

# KALOCSA-PAKS KÖZÖTTI ÚJ DUNA-HÍD – 3. RÉSZ ÉPÍTÉSTECHNOLÓGIA



Dr. Kisbán Sándor - Pusztaí Pál

<https://doi.org/10.32969/VB.2024.4.1>

*A cikksorozat 3. részeként bemutatjuk a felszerkezet építéstechnológiáját, építés segéd szerkezeteit. Ismertetjük az alkalmazott feszítési rendszereket. Az építési fázisok közül kiemelten foglalkozunk az építés befejező műveleteivel, a parti- és meder oldali zárással. Végezetül az építési ütemezést mindvégig követő alakbeállításról és statikai számításról lesz szó.*

**KULCSSZAVAK:** építéstechnológia, zárás, feszítés, alakbeállítás, statika

## 1. BEVEZETÉS

A konzolos szabadszerelés és szabadbetonozás folyami hidaknál bevált, általánosan alkalmazott építési mód. A kivitelező megbízása alapján készített tervek során az építéstechnológia nagy hangsúlyt kapott a statikai számítás kidolgozásában. A híd tervezése mellett a segéd szerkezetek is komoly feladatot jelentenek.

A tapadóbetétes és csúszóbetétes kábelek alkalmazása a mai hidépítésben már bevált, jól ismert módszerek. A statikai szoftverek nagyban segítik a kábelek valóságnak megfelelő modellezését, de a szükséges kábel mennyiség elhelyezése a tervező feladata. Az optimális kialakítást a víznyelők, szerkezeti bekötő csapok, illetve extradosed kábelek felülírják, komoly akadályt gördítve a kábel elrendezési terv kialakításához.

## 2. SZABADSZERELÉS ÉS BETONÓZÁS

A felszerkezet szabadszerelési és szabadbetonozási technológia segítségével épült. A szabadszerelés a főtartó acél szerkezetének beemelése és rögzítése, a szabadbetonozás a már rögzített acél tartószerkezetre betonozandó fenék- és pályalemez miatt szükséges. A kivitelezés megkezdésekor a tervezés során feltételezett építési fázisokat és segédberendezéseket a kivitelező pontosította. Statikai szempontból nagyon fontos volt, hogy ezek a kiindulási feltételek menet közben már nem változhattak. A számítást a rögzített peremfeltételek alapján aktualizáltuk, az építési fázisokra vonatkozó szilárdsági ellenőrzést újra elvégeztük és meghatároztuk a híd építési alakbeállítását (1. ábra).

1. ábra: Szabadszerelés a medernyílásban







**2. ábra:** Indítózöm és segédszerkezete a mederpilléren



**3. ábra:** Segédszerkezetek a kalocsai oldalon



**4. ábra:** SJ2 járom és P24-P20 alatti állványzat, parti zárás előtt 1 zömmel

Az egyik legfontosabb építési feltétel a parti- és meder oldali építési egységek szimmetrikus építéstől való eltéréseinek szabályozása volt. Elméletben a szerkezet szimmetrikusan épül, de a munkafolyamatok részletes bontását követően több alkalommal, – igaz rövid időre – de keletkeznek aszimmetrikus helyzetek a part, vagy a medernyílásban végzendő munkák nem azonos időben, hanem egymást követő végzése miatt.

A tervezői egyeztetéseken rögzítették, hogy a híd építési fázis szempontjából mindig csak a parti nyílás felé térhet el. Ez a feltétel a parti nyílásban alkalmazott segédjármok miatt fontos körülmény volt.

A részletesen kidolgozott ütemezésben a ciklusidő 14-16 nap volt. Példaként a P10/M10 elemek építésére vonatkozólag a statikában figyelembe vett legfontosabb ütemeket az alábbi felsorolásban adtuk meg:

P10 / M10 acél főtartó beemelése, rögzítése (előbb part, majd medernyílás)

P08 / M08 építési egységek extradosed kábelének feszítése négy ütemben

P10 / M10 zöm fenéklemez betonozása (előbb part, majd medernyílás)

P10 / M10 zöm pályalemez betonozása (előbb part, majd medernyílás)

P10 / M10 zöm tapadóbetétes kábelek feszítése

P10 / M10 PERI zsaluzókocsi átállás a követő zöm építéséhez (part/meder).

