44. Hídmérnöki konferencia

Szeged

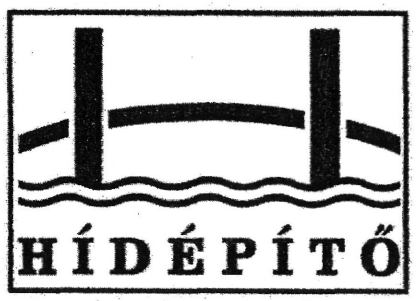
2003. július 2–4.

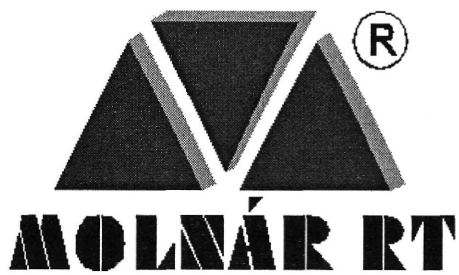
44. Hídmérnöki konferencia

Szeged

2003. július 2–4.

Támogatók:

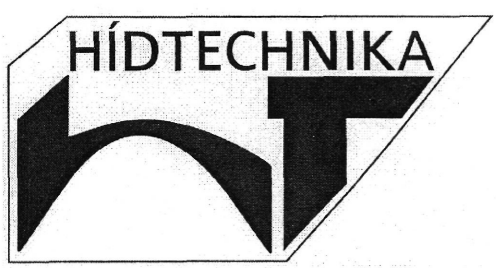

HÍDÉPÍTŐ


MOLNÁR RT

KÖZGÉP
BUDAPEST

MSc
MAGYAR SCETAUROUTE

* HÓDMEZŐVÁSÁRHELYI
HÓDÚT
ÚTÉPÍTŐ KFT. *


HÍDTECHNIKA
HT

KRESZ táblák, útburkolati jelek
MEDIVIA
6800 Hódmezővásárhely, Erzsébeti út 6.
T/F: (62) 244-259, T: (62) 534-845

STRABAG

TARTALOMJEGYZÉK

Dr. Rigó Mihály	CsMÁK Kht. Csongrád megyei országos utak-hidak	5
Körtvélyesi Csaba	Hidak Szeged város életében avagy SZEGED A (még nem létező) HIDAK VÁROSA	6
Dr. Farkas György, Kovács Tamás, Dr. Szalai Kálmán	BME Hidak és Szerkezetek Tanszéke Az Útügyi Műszaki előírások alkalmazásának tapasztalatai vasbeton hidak tervezésében	17
Kovács László	Hídtechnika Kft. Budapest Lánchíd láncfolyosók és terepszint alatti láncok korrózióvédelme	19
Gyurity Mátyás	MSc Magyar Scetauroute Kft. Csömör-Kistarcsai AUCHAN áruház csomóponti hídja	22
Viszló Dezső	PERI Kft. PERI eszközök alkalmazásával készült hidak (szinkronizált video referenciafilm, rövidített DVD-je, CD-n rezümét minden résztvevő kap)	25
Szautner Csaba	MAPEI Kft. Öntömörödő betonok hídépítési alkalmazása – Elméleti kérdések és magyarországi tapasztalatok	26
Zsömböly Sándor, Pálossy Miklós	Pont-Terv Rt. Az M7 autópálya hídjainak felújítása	28
	Hidak külső kábeles megerősítése az M7 AP. érdi szakaszán	30
Bácskai Endréné	MSc Magyar Scetauroute Kft. A szegedi Bertalan Lajos Tisza-híd mederszerkezete járdafelújításának tervezése	31
dr. Hajtó Ödön	Az MSZ EN 206-1 betonszabvány és az Útépítési kisműtárgyak, úttartozékok	33
Dr. Szatmári István	BMGE Hidak és Tartószerkezetek Tanszéke Acél- és öszvérhidak szerelés-technológiájának fejlesztése 2000–2003	35
Papp Sándor és Pintyőke Károly	MAHÍD 2000 Rt. – Ganz Acélszerkezet Rt. A sárvári Rába-híd építése	37
Molnár Zoltán	Molnár Rt. Dunaföldvár Duna utcai híd acélszerkezetének megvalósítása	51
Szalontai Csaba	Móra Ferenc Múzeum, Szeged Kora bronzkori „híd" a szegedi határban	54
Dr. Domanovszky Sándor	Ganz Híd-, Daru- és Acélszerkezetgyártó Rt. A hídépítésben alkalmazott vas/acél anyagok fejlődésének története	55

Úthálózat fejlesztés és a Tisza-hidak (új Tisza-, Maros-hidak, mint a közúthálózat fejlesztés alapjai)

dr. Rigó Mihály
Műszaki igazgató, CSMÁK Kht.

Csongrád megyét sajnos még nem érte el a gyorsforgalmi hálózat. A megye állami úthálózata kb. 1350 km hosszú, melyből 270 km főút, a hálózat összekötő út túlsúlyos. A mellékutakon országos átlag feletti az utántömörödő, makadám rendszerű burkolat. A mellékutak burkolat állapota (a 4 és 5 osztályzatot tekintve) az országos átlaghoz közeli, míg a főutaké – a megyében – rosszabb az országos átlagnál. A főúti nyomvályú mélység 5-ös osztályzatába nálunk az országos átlag kétszerese tartozik. Össz-balesetszámunk az úthossz-arány szerinti, jelenleg évente 400 körüli személyi sérüléses fordul elő. Míg az átkelési szakasz úthossz arányunk csak 2,7%, az átkelési szakaszon történik a balesetek 4,5%-a. Különösen Szegednek rossz a baleseti helyzete, mely lerontja a megyei átlagot is. 75 hidunk van, melyből 63 vasbeton. Közülük három tiszai, Csongrád, Algyő, Szeged, egy pedig Maros-híd Makónál. A nettó/bruttó értékarány 2001-ben utaknál 61,8%, hidaknál 50,9% volt, mely mindkét kategóriánál rosszabb az országos átlagnál. Két nagy nemzetközi határállomásunk Röszke és Nagylak. Működik egy Ro-La terminál Kiskundorozsmán, ahonnan az ausztriai Wells-ig viszik a kamionok ma még nagyon kis arányát.
Ígéretet kaptunk arra, hogy az M5 autópálya 2006-ig Szegedre ér, valamint arra, hogy 2006-ig elkezdődik az M43 gyorsforgalmi út Szeged–Makó közötti szakaszának építése. Szeretnénk 2006-ig megépíteni az 5. sz. főút szegedi, a 43. sz. főút makói, a 451. sz. főút csongrádi elkerülő útját és befejezni a 47. sz. főút négynyomúsítását Hódmezővásárhely és Algyő között. Soha ennyi új út nem épült a megyében.

A megyei hidas könyvben részletes leírás olvasható a megye óhajtott hídjairól, amelyek az alábbiak:

1. Autópálya híd a Tiszán, az M43 gyorsforgalmi úton:
2. Főúti híd a Maroson:
3. Az algyői Tisza-híd kapacitásbővítése:
4. A mindszenti Tisza-híd:
5. A Csongrád–Csépa közötti Tisza-híd:
6. Tisza-híd a csongrádi vízlépcső műtárgyán:
7. Vasúti híd Szegeden:
8. A szegedi déli Tisza-híd:
9. Gyalogos-kerékpáros híd Szegeden:

Hangsúlyozni kell: bár a hidak Csongrád megyében épülnének, több megye érdekeit szolgálnák! Az élet szelektál közülük.

HIDAK SZEGED VÁROS ÉLETÉBEN
avagy
SZEGED
A *(MÉG NEM LÉTEZŐ)* HIDAK VÁROSA

Körtvélyesi Csaba
BM Dél-alföldi Területi Főépítészi Iroda

Mint szegedi előadó a hidakkal kapcsolatos téma kibontásakor egy történelmi áttekintéssel, a hídjaink születéséről, életéről és az elmúlásukról kellene beszélnem.
Nem vagyok hidász szakember és meggyőződésem, hogy a jelen lévő kollégák több és pontosabb ismerettel rendelkeznek erről a témáról.
Éppen ezért, mint szegedi közlekedési szakember, akinek az elmúlt években lehetősége volt Szeged város közlekedésfejlesztésében részt venni, inkább a tervekről beszélnék.
Arról, hogy egy nagyváros szemszögéből nézve milyen szándékok, okok vezettek azokhoz a döntésekhez, melynek eredményeként a fejlesztési tervekben új hidak építése fogalmazódott meg, illetve, hogy ezeknek a létesítményeknek milyen hatása lesz Szeged jövőjére.

Szeged kedvező földrajzi adottságait, a hármas-határ közelségét, nem tudja kihasználni, mert a legfontosabb közlekedési infrastruktúrák terén jelentős minőségi és mennyiségi hiányban szenved. Kevés olyan város van ma az országban, amely a már-már elviselhetetlen balkáni irányú tranzitforgalom ellenére 1 km elkerülő úttal sem rendelkezik. Ez a hiány általános, vonatkozik természetesen a közlekedési hálózatok legfontosabb elemeire, a hidakra is.
Szeged hídépítési programja három új Tisza-híd építését foglalja magába, melyek helyszíneit a jelenleg az érvényben lévő rendezési tervben már rögzítette. Ez az a szükséges minimális infrastruktúra igény a hidak tekintetében, amely ahhoz kell, hogy céljainkat elérjük.
Még mielőtt bárki azt gondolná, hogy a városi szakemberek, esetleg a politikusok elszakadtak a valóságtól és egy soha meg nem valósítható álmot festettek az égre, néhány fontos körülményről, tervezési irányelvről kell beszélnem, amelyek alapvetően meghatározták a közlekedésfejlesztési tervek elkészítését.
Szeged városa régióközponti szerepkörre törekszik. Ennek egyik elengedhetetlen feltétele a külső és a belső elérhetőség biztosítása, illetve az ebből fakadó mennyiségi és minőségi igények kielégítése. Ezt a célt a nemzetközi közlekedéshálózati elemekhez történő optimális kapcsolódással és a városi közlekedés igényes, a település szerkezetéhez illeszkedő fejlesztésével lehet elérni:

- Városunk az E75-ös és az E68-as nemzetközi utak elágazásában fekszik, de nincs elkerülő útja, ezért a balkáni irányú közúti tranzit forgalom legnagyobb része körbehömpölygi a belvárosunkat.
- Jellegzetes gyűrűs-sugaras Szeged város szerkezete, mely ideális a városi forgalom levezetésére, ha teljes volna. Egy körutunk sem záródik, hiányos, torz a szerkezet és ennek forgalmi következményei vannak.

- Szegedet nem érinti a páneurópai vasúti folyosó. A Budapest – Kelebia – Belgrád és a Budapest – Lökösháza – Bukarest nemzetközi vasúti folyosók közé ékelődik a város. Ennek ellenére Szeged része a nemzeti logisztikai szolgáltató központ hálózatnak és régióközponti szerepre pályázik, amely nemzetközi vasúti kapcsolatok nélkül nehezen elképzelhető.

