



Reviczky János:

## AZ ÚJ KUNSZENTMÁRTONI HÁRMAS-KÖRÖS-HÍD TERVEZÉSE

A 44. számú Kecskemét–Békéscsaba közötti főutat Kunszentmártonnál átvezető Hármaskörös-híd a megnövekedett forgalom számára ma már elégtelen. A hid teherbírása nem megfelelő, pályaszélessége pedig olyan kicsi, hogy nehézségek nélkül kétnyomú forgalom sem bonyolítható le rajta. A meglévő hid megerősítése és kiszélesítése a gyenge alépítmény és a rossz útvonalvezetés miatt nem lehetséges, tehát alkalmasabb helyen új hidat kell építeni. A helyszín részletes tanulmányozása után olyan döntés született, hogy közvetlenül a község mellett elhaladó, a községbe és a 45. sz. útra jó bekötést biztosító vonalvezetés a legmegfelelőbb, így a hid helyét a meglévő közúti és vasúti hid között, a községtől nyugatra jelöltük ki (1. ábra).

A Körösvidéki Vízügyi Igazgatóság szakvéleménye szerint a hid tervezésénél a folyómeder felett 70 m nyílást, a jobb oldali árterületen maximálisan 35 m, a bal oldali árterületen minimálisan 109 m szabad nyílást kell biztosítani. A vízügyi szakvélemény által megkívánt összesen 214 m szabad nyílást egy mederhíddal és ehhez csatlakozó ártéri híddal iveltük át. Tanulmánytervünkben a mederhidnak 5 vázlatteleví változatát dolgoztuk ki (2. ábra).

1. A monolit vasbeton változat háromnyílású, parabolikus kiékelésű szekrénytartós szerkezet, 35,00 + 70,00 + 35,00 m nyílással. Előnye a kedvező esztétikai megjelenés és az egyszerű kivitelezés lehetősége. A befüggesztett rész alkalmazásával a munkafolyamatot tagolni lehet, ami lehetővé teszi az állványzat és zsaluzat többszöri felhasználását. Hátránya a nagy állványozási munka, amit még a hajózási igényei is nehezítenek.

2. Az utófesztett, szabadon szerelt vasbeton változat háromnyílású, parabolikus kiékelésű előre gyártott elemekből, szabad szereléssel épített szerkezet – ugyancsak 35,00 + 70,00 + 35,00 m nyílással –, amely szerelési állapotban konzolként, végleges állapotban kapcsolt keretként működik. Ez a változat egyesíti a szép megjelenési forma, a gazdaságosság és a korszerűség követelményeit. Lehetővé teszi a teljes állványozás megtakarítását. A szabad szereléses vasbetonhidak egyéb előnyeire a későbbiek folyamán még visszatérünk.

3. A feszített pályás vasbeton ivhid esetében a meder feletti 70 m-es nyílás áthidalását két-támaszú feszített pályás ivhid biztosítja. Előnye a kis szerkezeti magasság (57 cm), amit itt nem lehet kihasználni, ugyanis a hosszú ártéri hid legmélyebb pontja szabja meg a hidszerkezet magasságát. Esztétikailag és kiviteli költség szempontjából hátrányos, hogy az iv kis szerkezeti magassága miatt az ártéri

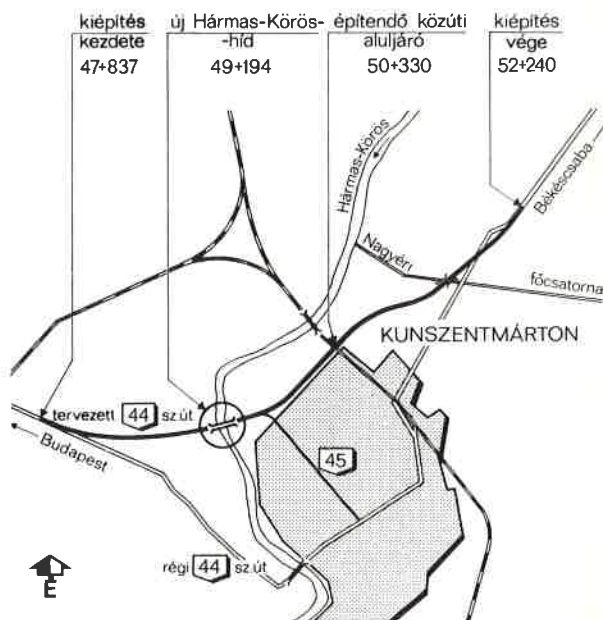
részen csupán 18 méteres nyílások kiképzése lehetséges. Ez a többi változathoz viszonyítva hárommal több pillér építését teszi szükségessé.

4. Az alsópályás rácsos acélhid háromnyílású, nyitott, párhuzamos ötvű, 38,00 + 70,00 + 38,00 m nyílással. A vasbeton pályalemez együtt dolgozik a pályatartókkal. A szerkezet szerelése a szélső nyílásnál állványozással, a továbbiakban pedig szabad szereléssel, csupán a szükséges segédjármok segítségével történik. Az acélszerkezetű mederhid önmagában igen gazdaságos és korszerű szerkezet. Sajnos az acélszerkezetű mederhid és a vasbeton szerkezetű ártéri hid csatlakoztatása esztétikai és gazdaságossági szempontból nehézségeket okoz.

5. Az öszvértartós szerkezet felsőpályás, parabolikus kiékelésű, 35,00 + 70,00 + 35,00 m nyílással. A vasbeton pályalemez a közbenső támaszoknál a húzások kiküszöbölése céljából meg kell feszíteni. Az acéltartók szerelése segédjármok segítségével, szabad szereléssel történhet. Ez a szép és korszerű szerkezet, az acélárak erős emelkedése miatt nem a leg gazdaságosabb. Hátránya továbbá, hogy két kivitelező vállalat munkájának olyan összehangolását kívánja meg, ami gyakran zökkenőkkel jár.

