. A vasúti hidakat a szövetségesek bombázták, majd a megmaradt átkelőket 1945 januárjában a német csapatok felrobbantották.

A II. világháború után

A felrobbantott hidak helyett előbb alkalmi átkelők, majd a nyolc hónap alatt felépített, és 1960-ban el is bontott ideiglenesnek szánt Kossuth híd szolgált. A hidak nagy részét 1952-re újjáépítették, és elkészült a háború alatt félbemaradt Árpád híd is. Az Erzsébet

híd helyére viszont 1964-re egy szélesebb, kifejezetten a városon keresztülhaladó autóforgalom céljaira szolgáló kábelhíd épült, ugyanis 1958-tól előtérbe kerültek olyan tervek, amelyek a városban belüli gyorsforgalmi autópályákat terveztek, összesen hármat. Egy kelet-nyugati, amelyet az Erzsébet hídon vezettek át, külön szintű csomópontokkal a mai Ferenciek terén, az Astorián, a Blaha Lujza téren és a Baross téren. Ezt két észak-déli gyorsforgalmi út egészítette volna ki, szintén külön szintű csomópontokkal, a budai az autópályává fejlesztett 11-es utat kötötte volna össze a déli és nyugati autópályákkal, míg a pesti a Váci utat az Üllői és a Soroksári úttal. (A hálózat részeként a Szabadság híd helyén egy autópályás híd épült volna)

Ez a terv csak részben valósult meg, de Óbuda, Észak Buda és a Hungária körút fejlesztése miatt szükségessé vált az Árpád híd szélesítése, amit 1981-1984-között végeztek el, valójában két híd épült a régi szerkezet mellé.

A város új, a II. világháború előtt nem létező, korábban nem tervezett hídjainak lehetőségeit egy 1986-ban elkészült részletes tanulmány vizsgálta, ennek nyomán jelölték ki a leendő új átkelők helyeit.

Az első új híd Budapesten az 1990-ben átadott Hárosi, mai Deák Ferenc híd volt, ez tulajdonképp az M0 korgyűrű első eleme volt.

Az 1995-ben megnyitott Lágymányosi híddal (2011-től Rákóczi híd) nem csak a Hungária körút vált teljessé, hanem mivel a városvezetés és az itteni lakók elutasították azt a tervet, hogy a híd forgalmát a Hamzsabégi úton kössék be az M1-M7 autópályákba, a budai oldalon a forgalom elvezetésére megépítették a Szerémi utat, ami azzal járt, hogy az 1990-es évekre rozsdadozóvá vált dél budai gyártelepek közepén vágtak egy új utat, ami megindította a városrész rehabilitációját.

A budapesti, pontosabban a jobb és a bal part közötti hídépítések mindeddig utolsó elemei az M0 autópályához köthetők, hiszen a Budapestet megkerülő M0 részeként, (aminek első eleme az először Hárosi Duna-hídnak nevezett, későbbi nevén Deák Ferenc híd volt még 1990-ben), 2008-ban adták át az M0 autópályát északi szektorán Magyarország első ferdekábeles nagyméretű hídját, a Megyeri hidat, illetve néhány évvel később a Deák Ferenc híd meglévő szerkezeete mellé épült még egy híd ugyanazzal a névvel.

*Domonkos Csaba
főmuzeológus*

Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum

SIKERES RENDSZERAUDIT

Hídépítésre is ellátogattunk a tanúsítókkal

A Híd cégcsoport három tagja (A-Híd, Hídépítő és Híd Zrt.) a 2023. évi minőség-, környezet- és munkavédelmi, valamint az A-Híd Zrt. energiairányítási rendszerauditján sikeresen megfelelt.



Balról jobbra: Bozi Péter (EMT Zrt.), Bujtás Gyula (EMT Zrt.), Magyar János, Feczkó Róbert, Varga Béla



Az egy évvel ezelőtti cikkemet az akkor még frissen kitört orosz-ukrán háborúval kezdtem. Akkor még nem gondoltuk volna, hogy nem egy rövid időszak elé nézünk, de azt sem gondolta a világ, hogy ennek a háborúnak milyen mély és messzire nyúló következményei lesznek, messze fölülmúlva a 2014-es Krím félszigeti hatásokat. A politikában, a gazdasági életben, az üzleti kapcsolatban és a pénzügyekben is komoly nyomot hagyott (és hagy) a háború. Míg a harcokban lerombolják a hidakat, nálunk szerencsére az ellenkezője igaz: több folyami híd is épül egyszerre, melyek közül most az auditunk miatt a Kalocsa-Paks új Duna-híd került előtérbe.

Az új híd része a Duna Aszfalt, mint fővállalkozó kiviteli projektjének. A Hídépítő a Duna Aszfalt alvállalkozójaként építi az új Duna-hidat (annak mederhíd részét). A gondos tervezés ellenére váratlan események mindig adódhatnak, a tanúsítást megelőző hetekben például a csapadékos időjárás nyomában járó magas vízállás miatt óvintézkedéseket kellett hozni az elkészült műtárgyak védelmére.

Az irányítási rendszerek előnye éppen ezen a téren érhető tetten: hogyan tud reagálni egy szervezet a váratlan időjárási és egyéb helyzetekre, a kockázatelemzés alapján meghozott intézkedések a gyakorlatban is működőképesek-e. Az építőipar sajátossága az időjárás viszonyoknak való magasfokú kitettség. Ezért nem meglepő, hogy az ilyen esetekre fel vagyunk készülve, így nem az a kérdés, tudjuk-e a váratlan események kezelésére a megoldást, hanem inkább az, hogy annak milyen kihatásai vannak. Nem véletlen, hogy az építőipar részletesen szabályozta, milyen adminisztratív és (projekt)tervezési kötelezettsége van a kivitelezőnek.

Ennek ismeretében nem csodálkozhatunk azon sem, hogy ezt a kérdést is vizsgálták az EMT Zrt. auditorai. És hát dokumentáció terén van mit vizsgálni, hiszen egy-egy nagyobb projekt keretében sokezer oldalas iratról van szó. Szerencsére ezek jelentős része már elektronikus, ami a tárolásában, visszakeresés gyorsaságában és változatkövetésében nyújt hathatós segítséget. Tanúsítói szemmel sem kicsi a kihívás, hiszen néhány óra áll rendelkezésre átlátni a folyamatokat és a szűrőpróbás vizsgálatokat elvégezni. Mivel a projektlátogatás a korábbi tanúsításoktól eltérően megelőzte

a központi auditot, így számítottunk rá, hogy olyan kérdések is előkerülnek majd ezen a napon, amelyek általában a központi auditálás témakörébe szoktak tartozni. Ilyen a belső auditok végrehajtása vagy a dokumentáció kezelése. Viszont kitűnő alkalom a kockázatelemzési eljárásaink (amiből sok van) áttekintésére.

Külön érdekesség volt a – lassan levonuló magasvízi állapotokon túl – a kívülálló számára a balesetvédelmi intézkedések jellege, különös tekintettel a kötelezően viselendő automata mentőmellényekre. Persze azok, akik rendszeresen víz fölötti kivitelezésen vesznek részt – így a projekt fő- és alvállalkozói – ezt már megszokták.

Ha látogató érkezik egy kivitelezési helyszínre, különös gonddal kell eljárni, hiszen ott olyan munkafolyamatok zajlanak, amelyek veszélyeket rejtenek, különösen a helyismerettel nem rendelkező idegen számára. De az ott dolgozókat, különösen a munkájukat is megzavarhatja egy ott tébláboló csoport. Szerencsére, mint mindig, most is kísérők gondoskodtak a biztonságunkról.

