

A MARCALTÓI RÁBA-HÍD ÁTÉPÍTÉSÉNEK TECHNOLÓGIAI TERVEZÉSE

TECHNOLOGICAL DESIGN AT THE RECONSTRUCTION OF THE RÁBA BRIDGE AT MARCALTÓ

Átadták a közúti forgalomnak a felújított marcaltói Rába-hídat. A meglévő alépitmények felhasználásával készült hídszerkezet mederhídja ortotrop pályalemez aló pályás acél ívhíd. Az ívek az 1883-ban épült szegedi Tisza-híd felrobbantott és újrafelhasznált acélszerkezetének felhasználásával készültek a II. világháború után. A felújítás során eltávolították a vasbeton pályalemezt, kicserélték a vonóvasat és új ortotrop pályalemezt építettek be. Az átépítés során a 71 m támaszközü mederszerkezet stabilitásának megőrzése az ívszerkezethez kapcsolt ideiglenes acél segédszerkezet felhasználásával történt. Cikkünkben bemutatjuk a korábbi hasonló hídátépítéseket is.

The new Rába Bridge at Marcaltó was opened for traffic. The new structure is built on the old abutments. The span above the river is a tied arch steel bridge with orthotropic deck. The arches were built for the Tisza river bridge at Szeged in 1883. In the World War II, the Tisza bridge was destroyed and after the war the arches were erected at Marcaltó. During the renovation the concrete slab was removed, the tie was replaced and new orthotropic deckslab was installed. Temporary steel structures were attached to the arches ensured the stability of the 71 m span structure during the reconstruction. We present similar bridge reconstructions also.

1. ELŐZMÉNYEK, HASONLÓ HÍDSZERKEZETEK

Feketeházy János tervei alapján Eiffel 1883-ban készítette el Szegeden a közúti Tisza-hídat. A négynyílású felső pályás acél ívhíd ívei szögacélok és acéllemezek szegecselt illesztésével készült rácsos szerkezetek voltak. Az ívek 66–110 m nyílásúak voltak 5,3–8,9 m-es nyílmagasságokkal. A hidat a visszavonuló német csapatok 1944. október 9-én felrobbantották. A háború után a roncsok kiemelésével az íveket alsó pályás közúti hidakként építették újjá a berettyóújfalui Berettyó-hídnál, a szeghalmi Berettyó-hídnál, a ráckevei soroksári Duna-ág-hídnál és a marcaltói Rába-híd esetében is.

Az újjáépített hídszerkezetek szegecselt vonóvas beépítésével és vasbeton pályalemezzel készültek.

1.2 A berettyóújfalui Berettyó-híd

Az 1942-ben épült, majd a II. világháborúban felrobbantott, 70,00 m támaszközü alsó pályás vasbeton ívhíd alépitményeinek felhasználásával épült újjá alsó pályás acél ívhídként a szerkezet 1948–49-ben, melynek támaszköze 71,25 m volt. Az acélív főtartó az ugyancsak felrobbantott szegedi közúti Tisza-híd főtartószerkezete volt, de felhasználták a Margit híd, Lánchíd, szegedi és makói hidak acélszerkezetét is, melyek roncskiemelésből származtak. A felszerkezeten jelentkező szerkezeti hibák miatt – súlykorlátozás bevezetését követően – a hidat lebontották és 1988–1990-ben helyére háromnyílású, folytatólagos utófeszített, szekrény keresztmetszetű gerendahídat építettek, Magyarországon először alkalmazott „betolósos” technológiával.

A többi, mai napig megmaradt híd átépítették. A hídszerkezetek átépítései során mindegyik esetben eltávolították a vasbeton pályát, és helyette új ortotrop pályalemezt építettek. A jelentős önsúlycsökkentés hatására a hidak teherbírása növelhetővé vált.



1. kép: a szegedi közúti Tisza-híd korabeli képeslapon és fényképen

1.3 A ráckevei Árpád híd átépítése

A ráckevei Árpád híd felújítását, korszerűsítését 1993-ban készítette a Hídépítő Vállalat, mint fővállalkozó. Az UVA-TERV tervei alapján az acélszerkezeti munkákat a Közüti Gépellátó Vállalat végezte. A munkát nehezítette, hogy az átépítés ideje alatt a forgalmat fenn kellett tartani a hídon. A technológiai terveket a Heed Kft. készítette. Az új kocsi pályát az eredeti 6,50 m-ről 7,00 m-re kellett szélesíteni, és mindkét oldalon megfelelő szélességű, 1,50 m széles gyalogjárdát kellett kialakítani mind a hídon, mind a hídfeljáró úton. Az átépítés során a függesztőrudak mellé – azok kiváltása céljából – ideiglenes felfüggesztéseket építettek be, melyek nemcsak pályaszerkezetet, hanem az alatta lévő építési állvány terhét is viselték. A pályaszerkezet cseréjét féloldali forgalomelzárással, váltakozó irányú forgalomtereléssel oldották meg. Az új ortotrop pályalemezt összesen 22 nagyobb darabban gyártották le a KÖZGÉP telephelyén.