A vázlattelevők kiértékelése alapján az UVATERV javaslatának megfelelően a kivitelező vállalattal egyetértésben az a határozat született, hogy a kunszentmártoni Hármaskörös-híd Magyarország első szabadon szerelt vasbeton hidjaként fog megépülni.

1. ábra  
A korrekciós útszakasz helyszínrajza



A hidra vonatkozó alapadatok a tanulmányterv elkészítése után részben megváltoztak. Ezek szerint a hidon a 12,00 m teljes koronaszélesség átvezetését kell biztosítani, gyalogjárda nincs szükség. A szerkezetet teherbírás szempontjából a Közúti Hidszabályzat szerinti „A” jelű terhelésre kell méretezni. Ezek alapján készítettük el a hid általános tervét (3. ábra). Az utófesztített, szabadon szerelt, parabolikus kiékelésű, előre gyártott elemekből tervezett mederhid 36,00 + 70,00 + 36,00 m nyílású.

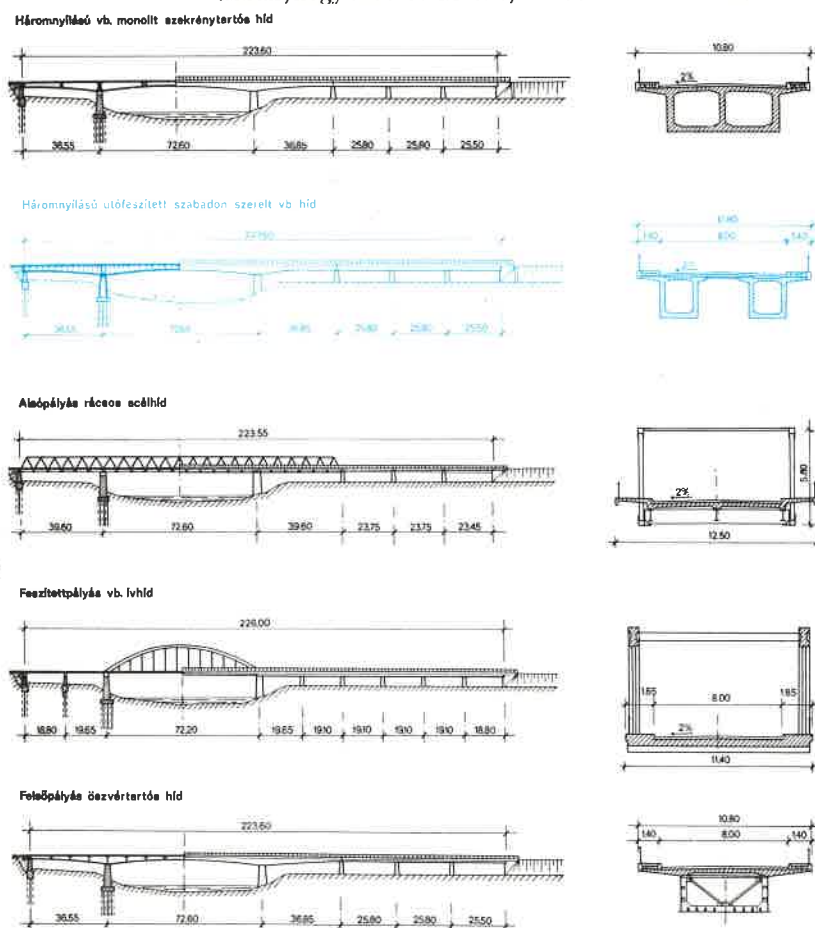
Vázlattervünk a Dywidag vállalat által szabadalmaztatott középcsuklós szerkezet alkalmazását vette alapul. Az így tervezett műtárgyak igen egyszerűek, ugyanis mind a szerelés ideje alatt, mind a végleges, elkészült állapotban azonos előjelű nyomatékok ébrednek a tartóban. Ezért rendkívül egyszerű a feszítőkábelek számítása és elhelyezése. Az ilyen szerkezeteknek nagy hátránya azonban, hogy a lassú alakváltozás hatására előálló deformáció miatt a hosszszelvényben a csuklónál törés keletkezhet. Ha ezt megfelelő túlelemeléssel kiküszöböljük, akkor az átadásakor számárható lesz a hid, és csak reménykedhetünk abban, hogy több év múlva, a lassú alakváltozás ered-

ményeképpen kialakul a tervezett hossz-szelvény. Ezért az utóbbi időben egyre több hidat építenek úgy, hogy vállalják a tervezési és kivitelezési nehézségeket, és a középcsuklót elhagyva több támaszú szerkezetet vagy több nyílású keretet alkalmaznak. Ez az oka annak, hogy Franciaországban 1961-től minden szabadszereléses vasbeton hid folytatólagos tartóként épült. Az előnyöket és hátrányokat mérlegelve, a részlettervek készítése folyamán mi is elhagytuk a középcsuklót. Így az előre gyártott elemek súlya a konzoltartóra, az állandó teher második része és a hasznos terhelés pedig a konzolok összekapcsolásával előállított több támaszú tartóra hat.

