

Újabb feszítettbeton hidak

APÁTHY ÁRPÁD

A feszített beton közúti hidak építése Magyarországon 1948—52 között kezdődött meg, majd átmeneti visszaesés után 1956—60 között lényegében kialakultak a főbb szerkezeti típusok; a hatvanas években ezek továbbfejlesztése, nagyobb nyílásokra való kiterjesztése és rendszeres alkalmazása folytatódott.

Az 1966-ban Párizsban tartott feszítettbeton-kongresszus óta eltelt időszakban 3000 fm feszített előregyártott tartós, 5—10 m nyílású kishíd, kereken 1300 fm közép- és nagynyílású feszített híd épült. Erre az időszakra esik az első feszített beton vasúti híd építése is. A teljes mennyiség 38 000 m² pályafelületű híd. Ezenkívül építés alatt áll további 5 db nagyobb feszített híd.

A kishidak építése a jól bevált fordított T keresztmetszetű előregyártott feszített gerendák felhasználásával folytatódott tovább (1. kép). A Hoyer-gerendák gyártása két feszítőpadon történik, a gyártás évi kapacitása kereken 60 000 fm feszített gerenda, amiből mintegy 2000 fm hidat lehet építeni. Ezen rendszerű hídszerkezetet igen jól fel lehet használni felüljárók és magasvezetési utak építésére is (2. kép), abban az esetben, ha az alapozás egyszerű módon, nem nagy költséggel elkészíthető.

A fordított T keresztmetszetű gerendák felhasználásával épített hidaknál két olyan hátrány jelentkezik, amelyek miatt a kisnyílású feszített szerkezetek további fejlesztése vált szükségessé. Az egyik hátrány, hogy ezek a szerkezetek jelenleg gyártott méreteikkel csak 10 m szabad nyílásig használhatók, a másik, hogy jelentős mennyiségű szerkezeti betont kell a helyszínen bedolgozni.

A kérdés megoldására I keresztmetszetű Hoyer-tartók gyártása kezdődött meg (3. kép), amelyek egymás mellé helyezve és csavarmenetes rudakkal összefeszítve, helyszíni szerkezeti beton nélkül alkotják a híd felszerkezetét. A tartók egyelőre 15 m szabad nyílásig, 80 cm magassággal és 50 cm szélességgel készülnek. A feszítőhuzalok 5 mm átmérőjűek.

Az eddig végrehajtott huzal-lehorgonyzási, terhelési és törési vizsgálatok (4. kép) igen kedvező

eredményeket adtak. A kísérleti híd 1970-ben épül. A későbbiekben, a tartó magasságát növelve, esetleg 7 mm átmérőjű feszítőhuzalt használva, a tartó nyílása valószínűleg 20—22 m-ig lesz növelhető.

Az 1966 óta épült 20 db közép és nagyobb nyílású feszített híd szerkezeti rendszere szerint a következőképpen oszlott meg:

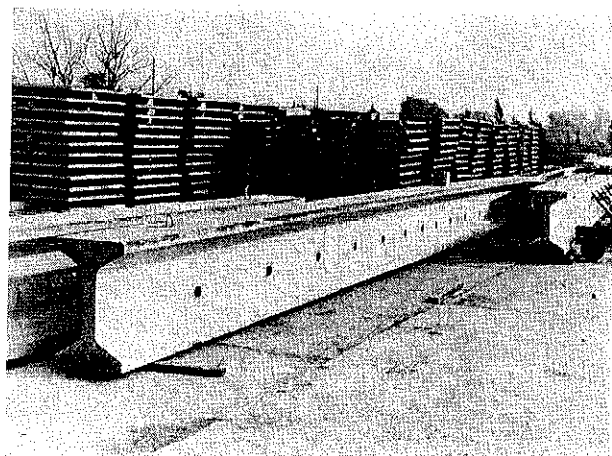
Szerkezeti rendszer	db	Szerkezeti hossz fm	Pályafelület m ²
Előregyártott utófeszített tartós	6	217	2647
Helyszínen betonozott takarékküreges lemez és szekrénytartó utófeszítve	9	558	67
Feszített pályás alsópályás ív	1	...	2
Feszített acélszerkezet	2	...	0
Összesen	20	...	14 977



2. kép. Fordított T keresztmetszetű előfeszített tartók beemelése (szerző felvétele)



1. kép. Fordított T keresztmetszetű előfeszített tartók beszerelése (szerző felvétele)



3. kép. I keresztmetszetű előfeszített tartók (szerző felvétele)

Az utófeszítésnél mindenütt Freyssinet-rendszerű kábeleket használunk. Feszítőszajtóink 50 Mp feszítőerő kifejtésére alkalmasak, ezekkel kezdetben 18 szál 5 mm átmérőjű, ma 12 szál 7 mm átmérőjű huzalból álló kábeleket feszítünk meg. Az előbbieket 35 Mp, az utóbbiak 45 Mp feszítőerőt fejtenek ki. A jövőben a felmerült szükségletnek megfelelően a feszítőerőnek kb. 100 Mp-ig való növelését és erre alkalmas kábelek megfeszítésére szolgáló feszítőszajtók beszerzését tervezzük.

A lehorgonyzó tömb a szerkezetbe bebetonozott harang alakú acél hüvely, vagy bebetonozott, illetve a kész betonon feltámaszkodó acéltárcsa. Az ehhez használt acéldugót régebben keresztirányú rovátkolással vagy fűrészfogas hornyoskák-kal láttuk el. Számos kísérlet és az építéseknel szerzett kedvezőtlen tapasztalatok alapján áttértünk a hosszirányban bordázott acéldugó alkalmazására. Ennél a rendszernél kisebb lehorgonyzási hossz elegendő, a szerkezet önzáró, mert a huzal és dugó között kétszer akkora a súrlódó erő, mint a huzal és a hüvely között, tehát a dugót behúzza.

A kábelcsatorna kialakítására 17 mm széles, 0,2 mm vastag szalagból a munkahelyen állítunk elő spirál-bordás bádogcsövet, végtelenített hosszban. Ennek nagy előnye, hogy nem kell toldani, a beépítéshez szükséges méretre vágható. A cső vízársága megfelelő, kb. 5 m sugárral hajlítható, kellő merevségű.