2. kép: a ráckevei Árpád híd felújítása

1.4 A szeghalmi Berettyó-híd átépítése

A szeghalmi Berettyó-híd átépítésénél integrált ortotrop lemez készült. A többi hídátépítésnél használt függesztőrudakra rögzített keresztartókon mintegy „létravázon” fel támaszkodó, acél pályalemez helyett a keresztartók az új építésű, ortotrop lemezes pályaszerkezetekhez hasonlóan a



4. kép:
A marcaltói Rába-híd
mederszerkezete az átépítés előtt



3. kép: A szeghalmi Berettyó-híd ortotrop acél pályalemeze

hossztartókkal egy síkban futnak. Ezen kialakítás esetében a pályaszerkezet az ív vízszintes összefogását, a „vonórúd funkciót” is ellátja, külön vónórúdra nincs szükség. A megmaradó ívekhez történő kapcsolódás technológiailag komplikált művelet volt, mely végrehajtása után kimondottan konstruktív új szerkezet született.

2. A MARCALTÓI RÁBA-HÍD ÁTÉPÍTÉSE

A marcaltói Rába-híd főbb adatai

híd hossz	121 m (mederhíd: 72 m, ártéri híd: 49 m)
hídszélesség	7,83 m
támaszköz	71,25 + 2x24 m
pályabeosztás	0,575 m szegély + 6,70 m kocsi pálya + 0,575 m szegély
terhelési osztály	"B" (400 kN)
szervezeti magasság	1,45 m (mederhíd), 1,36 m (ártéri híd)
acélfelhasználás	178 t (mederhíd pálya) + 42 t (új ártéri felszerkezet)

Az ártéri rész a 2 x 24 m nyílású, kétnyílású, öszvér gerendahídjainak felszerkezete teljesen újjáépült. A mederhíd vonórudas ívhídján a vasbeton pályalemezt ortotrop acél pályalemezre cserélték és a vonórudakat is kicserélték. A kiviteli terveket a Pont-TERV Zrt. készítette, a kivitelezést a KA-Rába-híd Konzorcium (Közgép Zrt. és A-Híd Zrt.) végezték. A hídátépítéshez szükséges kiegészítő és technológiai tervek készítésével a KÖZGÉP Zrt. az ÁKMI Kft.-t bízta meg. A technológiai tervezést társaságunk, a Speciálterv Kft. az ÁKMI Kft. megbízása alapján végezte.

3. A TECHNOLÓGIAI TERVEZÉS

A technológiai tervezés a 71,25 m támaszközü alsó pályás, rácsos tartós, vonórudas, acél ívhíd vasbeton pályalemezének átépítésére vonatkozott, mely a Rába folyó medre felett helyezkedik el. Az átépítés során a vasbeton pályalemezt keresztbordás, ortotrop acél pályalemezre, az acél tartóbetétes kereszttartókat acélszerkezetű kereszttartókra cserélték, valamint a pályalemeztől függetlenül vezetett vonórúd cseréje is elő volt irányozva.

A híd átépítése a pályalemez és kereszttartók elbontásával kezdődött. A pályalemez bontása közben és után szükséges volt az ívfőtartó stabilitását biztosítani az új pályalemezek beépítéséig. A stabilizáló segédstruktúrát az első két felfüggesztés között – az ív felső keresztkötéssel és szélráccsal már merevítettlen nyitott szakaszán – az ív külső oldalára épített, térbeli rácsos tartóval történt. E szakaszon segédstruktúrként az ív felső övére helyezett keresztmerevítést is beépítettünk, valamint a végkereszttartócsere idejére ideiglenes rácsos tartó szerkezettel pót-végkereszttartó került elhelyezésre a végkereszttartó előtt az ívvállnál.

A technológiai tervezés során az alábbi tervek kerültek kidolgozásra:

- bontóállvány,
- ívportál-stabilitás segédstruktúrája,
- bontási technológia,
- vonórúdkiváltás technológia,
- új pályatáblák elhelyezésének technológiai terve.