A konzolos építés elengedhetetlen kellékei az építési segéd-szerkezetek. A szabadszerelés a P01-PM00-M01 indító zömök állványzaton történő építésével vette kezdetét. Az állványzat fő teherhordó oszlopai 4-4db HEB800-as tartópárból álltak (2. ábra). Erre a három zömből álló fogadó részre emelték be a PERI zsaluzókocsiját, mind a part, mind a meder felőli oldalra, egyenként ~112 t súllyal.

A mederpillérektől a parti nyílás irányában 35 m és 85 m távolságra helyezték el az SJ1 és SJ2 jelű segédjármokat. Szerkezeti kialakításuk révén nem csak nyomásra működtek, a betervezett feszítőrudaknak köszönhetően jelentős húzóerőt is fel tudtak venni (3. ábra).

Építéstechnológiai okokból a közöspilléreknél lévő közel 20 m-es szakaszt, a P24-P20 elemeket nem szabadszereléssel, hanem teljes állványzaton építették meg (4. ábra).

**5. ábra:** Pályalemez feszítőkábel lehorgonyzás



**6. ábra:** Pályalemeznel kialakított lehorgonyzó betontömb





A segédjármokon, állványzatokon kívül a mederzáráshoz is alkalmaztak segédszerkezetet. A pályalemez konzolokra lefeszített, korábban oszlopként használt HEB800-as tartók az MM20 zárózom építésének ideje alatt a hőmérsékletváltozásból, és egyéb külső terhekből származó hatásokat vették fel.

### 3. FESZÍTÉSI RENDSZEREK

A konzolosan épített szerkezetek esetében a vasbeton pályalemezben keletkező húzófeszültséget tapadóbetétes kábelek segítségével szüntetjük meg. A kábeleket a vasszereléssel egyidőben elhelyezett burkolócsövekbe fűzik be, a pályalemez betonozását követő fázisban. Tapadóbetétes kábelként a Dywidag gyártmányú Y1860S7 típusú 150mm<sup>2</sup> felületű pászmaikat építették be. A kábelek lehorgonyzására aktív/passzív végen azonosan az úgynevezett MA típusú lehorgonyzófejet alkalmazták. Az építési állapot számításai alapján, figyelembe véve a kábelek elhelyezhetőségéhez tartozó geometriai méreteket 12 és 15 pászmas kábeleket terveztünk be. Kivitelezési okokból végül minden kábelnél a 15 pászmas feszítéshez tartozó fejet helyezték el. A gyártó előírásai alapján 13 pászma befűzése szükséges a lehorgonyzófej központos terhelése miatt, így fejenként 2 pászmani tartalék volt képezhető.

A kábelek feszítését általában a 15 pászmas nagysájtóval végezték el, kivétel a parti nyílás végénél a P24-es zömbe lévő kábelknél, ahol monosajtót is alkalmaztak.

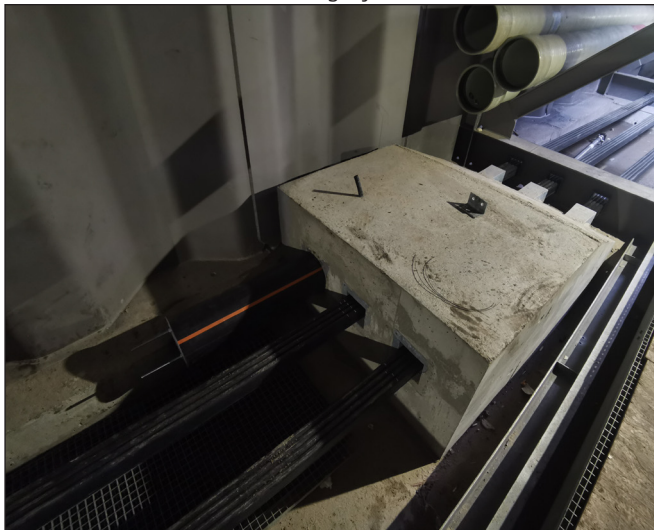
#### 3.1 Pályalemezben vezetett kábelek

A főtartó három gerinces kialakítása miatt keresztmetszetenként min. 3 db kábelt terveztünk, de követve az igénybevétel változást mértékadó helyeken 5db kábelt is alkalmaztunk (5. ábra).