Ezeket a problémákat oldja fel a tervezett három új híd. A tervezett hidakat csoportosíthatjuk jelentőségük szerint.

Regionális jelentőségű híd:
- M43-as autópályává fejleszthető autóút Tisza-hídja
- A temesvári vasúti kapcsolatot biztosító vasútvonal Tisza-hídja

Városi jelentőségű híd a tervezett déli közúti Tisza-híd, amely Nagykörutunkat zárja be és teszi lehetővé a belváros kikerülését.

Jelen előadásomban a déli közúti Tisza-hidat és a tervezett vasúti hidat szeretném kiemelni.

Vasúti Tisza-híd

Szeged hagyományos vasúti kapcsolata szűnt meg a vasúti-híd II. világháború idején történt felrobbantásával. Ezzel az eseménnyel megszűnt a közvetlen Bécs – Temesvár kapcsolat, amely a Szeged – Oroszlámos – Kikinda – Temesvár vasútvonal 1857. évi üzembe helyezésével valósult meg. Ez a vasúti kapcsolat azóta sem lett helyreállítva.

Az 1990-es évektől a magyarországi és a romániai demokratizálódás eredményeként meg növekedett az igény a határ menti térségek közlekedési infrastruktúrájának helyreállítására. Gyakorlatilag a történelmileg kialakult gazdasági és társadalmi kapcsolatok újraéledése, újraélesztése igényli az ehhez szükséges infrastruktúrák kiépítését, újraépítését.

Szeged városa a közel 160 ezer fős lakosával, a közel 20 ezer fős felsőoktatásával és kutató intézeteivel tudatosan készül a régióközponti szerep betöltésére. Ezt támasztja alá földrajzi elhelyezkedése is, amely lehetővé teszi, hogy a nagyobb térség „gravitációs" pontjaként működjön.
Bár Szeged jelenleg közúti közlekedés gyűjtő, elosztó pontjaként funkcionál mégsem szabad eltekinteni attól a ténytől, hogy a város a Duna–Körös–Maros–Tisza Eurorégió (77243 km^2, 5,968 millió ember) súlypontjában helyezkedik el, közvetlenül a hármas-határ mellett. Ez egyben – az uniós csatlakozásunkat is figyelembe véve – alkalmassá teszi arra, hogy az eurorégió adminisztrációs központjává váljon. Ez a funkció feltételezi, hogy az eurorégió legfontosabb városai (Temesvár, Arad, Újvidék, Szeged, Békéscsaba, Kecskemét, Szolnok) egymás között is jól kiépített, közvetlen közlekedési kapcsolatokkal rendelkezzenek. Ez vasút nélkül elképzelhetetlen.

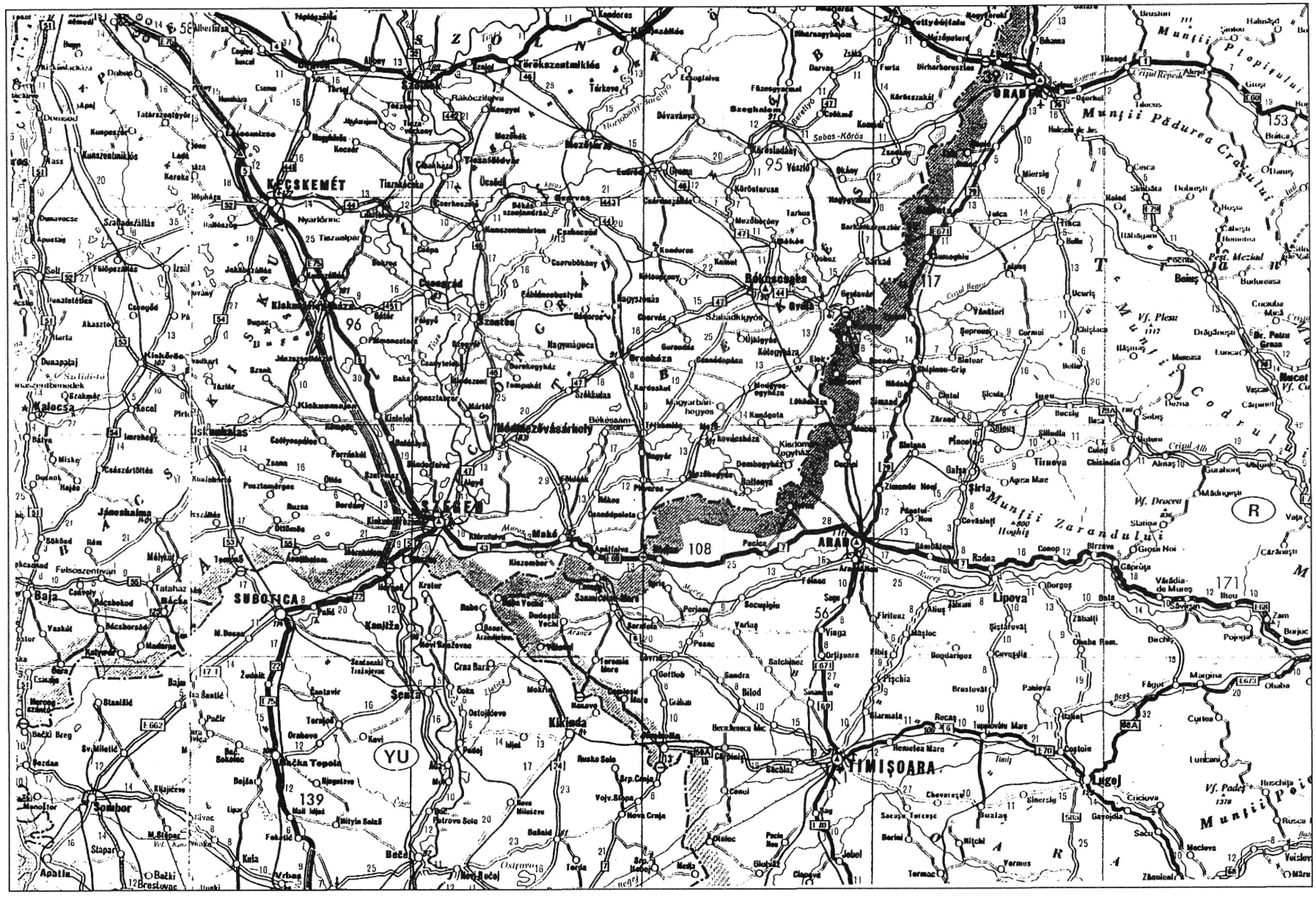
Ezt az okfejtést erősíti az a tény is, hogy Szegeden logisztikai szolgáltató központ fog működni, remélhetőleg már a közeli jövőben. Ezzel a létesítménnyel a város végre az előnyeit is élvezhetné földrajzi elhelyezkedésének, nem csak a hátrányokat, amely a jelentős forgalom és annak levezetésére alkalmatlan infrastruktúra közti ellentmondásból adódik. Mintegy 10 éves szakmai és politikai lobby munka eredményeként nem régiben megkapta a város a tervezett logisztikai szolgáltató központ területének tulajdonjogát az államtól. A külföldi befektetőkkel azonnal megkezdődtek a tárgyalások.

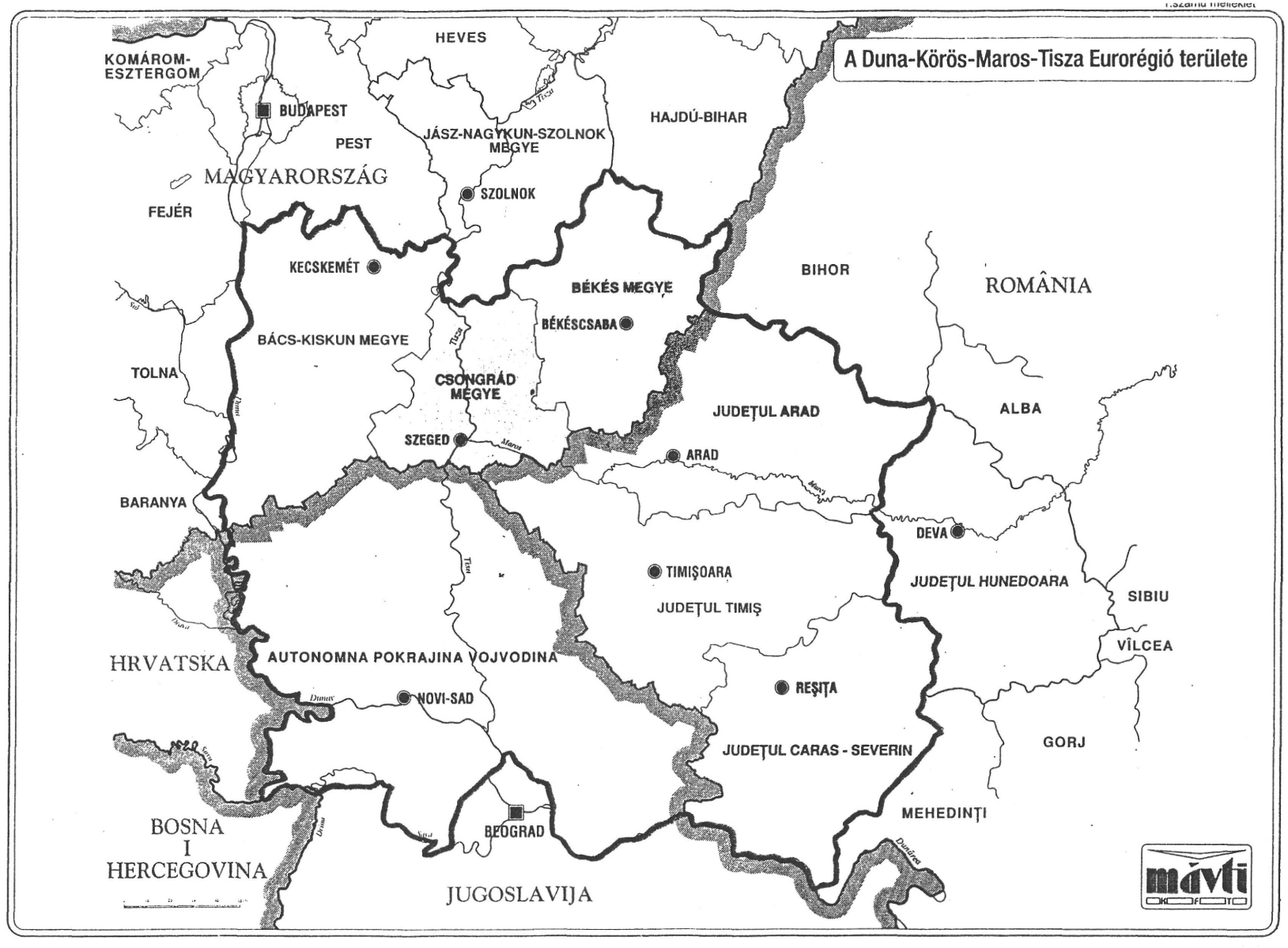
Tehát a város régi és új funkcióinak gördülékeny működéséhez, illetve azok megvalósításához szükség van egy új vasúti Tisza-hídra.
A MÁV Rt. Beruházáslebonyolító Igazgatósága megbízásából Szeged – Temesvár vasúti kapcsolat helyreállítása témájában a MÁVTI egyszerűsített megvalósíthatósági tanulmányt készített. A terv főleg a nyomvonal változatokkal foglalkozik, de már javaslatot tesz a vasútihíd kialakítására is.
A javasolt nyomvonal hossza 114 km és a szükséges vágányépítési és rekonstrukciós munkákkal valamint a híd megépítésével 2000. évi árszinten számolva 40,2 milliárd Ft-ba kerül.