3.1 Bontóállvány

Az állvány szerkezeti kialakításánál tekintettel kellett lenni a Vízügyi Igazgatóság előírására, mely szerint magas vízállás esetén az állvány felszerkezetét el kell bontani, a mederben csak az alépítményi csöcölöpök maradhattak. Mértékadó árvízszint (MÁSZ) 122,57 m Bf., az állványszerkezet alsó éle 122,16 m Bf. (hossztartók alsó síkja), tehát az állvány 41 cm-rel a MÁSZ alatt helyezkedett el. Az állvány felszerkezete kereszttartók–hossztartók rendszeréből áll, alépítményként acél csöcölöpök kerülnek beépítésre a mederben, a medren kívül mocsártalpas SBG keret-állványrendszer támasztja alá a hossztartókat.

A csöcölöp keresztirányú tengelytávolsága 11,00 m (a híd szélessége 9,45 m). Az alépítmények (csöcölöpök és SBG állványkeretek) hídtengely irányú támaszkiosztása a híd támaszvonaltól: 2,58+9,19+11,67+12,18+12,19+11,67+9,18+2,59 m (híd kereszttartó-kiosztásához igazodóan, minden második kereszttartónál elhelyezve).

Az állványfelszerkezet szélessége 12,00 m, mely magában foglalja a kétoldali munkajárdát is, hossza 69,30 m.



5. kép: A bontóállvány a híd alatt: vert csöcölöpök, karcsú szerkezeti kialakítások

A hídfők előtti első kereszttartóközben az állvány szélessége 15,00 m, mivel itt az ívstabilizáló szerkezet helyigényét is biztosítani kellett a munkajárda mellett. A felszerkezetet 5 cm vastagságú fapallózat borítja, melyeket a hídtengelyre merőleges irányban kellett elhelyezni. A hídtengellyel párhuzamosan az állvány két oldalán 1,00 m magasságú üzemi védőkorlátot kellett beépíteni. A pallózat alatt a hídtengellyel párhuzamosan futó, másodlagos hossztartók (fióktartók) HEA 200-as szelvényűek, tengelytávolságuk 1,68 m. A HEA 200-as fióktartók tartótengely irányban a kereszttartókhoz – annak kifordulással szembeni merevítése céljából – lehegesztésre kerültek. A kereszttartók kiosztása megegyezik a híd kereszttartó-kiosztásával (kivéve a végkereszttartót) és tengelytávolságai: 4,13+5,56+5,75+5,92+6,06+6,13+6,13+6,06+5,92+5,75+5,56+4,12 m.

A kereszttartók hossza 12,00 m, a hídfők előtti első két kereszttartó hossza 15,00 m. A kereszttartók a HEB 500-as hossztartó-szelvényekre fekszenek fel, melyek keresztirányú tengelytávolsága 11,00 m.

A hossztartók a mederben csöcölöpökre, a magasabb parti szakaszon SBG állványkeretre feküdtek fel. Egymáshoz való kapcsolatuk Gerber-csukló kialakításával történt. A hossztartók egymásra felfekvő, 300 mm hosszúságú konzollokkal csatlakoztak egymáshoz. A vízszintes felfekvési felületen 2 * 2 darab M20-as csavarral rögzítettük a konzolokat egymáshoz, hosszirányú oválfurat kialakításával. A nyitott „I” keresztmetszetű acéltartókat minden erőbevezetésnél (fióktartók, kereszttartók, hossztartók) kétoldali merevítéssel láttuk el.

A medren kívül a hossztartók alatt lévő SBG állványrendszer részei: mocsártalp; teleszkópos, illetve fix keretek (oszlopok és keretmerevítések) kereszt- és hosszgerendák. Kimosódás ellen a mocsártalpak felett 50 cm vastagságú kőszórást irányoztunk elő.

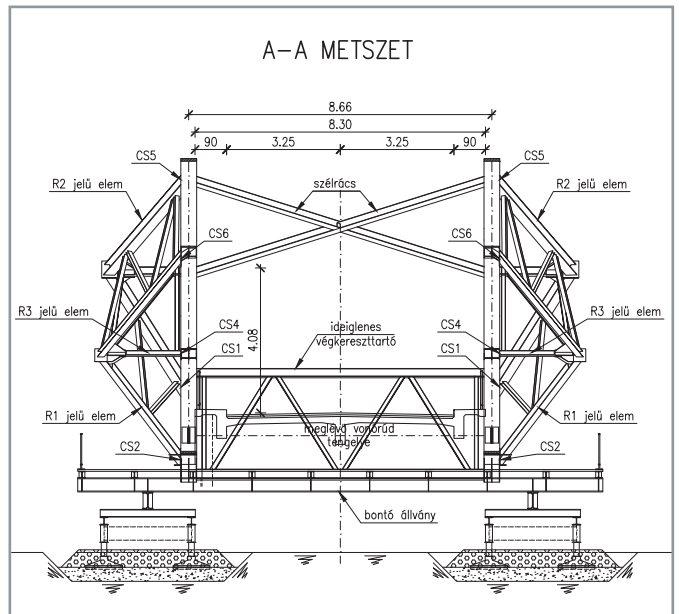
A hossztartók alátámasztásául a mederben 3 * 2 darab Ø 324-8 mm-es acélcsöcölöpök szolgálnak. A cölöpfejeket merevítésekkel ellátott cölöpsapkák fedik le, a fejlemez 600 * 600-20 mm-es, a cölöpsapka Ø 355-12,5 mm. A csöcölöpök felső síkja a 122,16 m Bf. sík, cölöpcsúcs 110,00 m Bf. sík, a cölöpök hossza 12,16 m. A kivitelezés alatt a csöcölöpök tényleges teherbírását a vibrálási, ill. a verési napló ismerete alapján a Delmag-képlet alkalmazásával lehetett pontosítani, empirikus alapokra helyezni.