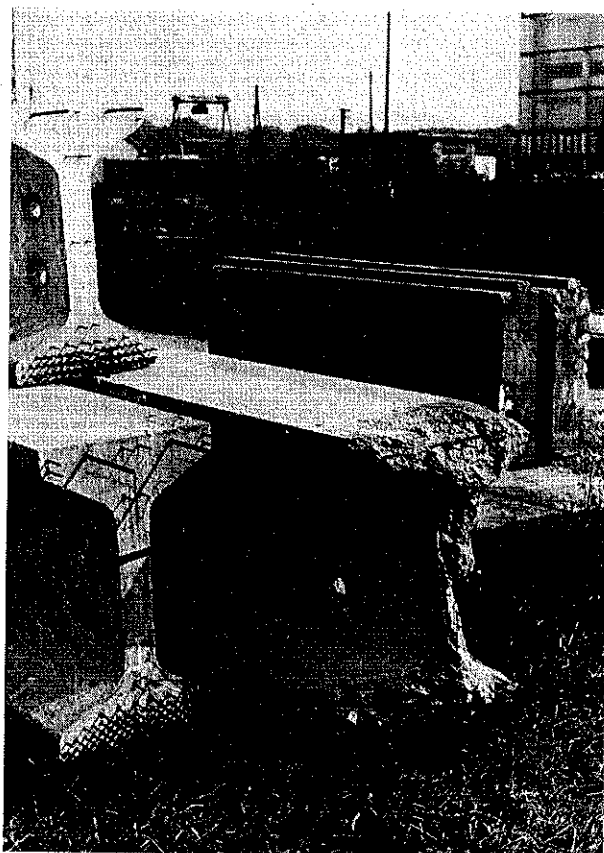
A különböző szerkezeti rendszerrel épített 20 nagyobb híd mindegyikének leírására hely hiányában nem lehet kitérni, ezért minden csoportban a legjellemzőbbeket emeljük ki.

Az előregyártott utófeszített tartós hidak 16—25 m nyíláshatárok között épültek; az I keresztmetszetű tartók szélessége 75—80 cm, magassága 1,00, illetve 1,25 m, a beton minősége B 400 volt. A tartók acélzsuzatban készültek (5. kép), az övek mindkét magasságnál azonos méretűek, a gerincet betételelemmel lehet növelni. A híd szélső tartói derékszögű négyszög keresztmetszetűek, szélességük 40 cm.

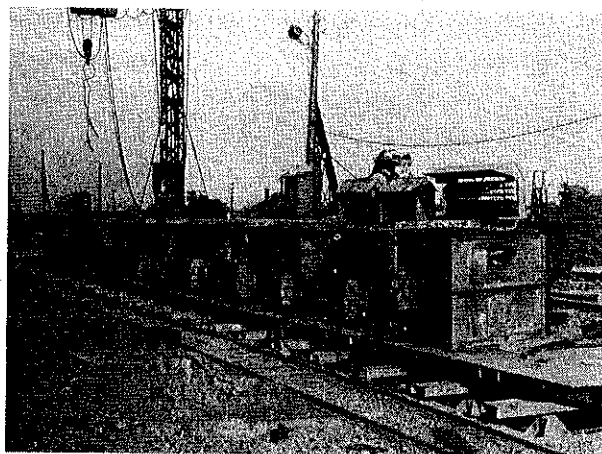
Egy főútvonalon épített 12,0 m széles hídhöz 16 db, egy autóúton épített 15,50 m széles hídhöz pedig 21 db gerenda szükséges. Ezért a helyszíni előregyártó telep berendezése és ennek a szerkezetnek az alkalmazása csak akkor lehet gazdaságos, ha több híd van nem túl messze egymástól. Ennek ellenére előfordult, hogy egyik híd 16,45 méter hosszú tartóit 120 km távolságról szállították.

Az I keresztmetszetű előregyártott tartós szerkezetet elsősorban nagyforgalmú vasútvonalak felletti felüljáróknál alkalmazták, mint egy háromnyílású híd középső nyílásának befüggesztett részét. Legtöbbször a villamosított vasútvonal munkavezetése, vagy a vonal nagy forgalma miatt nehézségekbe ütközött a nyílás beállványozása; így kedvezőbb volt a vonatmentes időket felhasználva előregyártott tartókat beemelni.

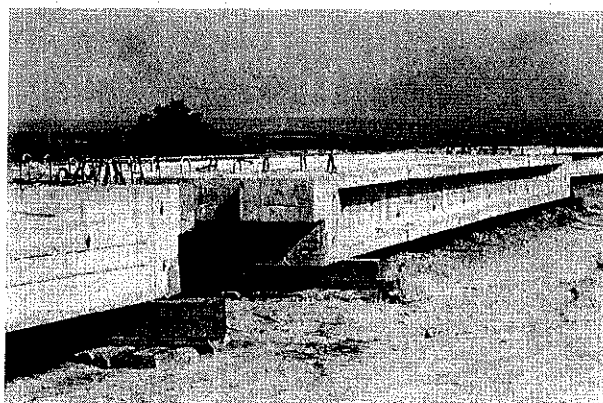
A tartókat, amelyek súlya hosszuktól függően 18—32 tonna között volt, általában a híd folytatásában levő úttöltésen berendezett előregyártó telepen gyártották, illetve ott tárolták; ha az előregyártó telep egy másik hídnál volt (6. kép). A be-



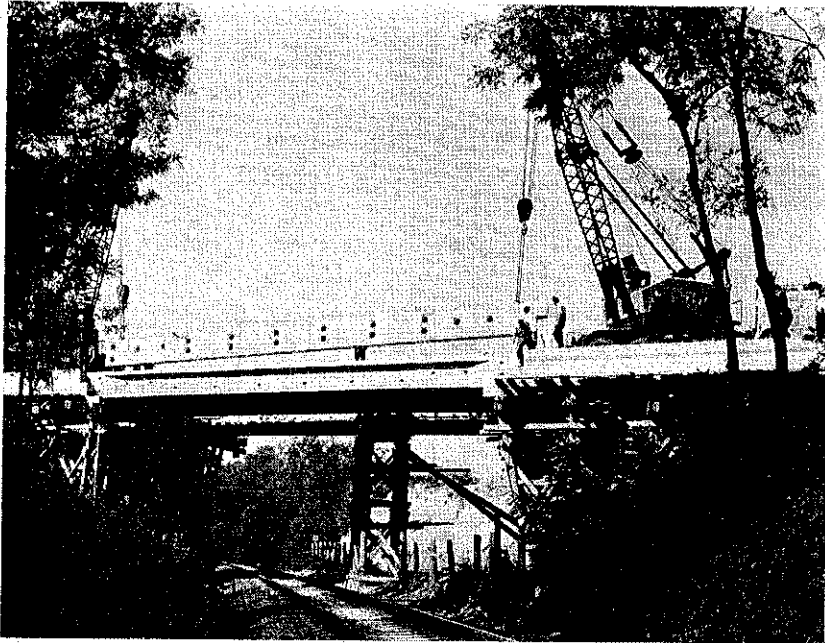
4. kép. I keresztmetszetű előfeszített kísérleti tartó törés után (szerző felvétele)