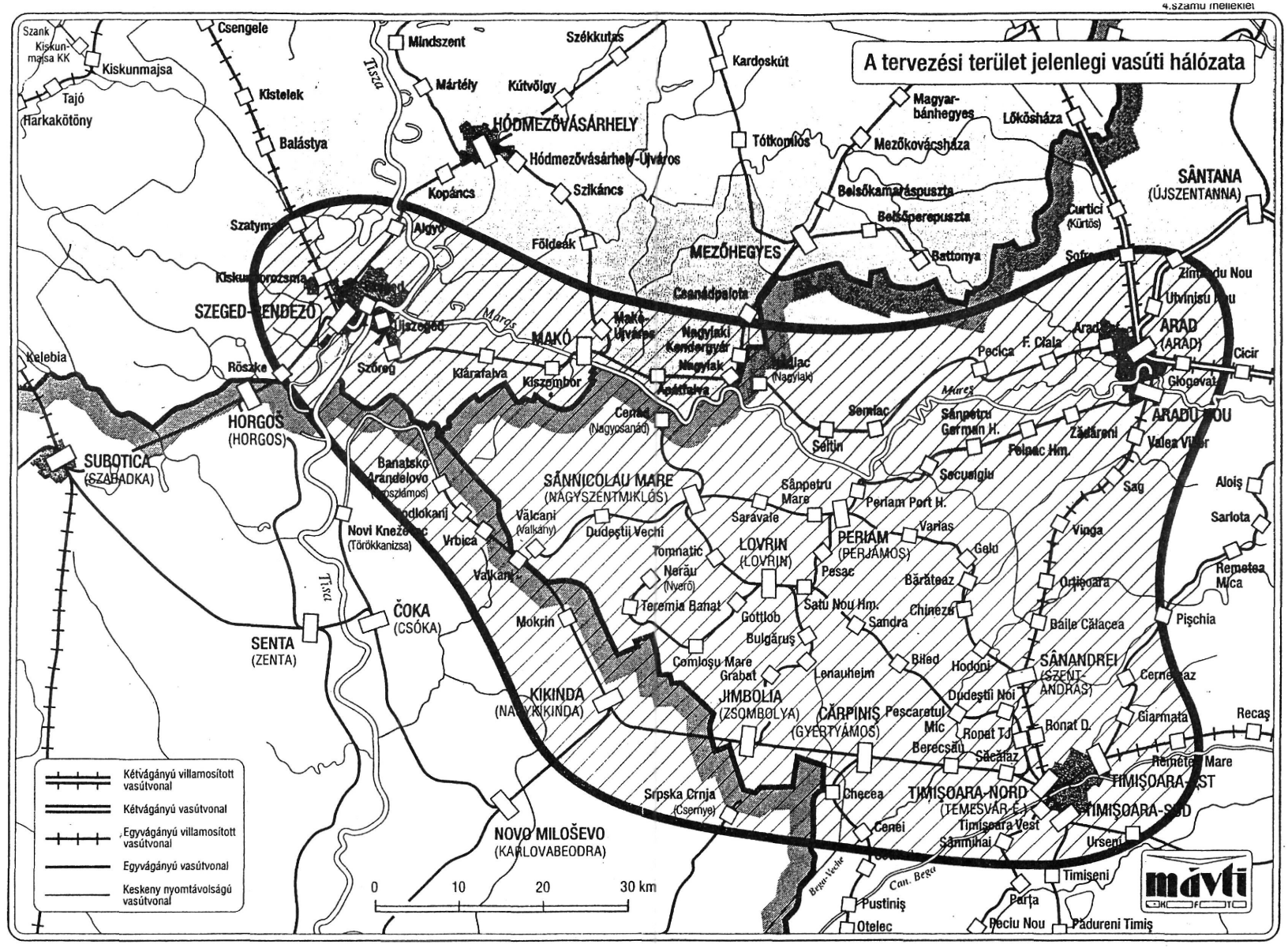
Déli közúti Tisza-híd

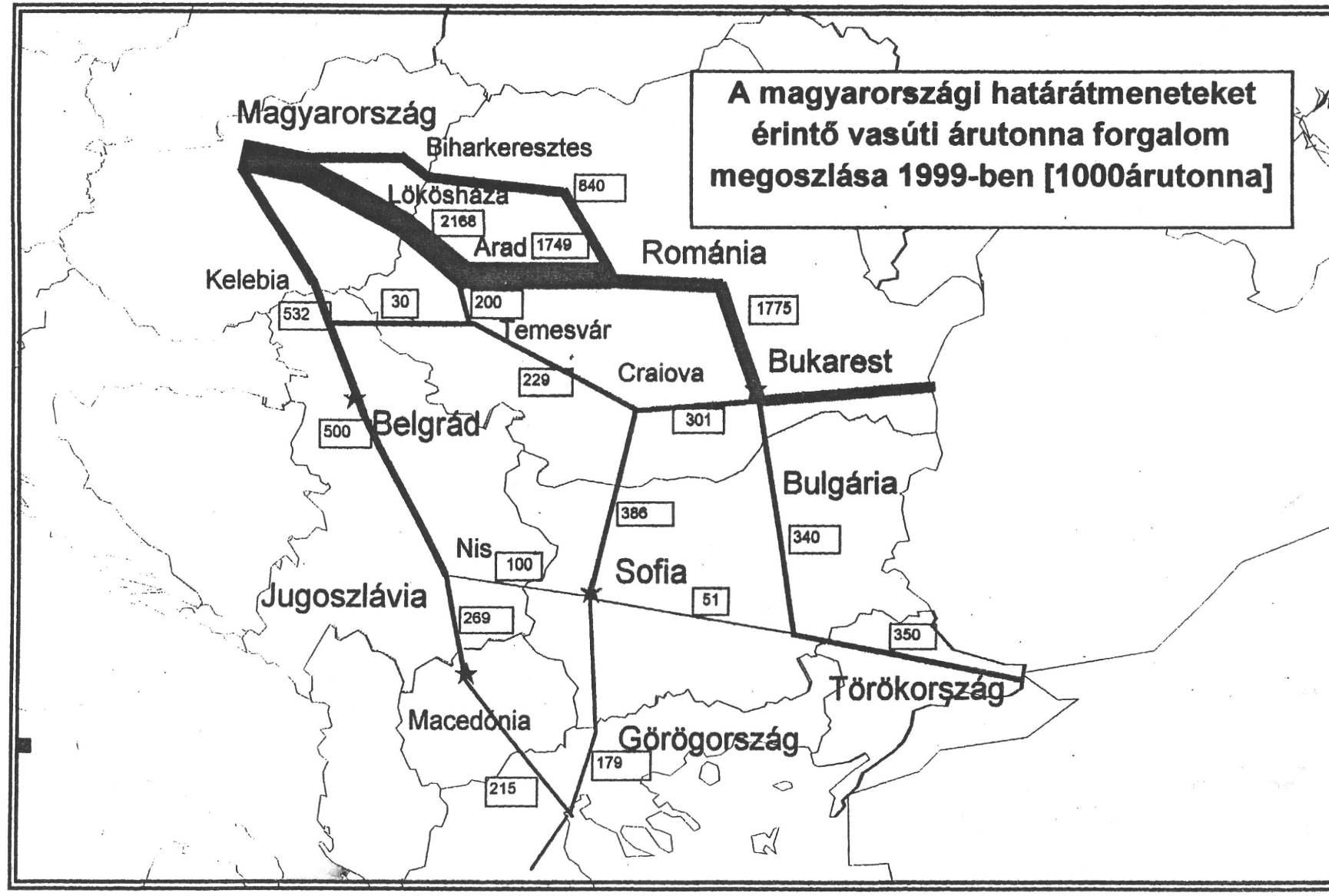
A híd a belváros peremén végigfutó Nagykörutat egészíti ki, teszi teljessé. A híd megépültével maximálisan ki lehet használni a gyűrűs sugaras rendszerből adódó forgalomszervezési előnyöket. Az új dél-újszegedi kapcsolat révén mintegy 140 ha fejlesztési terület értékelődik fel és kapcsolódik a város vérkeringésébe. Összességében mintegy 1250 ha terület feltárása javul. Egyben mód lesz rá, hogy a városközpontból fokozatosan kitiltsuk a járműveket és egy teljes közterület rekonstrukció után kiteljesedjen a gyalogos belváros területe.
A híd megvalósítására többváltozatos tanulmányt készítettünk a Pont-Terv Rt-vel. A tanulmány egyben szakmai lobby anyag is, így minden olyan lehetőséget fel kellett tárnunk benne, amely a megvalósítással kapcsolatos tárgyalások során felmerülhet. Ez vonatkozott a híd szerkezetére, ütemezhetőségére és esztétikai megjelenésre is.
Többszöri konzultáció és az Építészeti Tervtanács véleménye alapján alakult ki a javasolt változat, amely persze a megvalósítás feltételeinek tisztázódásával módosulhat.