A helyszíni bejárás hatékonyan és eredményesen telt, ahogy az várható volt, hiszen az EMT szakembereit már nagyon sok éve ismeri a cégünk, jó és hatékony a munkakapcsolat. Ráadásul tavaly is Duna-híd volt terítéken, akkor a Széchenyi Lánchíd auditálásával. És így megadatott az a helyzet, hogy ugyan mindkét híd országos jelentőségű híd, de teljesen eltérő jellegű munkáról van szó. Míg a Lánchíd esetében egy meglévő, nagymúltú műemléken kell felújítási munkálatokat végezni, addig ezen a projekten egy teljesen új híd születésénél bábáskodunk. A két munka között több a különbség, mint a hasonlóság. És míg az előbbi egy lánchíd, addig az utóbbi egy ún. extradosed híd lesz (az extradosed híd egyesíti az előfeszített felszerkezetű és a ferdekábeles híd sajátosságait és előnyeit).

Természetesen egy híd születése nemcsak a laikusokat tudja lenyűgözni, hanem a szakembereket is, és talán hozzáértőként még több érdekességet vagy műszaki bravúrt is észrevesznek. Ennél a hídnál már a kivitelezés módja tartogat sok érdekességet és persze műszaki kihívást. Az auditorok a rendelkezésre álló rövid időt ezeknek a sajátosságoknak a megismerésével és auditálásával töltötték, de hogy ezek a különlegességek mik voltak, arról ebben a számban és a

korábbi számokban is lehet olvasni más szerzőktől, és biztos vagyok benne, hogy a következő lapszámok is foglalkoznak ezzel a projekttel.

A tanúsítási eljárás folyamata elég kötött, jól meghatározott lépésekkel és folyamatokkal. Mivel az elmúlt években többször is írtam egy-egy tanúsításról, a korábbi cikkeket most is a kedves olvasó figyelmébe ajánlom. Az biztos, hogy a tanúsítás előkészítésekor mindenki törekszik olyan helyszínek és folyamatok bemutatására javaslatot tenni az auditorok felé, amelyekre valamilyen okból büszke. Úgy gondolom, a Kalocsa-Paks új Duna-híd ezek közé tartozik. A központi rendszeraudit egyéb eseményeiről nem írok most a korlátozott terjedelem miatt, de az egyébként is kevésbé érdekes és elég száraz téma. A lényeg, hogy az ideai, május végén tartott tanúsítás is sikeres volt a részünkről. Azóta több tanúsításon, valamint még labor akkreditáción is átesett a cég.

Varga Béla

minőség-és környezetirányítási mérnök



Az átépített híd 1762-ben, Herbert Pugh festményén (Forrás Wikipedia)

A HÍD, AMIN EGYKOR LAKTAK

A középkori Old London Bridge

A London Bridge leszakadt. A népszerű angol gyerekdal címe és refrénje ez a híres sor („London Bridge Is Falling Down”). De melyik London Bridge szakadt le? A történelem folyamán ugyanis számos London Bridge volt, hiszen magát London városát is a Temzén átvezető híd hozta létre, azaz az a tény, hogy itt át lehetett kelni a Temzén.



A híd képe 1632-ben Claude de Jongh festményén (Forrás Wikipedia)

Az ókorban fahíd, illetve pontosabb azt mondani, hogy az ókortól egymás követő fahidak sora biztosította a közlekedést a folyón keresztül, és az átkelő északi oldalán alakult ki a mai London magja. Az épp aktuális fahíd a XII. századra teljesen tönkrement, ezért II. Henrik angol király elrendelte, hogy itt köhídat kell építeni közepén egy kápolnával, amit Thomas Beckettnek, azaz Szent Tamásnak szenteltek.

II. Henrik király ugyanis minden formában igyekezett hivatalos bűnbánatot gyakorolni, mivel Beckett érsek kivégzését ő rendelte el, annak ellenére, hogy Beckett eredetileg barátja és közeli munkatársa volt. A király és az érsek azonban politikailag összekülönbözött, és a király katonái 1170-ben a Canterbury székesegyházban megölték a főpapot. A botrány hatalmas volt, a pápa is ellene fordult (Beckettet már 1173-ban szentté is avatták), és Henrik, hogy hatalmát megmentse, látványos bűnbánatot gyakorolt. Ennek része volt a híd, és rajta az egyik pilléren a mártírnak minősített Beckett kápolnája. A nagyon díszes, pompás Szent Tamás kápolna a canterburyi szentélyhez vezető zárandoklat kiindulópontja is lett. A kápolna további érdekessége, hogy a víz szintjén is volt bejárata, a halászok és a csónakosok számára.

A híd építése a XII. században hatalmas vállalkozás volt, az áthidalat távolság 270 méterre rúgott, amit csak kőívek sorával volt lehetséges legyőzni. A hídpítést a feljegyzések szerint egy szerzetes irányította, név szerint Peter of Colechurch. Az építkezés 1172-ben (más források szerint 1176-ban) indult meg, és eléggé nehézkesen mehetett a munka, nem volt vélhetően egységes terv, vagy átgondolt koncepció, hanem ahol lehetett, ott épült pillére a hídnak, ugyanis az 19 vagy 20 eltérő méretű boltívvél épült, amelyek rendkívül széles pillérekre támaszkodtak.

Az építkezés később is lassan haladt, a tervező, építő Peter of Colechurch nem is érte meg a végét, ő 1205-ben elhunyt, és a hídon addigra elkészült kápolnában temették el. Ez után a híd építésének vezetését egy francia szerzetes, Isembert vette át.

Az építkezést II. Henrik rendelete alapján a gyapjúra kivetett adó terhére kezdték el, de a költségek így sem voltak elégségesek. II. Henrik utóda János király lett, aki sikertelen francia hadjáratai nyomán, mivel elvesztette szinte minden franciaországi birtokát, Földnélküli Jánosnak neveztek, más módot talált ki a hídpítés és fenntartás finanszírozására, nevezetesen a hídon házak és boltok építését rendelte el. Az üzletek és lakóházak által fizetett adó, valamint az átkelésért fizetett díj nemcsak a híd befejezését tette lehetővé, hanem a hídfenntartást is.

A hidat végül 1209-ben adták át. Az útpálya elvileg 7,3 méter széles volt, de a házak miatt a járható szélesség helyenként mindössze 4 méterre csökkent. Ha a híd alapvetően keskeny volt, hogyan fértek el rajta házak? Úgy, hogy azok konzolosan, kinyúló gerendákra épültek, magából a hídból túl nagy területet így nem foglaltak el, de a kinyúló konzolok miatt akár 10 méter széles házakat is emeltek a hídra. A felsőbb emeleteken benyúltak az útpálya fölé, emiatt az sok helyen egy keskeny, sötét alagúthoz hasonlított. A hídon élénk kereskedelem zajlott, London egyik legfontosabb „kereskedőutcája” volt. Magán a hídon egy sajátos kis világ, városrész jött létre, a zsúfoltság hatalmas volt, ezért is előfordult, hogy a viszonylag rövid, kevesebb mint 300 méternyi távolságot a híd két vége között akár egy óráig is tartott megtenni.