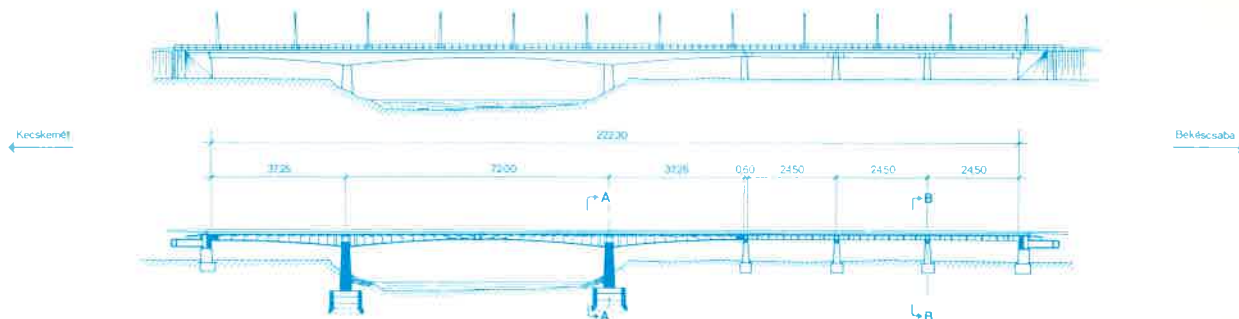
A hid keresztmetszete, tekintve a szerkezet két szekrénytartóból áll (4. ábra). A szekrénytartók előre gyártva készülnek és helyszíni betonozást csupán a pilléreknél, hidfőknél és a két szekrényt összekötő pályalemeznél alkalmazunk. Az elemek hossza 2,00–3,50 m között váltakozik. Az elemek nagyságát úgy választottuk meg, hogy a legnagyobb elem súlya se haladja meg a 26,5 tonnát. A szekrénytartók és a monolit részek B 400 minőségű betonból készülnek. A parabolikus kiékelés miatt a szekrénytartók szerkezeti magassága változó. A pillér feletti legnagyobb szerkezeti magasság 3,88 m, a támaszközben a legkisebb magasság 1,93 m. Irodalmi adatok alapján az állványzat nélkül készített hidak maximális szerkezeti magassága  $\frac{L}{18}$  és  $\frac{L}{24}$  között váltakozik, ez a kunszentmártoni hidnál  $\frac{L}{18}$ . A támaszközben a legkisebb szerkezeti magasság általában  $\frac{L}{24}$  és  $\frac{L}{67}$  között mozog, ez a mi tervünkben  $\frac{L}{36,2}$ . A kisebb közben szerkezeti magasságot általában a középcsuklós hidaknál lehet alkalmazni. Betonfelhasználás tekintetében is gazdaságos a tervezett hid. A felszerkezethez négyzetméterenként 0,60 m<sup>3</sup> beton szükséges, ami külföldi hidaknál 0,51–0,73 m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> között változik.

A hidszerkezet megfeszítése 12 db 7 mm átmérőjű, Delta 100 A minőségű huzalból álló kábelekkel történik. A kábeleket kábelburkoló csőben, illetve üregben vezetik. A negatív nyomaték felvételéhez szükséges kábeleket a felső lemezben vezetik és a lemez alján kiképzett magvastagításokban horgonyozzák le. A pozitív nyomatékok felvételéhez a kábelek az alsó lemezben helyezkednek el és a bordákban felhajlítva, a hid felső felületén kiképzett fészkekben vannak le horgonyozva. A pillér felett a negatív nyomatéokra 60 kábel, a közben nyílásban a pozitív nyomatéokra 58, a szélső nyílásban 20 kábel szükséges. Ez a hid négyzetméterére vetítve 35 kg kábelanyagot jelent. Külföldi hidaknál a kábelanyag-felhasználás 22–38 kg/m<sup>2</sup> között változik.

2. ábra  
Változatok  
a mederhid  
szerkezetére



3. ábra  
A hid  
általános  
terve  
(hossz- és  
keresztmetszete)



A statikai számítását három fő részre lehet felosztani:

1. szerelés alatti konzolos szerkezet számítása;
2. egyikparti hidrész elkészülte utáni kéttámaszú konzolos tartó számítása;
3. a teljes hid elkészülte utáni több támaszú tartó számítása.

A szerelés alatti konzolos szerkezet számításánál minden fázisban (minden elem elhelyezése után) és minden keresztmetszetben ki kell mutatni, hogy az önsúlyi és maximálisan terhelt állapotban (a szerelő szerkezet és a következő elem súlya) a fellépő feszültségek a megengedett alatt maradnak. A számítandó keresztmetszetek száma számtani sort alkot, amelynek összege  $n$  elem esetén  $0,5 n(n+1)$ . A Kunszentmártoni hidnál alkalmazott 11 elem és a kiinduló monolit rész esetén 78 keresztmetszet ellenőrzését kell elvégezni.

Nehezíti a számítás, hogy a felvett kábelszám helyességét csupán a végleges állapot kiszámítása után lehet megállapítani, ehhez viszont szükséges a szerelési állapotban fellépő feszültségek ismerete. A számítás tehát csak iterációs jellegűen lehet végezni, vagyis egy becsült kábelszámmal meghatározzuk a szerelési, majd a több támaszú állapotban fellépő feszültségeket, és az eredmények alapján korrigáljuk a kábelszámot. Ezután a számítás előlről kezdve annyiszor kell elvégezni, amíg a felvett és korrigált kábelszám a kívánt feszültségi határokat kielégíti. Tekintettel arra, hogy a szerelési állapot hosszadalmas és többször elvégzendő számítása sok időt és munkát igényel, célszerűnek látszott ennek gépesítése. A számításgépesítéssel elértük, hogy a kábelszám korrekciója után néhány napon belül a továbbszámításhoz szükséges feszültségek adatai rendelkezésünkre álltak.

A számítógépek alkalmazásának rendkívül nagy tere nyílik a szabadon szerelt hidak végleges állapotra történő számításában is, minthogy a számításnak ez a része több száz oldal terjedelmű. A tervezői munka hatékonyságának növelése érdekében tervbe vettük ennek a számításnak a gépesítését is.