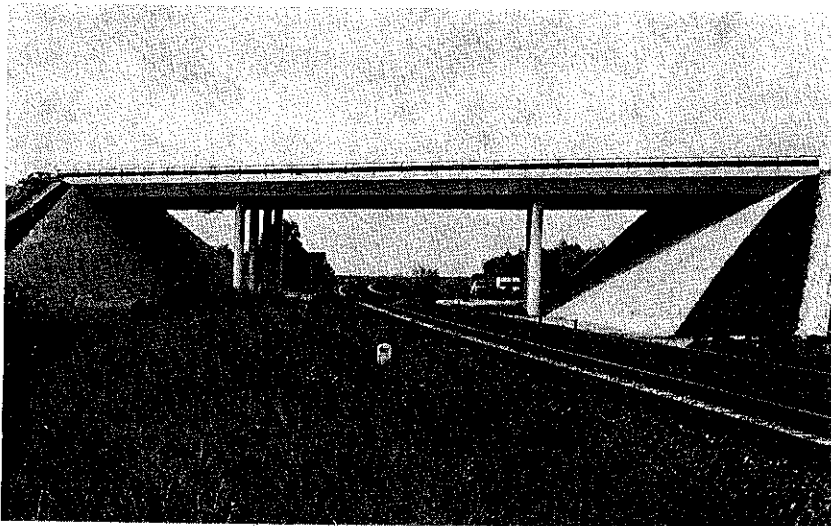
5. kép. Utófeszített tartó zsuzzata (szerző felvétele)



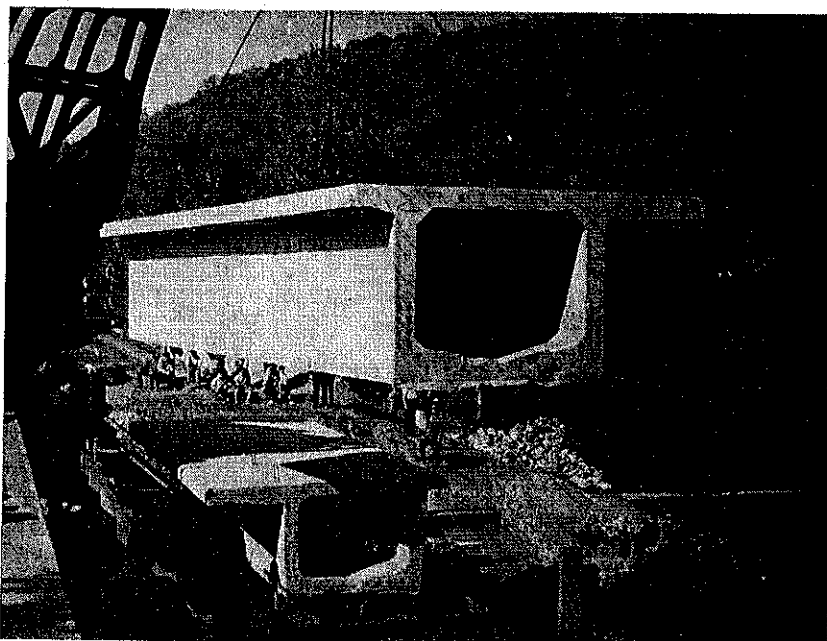
6. kép. Helyszínen előregyártott utófeszített tartók (Hídépítő Vállalat gyűjteményéből)



7. kép. Utóeszített tartók beemelése (Hidépítő Vállalat gyűjteményéből)

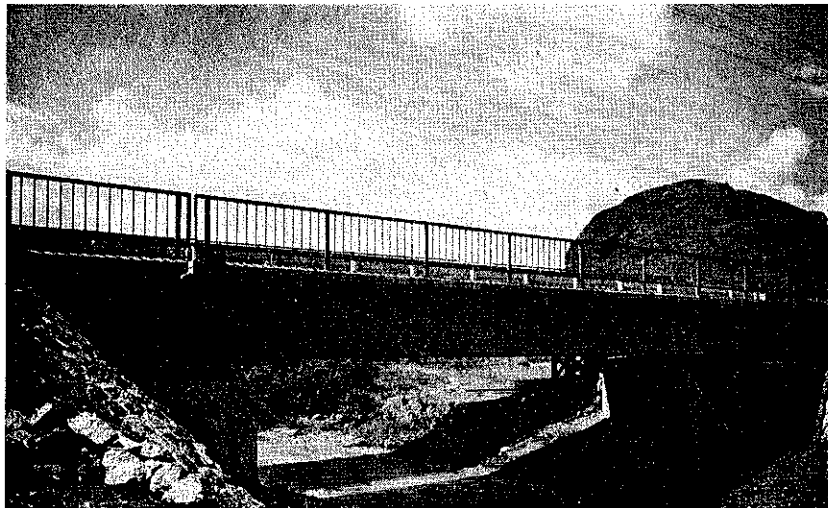


8. kép. Utóeszített tartókkal épült felüljáró az M7 autópályán (Hidépítő Vállalat gyűjteményéből)

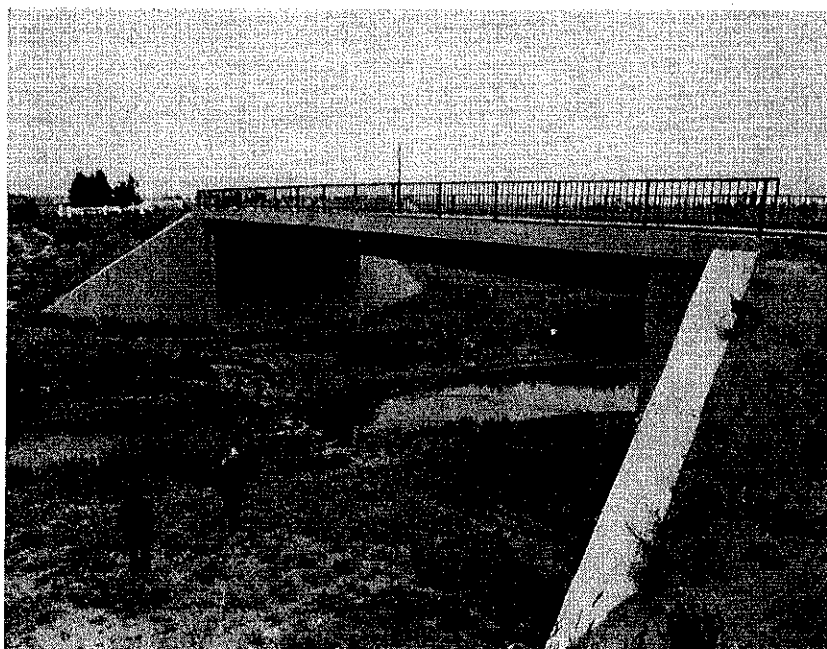


9. kép. Vasúti híd előregyártott tartóelemeinek beemelése (Foto MÁV)