A házak részben fából voltak, ezért rendszeres volt a tűzvész, és nem mindig ugyanúgy épültek vissza az épületek, ezért a házak és boltok száma változott az idők során, 1458-ban a nyugati oldalon 69, a keletin 62 épület állt, míg az 1500-as évekre már 200 épületet



A híd 1616-ban Claes Van Visscher rajzán, forrás: Wikipedia

számoltak össze a hídon. Egy olyan hídon, amely keskenyebb és rövidebb volt a budapesti Szabadság hídnál! Később több, eredetileg különálló házat összenyitottak, és így azok száma hivatalosan csökkent. Az első évszázadokban az épületek csak kétszintesek voltak, de a XV-XVI. században a legtöbbet átépítették 4-5 emeletessé, a XVII. században három már 6 emelet magasra nyúlt. A földszinten üzletek kaptak helyet, felette a lakószintek. Minden háznak volt egy sajátos „vízháza” egy olyan akna, ahol vödörökben vitték fel a vizet az emeletekre.

A híd fenntartásáért – miután 1281-ben a karbantartás hiánya miatt öt boltív beszakadt – 1282-től két hivatásos hídor volt felelős, akik egy sajátos szervezet, a hídfenntartásért és a híd rendjéért felelős Bridge House élén álltak. Kisebbségi nagyobb omlások később is voltak, 1437-ben két boltív szakadt be, valamint sokszor pusztított a hídon tűzvész.

A híd egyik végében állt a felvonóhíd torony, amely különös szerepet játszott az angol jogszolgáltatásban, itt állították közszemlére a lefejezettek fejét. Miután a felvonóhidat 1577-1579-ben átépítették, helyét a díszes Nonsuch House vette át, fejeket egy másik hídi építményre, a kőkapura tűzték ki. A híd két szélső nyílásába két vízkereket építettek a XVI. században, az egyik malmot hajtott, a másik vízszivattyút működtetett, kihasználva azt, hogy a sok pillér eléggé visszaduzzasztotta a folyót, esetlenülként a híd felvízi oldalán akár 1,8 méterrel is magasabb volt a vízszint, az ívek alatt valószínűleg kis zuhatagok voltak tehát.

1680-tól az összes házat átépítették, és ekkor az útpályát 6,1 méterre (20 láb) szélesítették, illetve már korábban, 1670-től kötelező haladási irányt vezettek be – ettől számítható az angol balra hajts szabály.

Ugyan még 1745-ben is épült új ház a hídon – 1725-ben egy tűzvész sok házat elpusztított –, de nem sokkal később elrendelték az épületek elbontását, amivel 1761-ra végeztek is. A hajózás megkönnyítésére 1759-ben a két középső nyílást egy közös nagy ívvel váltották ki. A hidat barokk stílusra építették át, 14 méter széles útpályával, ám a híd a XVII. század végi, XIX. század eleji nagyvárosnak nem felelt már meg, ráadásul a szerkezet süllyedt is, ezért 1831-re új híd épült mellé, John Rennie tervei alapján, majd a régi, 600 éves alkotást elbontották. (Az „új” híd ma is áll, igaz, pár ezer kilométerre arrébb, ugyanis az 1967-ben kövénként lebontották és Arizonában építették újjá.)

A hídról számtalan rajz, leírás maradt meg, egy sajátos kor sajátos terméke volt. Mai szemmel kár, hogy nem maradt meg, de szerencsére nagyon sok ismerettel rendelkezünk a középkori hídpítészet eme különleges alkotásáról.

*Domonkos Csaba
főmuzeológus*

Magyar Műszaki és Közlekedési Múzeum

MODERN LABOR MODERN KÖRNYEZETBEN

Kiegészítő szolgáltatást is indítunk a költséghatékony minőségbiztosításra

Korszerű, az MSZ EN ISO/IEC 17025:2018 szabvány által támasztott követelményeknek megfelelő feltételek szerint kialakított épületbe költözött az A-Híd Zrt. Műszaki igazgatóság immár 25 év működő független, akkreditált vizsgálólaboratóriuma. A hosszú évek óta tervezett modern labor új helyszíne az Alsónémedi inkubátorház egyik rászterének átépítésével jött létre. Az új telephely, mely az Alsónémedi, Öregországtút utca 2405/4. cím alatt található, nem csupán modern és jól felszerelt környezetet biztosít a szakemberek számára, hanem az M0 közelsége révén könnyen megközelíthetővé teszi azt a megrendelők számára is, kényelmesebbé válik például a próbatetek behozatala.

A tervezéskor szabad kezet kaptunk a laborhelyiségek teljes elrendezésével kapcsolatban, ezért lehetőségünk volt arra, hogy teljesen a vizsgálati folyamatok dinamikus elvégzésének alárendelve alakítsuk ki az új épületünket. Az elektromos hálózat, a légtechnika és a gépészet kivitelezése is a labor igényei szerint történt. Az újonnan kiépített helyiségeket energiatakarékos fűtéséről fűtőpanelek gondoskodnak, míg a hűtést 3 darab korszerű hűtő-fűtő légkondicionáló biztosítja. A megvalósításnál kiemelten törekedtünk arra, hogy az épület gazdaságosan üzemeltethető legyen.

A labor főbejárata az épület délkeleti végében helyezkedik el, és a korábbival ellentétben nagyméretű fedett területtel rendelkezik, ami megkönnyíti a kollégák munkavégzését. Itt történik a próbatetek átvétele, a műszerek és egyéb vizsgáló berendezések gépjárműbe rakodása is, illetve ezen a területen kaptak helyet a fagyállóság vizsgálatánál alkalmazott klímakamrák kültéri egységei is, melyek így az időjárás viszontagságaitól is mentesülnek.

A tágas vizsgálatóteremben elfér az összes használatban lévő és a jövőben létesíteni tervezett vizsgálóberendezés. Itt helyezkedik el az

a nagyméretű vizsgálóasztal, amelyen a vizsgálótechnikus kollégák komfortosan tudják elvégezni a méréseket és a minták előkészítését. Az egymásra épülő vizsgálatok esetében további előnyt jelent az egy légtérben lévő eszközállomány.

A vizsgálati eredmények feldolgozása a technikus irodában történik, ami közvetlenül kapcsolódik a vizsgálatóterhez. Ez biztosítja a gyors adatfeldolgozást és azt, hogy a munkafolyamatok a többemeres feladatok ellátásánál is zökkenőmentesek legyenek. Kialakításra került egy műszerraktár is, melyben a folyamatosan fejlesztett berendezéseinket megfelelő helyen tárolhatjuk és így könnyen elérhetővé válnak mind a laborban, mind a helyszíni munkák elvégzése során. A labor melletti, már korábban kialakított épületrész első emeletén egy iroda, egy iroda/vizsgáló és a szociális helyiségek a kaptak helyet. Ezek a laboron keresztül, illetve annak érintése nélkül is elérhetőek.

Az eddigi tagolt, több helyiséges kialakítással ellentétben az új labor tervezésénél nagy hangsúlyt fektettünk a minták tárolására és a próbatetek elhelyezésére szolgáló, mintegy 40 m²-es helyiség légtérének a szabványokban előírt paramétereinek (Hőmérséklet: 20+-2°C; s szén-dioxid szint: 300-1000 ppm; relatív páratartalom 65+-5%) biztosítására. A vizesvágó berendezés a távolsági tényező meghatározásához szükséges betonpolírozóval osztozik új helyén.

Egy labor költöztetésének önmagában is megvannak a kihívásai. Bizonyos eszközei, például a fagyállóság vizsgáló berendezés és a csaknem 1,5 tonna súlyú törőgép speciális szállítást igényelnek, a telepített berendezéseket pedig újrakalibrálásnak is alá kell vetni.