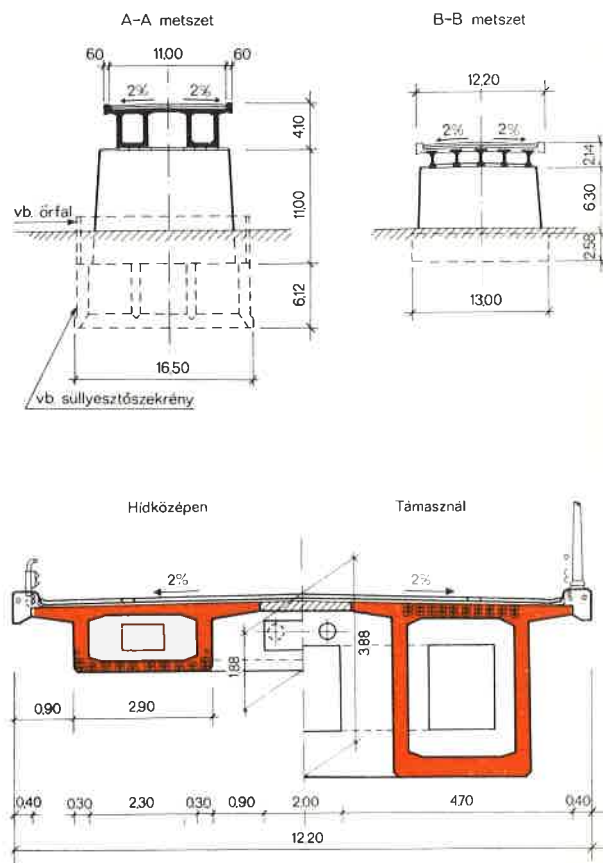
Számításainkban a negatív és pozitív kábelek számának megfelelő megválasztásával el tudtuk érni, hogy a használati teher hatására sem keletkezik húzás egyik keresztmetszetben sem, vagyis a tartó teljes repedésmentességét biztosítottuk.

A hid alapozásának tervezéséhez 5 db 20–25 m mély fúrást készítettünk. A feltárásból megállapítható, hogy a feltárt agyag- és homokrétegek laza településű üledékek. Teherbírásuk nem mondható kedvezőnek, és a nagymértékben összenyomódó agyagrétegek súlynyomás szempontjából is kedvezőtlenek. A mély rétegekben is átázott puha agyagok vannak, amelyek nem

kedvezőek a cölöpalapozáshoz. A cölöpök ilyen talajon csupán mint lebegő cölöpök veszik fel a terhelést, ennek megfelelően kicsi a terhelhetőségük, és a süllyedési értékek is azonosak a sikalapozásnál adódó értékekkel. Ezen megállapítások indokolták a sikalapok alkalmazását. A hidfőknél és az ártéri pillérekénél csömöszölt beton alapot alkalmaztunk, amelyeknél  $2,0 \text{ kp/cm}^2$  talajfeszültség megengedett. A mederpillérekénél – mivel itt a talajvizszint alatt van az alapozási szint – süllyesztőszekrényes alapozást terveztünk, amelynél a megengedett talajfeszültség  $2,5 \text{ kp/cm}^2$ .

Az ártéri hid  $3 \times 24,00$  méteres nyílását előre gyártott tartókból készített kéttámaszú szerkezettel terveztük. Az előre gyártott tartók az Algyői Tisza-híd ártéri részénél alkalmazott tartókkal azonosan készülnek. Tekintettel arra, hogy Algyőn a berendezett előre gyártó telep megvan, ezért célszerű a tartóelemeket ott legyártani, Kunszentmártonba szállítani, itt gerendává összefeszíteni és beemelni. Az ártéri hid építése azonosan készül, mint az Algyői ártéri Tisza-híd építése.

4. ábra  
Keresztmetszetek



## A híd építésének technológiája

A felszerkezet előregyártott elemei állványzaton készülnek. Az állványzatot csupán a negyed hidhoz szükséges elemek részére kell kialakítani, ezen készülhetnek el egymás után a hid összes elemei. A szekrénytartók külső zsaluzatát teljes hosszban el lehet helyezni, míg a belső- és a homlokzsaluzatot elemenként, a betonozással párhuzamosan kell beépíteni. Minden elem betonozásánál az egyik homlokfelület zsaluzatául az előző elem szolgál, a másik homlokfelületet pedig zsaluzni kell. Így biztosítható az összeépítésnél az elemek pontos illesztése és ragasztása. Az előző elem homlokfelületét betonozás előtt műanyagkenéssel kell ellátni, hogy az elkészítés után az elemeket könnyen szét lehessen választani.

Az elemek készítése a hidfeljárón, tárolása az előre gyártó hely és az építendő hid között történik (5. ábra). A tárolóhely közepén az úttöltésbe provizóriumot kell építeni, amelyről az elemek az ártérbe leereszthetők. Az elkészült elemeket úgy kell a tárolóhelyre szállítani, hogy a meder feletti a provizórium egyik oldalára, az ártér feletti a másik oldalra kerüljenek, mégpedig úgy, hogy a provizóriumtól távolodva az elemek magassága csökkenjen.

A szerelés a pillértől kezdődik, így a leírt módon tárolt elemek további rendezésére nincs szükség, beépítésük az elhelyezés sorrendjében történhet. A tárolóhelyre szállítást egy erre a célra készített portáldaru végzi. A következő fázisban az elemeket a tárolóhelyről a beépítés helyére szállítják. Ekkor a portáldaru ismét megemeli az elemet, a provizóriumra szállítja és leereszti az ártérbe. Itt az elemek szállítása sinen mozgó szállítókosíval történik. A szállítókosí mozgatása vagonvontató spill-berendezéssel történik. A sín pályát négy sínesre képeztük ki, ugyanis az elemeket felváltva a pillér egyik, illetve a másik oldalára kell szállítani. Váltórendszer kiképzése igen drága. Az alkalmazott két-két pár sinnel el lehet érni, hogy csupán egy sín szál kereszteződjön, amelynek egyszerű áthelyezésével a váltó kiküszöbölhető.