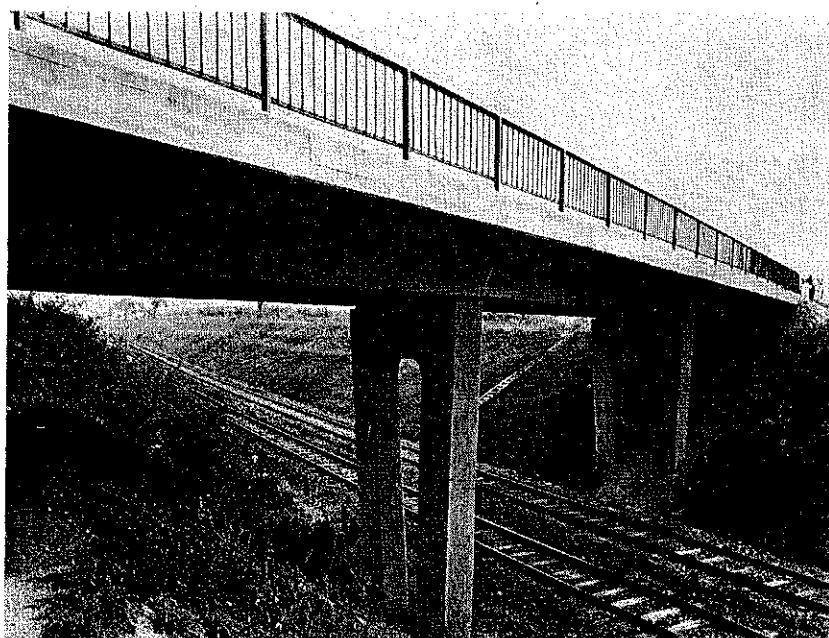
10. kép. Előregyártott elemekből készült
utófesztett vasúti híd (Foto UVATERV)



11. kép. Utófesztett szekrénykeresztmetszetű
Tarna-híd (Foto UVATERV)



12. kép. Utófesztett mezőzombori felüljáró
(Hídépítő Vállalat gyűjteményéből)



emelést a helyi adottságoktól és a rendelkezésre álló eszközöktől függően többféle módszerrel végezték.

Az egyik — csak vasút feletti felüljáróknál alkalmazható — módszer a vasúti daruval való beemelés. Ez csak olyan esetben használható, ha a vasútvonal nincs villamosítva, tehát a munkavezeték nincs útban. Ennél a megoldásnál a tartókat célszerű vasúti kocsival a helyszínre szállítani.

A másik módszernél az első néhány tartót segéd-szerkezettel kellett a nyílás fölé juttatni. Ez vagy könnyű rácsos szerkezetre, Herbert-híd főtartójára való felfüggesztéssel történt, vagy keskeny, ideiglenes áthidalásra helyezett munkavágányon való betolással. Az első esetben a tartó leeresztve közvetlenül a helyére került, a másodikban a csatlakozó hídszerkezeten álló két autódaruval kellett az oldalirányú mozgatást elvégezni.

Ezután a betoló szerkezetet vagy keskeny ideiglenes hidat elbontották és a további tartókat a már elhelyezett tartókon vezetett munkavágányon, híd-kocsikra helyezve tolták be. Az oldalirányú mozgatás és végleges elhelyezés ismét a csatlakozó szerkezeten álló, 18 tonna teherbírású autódarukkal történt (7. kép). A betolást és oldalirányú mozgatást rövid vágányzárak alatt végre lehetett hajtani, mivel az időszükséglet 10—20 perc között változott.

A tartók mindkét végükön 400×200 mm alapterületű, 55 m vastag neoprén sarukon fekeszenek fel. A keresztirányú együtdolgozást 1,0—2,0 m távolságban elhelyezett feszítőelemek biztosítják.

A hidak kéttámaszú konzolos szélső nyílásai takarékküreges lemezként voltak kialakítva, általában utófeszítve, de voltak feszítés nélküli vasbeton szerkezetek is. Az M7 autódarukon két ilyen rendszerű felüljáró épült (8. kép).

Az első magyarországi feszített beton vasúti hidat három évvel ezelőtt adták át a forgalomnak. A híd egyvágányú vasútvonalon, előregyártott utófeszített főtartókkal épült, a két egymástól független szekrény-keresztmetszetű főtartó 18,0 m hosszú. A szekrények szélessége 2,00 m, magassága 1,54 m, 20 cm falvastagsággal; a gerincek a támaszoknál 34 cm-re kiszélesednek. A keresztmetszet a gyalogjárdák miatt aszimmetrikus; a felső övek konzoljainak kinyúlása kétoldalt különböző méretű.

Egy főtartó 2 db 4,5 m hosszú végelemből és egy 9,0 m hosszú közbelső elemből áll. Az elemek üzemben előregyártottak B 450 minőségű betonból; a végelemek súlya egyenként 24 tonna, a közbelsőké 35 tonna volt. Egy-egy főtartó súlya kerekén 83 tonna; ekkora terhet a rendelkezésre álló vasúti darukkal nem lehetett volna a beépítésnél szükséges gémmállások mellett emelni, ezért nem lehetett a főtartók feszítését a gyártás helyén elvégezni.

Az elemeket vasúton szállították a helyszínre és vasúti daruval emelték be a híd helyén elkészített szerelőállványra (9. kép). Ezután bebetonozták a főtartók egyes elemei közötti 4 cm széles hézagokat. A hézagkitöltő beton megszilárdulása után a hosszirányú feszítés főtartónként 29 db, egyenként 18 szál 5 mm átmérőjű huzalból álló kábellel történt.

Feszítés közben mérték a főtartók betonjának alakváltozásait és a kábelek deformációit. A híd elkészülte után végrehajtott próbaterheléskor a szerkezet függőleges eltolódásait, továbbá a beton, az illesztési hézag és a feszítőkábel alakváltozásait mérték; a próbaterhelést és méréseket félév múlva megismételték.

A mérések alapján számított feszültségek kiértékelésével megállapítható volt, hogy a kész híd erőtartaléka általában megfelel az erőtani számításban meghatározottaknak (10. kép).

Az *állványon betonozott, utófeszített hidak* általában szekrény-keresztmetszettel, néha takarékküreges lemezként épültek, 15—35 m nyíláshatárok között. A szekrények a híd szélességétől függően egy vagy többcellásak, így az egyik 19,50 m széles budapesti felüljáró keresztmetszete hétcellás. Egycellás szekrény készült például a 30 m támaszközű tarnaörsi Tarna-hídnál (11. kép).