7. ábra: Fenéklemeznel kialakított lehorgonyzó betontömb



8. ábra: Csúszóbetétes kábel lehorgonyzó tömb



A kábelek vonalvezetéséről részletes terv készült, ami mind az alaprajzi, mind a magassági kábel vonalvezetést részletesen megadta a burkolócsövek beépítéséhez.

A kábelek hosszuk alapján eltérő feszítési veszteség szenvednek, ehhez igazodva állapították meg az egy- vagy kétoldali feszítés szükségességét.

A pályalemez kiemelése biztosította, hogy a legtöbb helyen elegendő betonvastagság állt rendelkezésre a kábelek lehorgonyzófejének beépítéséhez. A záráshoz szükséges kábelek esetében a pályalemez kontúrtól kiálló plusz lehorgonyzó tömböket terveztünk (6. ábra).

A leghosszabb pályalemezben vezetett kábel a P13/M13 zömököt összefeszítő ~135 m hosszúságú kábel volt. A kétoldalról feszített kábel számított nyúlása oldalanként ~430 mm nagyságú.

#### 3.2 Fenéklemezben vezetett kábelek

Az építési, ill. végállapot számítás alapján a parti nyílásban a P24-P12 zömök tartományában, valamint a medernyílásban az M15-M15' zömök között terveztünk be tapadóbetétes kábeleket. Mivel a fenéklemez vastagsága nem tette lehetővé a kábelek lehorgonyzását, ezeken a pontokon plusz beton tömböket tervezték be (7. ábra). A kábelek feszítését egyoldalról, a nagyfeszítőpuska alkalmazásával végezték.

#### 3.3 Csúszóbetétes kábelek

Végleges állapotban a hasznos teherből keletkező plusz feszültségek felvételére a medernyílásban a szekrény belsejében, a vasbeton szerkezeten kívül vezetett ún. csúszóbetétes feszítőkábel rendszert terveztünk. A betervezett pászma Y1860S7 anyagminőségű, 150 mm<sup>2</sup> felületű. Kialakítás szempontjából a négy szalagból álló, szalagonként 4 db pászmat tartalmazó rendszert (4x4-150) alkalmaztuk. A kábelrendszer megnevezése VBT-System, gyártója Gleitbau GmbH.

9. ábra: MM20 zárózom beemelése a mederközépen





Keresztmetszetenként összesen 4 db kábelt terveztünk be. A leghosszabb 95m-es kábelnél az egyoldalról elvégzett feszítés alapján ~660mm nyúlás adódott.

A medernyílás hossz-szelvénye (domború lekerekítés) valamint a kábelek oldalirányú elhúzása miatt 1-1 db iránytörésre volt szükség (8. ábra).

## 4. ZÁRÁS

A zárás, mint építéstechnológiai kifejezés két különállóan elkészült hídszakasz egy közbenső úgynevezett záróelemmel történő összekötését, statikailag folytatóságá tételeit jelenti. Az építési fázisok alapján tárgyi hídnál mind a parti nyílásban, mind a meder nyílásban szükség volt erre a műveletre.

A parti oldal esetében a P24-P20 elemek állványzaton épültek meg. A konzolosan szerelt hídág a P18-elemig tartott és a közbenső P19 elem beépítésével záródott össze a két szerkezeti rész. A statikai vizsgálatok alapján az acél főtartók keresztmetszete elegendő teherbírást biztosított a betonozási műveletek elvégzéséhez.