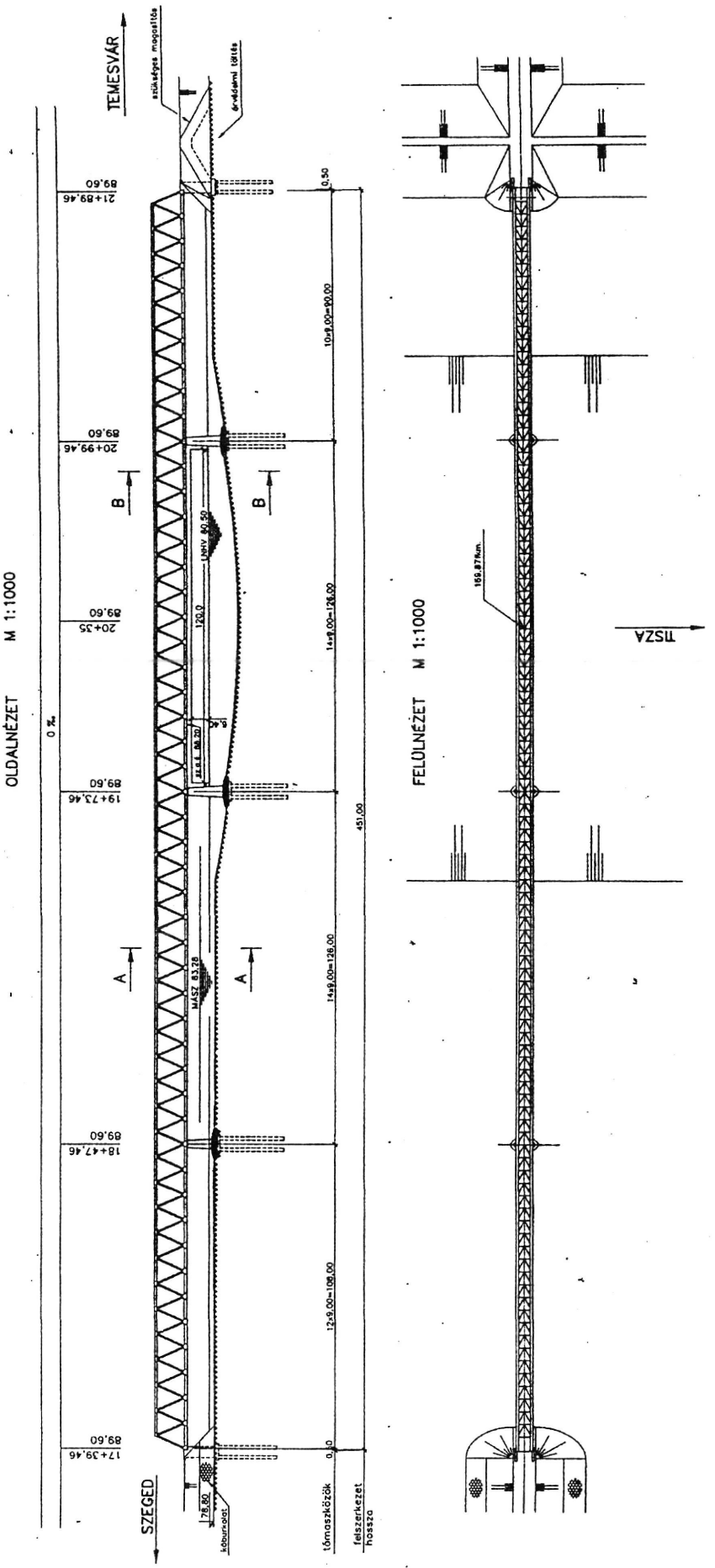
A javasolt megoldás egy egy-pilonos ferdekábeles híd, mely első ütemként kétsávos hídként, az újszegedi oldali pilonnal kerülne kiépítésre. A második ütem a már elkészült híd inverze, mely e mellé a szegedi oldali pilonnal kerülne megépítésre. Ezzel a megoldással egy ütemezhető, de részleteiben is a teljesség képét mutató rendkívül szép és talán mondhatóm izgalmas megoldást kapunk. Középső nyílása 180 m. A híd teljes kiépítésének várható költsége 2000. évi árszinten 11,095 milliárd Ft. Ehhez még járulékos költségek rakodnak, amelynek nagysága a tovább tervezés során fog pontosodni. Az I. ütem megvalósítása (kétsávos út + járda + kerékpárút) 6,40 milliárd Ft.

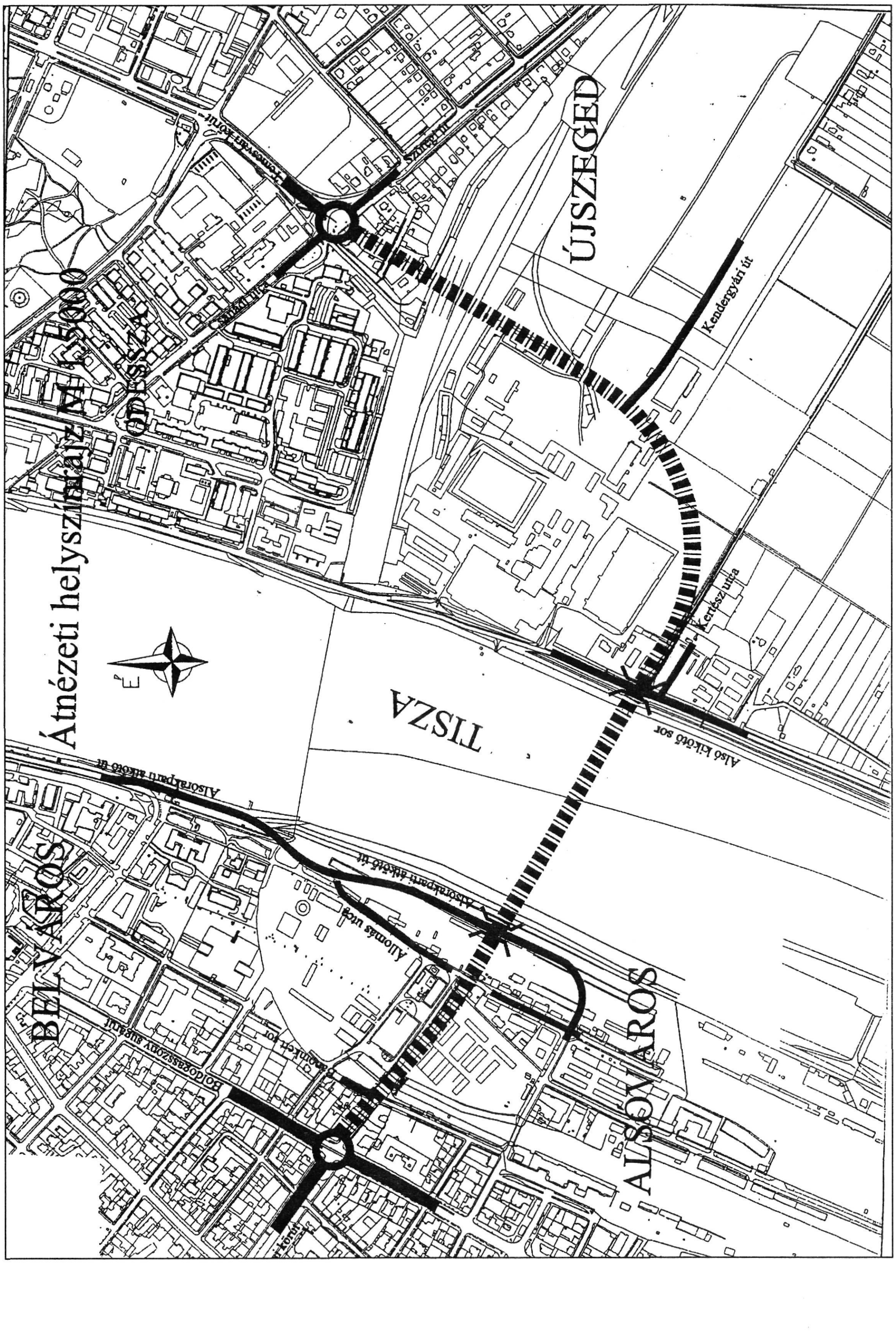

KECSKEMÉT
SZEGED
ARAD
TIMIŞOARA
SUBOTICA
Baja
Kalocsa
Mezőkovácsháza
Békéscsaba
Gyula
Orosháza
Makó
Lipova
Siria
Lugoj
Sombor
Senta
Kikinda
Bečej
Apatin
YU
R
96
95
108
56
139
153
171
Munţii Plopiţului
Munţii Pădurea Craiului
Munţii Codrului
Munţii Zarandului
Munţii Poiana Ruscă
Munţii Banatului
Vf. Plesu
Vf. Dracea
Vf. Padeş
Crişul Alb
Crişul Repede
Crişul Negru
Mureş
Bega
Timiş
Sebeş-Körös
Hármas-Körös
Maros
Tisza
Duna


A Duna-Körös-Maros-Tisza Eurorégió területe
KOMÁROM-ESZTERGOM
HEVES
BUDAPEST
PEST
JÁSZ-NAGYKUN-SZOLNOK MEGYE
HAJDÚ-BIHAR
MAGYARORSZÁG
SZOLNOK
FEJÉR
KECSKEMÉT
BÉKÉS MEGYE
BIHOR
ROMÂNIA
BÉKÉSCSABA
BÁCS-KISKUN MEGYE
TOLNA
CSONGRÁD MEGYE
JUDEŢUL ARAD
ALBA
SZEGED
ARAD
BARANYA
DEVA
TIMIŞOARA
JUDEŢUL HUNEDOARA
SIBIU
JUDEŢUL TIMIŞ
VÎLCEA
HRVATSKA
AUTONOMNA POKRAJINA VOJVODINA
REŞIŢA
NOVI-SAD
GORJ
JUDEŢUL CARAS - SEVERIN
MEHEDINŢI
BOSNA I HERCEGOVINA
BEOGRAD
JUGOSLAVIJA
mávti


A tervezési terület jelenlegi vasúti hálózata
Szank
Kiskunmajsa KK
Kiskunmajsa
Tajó
(Harkakötöny
Csengele
Kistelek
Balástya
Mindszent
Mártély
Kútvölgy
Székkutas
Tisza
HÓDMEZŐVÁSÁRHELY
Hódmezővásárhely-Újváros
Kopáncs
Szikáncs
Kardoskút
Tótkomlós
Magyar-
bánhegyes
Lőkösháza
Mezőkovácsháza
Belsőkamaráspuszta
Belsőcserepuszta
Battonya
SÂNTANA
(ÚJSZENTANNA)
Curtici
(Kürtös)
Földeák
MEZŐHEGYES
Csanádpalota
Szatymaz
Akgyó
Kiskundorozsma
SZEGED-ÉRDEKZŐ
Újszeged
Maros
MAKÓ
Makó-
Újvárpa
Nagylaki
Kendergyár
Nagylak
Apátfalva
Nădlac
(Nagylak)
Pecica
F. Ciala
ARAD
(ARAD)
Cicir
Glogovat
Kelebia
Röszke
Szőreg
Klárafalva
Kiszombor
HORGOS
(HORGOS)
Cerna
(Nagyosanád)
Semlac
Sânpetru
German H.
Zădăreni
ARADU NOU
Valea Viilor
Seltin
Felnac Hm.
Secusigiu
SUBOTICA
(SZABADKA)
Banatsko
Arandelovo
(Oszlámos)
SÂNNICOLAU MARE
(NAGYSZENTMIKLÓS)
Sânpetru
Mare
Periam Port H.
Aloiş
Sarlota
Sag
Vinga
Sarăvale
PERIAM
(PERJÁMOS)
Varias
Gelu
Novi Kneževac
(Törökkanizsa)
Vrbica
Vălcani
(Valkány)
Dudeştii Vechi
Tomnatic
LOVRIN
(LOVRIN)
Pesac
Bărăteaz
Orţişoara
Remetea
Mica
Nerau
(Nyerő)
Teremia Banat
Satu Nou Hm.
Chinezu
Pişchia
Mokrin
Göttlob
Sandra
Baile Călăcea
ČOKA
(CSÓKA)
SENTA
(ZENTA)
Bulgăruş
Comloşu Mare
Grabat
Lenauheim
Biled
Hodoni
SÂNANDREI
(SZENT-
ANDRÁS)
Cerneteaz
KIKINDA
(NAGYKIKINDA)
JIMBOLIA
(ZSOMBOLYA)
CÂRPINIŞ
(GYERTYÁMOS)
Pescaretul
Mic
Dudeştii Noi
Ronat T.
Ronat D.
Giarmata
Recaş
Berecsău
Săcălaz
Remetea Mare
TIMIŞOARA-EST
Srpska Crnja
(Csernye)
Checea
TIMIŞOARA-NORD
(TEMESVÁR-É.)
TIMIŞOARA-SUD
Cenei
Timişoara Vest
Sânmihai
Urseni
NOVO MILOŠEVO
(KARLOVABEODRA)
Timişeni
Beg-Vechi
Can. Bega
Pustiniş
Otelec
Parţa
Peciu Nou
Pădureni Timiş
0
10
20
30 km
Kétvágányú villamosított vasútvonal
Kétvágányú vasútvonal
Egyvágányú villamosított vasútvonal
Egyvágányú vasútvonal
Keskeny nyomtávolságú vasútvonal
mávti