A szekrény alsó lemeze általában 15 cm, felső lemeze 17—20 cm vastag. A szerkezeti magasság a megépült hidaknál L/17 és L/23 között volt. A felszerkezet alátámasztására legtöbbször neoprén sarukat alkalmaztunk, ami különösen a ferde és ívbent fekvő hidaknál igen előnyös.

A szekrénytartós megoldás számos előnye közül elsősorban a nagy csavarómerevséget kell kiemelni. Ez lehetővé tette a középen egy oszloppal való alátámasztás alkalmazását is, ennek előnye elsősorban az erősen ferde áthidalásoknál a támaszköz csökkenésében jelentkezett. Egyébként is arra törekedtünk, hogy az alátámasztások különböző megoldásával tegyük a szerkezeteket változatosabbá; ez látható a mezőzombori felüljárónál is (12. kép).

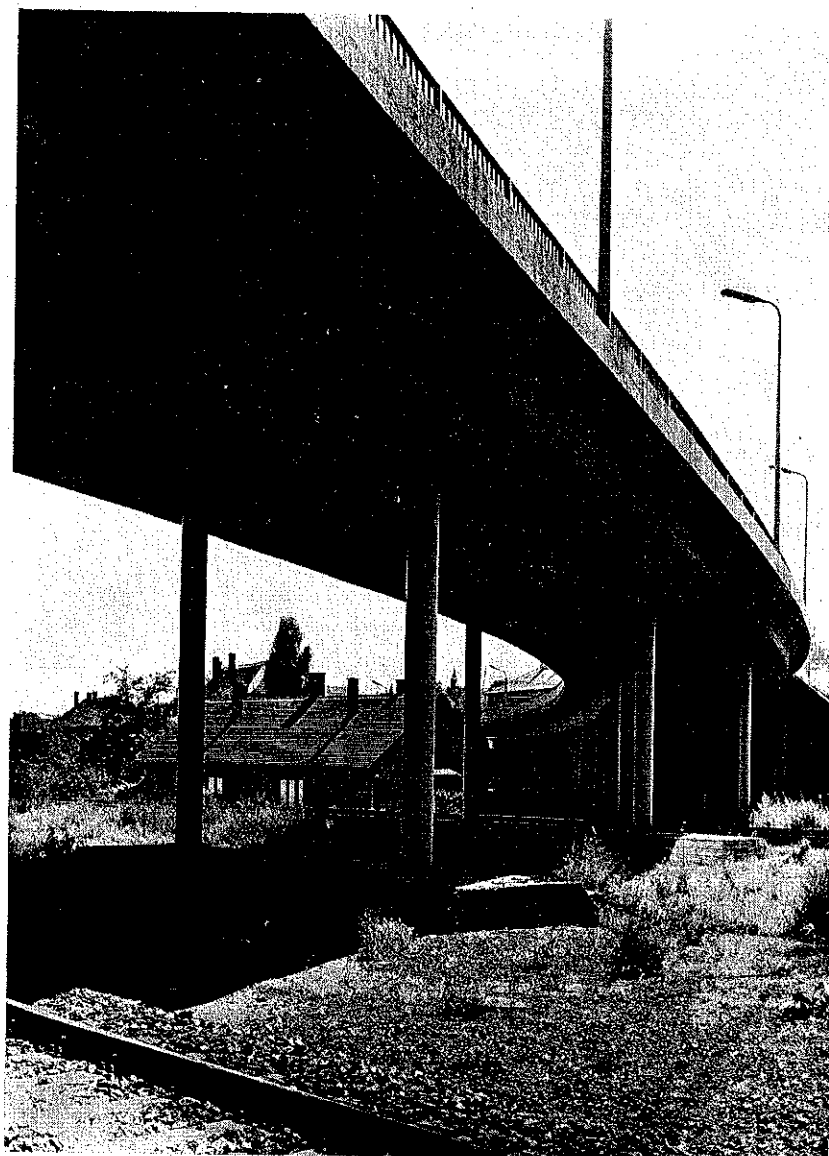
Az utófeszítés általában 12 db 7 mm átmérőjű huzalból álló Freyssinet-rendszerű kábelekkel történt. A kábelek egy része a véglapokon, egy része a felső lemezben, egyes esetekben pedig az alsó lemezben volt lehorgonyozva, illetve feszítve.

A helyszínen betonozott utófeszített gerenda-szerkezeteket általában olyan vasút feletti felüljáróknál és városi magasvezetésű utaknál célszerű alkalmazni, ahol a ferdeség, íves vagy elleníves vonalvezetés, vagy egyéb ok — például a helyi adottságok miatti rendszertelenül változó nyílásméretek — miatt a tipizálás és így az előregyártás nem oldható meg. Ilyen szerkezet épült többek között a budapesti albertfalvai (13. kép), és a Cegléden létesített felüljárónál is (14. kép).

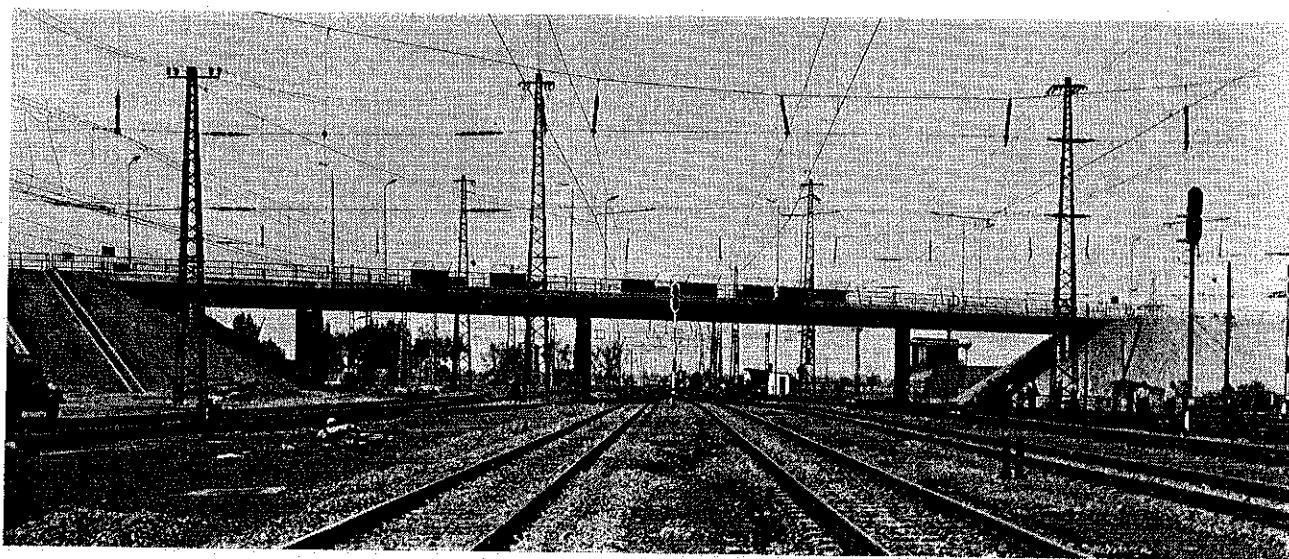
A *feszített pályás vasbeton ívhíd* Magyarországon alakult ki, tudomásunk szerint máshol nem alkalmazták. Nálunk különösen azért nagy a jelentősége, mert az ország nagy része sík, és itt a kis szerkezeti magasság igen nagy előnnyel jár. További előnye, hogy külsőleg statikailag határozott szerkezet lévén, az egyenlőtlen süllyedésekre sem érzékeny.