Medernyílás esetében a két fél hídág 97,5 m-es konzolméretével az M19 építési egységig készült el. Az MM20 zárózöm beépítéséhez a pályalemez konzoljaira kitámasztó segédstruktúrát feszítettek le. Az elkészült struktúrák összeépítése a két konzolvég azonos magassága esetén végezhető el. A konzolvégek magassági beállítását a kalocsai oldali zsaluzókocsi pozícióba mozgatásával ill. plusz terhelések alkalmazásával végezték el. A konzolos szerkezet lágy merevségét jól szemlélteti, hogy a zsaluzókocsi 42 t súlyú fenékszalujának leengedésekor a konzolvégen ~120 mm-es függőleges elmozdulást számoltunk (9. ábra).

## 5. ALAKBEÁLLÍTÁS

A szabadszerelés indító szerkezete a medertámasz PM00 vasbeton támaszkeresztartó, és a hozzá csatlakozó parti ol-

10. ábra: Link elem geodéziai mérőpontok



dali P01, és meder oldali M01 acélzömök állványon történő beállításával, majd a fenékmez és pályalemez részek betonozásával, és a hídtengely irányú összefeszítésével készült el.

A támaszkeresztartóból kitűskézve indult el a befolyási és kifolyási oldali pilonszerkezet építése, a merevítőtartó konzolos építése pedig a mérlegelv betartásával mind a part, mind a mederirányban történt, először a soron következő parti acélzöm, majd a meder oldali acélzöm beemelésével, beállításával.

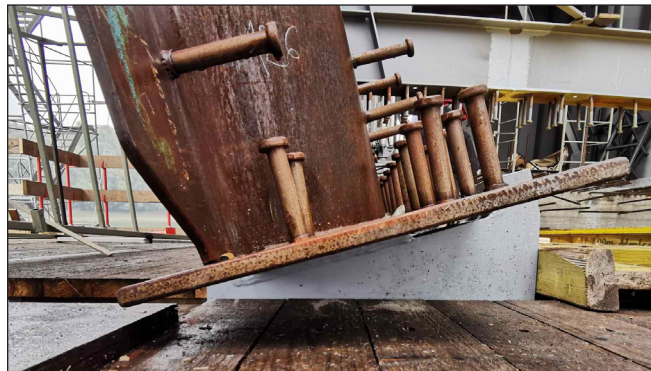
A vasbeton pilon szerkezetek, mivel a támaszkeresztartóval és így a merevítőtartóval egybeépítve készültek, az építés során együtt mozogtak a merevítőtartóval, ezért ezeket a hídszerkezeti részeket is „tülemeléssel” kellett építeni. A 22 m-es pilonok csúcspontja hídtengely irányában a part felé 115 mm-rel, híd keresztirányban a hídtengelytől kifelé 44 mm-rel lettek megépítve.

Egy pilonszerkezet hét építési ütemben készült, magassági értelemben 3m-es építési egységekben. Az építési egységek vasszerelése után a zsaluzat beállításához az ellipszis alakú keresztmetszet sarokpontjait tartalmazó kitzési táblázatot adtunk meg, ami tartalmazta az aktuálisan alkalmazott kétirányú vízszintes tülemelési értékeket. A legfelső építési egységnél a ferde lecsapás miatt további térbeli kitzési pontok megadása volt szükséges.

A 4. építési egységtől kezdve építési egységenként 3 db acélszerkezetű link elem beállítása előzte meg a vasszerelést. A link elemek egy szögvasakból kialakított, a link elemekkel együtt épülő segédstruktúrára támaszkodtak. Beállításuk mind a meder, mind a part oldali linkelemvégen rögzített geodéziai mérőpont segítségével történt, minden egyes link elemhez megadott beállítási táblázat alapján (10. ábra).