3.2 Ívstabilizáló segédstruktúrák ismertetése

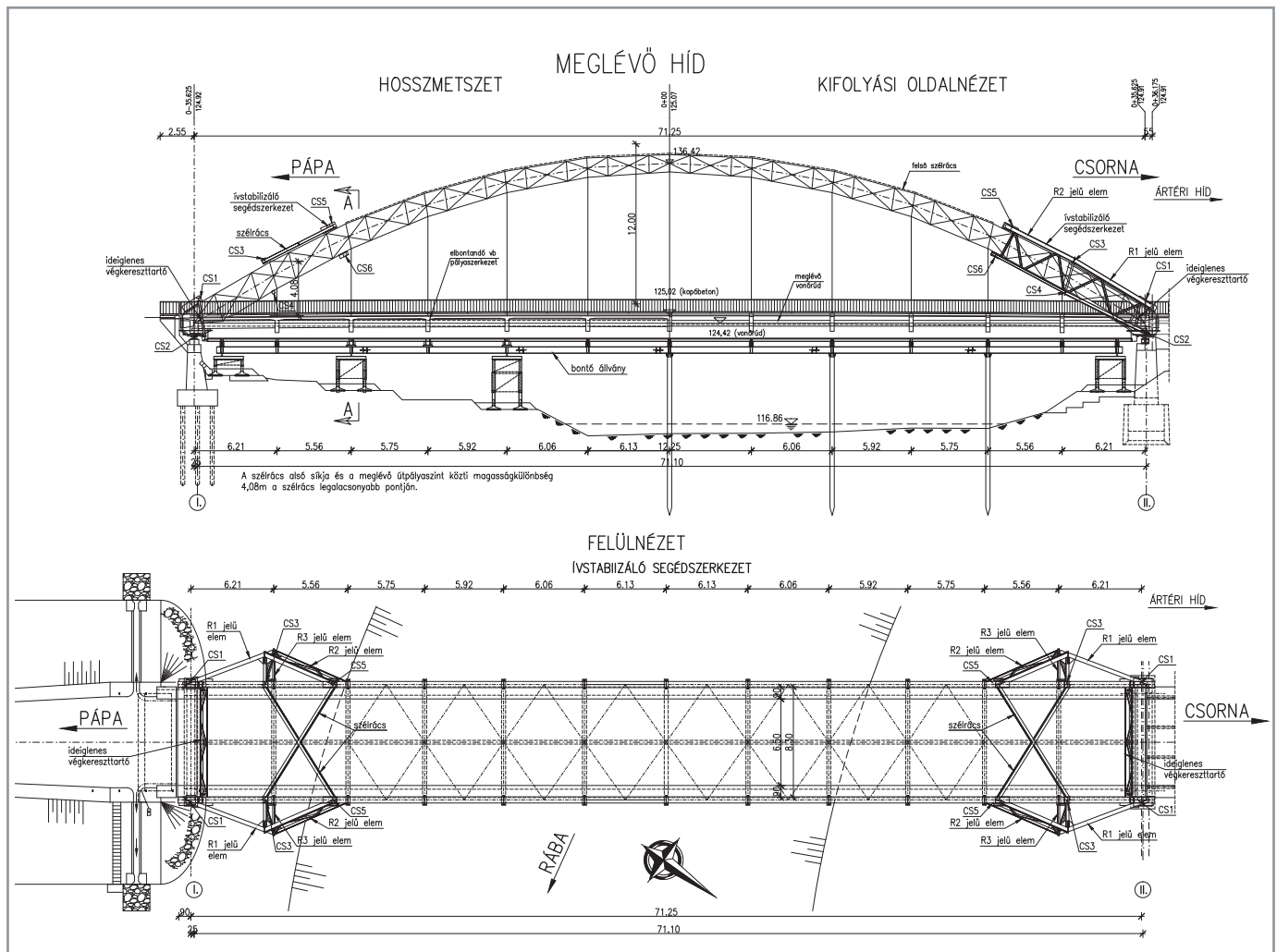
Az ívfőtartó stabilitásának biztosítására a támaszok és a második felfüggesztések között – az ív felső keresztvetésével és szélráccsal merevítetlen, alsó, nyitott szakaszán – az ívek külső oldalain térbeli rácsos tartók épültek, összesen 4 darab. A vasbeton pálya eltávolítása után a híd vízszintes síkú merevsége megszűnik. Az új acél pályalemez beépítése szükségessé vált a szerkezet merevítése. Ennek több variációját vizsgáltuk a külső ponthoz rögzítéstől a belső erősítésekig. A külső fix rögzítési pont létesítésére vizsgált vert cölöpös szerkezetek gazdaságtalannak bizonyultak, így a szerkezet belső erősítése mellett döntöttünk. Tekintettel kellett lenni a pályaeépítés technológiájára is, vagyis arra, hogy a pályatáblákat a híd végétől mozgatják be a közepe felé, így nem nyílt lehetőség a kapuzat alatti tér „egyszerű” berácsozására, a rácsos tartókat ezért kellett az ív külső oldalán elhelyezni. A rácsos tartók a meglévő ívfőtartó öveire csavarozott kapcsolattal rögzített csomópontokba kötnek be hegesztéssel. Vagyis első lépésben a szegecsek kifűrésével csavarozott bekötési pontokat létesítettünk, és ezek lemezeire kapcsolódtak hegesztéssel a térbeli rácsos tartó elemei. E dupla kapcsolattal elkerülhetővé vált a meglévő szerkezet méretbizonytalanságai miatt újragyártás, vagy módosítás.