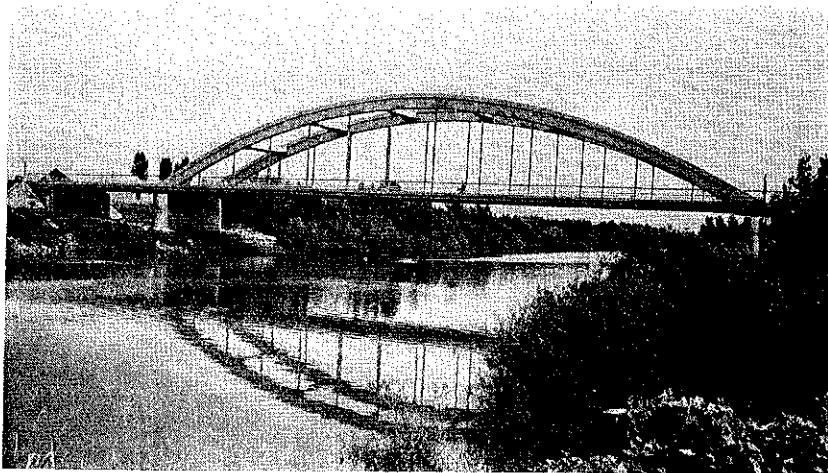
A szerkezeti megoldás a vonórudas kétcsuklós vasbeton ívhídből fejlődött ki. A régebben elterjedten alkalmazott ívhidaknál a vonórúd acéllemezektől készült; a pályát az ívre felfüggesztett keresztartók és az ezekre támaszkodó hosszartók hordták. A szerkezeti magasság 1,00—1,10 m volt. Később a vonóvasat vonókábel váltotta fel, de a szerkezeti magasság nem változott.

13. kép. Utófesztített felüljáró Budapesten
(Foto FÖMTERV)



14. kép. Utófesztített ceglédi felüljáró (Hidépítő Vállalat gyűjteményéből)





15. kép. Uraiújfalu melletti Rába-híd
(szerző felvétele)

A vonókábel kis keresztmetszete lehetővé tette a szerkezeti magasság csökkentését, elmaradt a kereszttartó és a hossztartó, kialakult a lemezes pályaszerkezetű vonókábeles ívhíd. Ennek szerkezeti magassága már csak 50–55 cm volt.

A vonókábeles szerkezetnél a kivitelezés menetét a vonókábel építés alatti 20–30 cm nagyságrendű nyúlása határozta meg. Az ívet először háromcsuklós szerkezetként, az ívközépen elhelyezett ideiglenes csukló beiktatásával kellett kialakítani és az ív betonjának megszilárdulása után betonozott pályában is megszakításokat kellett alkalmazni. A pálya betonjának megszilárdulását követően jelentős mennyiségű előterhelést kellett felhordani; ezután került sor az ideiglenes csukló és a pályamegszakítások bebetonozására. Az előterhelés lehordásával a pálya mintegy előfeszítést kapott, ezáltal elkerülhető volt, hogy a hasznos terhelés hatására húzások keletkezzenek benne.

A kivitelezési időt nagymértékben növeli az előterhelés fel- és lehordása, továbbá a betonszilárdulás háromszori kivárása. Ezeket a hátrányokat lehet kiküszöbölni a következő fejlődési fok szerinti szerkezettel, amelynél a vonórúd maga a feszített pályatábla. Itt az építési sorrend megfordítható; lehet először a pályát, közvetlenül utána az ívet betonozni, előterhelésre nincs szükség. A beton megszilárdulása után a pályában elhelyezett feszítőkábelekkel olyan mértékű feszítést kell bevinni, hogy az állandó és esetleges terhek hatására

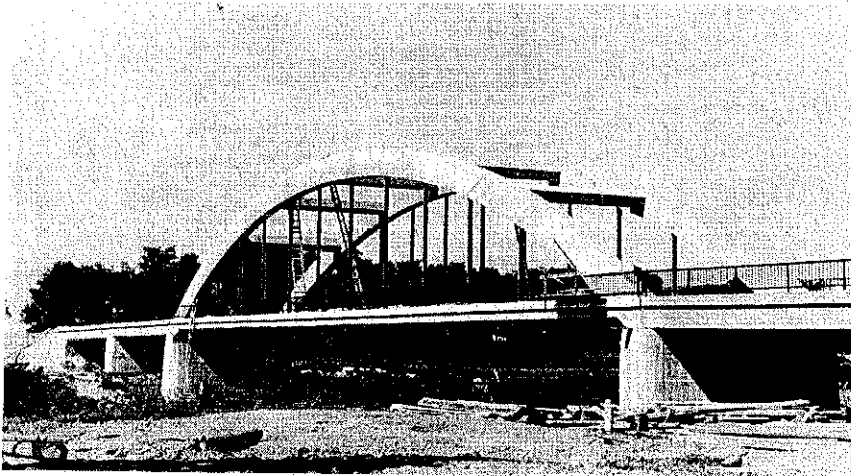
ne keletkezék a pályában húzófeszültség. A kábeleket el lehet helyezni a pálya két szélé közelében, vagy elosztva a teljes pályaszélességben. A végkereszttartókban elhelyezett keresztirányú kábelek biztosítják a teherelosztást.

Ezzel a kis szerkezeti magasságú, lerövidített építési időtartamú megoldással eddig 9 híd épült, három a tárgyalt időszakban. A támaszközök 35–70 m között váltakoznak.

Az egyik ilyen szerkezet a Rábán, Uraiújfalu közelében épült (15. kép) 60 m nyílással. A mederhídhöz kétoldalt 18 m-es ártéri nyílások csatlakoznak, amelyek takaréktüreges vasbetonlemezei lényegesen nagyobb szerkezeti magasságúak, mint az ív pályalemeze.