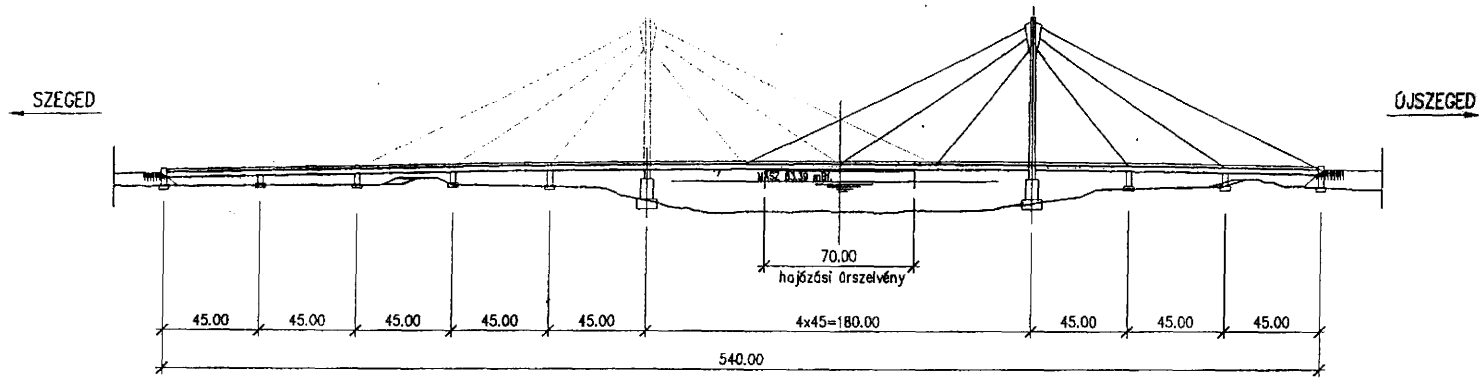

A magyarországi határátmeneteket érintő vasúti árutonna forgalom megoszlása 1999-ben [1000árutonna]
Magyarország
Biharkeresztes
840
Lökösháza
2168
Arad
1749
Románia
Kelebia
532
30
200
1775
Temesvár
Craiova
Bukarest
229
301
500
Belgrád
Bulgária
386
340
Nis
100
Sofia
51
Jugoszlávia
269
350
Törökország
Macedónia
Görögország
179
215


OLDALNÉZET M 1:1000
FELÜLNÉZET M 1:1000
TEMESVÁR
SZEGED
TISZA
szükséges magasítás
érvédelmi töltés
21+89,46
20+99,46
20+35
19+73,46
18+47,46
17+39,46
89,60
0 ‰
10x9,00=90,00
14x9,00=126,00
12x9,00=108,00
451,00
LNHV 80,50
MÁSZ 83,28
120,0
78,80
kóburkolat
tőmaszközök
felszerkezet hossza
159,87 Km.


Átnézeti helyszínrajz M 1:5000
ÚJSZEGED
BELVÁROS
ALSÓVÁROS
TISZA
É
Kendergyári út
Kertész utca
Alsó kikötő sor
Alsórakparti átkötő út
Állomás utca
Boldogasszony sugárút

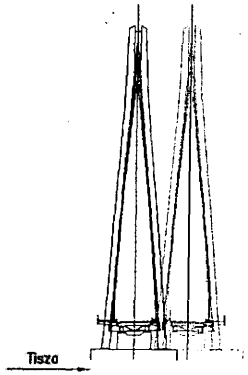
OLDALNÉZET 1:2000

(az első ütemű kiépítésben)



Keresztmetszet a támasznál

1:1000



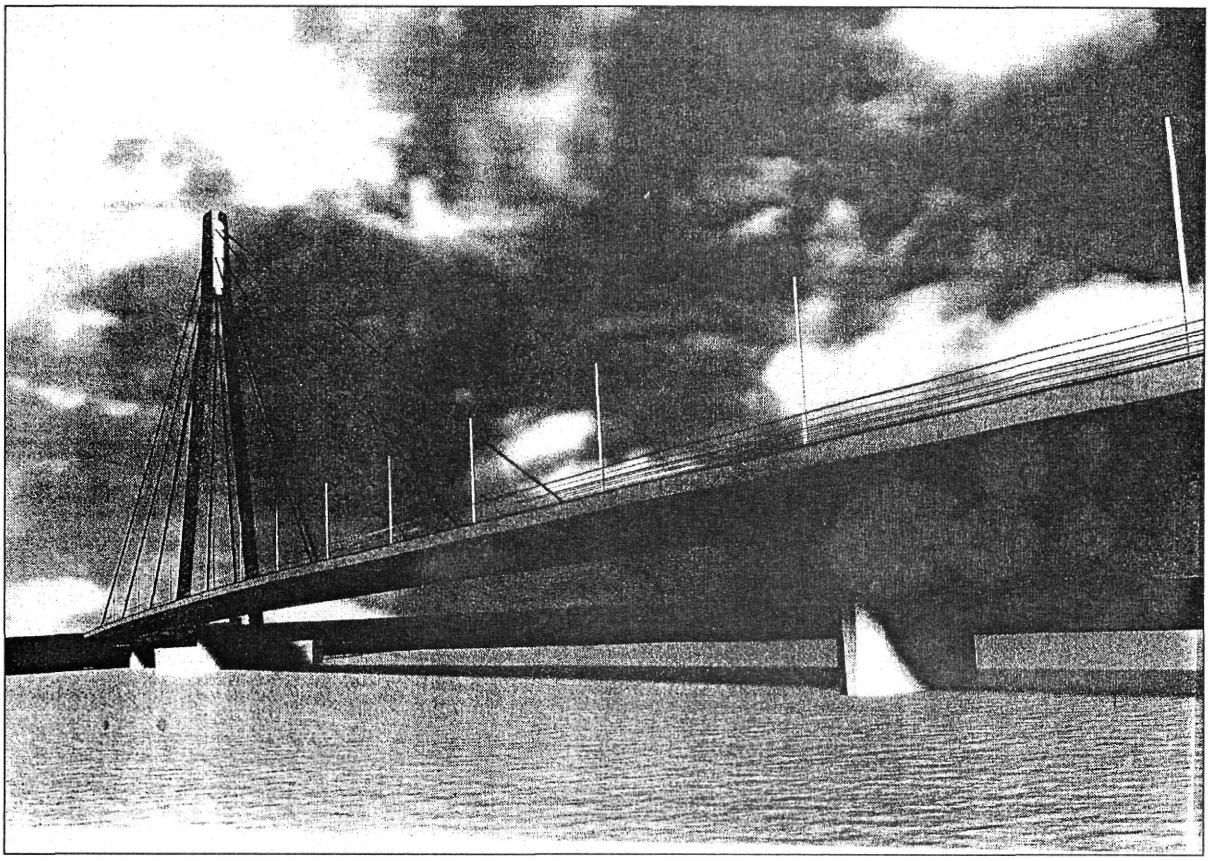
MEGJEGYZÉS:

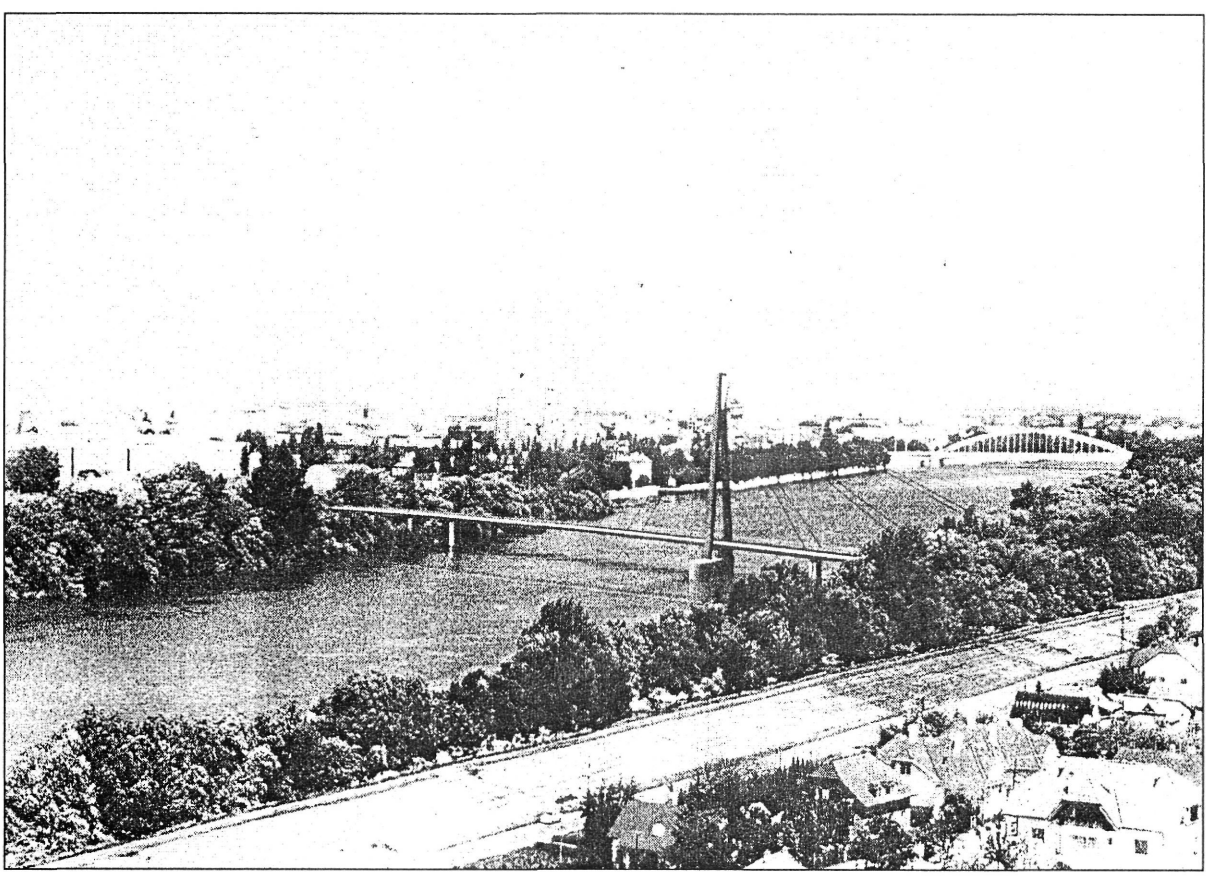
A pontozott vonallal jelölt szerkezeti részek a 2. ütemű kiépítést ábrázolják (lásd DT-08 sz. rajzot).