Az első és második felfüggesztés között, a felső övön kereszt alakú szélrács készült, amely szintén hegesztett kapcsolattal csatlakozott a csomópontokba.



7. kép: Az ívstabilizáló nézete

A meglévő végkeresztartók bontása előtt rácsos szerkezetű, ideiglenes végkeresztartó került beépítésre, mely az ívstabilizáló rácsos tartóval közös csomópontba futott hegesztett kapcsolattal.



6. kép: Az ívstabilizáló acél keretszerkezet és bontóállvány terve



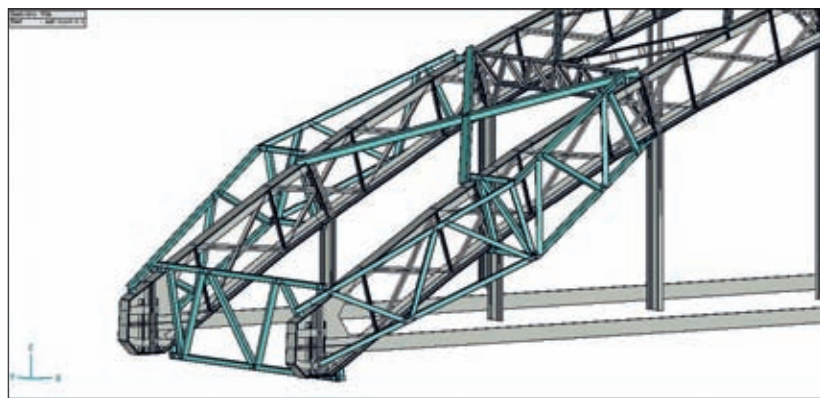
8. kép: Az ívstabilizáló acélkeretszerkezet – ív csomópont kiképzése a felső ív csatlakozásánál

3.2.1 Csomópontok

Az ívfőtartók felső és alsó övé, a támaszok és felfüggesztések közelében 6 darab csomópont készült.

Az ívfőtartó öveire 16 mm vastag alátétlemez került, melyen a helyszínen felmért szegecsképnek megfelelően $\varnothing 50$ mm átmérőjű furatokat kellett készíteni, hogy a szegecsfejek felett sík felület legyen. Ezen lemezek alá, a meglévő rátétlemez miatt övlemezvastagság-változások kiegyenlítésére esetenként további beilag lemezek is szükségesek voltak. Ezek méretét, vastagságát és furatképét helyszíni mérésekkel kellett meghatározni. Az így kiképzett, sík felületre került a csomópont. Ez különböző méretű és vastagságú laposacéloból hegesztett szerkezet, amely talplemezből, homloklemezektől és merevítőlemezekből áll. A talplemezeken az alátétlemezknél felmért szegecsképpel összhangban, a csomópontok terve szerinti elrendezésben, az övlemez szélétől a második szegecssorban és darabszámban $\varnothing 23$ mm átmérőjű furatokat kellett készíteni az öv és csomópont csavarozott kapcsolatának. Az építés alatt alkalmazott kötőelemek M22 10.9 NF-csavarok, $F_v = 100$ kN feszítőerővel. A menet nélküli rész legalább 12 mm-t be kellett, hogy nyúljon a meglévő övlemezbe! Ezen mélység az esetleges további beilag lemezek alkalmazása mellett is biztosítandó volt. Az építés befejezése után a csomópontokat és az alátétlemezeit el kellett bontani, a hiányzó szegecs pótlására M22 10.9 NF-csavarokat kellett visszaépíteni $F_v = 190$ kN feszítőerővel.