A költözést gondos előkészületek előzték meg annak érdekében, hogy az átmenet zökkenőmentes legyen, és a megrendeléseket zavartalanul tudjuk teljesíteni, a szabványban meghatározott vizsgálati idők betartásával.

*Király Csaba,
laboratórium vezető*



„Minőségbiztosítási projekt támogatás” külső partnereknek

Több mint 70 év tapasztalatával szolgálja a projektek minőségi megvalósítását az A-Híd Zrt. Minőségbiztosítási csoportja, amely szaktudását a labor szolgáltatásaihoz hasonlóan ezentúl külső partnerek is igénybe vehetik. Honnan jött az ötlet? Erről kérdeztük Török Zsuzsanna minőségbiztosítási és betontechnológiai főmérnököt, a csoport vezetőjét.

- **A minőségorientáltság, a TU-k és MMT-k nálunk a mindennapok természetes részei. Honnan jött az ötlet, hogy a minőségbiztosítási területen külső partnerek felé is nyissunk?**

Rengeteg helyen megfordultunk az országban a saját projektjeink kapcsán, és minket is meglepett, hány partner kért tőlünk segítséget. Az építőipari piaci szereplők egy meghatározó részénél még most sincs megfelelő minőségügyi szakember a Technológiai Utasítások vagy épp a Mintavételi és Minőségigazolási Tervek elkészítésére, miközben egyre több fővállalkozó és megrendelő követeli meg ezeket a dokumentumokat. Mi pontosan tudjuk, hogy ez a típusú projekt felügyelet és szakmai adminisztráció egy projekt minden stádiumában fontos, már a kezdetektől segíti a megrendelői igények és minőségi követelmények egyértelműsítését, iránymutatásul szolgál az ellenőrzésekhez és azok dokumentálásához. Úgy gondoltuk, reagálunk a piaci igényekre, és a laborszolgáltatáshoz hasonlóan a minőségügyi szaktudásunkra építve új szolgáltatást indítunk, amelyet külső partnerek számára is hozzáférhetővé tesszük. Ez a minőségbiztosítási projekt támogatás, ami csökkenteni tudja a minőségi hibákból eredő károkat, kockázatokat és az ezekkel összefüggő plusz költségeket. Ezáltal járul hozzá az építőipari projektek sikeres megvalósításához.

- **A cégcsoport minőségügyi munkáját mindig is respektálta a szakma, te pedig a vasbetonépítés terén elért kiemelkedő munkásságodért 2022-ben megkaptad a Palotás László díjat is. Szerinted minek köszönhető a munkátok effajta elismerése?**

A Híd-csoport szerteágazó tevékenysége miatt számos szakterületen jártasságot szereztünk, megrendelőink között a nagy piaci szereplők mellett a MÁV, korábban a NIF, majd az ÉKM, a legnagyobb önkormányzatok is ott vannak. Ezért nemcsak a szakmai követelményeket, szabványokat és előírásokat ismerjük naprakészen, hanem a fenti szereplők és perze a vezető építőipari cégek elvárásait is.

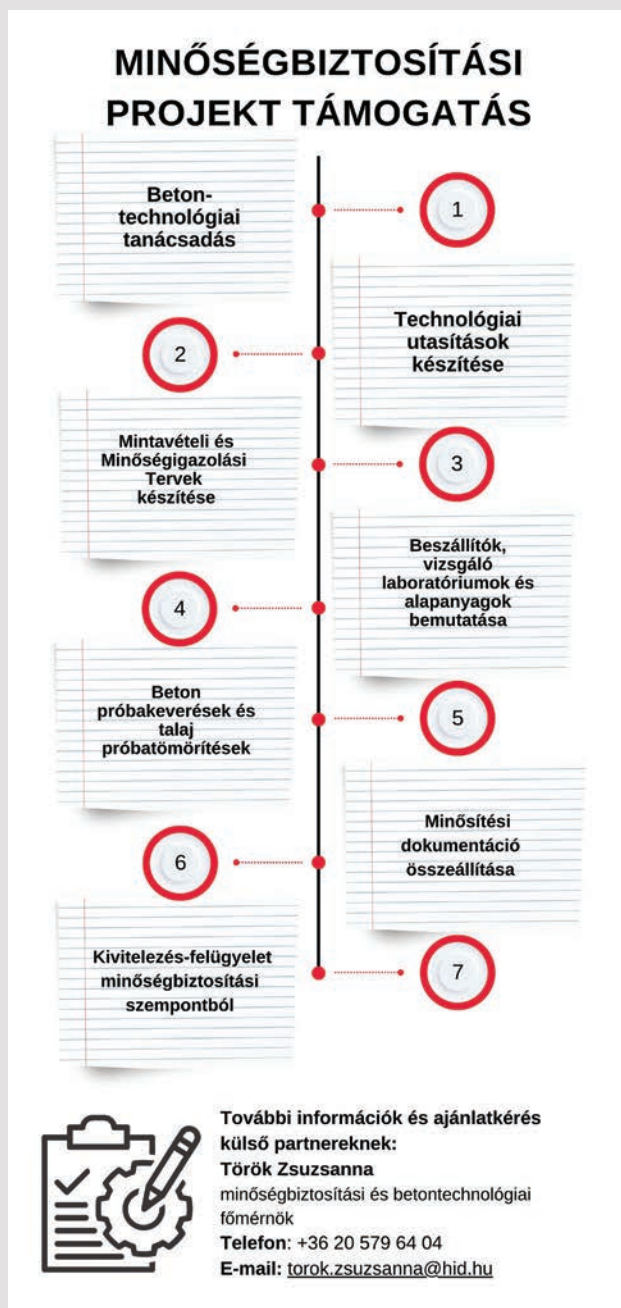
Kis túlzással azt szoktam mondani, hogy mi már mindent láttunk. Csatatunk a legnagyobb infrastrukturális beruházásokon edződött. Személyre szabott segítséget tudunk nyújtani beton- és acélszerkezetű hidak és egyéb műtárgyak, vasútépítés, villamosépítés, útépítés, vízepítés, közműépítés (főként vízellátás, csatornázás), magasépítés (beleértve a LEED követelményeknek való megfeleltetést is) esetén.

- **Eközben persze egy remek csapat is áll mögötted.**

Szerencsések vagyunk abból a szempontból, hogy hagyományosan elhivatott és jól képzett szakemberekkel, saját

erőforrásokkal rendelkezünk ezekre a feladatokra. A csapat dinamikus, fiatal mérnökökből áll, miközben minden kollégám több, mint 10 éves építőipari és minőségbiztosítási tapasztalattal rendelkezik. Jómagam már 25 éve dolgozom a Hídépítőnél minőségbiztosítási szakterületen. Az elmúlt években az ország szinte minden szegletében voltak projektjeink, ezért úgy állítottam össze a csapatomat, hogy országos lefedettséggel rendelkezünk. Az elmúlt évek tapasztalata alapján nálunk nem kérdés, hogy egyszer, elsőre jól megcsinálni valamit mindig a legolcsóbb megoldás. Ebben a szellemben dolgozunk. Ezt a saját projektjeinken már jól bevált szaktudást és minőségbiztosítási költséghatékonyságot tudjuk garantálni a partnereink részére is.

*Puskár Anett,
kommunikációs vezető*



„HOL VAN MÁR A TAVALYI HÓ?”

Örökzöld tanácsok a téli időszakra

Tavalyi hó? Bár november utolsó napjaiban idén rég látott hótakaró borította be az országot, évek óta csak mutatóba havazik. A fehér karácsony lassan olyan ritka lesz, mint a fehér holló és lassan a hólapát is feleslegessé válik. Az El Niño miatt valószínűleg a csapadékos, de enyhébb télkezdet után hidegebb időszak vár ránk, de vannak jótanácsok, amelyeket mindig érdemes megfogadni a téli munkavégzés és közlekedés során.