Pont-TERV MÉRNÖKI TERVEZŐ ÉS TANÁCSADÓ RT.
H-1119 Budapest, Thán Károly u. 3-5. Tel/Fax: 205-58-77

SZEGED DÉLI TISZA-HÍD DÖNTÉSELŐKÉSZÍTŐ TANULMÁNYTERV II. 1. VÁLTOZAT

Egypilonos ferde kábeles híd Oldalnézet			Tervszám: 100254 Rajzszám: DT-07
Tervező:	Méretarány: 1:2000	Dátum: 2001. január	Rajzméret: 1 lap





Az Útügyi Műszaki Előírások alkalmazásának tapasztalatai vasbeton hidak tervezésében

Dr. Farkas György–Kovács Tamás–Dr. Szalai Kálmán
BME Hidak és Szerkezetek Tanszéke

A közúti hidak tervezésével kapcsolatos Útügyi Műszaki Előírások 2002. szeptember 1-jétől léptek hatályba. Az előadás a közúti vasbeton hidak erőtani tervezésével kapcsolatos előírások (ÚT 2–3.401 II. és IV. fejezet, ÚT 2–3.412, és ÚT 2–3.414) alkalmazása során szerzett eddigi tapasztalatokat összefoglalja össze.

Az Útügyi Műszaki Előírások az erőtani tervezés két területén jelentenek számottevő előrelépést a korábbi tervezési gyakorlathoz, ill. az ezt szabályozó előírásokhoz képest. Az egyik egy a korábbiakhoz képest magasabb biztonsági szint bevezetése, a másik pedig a vasbetonszerkezetek tartósságát fokozni kívánó új előírások megjelenése.

A biztonsági szint emelése, melyet az Eurocode szabványok biztonsági szintjéhez való közelítés szándéka is indokolt, elsősorban a biztonsági tényezők módosítása révén valósult meg.

Az igénybevételi oldalon az állandó jellegű terhek és hatások esetén a korábbi 1,0-ról 1,1-re, az esetleges terhek és hatások esetén 1,2-ről 1,3-ra emelkedett az új biztonsági tényezők értéke. A túlnyomóan állandó teherrel terhelt szerkezet esetén a korábbi 1,2 értékű biztonsági tényező 1,3-ra nőtt. Megszűnt továbbá az eddigi I. és II. teherkombináció alkalmazása, helyette egyetlen, mértékadó módon összeállított teherkombinációt kell figyelembe venni.

Az ellenállási oldalon a beton (vasbeton, feszített vasbeton) szerkezetek esetén a számottevő változás a nyírási teherbírás alsó és felső korlátjainak értékében jelentkezett. A T_{Ha}, illetve T_{Hf} mennyiségekben szereplő konstansok értéke egyaránt csökkent, a T_{Ha} esetén 0,6-ról 0,5-re, míg a T_{Hf} esetén 0,3-ról 0,25-re. Mindez azt jelenti, hogy a korábbi előírásokhoz képest alacsonyabb T_{Ha}, illetve T_{Hf} érték miatt már kisebb nyírási igénybevétel esetén szükség van számítás szerinti nyírási vasalásra, illetve a beton méretek, vagy a szilárdság növelésére.

Az új előírások egyszerűsítési szándékának eredményeként a feszített vasbeton szerkezetek hajlítási teherbírásának számítása azonos elvek és azonos bemenő paraméterek szerint történik, mint a hagyományos feszítés nélküli, monolit szerkezetek esetén.

Kívánatos az előírások módosítását kezdeményezni a főfeszültségekre való vizsgálat szempontjából. Ez esetben ugyanis bebizonyosodott, hogy a főfeszültségi korlátra való megfelelőséget – a használati teherszint helyett – az üzemi teherszinten célszerű igazolni.

A vasbeton szerkezetek tartósságának fokozására vonatkozó szakmai igény eredményeként az

új előírások magasabb minimális betonszilárdsági osztályokat írnak elő az adott szerkezetet körülvevő környezet agresszivitásának mértékétől függően.
E területen – a tartósság kérdésének hazai és nemzetközi viszonylatban való központi szerepére tekintettel – további előrelépésre van szükség. Emiatt célszerű lenne az alkalmazható legmagasabb betonszilárdsági osztályt – a jelenlegi C55/67 helyett – C90/105-re szabályzati szinten is megemelni, amit remélhetőleg a hazai vasbeton-ipar is rövidesen követni fog.

Ennek elősegítése érdekében az utóbbi időszakban intenzív kutatások kezdődtek a BME Hidak és Szerkezetek Tanszékén a vasbetonszerkezetű hidak tartósságának fokozása témakörben. A nemzetközi tapasztalatokat, valamint a készülő Eurocode-ok bázisát is felhasználó tanszéki kutatások legfontosabb eredménye, hogy a jelenlegi gyakorlat szerint készülő szerkezetekhez képest a vasbeton szerkezetek tartósságának jelentős növelése érhető el tömörebb betonstruktúra alkalmazásával. Mivel a tömörebb betonstruktúra minden esetben magasabb szilárdságot eredményez, ezért általánosságban elmondható, hogy a hazai vasbetonépítés számára a közeli jövő legnagyobb kihívása a nagyszilárdságú (HSC), nagy teljesítőképességű (HPC) betonok tömeges alkalmazásához szükséges feltételek megteremtése.

Kutatásaink alapján a széleskörű hazai vasbeton hídépítő-ipar számára jelenleg a C70/85–C80/95 szilárdsági osztályok alkalmazása látszik célszerűnek és gazdaságosnak egyaránt. Kísérletek alapján egyértelműen megállapítható, hogy – a jelenlegi betongyártási módszerekkel összehasonlítva – az említett szilárdsági osztályú betonok pusztán betontechnológiai eszközökkel és többlet finomszemcse adagolással elkészíthetők. Központi jelentősége a vízcement tényező ~0,28 szintre való csökkentésének és az adalékszerek alkalmazásának van. A fenti szerkezetek készítése során kiemelt szerepet kell, hogy kapjon minőségellenőrzés, e tekintetben az előregyártott szerkezetek fokozott előtérbe kerülése várható.

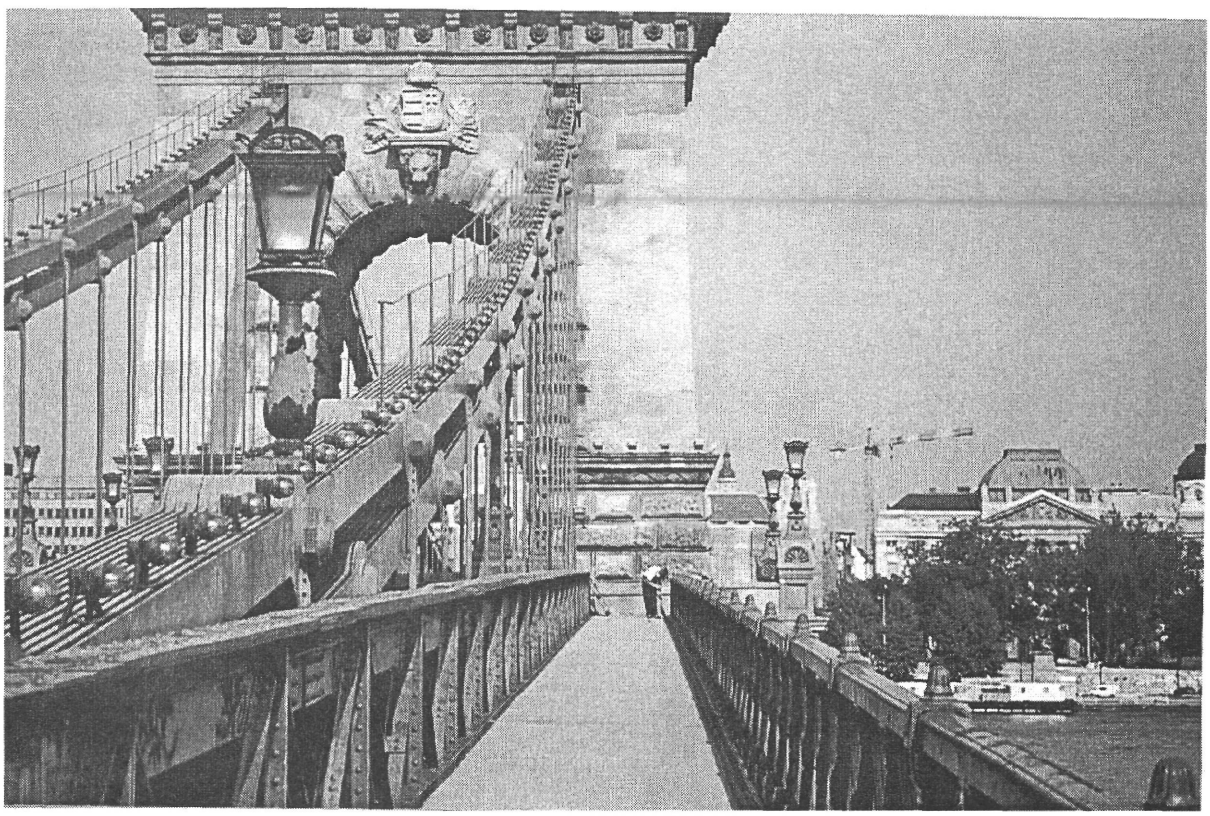
A megfelelő minőségben elkészített, fenti szilárdsági osztályú betonok a hidakkal szembeni tartóssági követelményeket minden további, utólagos felületkezelés és bevonat alkalmazása nélkül kielégítik. Több esetben a tartóssági tulajdonságok méréséhez jelenleg alkalmazott módszerek tökéletesítésére is szükséges.

A gazdaságosságot a komplex-költségek alapján kell értékelni és a tervezett szerkezetet ennek alapján kell megítélni. E témakörében központi jelentőségű kérdés, hogy a tartósság érdekében szükséges magas betonszilárdság a szerkezet erőtani tervezése során ki is legyen használva (pl. feszítés alkalmazásával). Ez esetben a beton készítésének (jelenlegi gyakorlathoz viszonyított) többletköltsége a teljes betonmennyiség csökkenése, valamint a tartósság fokozódása, ezáltal az élettartam alatti ráfordítások jelentős csökkenése révén versenyképes szerkezetet adódik. Ugyanakkor szükséges megemlíteni, hogy a betonanyag előállításának magasabb költségei miatt a nagyszilárdságú betonból készült szerkezetek építése szükségszerűen együtt kell, hogy járjon az építési részfolyamatok költség-arányainak módosulásával.