A homloklemezeken külső síkjai közötti távolság, az ívfőtartó öveinek szélességével megegyezően, 450 mm. A homloklemez méretét a térbeli rácsos tartók és szél-



9. kép: Az ívstabilizáló acél keretszerkezet 3D váza a statikai programban

rács csatlakozó, HEA illetve HEB szelvényű övrúdjaiknak ferde metszetű méretei alapján határoztuk meg. A rácsos tartók alsó és felső övrúdjai hegesztett kapcsolattal csatlakoztak a homloklemezhez. A homloklemez között, a csatlakozó övrudak gerinceinek folytatásában, merevítőbordák futottak a középvonalig, ahol a homloklemezekkel párhuzamos hosszbordába kötöttek. A talplemez, homloklemez, merevítő- és hosszbordák hegesztett kapcsolattal csatlakoznak.

3.2.2 Rácsos tartók

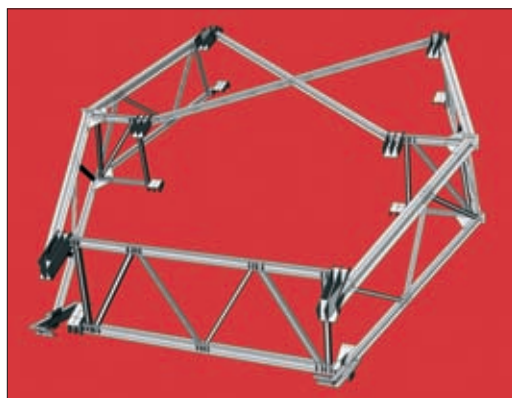
Az ívfőtartók stabilitásának biztosítására, azok felső keresztmetszettel és szélráccsal már merevítetlen, nyitott szakaszain 4 darab térbeli rácsos szerkezet épült. Egy ilyen szerkezet 3 darab rácsos tartóból állt. Ezek egyik végükön a korábban említett csomópontokban csatlakoznak az ívfőtartó öveihez, a másik végük egy-egy közös csomópontba futottak. Az egyes rácsos tartók HEA valamint HEB szelvényekből, hegesztett kapcsolatokkal kialakított, síkbeli szerkezetek. Az ívfőtartóra felhelyezve és a közös csomópontban összehegesztve váltak térbeli rácsos szerkezeté. A rácsrudak öveinek csatlakozásainál az övrudakba merőleges merevítések kerültek. A közös csomópontoknál trapéz alakú csomólemezek csatlakoztak az övrudak gerinceihez. A rácsos tartóknál ezek végein egy-egy merevítőborda volt található. Az övrudak hegesztéssel, $\frac{1}{2}$ V varratok alkalmazásával csatlakoztak a csomópontok homloklemezeihez.

3.2.3 Szélrács

A CS3 és CS5 csomópontok belső homloklemezeihez hegesztéssel csatlakoznak az X alakú szélrács HEA 220 szelvényei. A szélrács egy síkban készül, az egyik rúd közvetlenül köti össze a két ívfőtartót, a másik középen megszakad, alsó és felső övei közvetlenül csatlakoznak, a gerincét merevítő bordákkal vittük tovább a keresztmetszeten szelvény gerincéig. A HEA 220 szelvények gerincét mindkét oldalán 10 mm vastag rátétlemezekkel megvastagítottuk.

3.2.4 Ideiglenes végkereszttartó

Az ideiglenes végkereszttartó HEA szelvényekből, hegesztett kapcsolatokkal kialakított, síkbeli rácsos szerkezet. A rácsrudak öveinek csatlakozásainál az övrudakba merőleges merevítések kerülnek. Az övrudak a CS1 és CS2 jelű csomópontokba kötnek be hegesztett kapcsolattal. A felső övrúd végein a HEA 240 szelvény gerincét mindkét oldalán 10 mm vastag rátétlemezekkel megvastagítottuk.