A havas adatok földrajzi egységenként eltérnek, de már a budapesti átlag is sokatmondó. A statisztikák szerint ötévente fordul elő, hogy a karácsony kicsit havas legyen, az elmúlt 100 év során pedig mindössze 15 alkalommal esett legalább 5 centiméter hó az ünnepek alatt.

Kislány után kisleány

Tavaly még La Niña (Kislány) borzolta az időjárást és az emberiség kedélyeit, idén pedig El Niño (Kisleány) készül átrendezni a természeti viszonyokat, és ígér rekordmeleget és szélsőségeket az egész világon. A Meteorológiai Világszervezet (WMO) a nyár elején bejelentette, hogy hivatalosan is elkezdődött az El Niño. Ez egy nem szabályosan, 2-7 évente ismétlődő, de természetes éghajlati jelenség, amely felerősíti az ember okozta globális felmelegedés következményeit.

Július elejére a mérések kezdete óta először haladta meg a 17 Celsius-fokot a Föld átlaghőmérséklete. Kutatók szerint a melegrekord mögött a szűnni nem akaró, emberi eredetű szén-dioxid-kibocsátás és az El Niño nevű éghajlati jelenség kombinációja áll, és az előrejelzéseik szerint ez még csak a kezdet.

Az El Niño-évek esetében általában enyhe, csapadékos a tél kezdete, azonban január és március között hidegebb, szárazabb az évszak vége Észak-Európa nagy részén – mondta egy szakember, hozzátéve, hogy Dél-Európában összességében csapadékosabb évszakra lehet majd

számítani. A jövő évben a szokásosnál melegebb hőmérsékletre is nagyobb az esély. A globális felmelegedés miatt emelkedő hőmérséklettel kombinálva a meteorológusok úgy vélik, 2024 lehet a valaha volt egyik legmelegebb évünk. Pedig idén sem panaszkodhattunk, szeptemberben pont annyi volt az átlaghőmérséklet, mint júniusban. Októberben pedig sorra dőltek meg a melegrekordok. A szakértők figyelmeztetnek: félő, hogy a hőmérséklet jövőre átlépheti a 1,5 Celsius-fokos felmelegedési küszöbértéket.

A globális átlaghőmérséklet 2022-ben 1,1 Celsius-fokkal volt melegebb a 19. század végéhez képest.

Téli közlekedési jótanácsok

Nem csak nyáron, télen is sok a baleset, mivel az autósok a nyáron megszokott tempóban és rutinnal haladnak az utakon, nehezen változtatnak a berögzült szokásokon, holott a megváltozott út- és látásvizonyok miatt, a megszokottól eltérő vezetéstechnikai hozzáállás szükséges a balesetmentes közlekedéshez.

- A fagyott, csúszós utakon való közlekedés legfontosabb szabálya a helyes sebesség megválasztása.

- A korai sötétedésre, gyakori ködre és havazásra is fel kell készülni. Ha sötétben autózunk, a reakcióidő a látótér periferiáján lévő akadályok esetében minimum másfél-kétszeresére nő. Csak mítosz, hogy ködben az első ködlámpákkal messzebbre látunk, mint tompítással!

A ködlámpa csak 5-10 métert világít előre, épp az alacsony pozíciója miatt.

- Van egy kevésbé ismert „4 éves szabály”: ha tartósan 7 Celsius alá süllyed a hőmérséklet, le kell cserélni a nyári gumikat télire. És négyévente a komplett garnitúrát is le kell váltani. Ezt sokan figyelmen kívül hagyják. Egy közelmúltban készített felmérés szerint az autósok 80 százaléka nem tartja a négyéves szabályt, és csak akkor cseréli le a téli szettet, ha annak használata már kifejezetten veszélyes a forgalomban résztvevőkre nézve. Holott havas felületen nyári gumival a fékút minimum 2-3 szorosára nő a jó állapotú téli gumik használatához képest, jégen viszont ez az érték akár 8-10-szeres is lehet. Ez az arány az ónos eső okozta tükörjégen még a száraz, hideg aszfalthoz képest is 10-15-ször hosszabb.

- Nagyon fontos, az autóból való jó kilátás. És ne csak egy kis részt tisztítsunk le a havas vagy fagyott szélvédőn, hanem minden ablakot.

- Indulás előtt mindig ellenőrizni kell, hogy készen áll-e az autó a téli útra. A műszaki paramétereknek való megfelelésen túl szükséges egy zsák homok a fagyott úton való elinduláshoz; jégkaparó; hólánc; egy flakon fagyálló; egy kanna üzemanyag. Mindemellett egy „túlélési csomagot” is érdemes összekészíteni, amelyben van pokróc; sokáig elálló étel vagy rágcsejlesztő, palackozott víz, ha mégis valamiért órákat kell vesztegetni a hidegben. Napszemüveget is érdemes

az autóban tartani, hiszen a fagyott utak csillogása, a havas tájak vakító fehérsége a szemnek legalább annyira zavaró tud lenni, mint a ragyogó nyári napsütés.

Munkahelyek télen

A zárt helyen dolgozók számára az ideális hőmérsékletet az ott folyó munka jellege és a munkával járó fizikai igénybevétel határozza meg. A hideg évszakban ennek megfelelően szellemi munka esetén 20-22 foknak kell lennie, ez az országos energiatakarékosági előírások miatt azonban változhat is.

A munkahely hidegnek minősül, ha a várható napi középhőmérséklet a munkaidő több mint felében, szabadtéri munkahelyen a +4 °C-ot, illetve zárttéri munkahelyen a +10 °C-ot nem éri el. Ilyenkor óránként legalább öt, de legfeljebb tízperces pihenőidőt kell közbeiktatni.

A hidegnek minősülő munkahelyen dolgozók részére +50 °C teát kell biztosítani. A tea ízesítéséhez cukrot, illetve édesítőszerrel kell biztosítani. A védőital és a tea elfogyasztásához legalább a dolgozók létszámát elérő mennyiségben, személyenként és egyéni használatra kiadott ivópoharakról kell gondoskodni.

Hidegben végzett munka esetén zárttéri és szabadtéri munkavégzés során egyaránt megfelelő védelmet kell biztosítani az ott dolgozóknak. El kell látni őket hideg elleni egyéni védőeszközzel (sapka, kabát, védőkesztyű, lábbeli) oly módon, hogy annak a munkavégzés során történő használata (viselése) további bal-eseti kockázatot ne okozzon.

Tanuljunk az évszakoktól

Helyet teremteni az új dolgoknak, az új életnek, a tavasznak. Ez a célja a télnek, hogy – amint a természet is – elengedjük, amire már nincs szükségünk, és hogy majd hónapokkal később nyitottá váljunk arra, hogy beengedjük az újat.

**Áldott ünnepeket
és békés, termékeny új évet,
benne tavaszt kíván,**

*Durkó Sándor László
szakújságíró*



A TERÜLJ-TERÜLJ ASZTALKÁM ÉS „KAJA-PARA”

Tippek és trükkök a túlevés és a macskajaj ellen

Közelednek az ünnepek, a maguk szépségeivel és kihívásaival. Ha nem vigyázunk, az év vége felé szaporodó a baráti, munkahelyi, családi összejövetelek ruháinkat szűkebbé tehetik szervezetünket megviselhetik. A „terülj-terülj asztalok” rövid távú negatív következményei lehetnek a túlevéssel, túlivással kapcsolatos állapotok és helyzetek.