Az ÁKMI megbízásából a BME Hidak és Szerkezetek Tanszékén jelenleg folyamatban lévő kutatások már meglévő és várható eredményei alapján remény van arra, hogy a magasabb betonszilárdsági osztályok elterjedése a hazai hídépítésben közreműködő vállalatok termelési folyamatában minőségi változást eredményez, s ennek eredményeként a közeljövőben lehetőség lesz a nagyfesztávolságú feszített vasbeton (Duna-, Tisza-hidak) építésére is.

Budapest Lánchíd láncfolyosók és terepszint alatti láncok korrózióvédelme készült a Hídtechnika Kft. kivitelezésében 2002-ben

Kovács László
műszaki igazgató



Közreműködtek:

– BFFH Közlekedési Ügyosztály	Építtető
– FKF Rt.	Lebonyolító
– MSC Kft.	Tervező
– Hídtechnika Kft.	Fővállalkozó
– Betonplasztika Kft.	Alvállalkozó injektálás
– KÖZGÉP Rt.	Alvállalkozó acélszerkezeti javítás

Főbb adatok:

Munka kezdete:	2002.06.24.
Munka befejezése:	2002.09.15.
Árvíz miatti kiesett időszak:	2002.08.18-25.

3050 m^2	korrózióvédelem (lánc felületek)
300 fm	injektálás
1312 m^2	betonvédelem, javítás
1700 m^2	járda felújítás
5 to	acélszerkezetek javítása, cseréje

Történeti visszatekintés:

Budapest jelentős műemlék hídja 1849-ben készült el, azután a forgalom növekedése és az elhasználódása miatt 1914 és 1916 között jelentős átépítésére, felszerkezet cserére került sor. Ekkor kibővítették a lánccsatornákat, az új (dupla) láncközegek méret növekedése miatt.
Jelenleg ilyen az állapot a budai hídfőben. A pesti oldalon a második világháborúban történt robbanás eredményeképpen a hídfő károsodott. A korábbi tégla és faragott kő szerkezetet beton és vasbeton beépítésével javították ki 1947-48-ban.

2002-es állapot: (felújítás előtt):

Lánccsatorna és láncfolyosók terepszint alatti részei eltérő módon nedvesedtek, jelentős korróziós károk merültek fel mind az acél, mind a beton szerkezeten.
A lánccsatorna egyes részei hozzáértek a lánchoz, fokozott korróziós veszélyt okoztak.
Lejárat acéllétrája, vízzáró fedelek cserére szorultak.
Hídi gyalogjárda járófelülete elhasználódott, összetöredezett.
Egyes acélszerkezeti részek javítása, felújítása szükségessé vált.
A híd felszínén lévő láncközegeknél sok helyen foltszerű korróziós károk merültek fel. Erősen károsodott a láncközegek alsó utolsó 1 m-es sávban levő nehezen hozzáférhető helye.

2002-es évi munkák:

1. Láncfolyosók, lánckamrák tégla és betonfelületének javítása. (vésés, homokszórás, magasnyomású vizes tisztítás)

a) A lehorganyzás előtti utolsó láncközegek mellett a folyosó keresztmetszetének
b) bővítése.
c) Repedések injektálása MC anyagrendszerrel.
d) Acélbetétek korrózióvédelme MAPEI anyagrendszerrel.
e) Felületi javítások.
f) Lánckamrák falazatának bevonatolása.

2. Acélfelületek korrózióvédelme (legnehezebb része a munkának)

Állandó nedvesedés miatt állandó levegőcsere biztosítása szükséges volt.

a) Zsírtalanítás (AMERCOAT 88) majd lemosás.
b) Acélszemcse fúvásos tisztítás – Sa 2 1/2 fokozat elérése.
c) speciális szerszámok felhasználásával,

d) tükörrel való ellenőrzés,
e) a képződött por eltávolítása spec. ventillátorral.
f) Portalanítás.
g) Alapozó festékrendszer felhordása (ecset, teddy henger, üregelő pisztoly).
h) Nagynyomású vizes mosás (sűrített levegős szárítás).
i) Hézagtömítés, fedő festék felhordása.

Rétegrend:

- 80 µm AMERLOCK 400 AL alapozó epoxi
- 80 µm AMERLOCK 2epoxi bevonó
- 2x80 µm AMERLOCK 2 epoxi bevonó

320 µm

g) Hibajavítás, árvíz miatti többlettisztítások.

3. Járda kopásálló szigetelő burkolatának készítése:

a) A járdalemez előkészítése? (vésés, fugahézag képzés, acélszerkezetű részek előkészítése)
b) Járdalemez kiegyenlítése (műgyanta habarccsal).
c) A hídpilléreknél járdalemez betonozása.
d) A járdalemez burkolatának elkészítése ispo Concretin TEP Multi-Top rendszerrel.
e) A járdalemez rugalmas fugakiöntése. (hossz- és kereszthézagoknál ispo Concretin PU fuge)

4. Minőségvizsgálat, ellenőrzés

FTV-Kemokorr Kft. végezte
a speciális láncok közti rétegvastagságokat a FÖLDES-HÍDKORR Kft. mint alvállalkozó végezte.

5. Egyéb körülmények:

2002. augusztus második felében rendkívüli árvíz miatt munka leállítás, elvonulás, többlet-tisztítás igény merült fel.

Csömör-Kistarcsai AUCHAN áruház csomóponti hídja

Gyurity Mátyás
szakági főmérnök, MSc Magyar Scetauroute Kft.

1. Bevezetés

Budapest keleti vonzáskörzetében, Csömör és Kistarcsa nagyközségek határában a francia Auchan áruházlánc 2002-ben újabb bevásárló központtal bővült. Az áruház megközelítése érdekében új, különszintű forgalmi csomópont létesítésének igénye merült fel, mely a Gödöllői HÉV vonal és a 3. sz. út által kettészelt területek között is biztosítja az összeköttetést.
Az áruház kiszolgálása mellett, a megépült műtárgy a térség nehézkes észak-déli irányú helyi közlekedési gondjain is enyhít.
A tanulmányterv fázisában többféle szerkezeti kialakítást vizsgáltunk meg. A változatok közül a megbízó a monolit lemez változatot választotta ki továbbtervezésre.

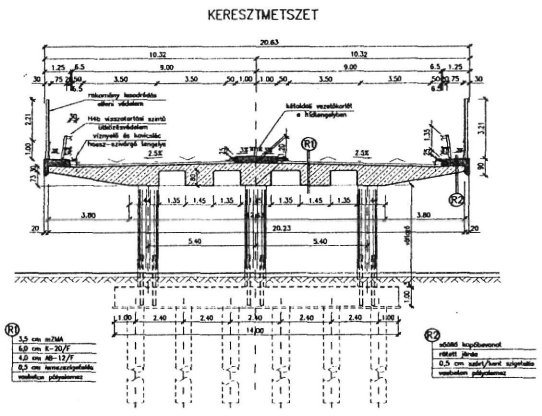
2. A híd bemutatása

A kereszt alaprajzú, felületén 4 ágú forgalmi csomóponttal rendelkező hídszerkezet szokatlan alaprajzi elrendezése az igények és kötöttségek kölcsönhatásaként született. A felszerkezet két egymásba torkolló folytatólagos többtámaszú monolit lemezszerkezet, keretláb jellegű felül befogott oszlopokkal.
A gödöllői HÉV vonalát és a 3. sz főutat merőlegesen keresztező kétirányú átmenő forgalmat a híd „A" jelű ága bonyolítja le. Ez egyben a híd négynyomú 20,63 m széles főága.
A HÉV vonal és a 3. sz. főút közé került a „B" jelű hídág. Ezen a 10,63 m széles hídágon kizárólag egyirányú, kétnyomú forgalom folyik. Átmenő forgalom ezen az ágon nincsen, ezt a feladatot maga a 3. sz. főút látja el. A hídághoz vasbeton támfalas (rámpás) szakaszok csatlakoznak.

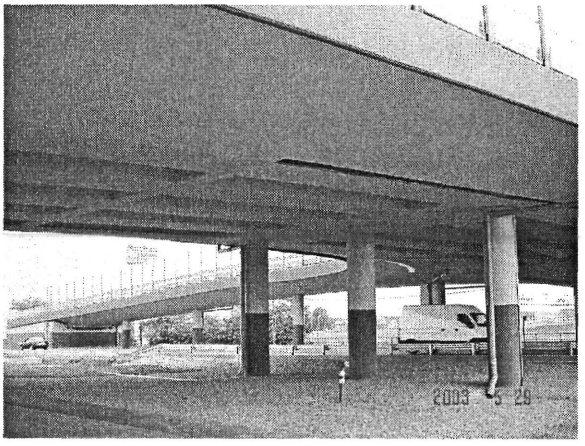
A hídi alépítmények 80 cm-es, CFA típusú cölöpökön nyugszanak. A cölöpösszefogó gerendák tetejéhez speciális vasbeton csuklók közbeiktatásával kapcsolódnak a pilléroszlopok, jelentősen lecsökkentve a hőmozgásból és zsugorodásból származó, oszlopokra jutó hajlító igénybevételeket. A keretlábszerű oszlopok felső vége befogott.
A főág pillérei 3-3 db 100 cm átmérőjű oszlopcsoportból állnak. A „B" ág tengelyében elhelyezett oszlopsort főleg D=100 cm-es, kör keresztmetszetű oszlopok alkotják. A hídágak tengelyeinek metszéspontjába került a mindkét végén befogott kissé robosztusabb B6 j. pillér. Ez a támasz a „B" ág oszlopsorának szerves része, de a főág középső pillére is egyben.
Egy szokványos hídtól eltérően esetünkben 2 db helyett 4 db hídfő épült. A hídfők tetején járható vizsgálófolyosókat terveztünk.
A „B" jelű hídághoz Budapest felől cca. 90,00 m hosszúságban, Gödöllő felől cca. 82,00 m hosszon keretszerűen kialakított vasbeton támfalas szakaszok csatlakoznak. A falazatok

alaptestjeit 100 cm széles monolit vasbeton gerendák, a támfalak tetején pedig 30 cm vtg. monolit vasbeton pályalemez köti össze.

A híd felszerkezete egybefüggő monolit vasbeton lemezszerkezet 3,80 m-es egyenletesen vékonyodó lemezkonzolokkal. A lemez kialakítása jól követi a tervezett alakot, alacsony szerkezeti magasságot biztosít (főleg a híd szélső zónáiban) és könnyed megjelenést kölcsönöz az áthidaló szerkezetnek.
A felszerkezet egymásbafutó hídágai közül a négynyílású főág hossza 89,60 m, legnagyobb támaszköze 25,00 m. A felszerkezet önsúlycsökkentés céljából (az ágra vetítve cca. 16%) alulbordás lemez kivitelben készült. A főágat középen keresztező 117,60 m hosszúságú „B" j. hídág 9 nyílású, többségében 14,00 m-es támaszközökkel. A hídágak a kereszteződés zónájában íves betorkollással futnak össze. A kereszteződő hídágak egymáshoz idomuló hosszszelvényei a kereszt alaprajzot térbeli kereszteződéssé emelik. A felszerkezet fajlagos beton-acél tartalma cca. 165 kg/m^3.