10. kép: Az ívstabilizáló acél keretszerkezet 3D váza a térbeli acélszerkezet-tervező programban



11. kép:
Az ívstabilizáló acél keretszerkezet 3D váza a megvalósulva (a rácsos pót-végkereszttartó ebben a fázisban még nem épült meg)

3.3 A vonórúd kiváltása

A vonórúdcseré tervét a hídátépítés tervezője, a Pont-TERV Zrt. megtervezte. A tervezett vonórúd és kapcsolatainak kialakításán túl megtervezésre került a vonórúdcseréhez szükséges segédszerkezetet „feszítő papucs” is. Kivitelező az e terveken előírányzott 4–4 darab 60 t-s Dywidag-rúdsajtó alkalmazása helyett 2–2 darab Enerpac CLRG-1004 és CLRG-1006 típusú sajtókkal (teherbírás 100 t) kívánta a vonórúdcserét végrehajtani. Ehhez szükségessé vált a feszítési segédszerkezet módosítása.

3.3.1 Feszítési segédszerkezet szerkezeti kialakítása

Egy vonórúdon négy darab feszítőpapucs kerül elhelyezésre, oldalanként kettő-kettő. A feszítőpapucsokat vonórúdként 4 darab Ø32 mm-es Dywidagrúd köti össze. A feszítőpapucsok kétféle kialakításban készültek; a vonórúd záróillesztésének egyik oldalán csak lehorgonyzásra alkalmas feszítőpapucs kerül elhelyezésre, a másik oldalon sajtózható feszítőpapucst kellett alkalmazni. A sajtózható feszítőpapucsban CLRG-1006 vagy CLRG-1004 Enerpac típusú sajtót helyeztek el. Mindkét sajtó esetében a feszítőpapucs geometriai kialakítása azonos, azonban a CLRG-1004 alkalmazása esetében egy külön magasító-lemezt kellett a sajtó alatt elhelyezni. A sajtók alját M12 10.9 minőségű csavarozással rögzítették a feszítőpapucs homlokleméhez. A sajtókat oldalirányú kibillenés ellen egy erre a célra készített kaloda is védte. Egy sajtózható feszítőpapucson 2 darab Dywidag-csavaranyát alkalmaztunk, a Dywidag-rendszernek megfelelő teherelosztó lemezzel együtt. A tervezett hidraulikus nyomáson a csavarok meghúzása mellett a sajtó rögzíthető volt, lehetőséget adva a rögzítés mellett esetlegesen szükséges átfogás végrehajtására is. A sajtók 2 darab, U220-as hengerelt acél keresztgerenda közvetítésével terheltek a Dywidag-rudakat. Egy gerendában négy Dywidag-rudat rögzítő anyacsavar került felhasználásra: két darab a Dywidag-rúd lehorgonyzó

anyacsavarja, az alsó két darab ezzel szemben a gerenda lefordulását volt hivatott megakadályozni. A gerendák a tetejükön a lefordulás megakadályozása érdekében egy további U220-as profillal voltak összekötve. A feszítés után elhelyezett hevederlemezeket és a vonórúdon a furatokat a feszítés után, összefúrással alakították ki. A feszítőpapucs és vonórúd kötőeleme M27 10.9 NF-csavar, felület-előkészítés nélkül, feszítőerő 160 kN. A hevederlemez és vonórúd kötőeleme M27 10.9 NF-csavar, felület-előkészítéssel, feszítőerő 290 kN. A felület-előkészítést mind a vonórúdon, mind a hevederlemezeket el kellett végezni. A létesített feszítőpapucsok teherbírása alkalmas egy esetlegesen szükséges utószabályozás elvégzésére is.

3.3.2 A vonórúdkiváltás végrehajtási ütemei

Első ütemben a meglévő vonórúd felett el kellett készíteni az új vonórúdat, annak toldó-, illetve lehorgonyzóelemeivel együtt a Pont-TERV Zrt. tervei és a helyszíni ellenőrző



12. kép: A szerkezet építése: A vonórúd kiváltáshoz készített feszítőrendszer

mérések eredményei alapján, a technológiai tervben megadott feszítőpapucs furatképekkel. Az új vonórúd beépítése során 50 mm-es hézag volt tartandó a vonórúdvégek között. A feszítés megkezdése előtt az U220-as szelvényekből álló keresztgerendát alá kellett támasztani.

Az egy vonórúdnál lévő sajtókat egy hidraulikai körbe kellett kötni, a teljesen egyenletes nyomás biztosítása érdekében. A két vonórúd cseréjét egyszerre, azonos feszítési ütemekben kellett végrehajtani.