A hirtelen nagy mennyiségben elfogyasztott ételek-italok megterhelőek lehetnek a szervezetünkre. Egyén- és ételfüggők a következményes tünetek, illetve kórállapotok. A hasi panaszok tekintetében kialakulhat hasmenés, puffadás, székrekedés, hányinger, hányás, gyomorégés. Az általános tünetek között gyakran fordul elő az indokolatlan nyugtalanság, fejfájás, alvászavar.

A kalóriatöbblet elfogyasztása büntudatot, depressziót is okozhat az arra érzékenyeknél.

A nagy mennyiségben bevitt, gyorsan felszívódó szénhidrát (cukor) extrém módon fokozza a szervezet inzulintermelését. A hasnyálmirigyből kiáramló nagy mennyiségű hormon hatására a vércukorszint leesik, fáradtság, letargia és álomosság alakul ki.

Az emésztőszervi panaszok egy része is a nagy mennyiségű szénhidrát-bevitelre vezethető vissza. A gyomor túltelítődése, valamint a belek nagyfokú terhelése az ozmotikus hatás révén gátolja a víz-felszívódását, és hasmenés alakulhat ki.

Az ünnepi zsírbevitel hányingert, puffadást és epepanaszokat okozhat. A puffadás okai között azonban a habzsolás, a táplálék elégtelen aprítása is állhat.

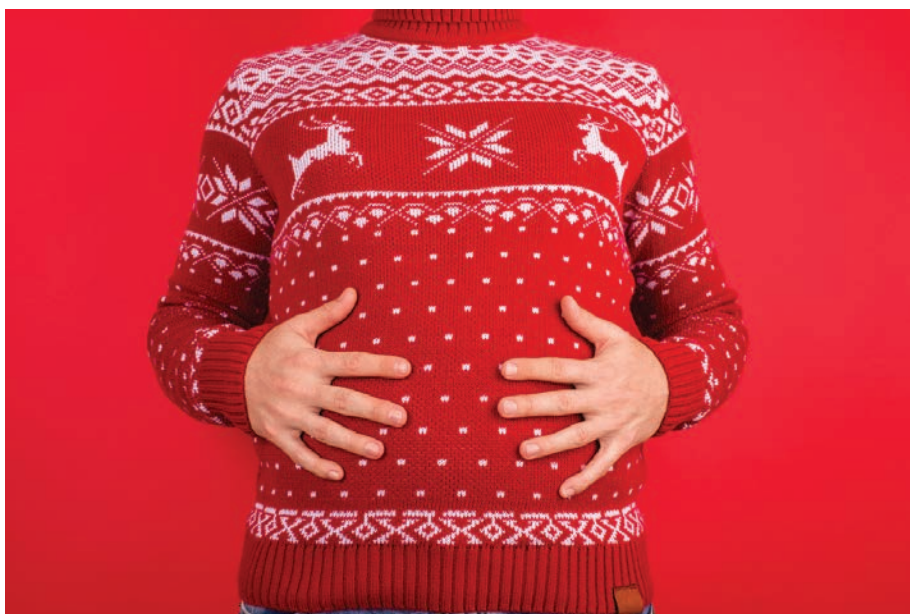
Az alkoholfogyasztás nagyobb dózisokban az ismert idegrendszeri hatásokon túl szintén beleavatkozik az emésztőrendszerünk működésébe. Fokozza a gyomorsav-termelést, refluxos tüneteket, puffadást okozhat.

Tercier prevenció

Ha a problémák megelőzése nem sikerült maradéktalanul az ünnepi áhítatban, akkor a negatív hatásokat kell csökkentenünk.

A túlterhelt emésztőrendszer szereti, ha megmozgatjuk. A nagyívű sportterveket hagyjuk meg nyugodtan újévi fogadalomnak, de a sétához hasonló könnyű testmozgás stimulálja a belek működését, és segíti az emésztést és a puffadás megszűnését.

A számtalan homeopatiás és gyógynövényes megoldás közül kiemelendő a gyömbér, mely jó hatást gyakorol az emésztésre. Csökkenti a





puffadást, gyomorégést, de hányinger-csilapító hatással is rendelkeznek.

A menta, a kömény, az édeskömény, az orvosi angyalgökök a gyömbérhez hasonlóan enyhítheti a panaszokat. Az Iberogast, illetve a Gastropan is ezeknek a gyógynövényeknek a jótékony hatását használja ki.

A szimetikontartalmú gyógyszerek (pl. Espumisan, Degasin) a gyomorban és a belekben képződő gázbuborékokat fizikailag bontják le és csökkentik a hasi diszkomfort-érzést. A Meteospazmyl emellett görcsoldó összetevőt is tartalmaz.

A szódabikarbóna puffadás-csökkentő hatása is közismert. Egy teáskanálnyit egy pohár vízben feloldva gyorsan enyhítheti a fokozott gázképződés tüneteit. A gyógyszerári készítmények közül a Gaviscon tartalmazza egyéb összetevők mellett (nátrium-alginát, kalcium-karbonát).

A túlterhelt emésztőrendszer viszonylagos enzimihiányán segít a zsír-, fehérje- és szénhidrát-bontást végző hasnyálmirigy-enzimeket tartalmazó Dipankrin vagy a Mezym forte tabletták.

Az epepanaszokon a simaizom-görcsoldó, ill. a gyulladáscsökkentő hatású szerek kombinációja tud hatékonyan segíteni. Összetett készítmény például a Bila-Git,

mely több ponton avatkozik bele jótékonyan az epetermelés, -tárolás és elvezetés folyamataiba.

A túlevés okozta hasmenés kezelésekor a diéta, a vízháztartás egyensúlyának fenntartása mellett a magas káliumtartalmú italok, ételek (banán, datolya, kel, salátafélék) fogyasztása hat jótékonyan.

Az ünnepi időszak székrekedésének kezelésében is a folyadékbevitel fokozása, a rostokban gazdag élelmiszerek fogyasztása legyen az elsődleges. A székrekedést előidéző ételek (pl. banán) fogyasztását kerüljük el. Az étkezések között is fordítsunk figyelmet a megfelelő folyadékbevitelre, mely ideális esetben alkohol- és szénmentes.

A másnaposság tüneteit enyhítő praktikaik tárháza végtelen. A tünetek hátterében a szervezet folyadék-, ásványianyag- és vitaminvesztése áll, miközben a máj detoxikáló-folyamatait leköti az alkohol.

A legfontosabb teendőnk a folyadék-háztartás rendezése, hiszen az alkohol dehidratáló tulajdonsága révén felelős sok tünetért. A hidratáláshoz a víz mellett a sportitalok, gyümölcslevek, a gyömbér és a mentatea javasolható. A narancslevet, citrusféléket érdemes kerülni,

savtartalmuk révén fokozhatják a gyomorpanaszokat az arra érzékenyeknél.

A magas káliumtartalmú ételek, italok fogyasztása a másnaposság tüneteinek enyhítésében is jó hatású.

A vércukorszint helyrehozatalában gyorsan és lassan felszívódó szénhidrátok támogatják a szervezetet (teljes kiőrlésű lisztből készült kekszek).

A váltózuhanys és a mozgás a vérkeringés serkentése révén segíti a detoxikáló folyamatokat.

Gyógynövények terén a máriatövis jótékony hatását emelhetjük ki: védi a májat, illetve csökkenti az emésztési panaszokat. Már az alkoholfogyasztást megelőzően érdemes bevetnünk.