Az esztétikai kérdés megoldására olyan javaslatot is tettek, hogy az ív pályalemezének két szélén elhelyezett kis függönyfalakkal legyen a kétféle magasság egyenlővé téve. Ez az elrendezés azonban az ívhíd karcsú megjelenését lerontotta volna. Végül is olyan megoldás született, hogy az ártéri nyílások szerkezetének alsó éle és az ívfej, illetve végkereszttartó alsó éle csatlakoznak egymáshoz. Ez egyúttal a szerkezet erőjátékát is hangsúlyozza; az oldalnyílásokban a lemez, a főnyílásban az ív a főtartószerkezet, a pálya utóbbira csak fel van függesztve.

Az eddigi legnagyobb feszített pályás ívhíd a Bodrogon, Alsóberecki közelében épült meg (16. kép). A folytatólagos háromnyílású feszített beton-



16. kép. Alsóberecki Bodrog-híd
(Foto UVATERV)

lemez támaszköze 21 + 71 + 21 m, a középső nyílásban vasbeton ívvel merevítve. Az ívek keresztmetszete álló négyzet 70 × 165 cm mérettel, kétoldalt 50 cm magas, 10 cm mély tükörrel, egyrészt esztétikai okokból, másrészt súlycsökkentés céljából.

A három nyíláson végigmenő 115 db feszítőkábel hossza 114 m; a leghosszabb, amit eddig Magyarországon hídszerkezetnél alkalmaztak. Feladatuk a középnyílásban a vízszintes erő, és a híd teljes hosszában a hosszirányú lemeznyomatékok felvétele. A lemez keresztirányban is utófeszített.

A hídnak hat, változó keresztmetszetű kereszt-kötése van. A pályát I 28-as idomacél függesztő oszlopok kötik össze az ívekkel.

Egyesek esztétikai okokból támadják az alsópályás ívhidakat. Utóbbi években ezt a szerkezetet főutakon nem alkalmazták, egyrészt a nagy útszélesség miatt, másrészt, mivel a pálya fölé emelkedő ívek és a kereszt-kötések a gyors forgalomra kedvezőtlen hatásúak. Sík terepen, a híd előtt és után ívek beiktatásával oldalról kedvező képet ad. Alsóbbrendű utakon közepes nagyságú nyílások esetén a leggazdaságosabb szerkezetnek bizonyult.

Magyarországon az első *feszített acélszerkezet*, a komáromi felüljáró, még 1963-ban épült. Ennél a közúti hídnál a feszített betonpálya rácsos acélszerkezettel dolgozik együtt. A 49,40 m támaszközü, csonka szegmens alakú főtartók övei hegesztett zárt szelvények, helyszíni illesztései is hegesztettek. A hegesztett I szelvényű rácsrudak szegecseleléssel vannak bekötve.

A 18 cm vastag pályalemez a hossz- és kereszt-tartókkal együtt dolgozik és 28 db, 18 szál 5 mm átmérőjű huzalból álló kábellel van hosszirányban utófeszítve. A pályaszerkezet a két szélső keretben a főtartó alsó övével össze van kapcsolva és részt vesz a főtartók erőjátékában is.

A szerkezeti megoldásnak számos előnye van. A főtartók alsó övének megnyúlásából a kereszt-tartók nem kapnak hajlító igénybevételt, illetve nem szükséges hossz-tartó- és pályamegszakítást kiképezni. A szerkezeti magasság kicsi, a főtartók alsó övében acélmegtakarítást lehet elérni.

A 215 m összhosszúságú endródi Hármaskörös hídnál ki kellett cserélni a meder feletti 49,0 m támaszközü, a felrobbantás után épült keskeny, félállandó jellegű alsópályás rácsos acélszerkezetet. Kívánatos volt felsópályás hidat építeni, amit a rendelkezésre álló kis építési magasság mellett feszített acélszerkezettel lehetett gazdaságosan megoldani.

Az új híd két, egymástól 2,10 m-re elhelyezett, 2,10 m széles, felül nyitott acélszekrény, amely együtt dolgozik a 16 cm vastag vasbeton pályalemezzel. A szerkezeti magasság 1,58 m, ami a támaszköz $\frac{1}{31}$ része.

A feszítés főtartónként 2 × 4 db fonott sodronykötél hidraulikus sajtókkal való meghúzása útján történt. Az egyes kötelek a budapesti Erzsébet-híd tartóköteleivel egyezően 115 db körkeresztmetszetű, ék alakú és „Z” alakú acélhuzalból állnak; hosszúságuk 38,0 m. Az építési és betonozási sorrend megfelelő módon való megállapításával és a

két segédjárom magasságának szabályozásával igen jelentős megtakarítást lehetett elérni.

Többnyílású folytatólagos acélhidaknál, amelyek a vasbeton pályaszerkezettel együtt dolgoznak, a támaszok feletti szakaszokon a pályalemezben jelentős húzófeszültségek keletkeznek. Ennek megelőzésére, illetve csökkentésére a pályalemezt előfeszíteni szokták, amit általában a lemez betonozási sorrendjének megfelelő ütemezésével és a támaszok, valamint a nyílásmezőkben levő segédjármok emelésével, illetve süllyesztésével oldanak meg.

Igy történt ez például egy 23 + 34 + 23 m támaszközü Berettyó-híd építésénél is. A híd két trapéz alakú, szekrény- keresztmetszetű főtartója, amelyek magassága 1,15 m, szélessége alul 1,70 m, felül pedig 2,30 m, együtt dolgozik a 20 cm vastag pályalemezzel. Az acéltartókat a közbenső alátámasztásoknál 52 cm-rel túlemelték; ezután a pályalemezt először a nyílásmezőkben, majd a pillérek feletti 8 m hosszú szakaszon betonozták be, a süllyesztést a két betonozás között, majd a második után hajtották végre két ütemben, természetesen kivarva a beton megszilárdulását.

Nagyobb nyílású szerkezetnél a pályalemezt nem lehet ezzel a módszerrel megfeszíteni, mert a lemez a pozitív nyomatékú szakaszon a nyomófeszültségek szempontjából ki van használva, a támaszmozgatásból keletkező többletfeszültség nem engedhető meg. Ilyen esetekben a lemez feszítését kábelekkal lehet megoldani.