A merevítőtartó konzolos szabadszerelése a P01-PM00-M01 indító zömről indult, először a part oldali, majd a mérlegelv biztosítása miatt a meder oldal acélzöm beemelésével, beállít-

11. ábra: Szélső gerinc oldalirányú megtámasztása



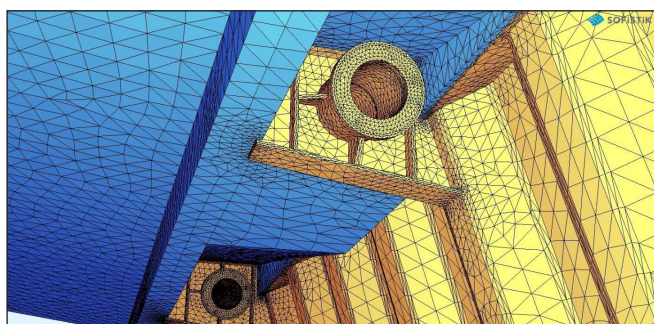
12. ábra: Kalapácsfej karima geodéziai mérőpontok







13. ábra: Függőlegesen felfelé korrigáló éklemesz



14. ábra: Sofistik héj modell az extradosed kábel alsó lehorgonyzásáról

tásával. Az acélzöm gerincek konzolvégein a felső-, és az alsó övlemezeken kerültek kijelölésre geodéziai mérési pontok. Egy acélzöm beállításához megadásra került az aktuális pozícióhoz meghatározott türelemési alak beállítási táblázata, valamint a megelőző acélzöm középső gerinc felső övlemez mérési pont és beállítandó zöm középső gerinc felső övlemez mérési pontja közötti relatív magasság különbség.

A geodéziai mérés és a beállítás lehetőség szerint kora reggel történt a napközbeni hőmérsékleti hatások kiküszöbölése miatt. Ha építésszervezési okok miatt a beállítás nem reggel történt, akkor a kiegészítő adatként megadott relatív magasság különbséget használták az acélzöm beállításához. A középső gerinc függőleges beállítása mellett fontos volt a szélső gerincek alsó övlemez mérési pontjainak oldalirányú beállítása is. Híd keresztirányban a konzolvégi szélső gerincek könnyen elmozdultak, ezért a vasbeton fenéklemesz betonacél szerelése és betonozása előtt a zsaluzatot tartó acélvázhoz hegesztett pozicionáló segédszerkezettel a szélső gerincek konzolvégi alsó övlemezét megtámasztották. Az első hat acélzöm esetén a főtartó kiékelés miatti gerincmagasság és a fenéklemesz szélesség változás fokozott odafigyelést igényelt a szélső gerincek tervszerinti oldalirányú beállításánál, alsó megtámasztásánál (11. ábra).

A 7. zömtől kezdődően a 16. zömmel bezárólag a járdakon-zolok alatt az acélzömök keresztartói az extradosed kábelek lehorgonyzási csomópontját, a „kalapácsfejet” is tartalmazták. A kábel tengely irányban 955 mm hosszú kalapácsfejet alul 80 mm vastag támaszlemez, felül 25 mm vastag karima zárta le. Mind a támaszlemezhez, mind a karimához a geodéziai méréshez segédszerkezetek kerültek rögzítésre, 5-5 mérőpont kialakítással (12. ábra).

A méréshez megadott táblázatok tervezési értékeit és a beállított acélzöm kalapácsfejeinek geodéziai ellenőrző be-

méréseit kiértékelve megkaptuk a bemért tengely és a terv szerinti tengely közötti szögműködés különbséget. Mivel a kalapácsfej felső karimájához az extradosed kábelek térbeli ferdeségének függvényében egy 3200-4200 mm hosszú védőcső csatlakozott, és ez a védőcső a pályalemez betonozásával fix hídszerkezeti résszé vált, a védőcsőnek a bemért tengelyhez kellett igazodnia. Ezt a kalapácsfej felső lezáró karimája és védőcső alsó karimalezárása közé elhelyezett éklemesz gyűrűvel biztosítottuk (13. ábra).

A hatékony kivitelezés éklemesz készletek előzetes elkészítését, és a kalapácsfej tengely geodéziai bemérése után néhány órán belüli gyors tervezői adatszolgáltatást igényelt. Az alkalmazandó éklemesz 45 fokoskénti forgatás lehetőségével, vagy akár két éklemesz egyidejű alkalmazásával biztosítható volt a védőcső térbeli terv szerinti beállítása, aminek ellenőrző geodéziai méréséhez a védőcső felső lezáró karimáján lettek mérési pontok kialakítva.