Gyógyszerfronton a fejfájásra érdemes elkerülni a paracetamol hatóanyagúakat, ne állítsuk még több feladat elé a májunkt.

Természetesen a problémák kezelésénél sokkal egyszerűbb lenne megelőzni őket, de ne felejtjük el élvezni az ízeket és az élményeket, melyeket ez az időszak tartogat számunkra.

*Dr. Pánczél Tímea
foglalkozás-egészségügyi szakorvos*



Országos csúszdabajnokság, Fotó: Gajdos Gábor

A KIFOGYHATATLAN ENERGIAFORRÁS

A motiváció a hajtóerő, amit tettekre váltva elérhetjük céljainkat

Szikrát vetni, felizzítani a tüzet és lángra lobbantani a még soha nem égett rönköket: ez a motiváció feladata. Felkapni és vinni, húzni, vagy ha kell, tolni előre. Nem az a lényeg, hogy meggyőzz másokat, hogy csinálni fogsz valami remek dolgot, hanem hogy csináld meg. Ez a hatalmas hajtóerő kísért el minket az elmúlt időszakban sok érdekes kihíváson, teljesítménytúrán, versenyen keresztül.

A mióta aktívan működik a cég futó (Fut-A-Híd) és a kerékpáros (Bring-A-Híd) szakosztálya, sok-sok közös élményben volt részünk. Gyönyörű tájakon kerékpároztunk, fantasztikus programokon vettünk részt a futókkal együtt.

Első komolyabb kerékpáros megméretésünk egy Pilis túra volt. A szentendrei találkozópontról indulva haladtunk felfelé, hogy meghódítsuk az emelkedőkkel teli Pilis hegységet. Dömörkapun keresztül feltekertünk egészen Dobogókőig.

A nyár közepén felfedeztük a Balaton-felvidéket is. Meglátogattuk Révfülöp,

Kővágóörs, Kékkút, Gyulakeszi, Tapolca, Köveskál és Zánka gyönyörű dombjait és szőlőtökei.

Az elmúlt negyedévben kétszer kerékpároztunk körbe a Balatont, alkalmanként mintegy 206 kilométert tettünk meg, mind a kétszer csupán pár óra alatt. Siófokról indulva, májusban balról és szeptemberben

pedig jobbról kerültük meg Magyarország egyik legszebb tavát.

Páran a szakosztályokból részt vettünk a Budapest 10k Hősök futásán is egy forró vasárnap. A nagy meleg ellenére is csodás és maradandó élmény volt futni a 2023-as atlétikai világbajnokság maratoni útvonalán, Budapest belvárosának legszebb részein keresztül. Több ezren egy közös futással ünnepeltük meg a véget érő világbajnokságot és azt, hogy több mint egy hétig vendégül láthattuk a világ legjobb atlétáit, valamint azt is, hogy a miénk a világ talán legszebb fővárosa.

Ebben az évben már többször is megünnepeltük Budapest 150. születésnapját. Budapest csaknem kétezer éves múltra tekint vissza, azonban 150 éve a három történelmi városrész, Buda, Pest és Óbuda egyesítéséről döntöttek. Az egyesítés 150. évfordulója alkalmából olyan „összetekerést” szervezett a Budapesti Szabadidősport Szövetség, melyen a főváros öt pontjáról kerékpárral tekerhettek be a kerékpárosok a Margitszigetre. Rendezvényük célja a kerékpározás, a városi közlekedésben az alternatív közlekedési eszközök és a budapesti kerékpárutak népszerűsítése volt.

Október 14-15-én lezajlott a BSI egyik legnagyobb szabadidősport eseménye, a 38. SPAR Budapest Maraton Fesztivál, ahol a közel 22 000 nevező futó között mi is ott voltunk. Budapesten futott a város, az ország, a világ. Az M3-as Metró felújítását követően, néhány év kihagyás után a maraton útvonala ismét érintette a Lánchidat és a pesti belvárost, a Bajcsy-Zsilinszky utat, az Andrássy utat és elhaladt az Operaház előtt is. A futók közül kiemelem Kiss Laci kollégánkat, aki a klasszikus 42,2 km-es távot választotta, és nagyon szép eredménnyel lefutotta. Ennek az eseménynek a sajátossága egyesületünk szempontjából az volt, hogy a kerékpáros szakosztály lelkes tagjai is a futást választották erre a pár órára a kerékpározás helyett.

Elég nagy létszámmal részt vettünk a Budapest Sportiroda Helló Nyár és Helló Ősz virtuális eseményein is. Kerékpárosaink a Budapest-Balaton (BuBa) újonnan elkészült kerékpárút megtételével növelte cégünk esélyeit a Fut a cég 2023. évi pontgyűjtő eseményén. Futóink 3, 5, 10 kilométeres, félmaratoni, vagy maratoni táv teljesítésével tettek egy-egy (vagy inkább több tízezer) lépést az ígért dobogós hely felé.

Szeptemberben részt vettünk a VILLTEK Teljesítménytúrán. A rendezvény célja a magyar és külföldi kerékpárosok részére versenyzési, túrázási, maratonozási



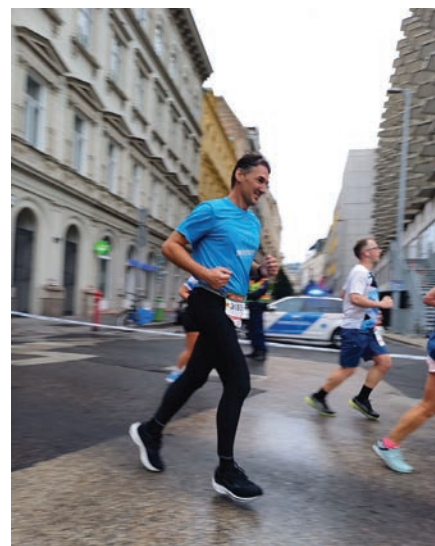
Budapest 150 összetekerés, forrás: Varga Tímea



MAPEI Tour de Zalakaros, forrás: Bíró Attila



Budapest 10k Hősök futása, forrás: Farkas-Prunk Anikó



38. Spar Maraton, forrás: Kiss László



Tour de Balaton, forrás: Varga Tímea



Budapest 150 összetekerés, forrás: Óbudasport.hu

lehetőség biztosítása, a kerékpáros sport népszerűsítése. Bíró Attila teljesítette a távot Zalakarosról indulva, kis forgalmú utakon, a résztvevők a Zala vidék legszebb tájain tettek meg 60 kilométert.

Nyár végén rendhagyó módon képviselte sportszakosztályainkat Gajdos Gábor, aki az idén a XIV. alkalommal megrendezett Országos Csúszdabajnokságon kettő dobogós helyet is szerzett: páros kategóriában I. helyezett és egyéni kategóriában III. helyezett lett. Az Országos Csúszdabajnokság családi hangulatú rendezvény, amely indulásakor elsősorban gyermekeknek szóló esemény volt a debreceni Aquaticum zárt kupolás élményfürdőjében, mára viszont már felnőttek, szülők, gyermekek neves versenyevé nőtte ki magát.

Azt gondolom, hogy egy sportolót vagy sportolni vágyót nem a cél meghatározása teszi különlegessé, hanem az út, amin eléri a kitűzött célt. Ami számomra különösen felejthetetlené teszi az idei évben lezajlott eseményeinket, az maga a csapatok és a sportolás szerethetősége, legyen szó futásról, kerékpározásról.

Jövőre ugyanilyen lendülettel várunk eseményeinken minden sportolni vágyó kollégát, egyesületi tagot!