Az előre gyártott elemek szerelése daruval történik, ami az elkészített hidrészen, sinen mozog. A darupálya meghosszabbítását az elkészített hidrészen után a szerelőkonzol biztosítja. Az öt tonna súlyú konzol 3 méter hosszú támaszkodik az elkészült hidrészen és a végén 4 db M 42-es csavarral le van horgonyozva az elemekbe bebetonozott és az emeléshez is már felhasznált csöveken keresztül. Maga a szerelőkonzol nagy szilárdságú acélból készült, hegesztett szerkezet. A két íkertartóként kiképzett konzolon az I tartók között helyezkedik el a pályasin, amelyen a szerelődaru mozog. A szerelőkonzolt a lehorgonyzásoknál alkalmazott ellensúlyokkal úgy képeztük ki, hogy önsú-

lyi állapotban stabil, csupán az emelésnél az elem súlya és a darusúly stabilizálására kell a már említett lehorgonyzásokat alkalmazni.

Az elemek szerelése akkor kezdődhet, amikor az alépitmény és a pillér feletti helyszíni beton rész már elkészült. Ezt a kiinduló beton felszerkezeti részt a szerelés idejére a pillérhez le kell kötni. A lehorgonyzást úgy képeztük ki, hogy a szerelés befejezése után könnyen eltávolítható legyen.

Minden elem beépítése azzal kezdődik, hogy a pillér mellé vontatott elem fölé áll a szerelődaru. Az emelés a szállítókosíval együtt történik. Az elemet a szerelődaru megfelelő magasságra emelve a helyére szállítja. Itt továbbemeli a csatlakozó elem szintjére és úgy állítja be, hogy az illesztendő két homloklap 20–25 cm-re kerüljön egymástól. Ebben a helyzetben kell a két elem csatlakoztatandó felületét drótkéfével letisztítani, majd vékonyan és egyenletesen epoxi ragasztóanyaggal bekenni. A bekennést belülről, a szekrénytartóból kell végezni. Amikor ez elkészült, a szerelődaru a leglassúbb sebességgel közelíti a híd elemet a beszerelt elem felületéhez. Amint az érintkezés megtörtént, a daru haladását ki kell kapcsolni. A pontos illeszkedést az elemek kiképzett betonfog biztosítja.

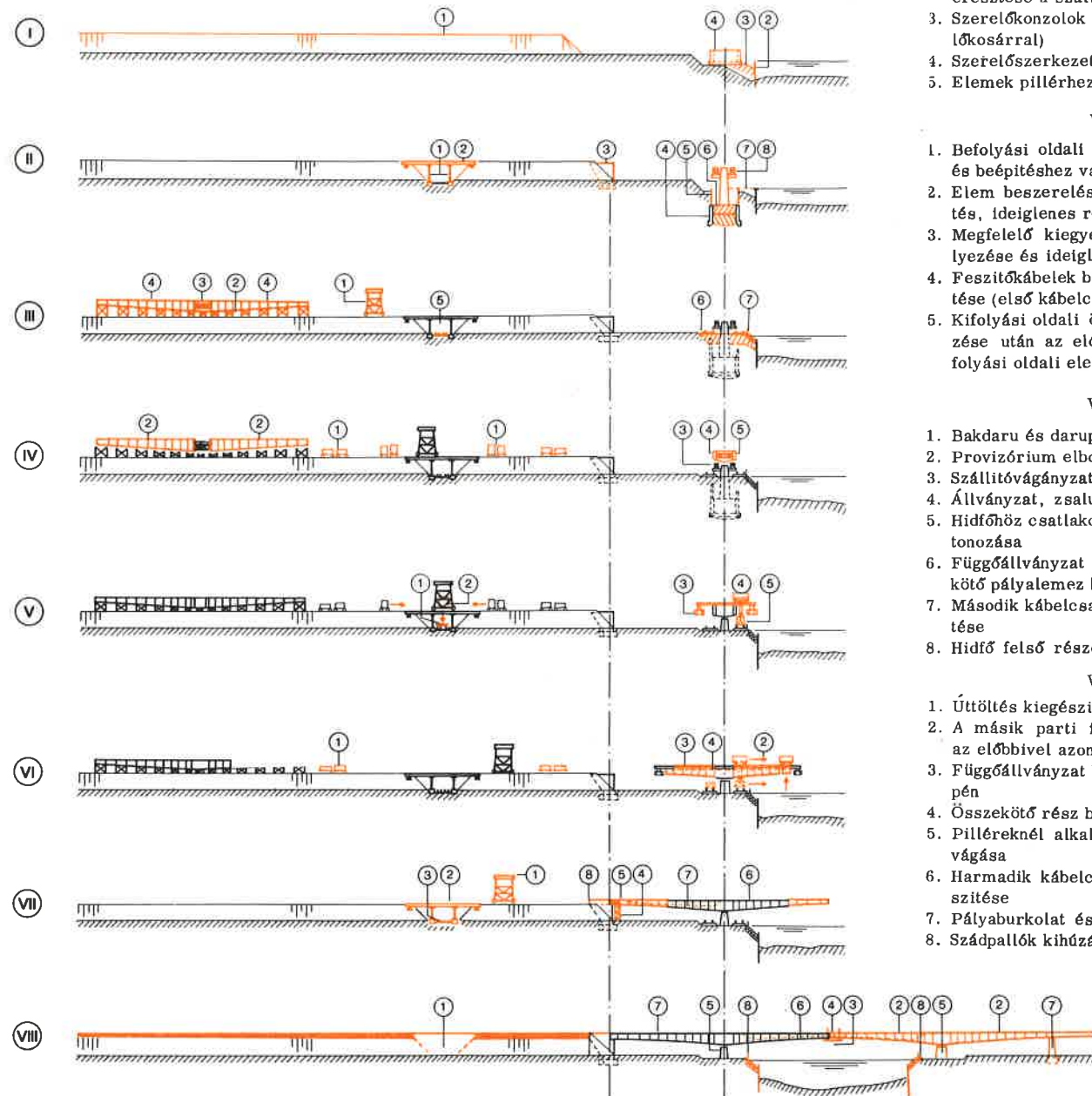
Az elem pontos beállítása után kell az ideiglenes rögzítést a felületek egymásnak feszítésével elkészíteni. Az ideiglenes feszítést az elembe bebetonozott csövekhez rögzített támasztékok segítségével, 36 milliméter átmérőjű, nagy szilárdságú acélrúddal és az erre felcsavarozott Dywidag-nyával kell végezni. Elemenként 3 ideiglenes feszítés van, kettő a felső felületen, egy pedig az alsó lemezen. A feszítési értékeket úgy állapítottuk meg, hogy a ragasztandó teljes felületre az ideiglenes rögzítés után, egyenletesen 1 kp/cm<sup>2</sup> nyomás hat. Ez a legmegfelelőbb az epoxi ragasztóanyag szilárdulásához.