A partoldali P24-P20 zömök építéstechnológiai okokból állványzaton épültek meg. Az egyes acélzömök beállítási pontjai itt is a gerincvégi övlemezeken kijelölt geodéziai mérőpontok voltak, melyekhez lettek megadva a beállítási táblázati adatok.

## 6. STATIKAI SZÁMÍTÁS

A számítás során a szerkezet egyedi ún. hibrid keresztmetszet kialakítása, a trapézlemez tulajdonságai, építési ütemek, segédszerkezetek és különböző feszítési rendszerek alkalmazása komoly kihívást jelentett. További megoldandó helyzetek keletkeztek az építés alatt, amikor egy korábban elfogadott feltételt módosítani kellett. Az építés előrehaladásával, a parti-, illetve meder oldali zárás során egymást követően merültek fel az építési ütemezést módosító kérések.

Egy-egy változás kiszámítása ~2 óra program futtatást jelentett, mivel a változó statikai váz miatt az eredmények kézi összegzése nem minden esetben működött. A parti zárást követően a segédjárom bontásával a statikai váz állandóvá vált a mederzárás pillanatáig, így egységteherből számított értékekkel excel táblázatokba kigyűjtve az értékeket, gyorsabbá vált a kérdések megválaszolása.

A statikai számítás 3 különböző végeelemes program alkalmazásával történt. A globális statikai számítás RM Bridge programmal, rúdszerkezeti modellen hajtottuk végre. Ennek segítségével a főtartó szerkezet teherbírás ellenőrzését, az építési segédszerkezetekben keletkező mértékadó igénybevételek számítását és egyben a hídalak beállításához szükséges türelemési értékek számítását végeztük el.

A modell verifikálását és az építési fázisok ellenőrzését a Sofistik programban felépített héj és rúdelemekből álló független számítással végeztük el. Nagy előnye ezeknek a programoknak, hogy az adatok megadása és módosítása legtöbbször szövegesen, paraméteresen végezhető el, ami jelentősen gyorsítja a modellezést (14. ábra).

Egy-egy terhelési eset és építési fázis vizsgálatát a Sofistik-en kívül AxisVM-ben felépített héj modelleken is vizsgáltuk. A globális, főtartó szerkezeti viselkedésen kívül a csomópontok részletes vizsgálata mind Sofistik 3D és héj elemek, mind AxisVM héj elemek felhasználásával történt.

## 7. MEGÁLLAPÍTÁSOK

A híd felszerkezetének egyedi kialakítása, vasbeton és acél szerkezetek együttes alkalmazása, különböző feszítési rendszerek egyidejű használata, trapézgerinc viselkedése mind a

kivitelezői, mind a tervezői oldalon komoly kihívást jelentett.

Tervezői oldalról az építési fázisok feldolgozása, a számítás naprakész módosításai jelentős időt igényeltek. Kivitelezői oldalról példaként az építési egységekhez tartozó acél, vasbeton, feszítési munkát végző brigádok ütemezése, egymás munkájának akadályoztatás nélküli elvégzése jelentett nehézségeket.

Az építés hosszú hónapjai alatt ezeket a problémákat kivitelező és tervező szorosan együttműködve sikeresen megoldotta a közös cél érdekében, hogy egy látványos, és műszaki tartalommal is igényes híd épüljön meg.