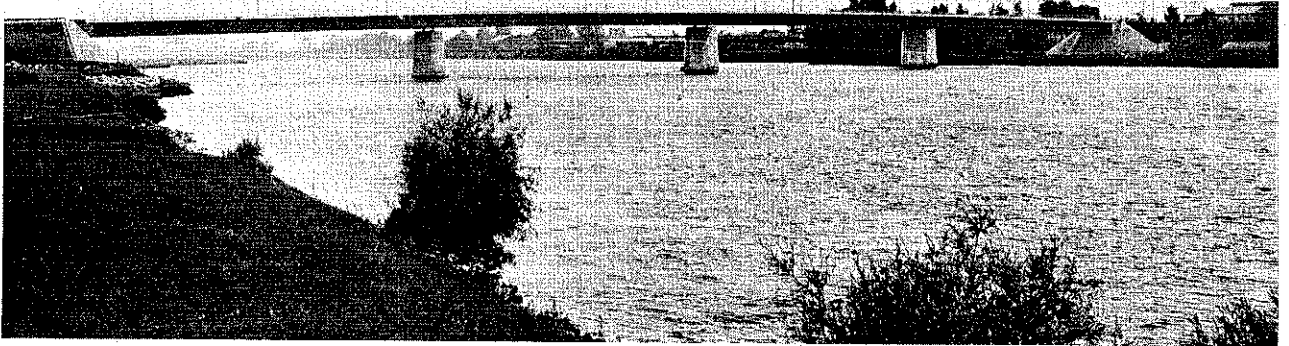
Ezt a megoldást alkalmaztuk a 4 × 70 m támaszközü barcsi Dráva-hídnál, amely magyar–jugoszláv együttműködéssel épült a két ország közötti határfolyón. A többtámaszú folytatólagos szerkezet számára kedvezőtlen nyílásbeosztás a kéttámaszú szerkezetekből álló régi híd jó állapotban levő alépítményének felhasználásából adódott.

A főtartó 5,00 m széles, 2,50 m magas, felül nyitott acélszekrény, melynek felső öve a vasbeton pályalemez. Az acélszerkezet 52 C minőségű anyagból készült; valamennyi gyári illesztés hegesztett, a helyszíni kapcsolatok szegecseltek. A híd szerkezeti magassága 3,02 m.

A pályalemez betonozása itt is két ütemben történt: először a nyílásmezőkben, ennek megszilárdulása és a segédjármok elbontása után a közbenső alátámasztások feletti 15 m hosszú szakaszokban. Végül a pillérek feletti 44,00 m hosszú lemezszakaszokat kábelekkal megfeszítették. Ezzel a megoldással elérhető volt, hogy a kész híd pályalemezében a húzófeszültségek a megengedett mérték alatt maradjanak (17. kép).

Az 57 + 67 + 57 m támaszközü, háromnyílású, folytatólagos öszvérszerkezetű győri Rába-hídnál mindkét feszítési módra, az acélszerkezet és a vasbeton pálya megfeszítésére sor került. A korlátok között 13 m pályaszélességű híd beépített területen épül, a híd tengelye a Rába folyó tengelyével 59°-os szöget zár be.

Az acélszerkezet 3 db párhuzamos övü gerinclemez főtartó 2,40 gerincmagassággal, egymástól 4,60 m-re elhelyezve. Az 52 C minőségű acélanyagból készült főtartók összes gyári kapcsolatai he-



17. kép. Barosi Dráva-híd (Foto UVATERV)

gesztettek, a helyszínen feszített csavaros kapcsolatok készülnek. A főtartók, a 25 cm vastag vasbeton pályalemez és az alsó szélrács nagy csavarómerevségű, szekrényjellegű keresztmetszetet alkotnak, ami a teherelosztást kedvezően befolyásolja. A 36 db $40 \times 50 \times 7$ cm méretű acéllemezbetétes neoprén sarura támaszkodó híd szerkezeti magassága 3,00 m.

A főtartók feszítése egyenként 6 db, kereken 180 m hosszú szabadvezetésű kábellel történik, melyek a híd teljes hosszán megszakítás nélkül futnak végig és a vasbeton pályalemez tömbszerűen kialakított végében vannak lehorgonyozva. A kábelek törtvonalú vezetése az igénybevételek változását követi. A zárt keresztmetszetű kábelek 37 db, körkeresztmetszetű, 28 db ékes és 30 db Z-profilú huzalból sodrottak; egy kábellel több mint 100 tonna feszítőerőt lehet kifejteni. A 18 kábel közel 2000 tonna feszítőerőt képvisel.

A vasbeton pályalemez pillér feletti húzott szakaszainak feszítése részben a szerkezet építés közbeni 30 cm-es süllyesztésével, részben Freyssinet-rendszerű kábelekkel történik.

Az ismertetteken kívül számos közép és nagyobb nyílású feszített híd építése kezdődött meg, vagy van előkészítés alatt. A szerkezeti rendszerek általában megegyeznek az eddig alkalmazott megoldásokkal. Ezek közül legjelentősebb a szolnoki és a debreceni felüljáró. Mindkettő helyszínen betonozott, többnyílású szekrény-keresztmetszetű szerkezet; a legnagyobb nyílások támaszköze 32 m felett van. Meg kell még említeni az algyői Tisza-híd ártéri nyílásainak helyszíni előregyártással, több darab-

ból készítendő 25 m hosszú főtartóit és a 100 m középnnyílású öszvérszerkezetű mederhíd feszített pályalemezét.

Ebben az évben indul egy Körös-híd építése, amelynek $35 + 70 + 35$ m nyílású mederhídja előregyártott elemekből szabadszereléssel, feszített szerkezetként fog épülni.

Az ismertetett szerkezetek közül a fordított T keresztmetszetű feszített tartók üzemi gyártását a Közlekedési Építő Vállalat végezte, a felhasználásukkal készült hidak legnagyobb részét az Útépítő Tröszt területi vállalatai építették. Az I-keresztmetszetű Hoyer-tartókkal kapcsolatos előkészítő munkákat és a beépítésre való felkészülést az Útépítő Tröszt irányítja.

A közép- és nagyobb nyílású közúti hidak építetője a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Közúti Főosztálya irányítása mellett az illetékes területi közúti igazgatóság, a budapesti felüljáróknál Budapest főváros, a vasúti hídnál a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Vasúti Főosztálya volt. A hidak terveit általában az Út- és Vasútervező Vállalat, a budapesti felüljárókat a Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat készítette.

Az acélszerkezeteket a Ganz-MÁVAG Hídgyára, a Közúti Gépellátó Vállalat és a győri Magyar Vagon- és Gépgyár gyártották és szerelték. Az építési munkák legnagyobb részét és a feszítést a Hídépítő Vállalat végezte, a vasúti híd kivitelezője a MÁV Hídépítési Főnökség, a barcsi Dráva-híd helyszíni munkáinak kivitelezője pedig a Mostogradnja belgrádi vállalat volt.