Az elhelyezett elem terhet így az ideiglenes rögzítő szerkezetek átvették, a szerelődarura már szükség nincs. A szállítókosí, amelyen az elem feküdt, leereszthető, és a pillér mellé visszaszállítva a sinre helyezhető. Új elem szállításához a kosíkat az elemleeresztő provizóriumhoz visszavontatják, a szerelődaru pedig beemelheti a pillérhez képest szimmetrikusan elhelyezkedő elemet. Két szimmetrikus elem elhelyezése után kell a szükséges mennyiségű kábelbefűzést és feszítést elkészíteni. A feszítőpuska és a feszítőszájta a kezelőkosáron van elhelyezve.

A feszítések elkészítése után az elem végleges rögzítése megtörtént, az ideiglenes rögzítések elbontandók. A további munkákhoz a szerelőkonzolt előre kell tolni, lehorgonyozni és az előretolásnak megfelelően a híd szerkezetén levő darusínt meg kell toldani. Ezután kezdődhet meg a következő két elem pár beszerelése.

5. ábra  
A szerelés  
folyamata

- I.
1. Töltésépítés
  2. Larssen-száfal verés
  3. Földfeltöltés (78,00 m szintre)
  4. Vasbeton szekrény készítése
- II.
1. Földkibontás a provizórium helyén
  2. Bakdaru-pálya és provizórium építése
  3. Hidfő készítése
  4. Szekrényszüllesztés
  5. Órfalkészítés (szüllesztés közben)
- III.
1. Bakdaru felszerelése
  2. Állványzat készítése
  3. Csatlakozóelemek elhelyezése
  4. Elemek betonozása
  5. Szállítógányzat készítése ártérben
  6. Földfeltöltés készítése (80,86 m szintre)
  7. Kőszórás készítése
- IV.
1. Elemek tárolóhelyre szállítása
  2. Befolyási oldal elemeinek készítése
  3. Zsaluzat készítése (pillér felett)
  4. Csatlakozóelemek beemelése és rögzítése
  5. Kiinduló rész betonozása és az összekötő vasszerkezet elbontása
- V.
1. Szállítójármű sinre helyezése
  2. Elem provizóriumra szállítása és leeresztése a szállítójárműre
  3. Szerelőkonzolok felszerelése (szere-lőkosárral)
  4. Szerelőszerkezet beemelése
  5. Elemek pillérhez vontatása
- VI.
1. Befolyási oldali elemek tárolóhelyre és beépítéshez való szállítása
  2. Elem beszerelése (ragasztás, illesztés, ideiglenes rögzítés)
  3. Megfelelő kiegyensúlyozó elem elhelyezése és ideiglenes rögzítése
  4. Feszítőkábelek beűzése és megfeszítése (első kábelcsalád)
  5. Kifolyási oldali összes elem elhelyezése után az előbbi fázisokkal a befolyási oldali elemek beszerelése
- VII.
1. Bakdaru és darupálya eltávolítása
  2. Provizórium elbontása
  3. Szállítógányzat elbontása (ártér)
  4. Állványzat, zsaluzat készítése
  5. Hidfőhöz csatlakozó monolit rész betonozása
  6. Független állványzat készítése és összekötő pályalemez betonozása
  7. Második kábelcsalád (+ kábelek) feszítése
  8. Hidfő felső részének betonozása
- VIII.
1. Úttöltés kiegészítése
  2. A másik parti fél hidrészes szerelése az előbbivel azonos fázisokkal
  3. Független állványzat készítése a hid közepén
  4. Összekötő rész betonozása
  5. Pilléreknél alkalmazott lekötések elvágása
  6. Harmadik kábelcsalád (+ kábelek) feszítése
  7. Pályaburkolat és szegély készítése
  8. Szádpallók kihúzása, mederredezés



Az egyik pillérhez kapcsolódó összes elem elhelyezése, tehát a fél hid megépítése után a hidfőnél levő monolit keresztartót és a két szekrényt összekapcsoló pályalemezt kell elkészíteni. Ezzel a fél hidrész kéttámaszú konzolos tartóvá alakul. A mindkét oldali konzolos kéttámaszú hidrész elkészülte után, a középső keresztartó függőállványzaton történő betonozásával és a megfelelő számú kábel megfeszítésével a kéttámaszú konzolos tartókat több támaszú tartóvá kapcsoljuk össze. Ezután már csak a kocsi pályával kapcsolatos befejező munkálatokat kell elvégezni.