## 8. IRODALOM

- Kiss R. (2024) „Kalocs–Paks közötti új Duna-híd 1. rész A híd általános ismertetése”, VASBETONÉPÍTÉS 2024/2 pp. 26-29.
- Kisbán S., Pusztai P. (2024) „Kalocs–Paks közötti új Duna-híd 2. rész A mederhíd szerkezete”, VASBETONÉPÍTÉS 2024/3 pp. 50-53.
- Bellai L. (szerk.) (2024) „Beton és acél ölelésében – Tomori Pál híd Kalocsa és Paks térségében”, Duna Aszfalt Zrt. Budapest, p. 198
- Pusztai P. (2022) „Kalocs–Paks új Duna-híd tervezése I. – Mederhíd tervezése”, Hidász napok 2022 előadásainak gyűjteménye, Lánchíd füzetek 35. Első Lánchíd Bt. Biri, pp. 36-45.
- Fornay Cs. (2022) „Kalocs–Paks új Duna-híd tervezése II. – Ártéri hidak, alépitmények és széldinamika”, Hidász napok 2022 előadásainak gyűjteménye, Lánchíd füzetek 35. Első Lánchíd Bt. Biri, pp. 46-56.
- Feczko R., Magyar J. (2022) „Kalocs–Paks Duna-híd mederhíd építése” Hidász napok 2022 előadásainak gyűjteménye, Lánchíd füzetek 35. Első Lánchíd Bt. Biri, pp. 57-75.
- Szigeti A. (2022) „Kalocs–Paks új Duna-híd mederszerkezet zsalutechnológiája VBC – Balanced Cantilever Carriage”, Hidász napok 2022 előadásainak gyűjteménye, Lánchíd füzetek 35. Első Lánchíd Bt. Biri, pp. 76-92.
- Tóth T. (2022) „Kalocs–Paks új Duna-híd és kapcsolódó úthálózat tervezése és kivitelezése”, Hidász napok 2021 előadásainak gyűjteménye, Lánchíd füzetek 29. Első Lánchíd Bt. Biri, pp. 74-82.
- Feczko R. (2021) „A Kalocs és Paks közötti új Duna-híd építésének megkezdése”, Hidépítők, 2021/3 p. 24-29.
- Feczko R. (2021) „A Kalocs és Paks közötti új Duna-híd építése”, In Hidépítők 2021/4 p. 12-17.

**Dr. Kisbán Sándor (1949)** Okl. szerkezetépítő mérnök (BME, 1973). Céh zRt. hídszakági főmérnöke. Hídtervezői pályafutását 1975-ben az Uvaterv-ben kezdte, ahol nagyfeszítávú acélszerkezetű hidak tervezésében vett részt (Szegedi Északi Tiszahíd, Tiszapalkonyai közúti híd, Jugoszlávia – Újvidéki Ferdekábeles Duna-híd). Dr. techn. címet ferdekábeles hidak témakörben 1986-ban szerezte meg (BME–Acélszerkezetek Tanszék). 2002-től a CÉH zRt-ben végzi hídtervezői tevékenységét, számos hazai folyami és autópálya híd tervezését készítette és irányította (M0, M31, M6 autópálya- és völgyhidak, Megyeri híd). A most épülő Kalocs–Paks új Duna-híd felelős tervezője. Szakmai tevékenységének elismeréseként megkapta a Gábor Dénes-díjat (2008), a Széchenyi-díjat (2009), Menyhárd István-díjat (2023) és az Év hidásza díjat (2024). A **fib** Magyar Tagozatának tagja.

**Pusztai Pál (1974)** Okl. szerkezetépítő mérnök (BME 1998), Hídtervezői pályafutását a Hídépítő Zrt.-nél kezdte, ahol részt vett a Zalalövő–Bajánsenye vasúti feszített vasbeton híd tervezésében. 2001-től a CÉH zRt. munkatársaként részt vett az M0 Keleti szektor autópálya hídjainak tervezésében, az M31 autópálya hídjainak szakaszfelelős tervezőként való tervezésében, a Megyeri híd engedélyezési és kiviteli terveinek készítésében, M6 autópálya 1693 j. völgyhíd tervezésében és Hódmezővásárhely körhíd tervezésében. A most épülő Kalocs–Paks új Duna-híd főtervezője. A **fib** Magyar Tagozatának tagja.

### NEW BRIDGE BETWEEN KALOCSA AND PAKS – PART 3 CONSTRUCTION TECHNOLOGY

**Sándor Kisbán – Pál Pusztai**

The third article about the design of the new Kalocs-Paks Danube bridge is a detailed description of the construction technology and the temporary supporting structures. The tensioning systems used in balanced cantilever method were described in detail. Among the phases of construction, special emphasis were given to the final construction operation so-called bridge wedding. Finally, the shape adjustment and static calculations that follow the construction schedule throughout the whole construction process were discussed.