Varga Tímea

Bring-A-Híd szakosztályvezető



Budapest 150 összetekerés, forrás: Óbudasport.hu

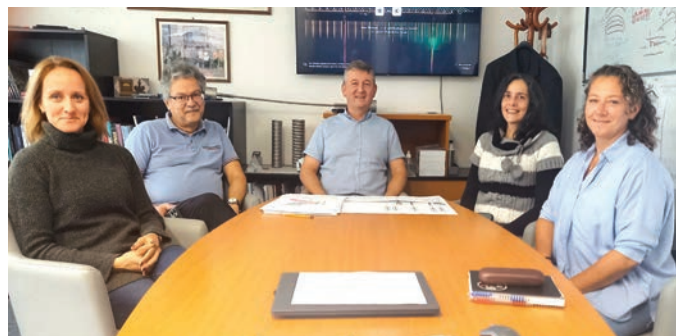
TISZTÚJÍTÁS A HÍDÉPÍTŐK EGYESÜLETÉBEN

Új fejezet kezdődik a 2010-ben alakult szervezet életében

Magyar Jánost választotta új főtitkárának a Hídépítők Egyesülete, 2023. szeptember 6-án megtartott tisztújító közgyűlésén. A változás 2023. szeptember 26-tól hatályos.

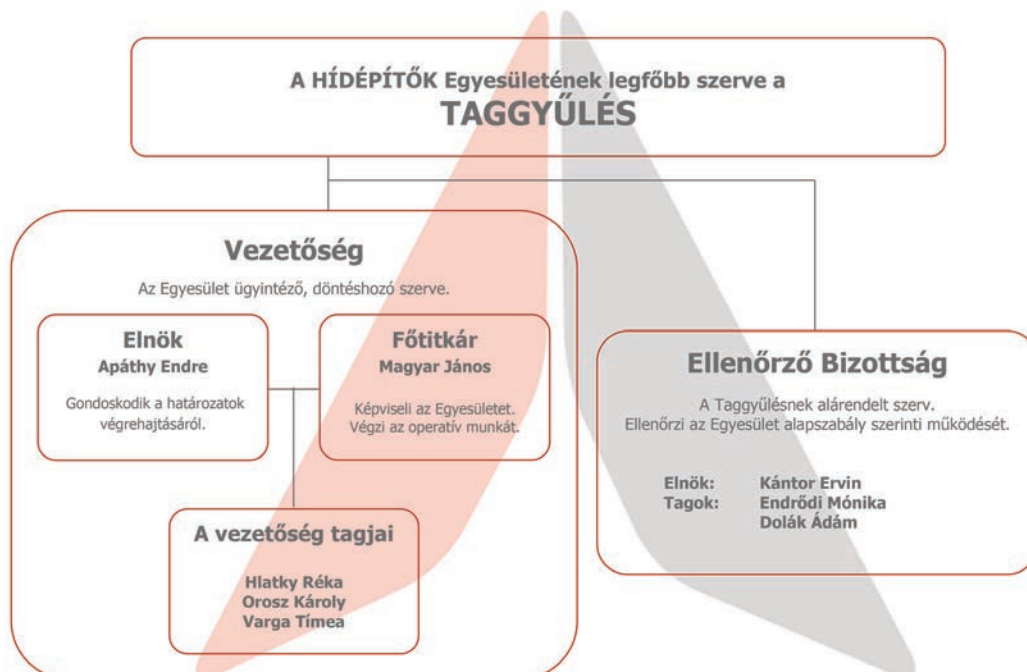
Az Egyesület célja továbbra is a hídépítő szakma népszerűsítése, és annak társadalmisítása. 2010-ben alakult társadalmi szervezet, mely fő tevékenységének tekinti, hogy partokat kössön össze, úgy a munka világában, mint a civil életben egyaránt. A tisztújítás során új vezetőségi tagokat is választottak, az új szervezeti felépítést a lenti ábra mutatja.

Az új vezetőség már megtartotta első megbeszélésait a következő időszak teendőiről.



Varga Tímea, Kántor Ervin, Magyar János, Endrődi Mónika, Hlatky Réka (b-j.), online csatlakozva Apáthy Endre, Orosz Károly és Dolák Ádám

SZERVEZETI FELÉPÍTÉS



Kedves Olvasóink!

Rendhagyó és kreatív ajándékkal készültünk, hogy megköszönjük egész éves kitüntető figyelmüket. Az elmúlt időszak számunkra egyik legmeghatározóbb és legfontosabb projektje a Lánchíd felújítása volt, amelyről rendszeresen beszámoltunk lapunk hasábjain is. Mi, akik részt vettünk ennek a megtisztelő feladatnak a megvalósításában, rengeteg emlékekkel lettünk gazdagabbak, és szerettük volna, ha élményeinkből és tapasztalatainkból Önökkel is megoszthatunk egy-egy darabot.

A következő oldalon található QR kód segítségével ezért lehetővé tesszük, hogy letöltsék a Lánchíd papírmodelljét, és saját kezükkel hozzák létre ennek az ikonikus műtárgynak egy-egy kisebb változatát. A modell eredetileg 2013-ban, az első Hidak és Hídépítők Napján volt először hozzáférhető, most pedig, egy évtizeddel később a Prof. dr. Szunyogh Gábor által frissített anyag aktuálisabb, mint valaha.

A teendő mindössze annyi, hogy a letölthető kivágólapokat A4-es vagy A3-as formátumú kartonra nyomtatják (vagy szokásos papírra nyomtatva kartonra ragasztják), majd az alkotórészeket kivágják, hajtogatják és ragasztóval összeállítják. A letölthető útmutató számos praktikus részletet is tartalmaz, amelyek a Professor úr tapasztalataira építve megkönnyítik a munkát.

A kész híd hossza A4-es formátumú nyomtatás esetén 56 cm, A3-as nyomtatás esetén pedig 80 cm lesz.

Bízunk benne, hogy ez a kreatív ajándék – akár egyedül, akár gyermekkel közösen készítik – sok örömet okoz majd.

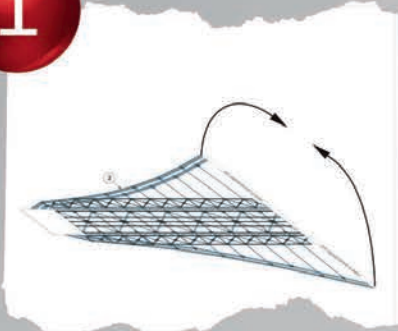
A HÍDÉPÍTŐK magazin Szerkesztőbizottsága nevében köszönjük, hogy velünk tartottak, szeretetben, egészségben és sikerekben gazdag, boldog 2024-et kívánunk Önöknek!

Puskár Anett, kommunikációs vezető



Fotó: Prof. dr. Szunyogh Gábor felvétele a kész papírmodellről

1



2



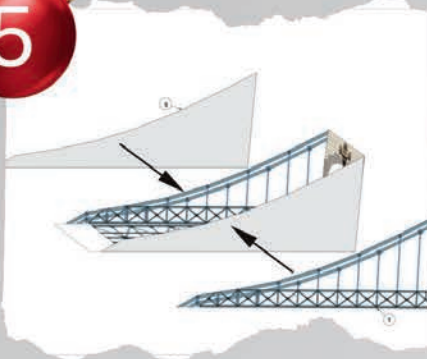
3



4



5



6



7



9



10



A MODELL ÉS A
SEGÉDLETEK INNEN
LETÖLHETŐEK:



Jó szórakozást kívánunk!