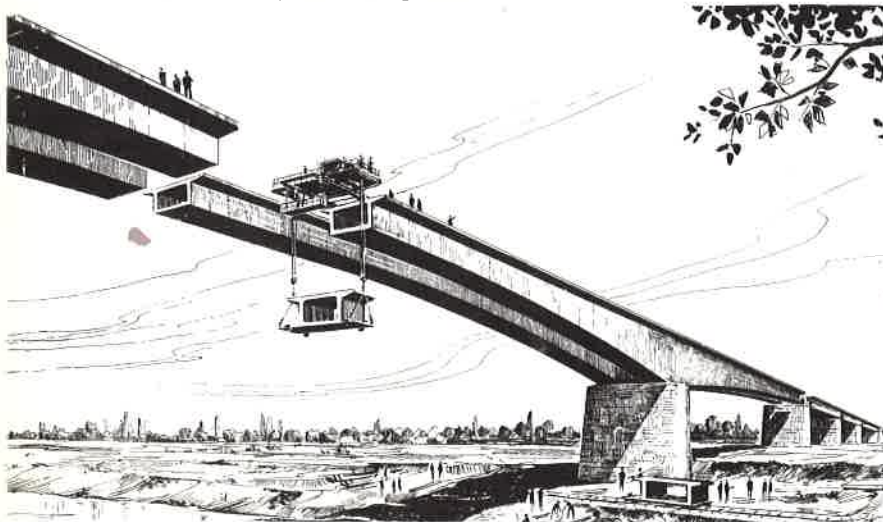
Az építés ütemezéséhez mindenekelőtt a Hármas-Körös vízjárását kellett tanulmányoznunk. A több évi vizállásgörbe azt mutatta, hogy a Hármas-Körösön a tavaszi áradás május végéig lezajlik. Ennek megfelelően az ütemtervet úgy állítottuk össze, hogy az árterületen júniustól végezhető munkálatok. A munkahely téliesítését nem terveztük, így a téli hónapokban betonozás nem készül. A vizállásgörbék alapján állapítottuk meg az építési vízszinteket is.

### Az építés ütemezése

A teljes építést három évre ütemeztük. Meg kell azonban jegyezni, hogy az építés gyorsabb ütemben, két év alatt is kivitelezhető lenne, azonban figyelembe vettük, hogy ilyen rendszerű hid hazánkban még nem készült, és az első hidnál a technológia pontos kidolgozása, alkalmazása és ellenőrzése több időt vesz igénybe.

Az elemek előre gyártásánál kétnapos ciklusidővel számolunk. Két oldalról indítva a betonozást a negyed

A hid szerelés közben  
(Zöldi Lajos grafikája)



hid elemei 22 nap alatt elkészíthetők. Az elemek elszállítása a tárolóhelyre két hét elteltével célszerű, beépítésükig pedig minimálisan 1 hónapnak kell eltelnie. A szerelésnél napi egy elem elhelyezésével számoltunk. Ez úgy ütemezhető, hogy délelőtt a pillér egyik oldalán helyezik el az elemet, délután a másik oldalon. A következő napon húzzák be és feszítik meg a kábeleket. Ebben az ütemezésben is nagyon sok tartalékidő van, mert például az Oleron-viadukt építésénél Franciaországban egy szerelőszerkezettel naponta 10 db, 3,30 m hosszú tartóelemet helyeztek el.

### Összefoglalás

A szabadszereléses hidépítés legnagyobb előnye az, hogy állványzatot nem igényel, így az építők megszabadulnak sokszor jelentős nehézségektől, amit a mély völgyek vagy nagy vízfolyások jelentenek. Előnye továbbá az építés rugalmassága. A több nyílású hid tartószerkezetének megépítéséhez szükséges időtartam gyakorlatilag az alépitmény építési idejétől függ. A felszerkezet építése – kellő szervezethez és begyakorlottsághoz – mellett – olyan gyorsan történhet, hogy alig befolyásolja az építési időt.

A szabadszereléses hidépítés helyszíni munkája kevesebb szakmunkást igényel, így a hidépítés kapacitását jelentősen növeli. A hagyományos vasbeton hidakhoz viszonyítva az emberi munkának csak 40%-át igényli, ami igen kedvező, különösen a hazai építőipar munkaerő-gondjait figyelembe véve. Franciaországban a 396 m hosszú Loire-hidat másfél év alatt készítették el. Az alkalmazott 5 mérnök mellett a tulajdonképpeni munkáslétszám 49 volt.

A szabadszerelés előnye még, hogy az üzemen vagy telepen készített beton általában jobb minőségű és megbízhatóbb, mint a helyszínen készült beton. Csak az előre gyártás teszi lehetővé egyforma és állandó jellemzőkkel rendelkező termék előállítását.

Végül jelentős előny a szabadon szerelt hidaknál a költségek csökkenése, ami nemcsak az állványzat elmaradása miatt jelentkezik, hanem amiatt is, hogy alkalmazása mindig azonos, és mind térben, mind időben rendkívül összevont feladatok ismétlődő megoldásával jár. Ezek az előnyök olyan jelentősek, hogy a szabadszereléses hidépítést a világ minden táján egyre elterjedtebben alkalmazzák. E hidépítési rendszer bevezetésével hazánkban is számos hid – Duna-, Tisza-, Bodrog-, Szamos-, Körös-hid és autópályavölgyhid – készülhetne vasbetonból. Örömmel üdvözölhetjük tehát azt a ténnyt, hogy Magyarországon is el fog készülni az első szabadon szerelt vasbeton feszített hid, amellyel új fejezetet nyitunk a magyar hidépítés történetében.

## PROJEKTIERUNG DER BRÜCKE ÜBER DEN FLUSS HÁRMAS-KÖRÖS BEI KUNSZENTMÁRTON

An der Hauptverkehrsstrasse Nr. 44 zwischen Kecskemét und Békéscsaba wird bei Kunszentmárton die erste frei montierte, nachgespannte Eisenbeton Brücke Ungarns erbaut werden. Über dem Hármas-Körös ist eine freie Öffnung von insgesamt 214 m notwendig, die wir durch eine Flussbettbrücke und einer sich dieser anschliessenden Flutgeländebrücke gesichert haben.

Die Flussbettbrücke hat drei Öffnungen und ist eine aus parabolisch ausgekeilten Fertigteilen mittels Freivorbau errichtete Konstruktion mit Öffnungen 36,00+70,00+36,00. Die 3x24,00 m Öffnung der Flutgeländebrücke wurde mit einer Zweistützenkonstruktion aus vorgefertigten Trägern projektiert. Über die Brücken muss die Strasse in einer Kronenbreite von 12,00 m geführt werden.