A feszítést a pontos vonórúderők előállítására érdekében szélcsendes időben kellett végezni, mivel a szélnyomásból többlet vonórúderők keletkeztek volna. Ezek kalkulált értékei:

118 km/h	± 102 kN (0,80 kN/m ²)
60 km/h	± 27 kN
30 km/h	± 6 kN

A meglévő vonórúdban ébredő erő számításaink szerint 388 kN (PontTERV Zrt. 376 kN), vonórúdként, a független módszerrel készített két számítás jó egyezést mutatott. Ezt az erőt 411 kN többletfeszítéssel lehetett a meglévő vonórúdból kivenni, a mozgósarus hídvégen 5 mm-es eltolódást okozva. Ezen állapothoz az új vonórúd nyúlását is figyelembe véve 12,3 mm-es sajtókinyomás tartozik.

A MŰVELET VÉGREHAJTÁSA

Feszítés „0” állapotának létrehozása

Feszítőpapucsok, sajtók, Dywidag-rudak felhelyezése. Feszítés cca. 20 kN-os feszítőerővel, vonórúdk rögzítése.

Az új vonórúdon, a feszítési helytől cca. 1,0–1,5 m távolságban a vonórúd mozgásainak méréséhez szükséges bázishelyek jelölése, távolságuk rögzítése.

Feszítés végrehajtása

A feszítést a vonórúdvégek közötti – terv szerint 50 mm-es – hézag 5 mm-es lépcsőben történő csökkentésével

kellett végrehajtani, a mindenkori sajtóerők rögzítésével. A mérés a vonórúdon elhelyezett bázishelyek között volt végzendő. Amennyiben a sajtóerő-növekedés már kisebb volt 20 kN-nál egy 5 mm-es lépcsőben, a meglévő vonórúd lelazultnak volt tekinthető, a feszítést meg lehetett szakítani, az eredeti vonórúdat szét lehetett vágni.

Az ívvállak egymáshoz képesti elmozdulása is mérendő feladat volt egy-egy feszítési ütem végén. Minden feszítési ütemben fel kellett jegyezni a hőmérsékleti adatokat is. A Technológiai műszaki leírás mellékleteként megadtuk az egyes feszítési ütemekben várható vonórúd-elmozdulási és ívváll-elmozdulási adatokat is. A sajtózható papucson elhelyezett rögzítőcsavarral max. 10 mm-es lemaradással követni kellett a feszítést.

A vonórúdcseréje végeztével a feszítősajtókkal a feszítés kezdeti állapotának megfelelő helyzetbe kellett mozgatni a mozgósarus feletti ívvállat, a feszítés során az ívvállak között összességében létrejött elmozdulás mértékével, ezzel volt biztosítható az ívszerkezetben a feszítés során keletkezett többletfeszültségek leépítése. A visszamozgatás értékénél figyelembe kellett venni a hőmérséklet okozta alakváltozásokat is, így ezen érték meghatározása a feszítési és hőmérsékleti adatok, valamint a visszamozgatás időpontjának ismeretében történt.

A hídszerkezet meglévő állapotnak megfelelő visszaengedése után történt az új vonórúd záró hevederlemezének rögzítése M27 10.9 NF-csavarokkal, felület-előkészítéssel, feszítőerő 290 kN. A Dywidag-rudak széthúzása miatt a lemezek összefúrását a lemezek egymásra fektetése után el lehetett végezni.

4. A SZERKEZET MEGVALÓSÍTÁSA KÉPEKBEN

A kivitelezési munkák 2011 augusztusától 2012 augusztusáig tartottak, a mederhidat érintő főbb munkafázisokról a 13–16. képek adnak bemutatást.



13. kép: A szerkezet építése: az ívmerevítés installálása



14. kép: A szerkezet építése: az ív ideiglenes merevítése elkészült, a vasbeton pályalemez bontása halad, az ideiglenes rácsos vég-kereszttartó beépítéséig a tartóbetétes beton vég-kereszttartó még bent maradt

5. IRODALOMJEGYZÉK

- A ráckevei Árpád híd korszerűsítése füzet – Közúti Igazgatóság Budapest 1993
- Hidak Csongrád megyében
- 8408. j. út 12+790 km sz.-ben lévő marcaltői Rába-híd – Felújítási kiviteli terve – Pont-TERV Zrt.
- 8408. j. út 12+790 km sz.-ben lévő marcaltői Rába-híd átépítése
- Kiegészítő és technológiai tervek – ÁKMI Kft./Speciálterv Kft.
- www.pontterv.hu
- www.specialterv.hu

Fotók: Pál Gábor (Speciálterv Kft.)

3D látványtervek: Szabados Mihály (Speciálterv Kft.)

Statikai részletek: Hunyadi László (Speciálterv Kft.)



15. kép:
A szerkezet építése:
a vasbeton pálya táblás bontása



16. kép:
A szerkezet építése:
a főtartó ív felújítása