Die Flussbettbrücke besteht hinsichtlich Querschnitt aus zwei vorgefertigten Kastenträgern. Die Kastenträger Teile werden aus Beton der Güte B 400 gefertigt, ihre Länge liegt zwischen 2,00 und 3,50 m. Das grösste Fertigteilgewicht beträgt 26,5 Tonnen. Zur Anspannung der Brückenkonstruktion wurden 12 St. Kabel projektiert, die aus 7 mm Ø Drähten der Güte Delta 100 A bestehen. Für das Negativmoment oberhalb des Pfeilers werden 60 St., für das Positivmoment in der mittleren Öffnung 58 St. und für die Randöffnung 20 St. Spannkabel benötigt. Das statische System der Brücke ändert sich im Laufe des Baues. Im Zustand der Montage wirkt es als Konsolle, nach Fertigstellung des halben Brückenteiles als Konsolträger und nach Verbindung der zwei Brückenhalbteile wandelt es sich zu einem Mehrstützenträger um. Die langwierigen und arbeitsintensiven Kontrollberechnungen wurden mittels Rechenautomaten durchgeführt. Durch die entsprechende Wahl der Anzahl der negativen und positiven Kabel wurde die vollkommene Sprungfreiheit der Brückenkonstruktion gesichert.

Die vorgefertigten Teile werden auf einem Gerüst erzeugt. Das Gerüst muss nur für Einviertel der Brücke fertiggestellt werden. Bei Einbau müssen die Teile im Flutgelände neben den Pfeiler geliefert werden. Von hieraus hebt die Montiereinrichtung die Trägereile an ihre Stelle. Die endgültige Verbindung erfolgt mittels Spannkabel nach Kleben mit Epoxi und provisorischer Befestigung.

Die volle Bauzeit dauert drei Jahre lang und wird voraussichtlich in 1973 beendet. Die Bauzeit kann bei den späteren Brücken gleichen Systems vermindert werden. Bei der Vorfertigung der Teile haben wir einen Fertigungszyklus von 2 Tagen vorgesehen. Bei der Montage ist die Unterbringung eines Fertigteil pro Tag möglich. Die grössten Vorteile des Brückenbaues mit Freivorbau sind, dass diese Bauweise kein Gerüst im Flussbett beansprucht, ihre Anwendung stets gleicherweise erfolgt und sie zur wiederholten Lösung sowohl räumlich, wie auch zeitlich ausserordentlich zusammengezogener Aufgaben geeignet ist.

János Reviczky ist Diplomingenieur, Fachabteilungsleiter des Brückenbüros von UVATERV, der sich seit 1949 mit der Projektierung von Brücken befasst. Seine bedeutenderen Projekte waren die Bodrog-Brücke bei Sáropatak, die Brücke über die Kleine-Donau bei Esztergom, die Lappincs-Brücke bei Szentgotthárd und mehrere Strassenobjekte der Autobahn M7, von diesen letzteren einige Spannbetonbrücken. Als Brückenprojektant erhielt er ministerielle Anerkennung und die Auszeichnung „Hervorragender Werkstätige des Verkehrswesens“.

## DESIGN WORK OF THE BRIDGE OVER THE RIVER HÁRMAS-KÖRÖS AT KUNSZENTMÁRTON

Hungary's first bridge erected by the cantilever system and constructed of post-tensioned reinforced concrete will be the bridge at Kunszentmárton on the main road No. 44 between Kecskemét and Békéscsaba. Over the river Hármas-Körös a free aperture of altogether 214 m is required which has been assured by a river bridge and an adjoining flood arches.

The river bridge has three apertures and is a structure constructed by the cantilever system from precast units forming a parabolic shape with spans 36.00+70.00+36.00 m. The 3x24.00 m aperture of the flood arches have been designed by a two-support structure made of precast beams. The road has to pass through the bridge in a full crown width of 12.00 m.

The cross section of the river bridge consists of two precast box girders. The box girder units are made of concrete, quality B 400, their length varies from 2.00 to 3.50 m. The maximal weight of a unit amounts to 26.5 tons. For the stressing of the bridge structure 12 cables of 7 mm Ø have been designed; these cables are made of wires quality Delta 100 A. For the negative moment over the bridge pier 60 cables are necessary, for the positive moments in the central aperture 58 and in the outside aperture 20 tensioning cables are required. The static system of the bridge is varying during the course of construction. In the state of mounting it is functioning as a semi-beam, after completion of the half bridge it becomes a cantilever beam with two supports and turns into a multi-span beam after linking up the two bridge halves. The long control calculations requiring much work have been achieved by computer. By the appropriate choice of the number of the negative and positive cables it has been assured that the bridge construction is completely free of cracks.

The precast units are made on a rig. The rig is erected for one quarter of the bridge. The units are fabricated and stored on the elevated approach. At the installation the units have to be delivered to the bridge pier through the flood plain. The definite linking is achieved after glueing with epoxy and provisional fastening.

The whole construction takes three years and will be terminated as far as it can be foreseen by 1973. The time of construction can be reduced in the case of bridges of the same system in the future. A cycle of 2 days has been computed into the making of units. At the mounting the placement of daily one unit is possible.

The greatest advantage of the erection of bridges by the cantilever method is that no supports are required in the river bed, its application is always the same and by this method multiple tasks, in space and time extremely concentrated can be repeatedly solved.

János Reviczky Civil Engineer, is head of section in the department for bridge construction of the enterprise UVATERV who has been dealing with the construction of bridges since 1949. His most important projects were the Bodrog bridge at Sáropatak, the bridge over the Kis-Duna at Esztergom, the Lappincs bridge at Szentgotthárd and several engineering structures on the motorway M7, a number of his works were tensioned reinforced concrete bridges. In acknowledgement of his activity as bridge designer he received a ministerial diploma of merit and was awarded the badge and title "Outstanding Worker of the Communication".