1. ábra: „A" jelű hídág keresztmetszete



1. ábra: Alulnézet

A statikai számításnál, a térbeli geometria formák valósághű modellezéséhez LUSAS v.13 típusú végeselemes programcsomagot használtunk. A számítások még a régi MSZ-07-3700-as szabványsorozat szerint készültek „A" jelű teher figyelembevételével.

Az eredetileg tervezett C 25-ös betonminőség helyett C 30-as minőségű betont építettek be a felszerkezetbe, így a zsaluzatot már 10 nap múltán el lehetett távolítani. A felszerkezet betonozása az eredetileg tervezett 36 óra helyett, rekordidő, azaz 22 óra leforgása alatt megtörtént, 130 m^3-es óránkénti csúcsértékkel.
A felszerkezet a hídfőknél fazéksarukra támaszkodik, végein acélszerelvénybe ágyazott szőnyegdilatációk találhatók. A kocsipálya mintegy 3400 m^2-es felületén, valamint a támfalas szakaszok 1600 m^2-es összekötő pályalemezein modifikált bitumenes vastaglemez szigetelés készült. A monolit vasbeton üzemi járdák, valamint a kiemelt elválasztó szegélyek és terelőszigetek rátett kivitelben épültek meg. A hídról való esetleges lezuhanás súlyos következményeinek kiküszöbölésére a hídon ún. H4b visszatartási szintű vezetőkorlát, valamint rakomány lesodródás elleni védelem és egyben zajvédő fal készült.

A híd építésének meghatározó eleme szokás szerint a rendelkezésre álló rövid időtartam volt. A nagy mennyiségű munka igen rövid idő alatt történő végrehajtása, magas fokú szervezettséget és szakmai felkészültséget igényelt az összes érintett féltől, amiért mindenkinek elismerés jár.

A nehézségek ellenére a kivitelezők sikeresen megküzdöttek a szokatlanul nagy mennyiségű betonacél illetve zsaluzótábla beszerzésével, amit főleg importból történt. Nagyon hasznos döntésnek bizonyult a 3. sz. út elkerülő útra való terelése. Ezáltal az építési terület teljesen szabaddá vált, a 3. sz. főút forgalmát pedig a hídépítési munkák így kevésbé zavarták.

3. Összefoglalás, tapasztalatok

- A megépült műtárgy az első hazai kereszt alaprajzú hídszerkezet 4 ágú forgalmi csomóponttal. Ennek megvalósításához újra „felfedeztük" a kissé elfeledett, látszólag ellentmondásos monolit vasbeton szerkezetet. A szokatlan alaprajzból adódó térbeli hídformához e számos előnnyel is járó választás helyénvalónak bizonyult.
- A csömöri AUCHAN felüljáró az utóbbi évtizedek egyik legnagyobb monolit szerkezetű hazai vasbeton közúti hídja (7000 m3 beton és 700 t betonacél), amely szűk 4 hónap alatt, nem túl kedvező időjárási körülmények között valósult meg.
- A munkában résztvevők között igen jó, az egyszerű munkakapcsolaton messze túlmutató viszony alakult ki, ami nagymértékben hozzájárult a mű sikeres megvalósításához.
- A hidat az **MSc Magyar Scetauroute Kft.** tervezte, a teljes létesítmény generálkivitelezője a **VARPEX Rt.,** a híd generálkivitelezője a **SERVICO Építő Kft.** volt. Fentieken kívül természetesen számos más résztvevője is volt a hídépítésnek, melyek tevékenységét szintén elismerés illet meg.

PERI zsaluzatok és állványzatok a hídépítésben

Viszló Dezső
műszaki vezető, PERI Kft.

„PERI hídépítési zsaluzatok és állványzatok" című referenciafilm

A konferencián a filmet rövidített változatban vetítjük. A teljes filmet Mpeg1 formátumban CD-n e kiadványhoz mellékeljük.

A teljes (29' 50'') film tartalomjegyzéke:

Segédállványos építési mód
Autópályahíd (Terneuzen, Hollandia)

Öszvértartós építési mód
Vasúti híd (Zürich, Svájc)
Swietokrzyski híd (Varsó, Lengyelország)

Szakaszos előtolás
Eschau-Altenheim Rajna-híd (Franciaország-Németország)
Scherenbusch, völgyhíd (Essen, Németország)
A71, Autópályahíd (Rohr, Németország)
Grossheimi völgyhíd (Pirmasens, Németország)

Szakaszosan előtolt zsaluzatú építési mód
Alsó kialakítású előtolt zsaluzat
A71, Autópályahíd (Rohr, Németország)
Felső kialakítású előtolt zsaluzat
A 15 Autópálya hídja a Perofilho folyó felett (Santarém, Portugália)
Bracka utcai híd (Katowice, Lengyelország)

Szabadon betonozott építési mód
Eschau-Altenheim, Rajna-híd (Franciaország-Németország)

Előregyártott elemes építési mód
Öresund híd- és alagútrendszer (Svédország-Dánia)

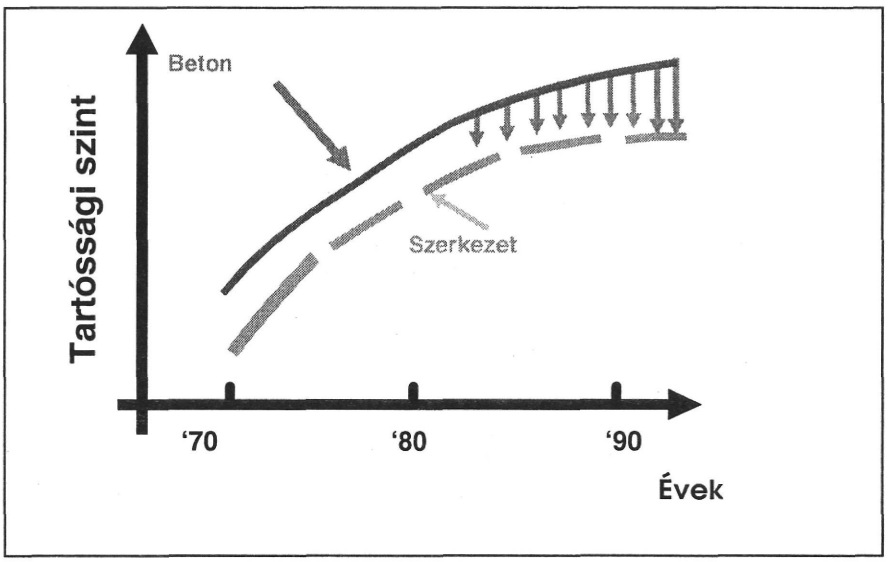
Viaduc de Millau
Az A 75 autópálya hídja (Millau, Franciaország)

Öntömörödő betonok hídépítési alkalmazása – Elméleti kérdések és magyarországi tapasztalatok

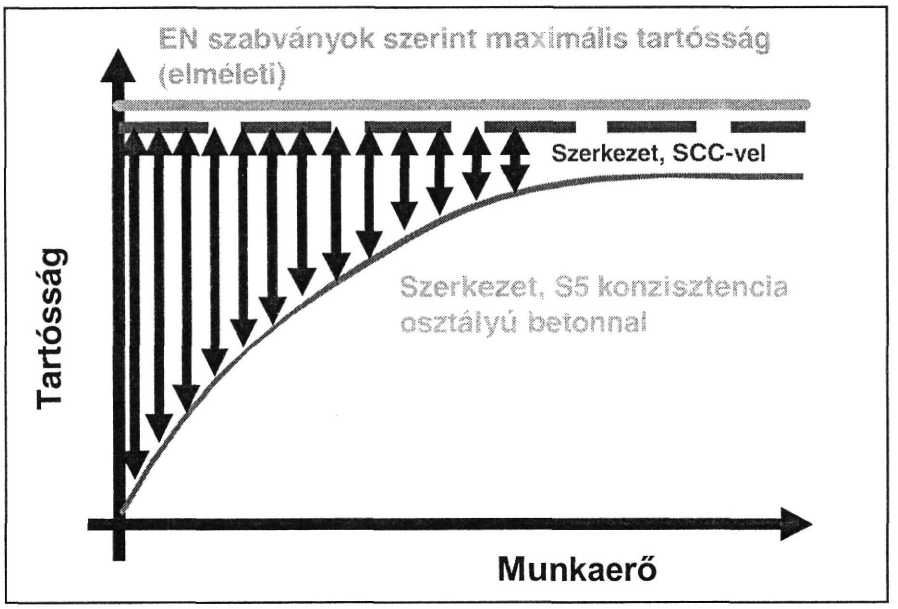
Szautner Csaba
szaktanácsadó, MAPEI Kft.

Tartósság: a szerkezet ellenálló képessége az agresszív hatásokkal szemben, a szilárdság és a működőképesség megőrzése mellett.

A beton tartósságát az érvényes (pl. EN 206-1:2001, Út 2-3.204) előírások betartása garantálja. Azonban az elkészült szerkezet tartósságát a bedolgozás körülményei (pl. tömörítés) is befolyásolják. Nemzetközi tapasztalatok azt mutatják, hogy a munkaerő minősége folyamatosan romlik, ennek következtében a szerkezetek tartósságának növekedési üteme eltér a betonösszetétel következtében lehetségestől (1. ábra). Ennek a folyamatnak a megállításához a szerkezet minőségét függetleníteni kell a munkaerő minőségétől. Megoldás az öntömörödő beton (2. ábra).



Az öntömörödő beton az elmúlt időszak legnagyobb betontechnológiai vívmánya: olyan beton, mely vibrálás vagy egyéb tömörítési eljárás nélkül is képes kitölteni a rendelkezésére álló helyet, még sűrű vasalás, illetve bonyolult geometria esetén is.



Az öntömörödő beton működési elve: egy egyensúlyi állapot a folyóképesség, illetve a szétosztályozódással és kivérzéssel szembeni ellenállás között. Ez két fontos és egymással ellentétes tulajdonság. A megoldás kulcsa az összetételben van, mely eltér a hagyományos betonok összetételétől. Az öntömörödő beton összetételének legfontosabb jellemzői:

- A finom alkotók (<0,1 mm) magas arány: 500-550 kg/m^3
- Nagy mértékű vízcsökkentés (szuperfolyósítók!)
- Viszkozitásfokozók

Magyarországon a mai napig három közlekedésépítési munka készült öntömörödő beton felhasználásával, illetve folyamatban van a negyedik, ezidáig legjelentősebb beépítés is. Két korábbi, illetve a jelenleg kivitelezési stádiumban lévő jelenlegi munkák betonjellemzőit az 1. táblázat tartalmazza.

	Munka 1.	**Munka 2.**	**Munka 3.**
Cement (CEM I 42,5)	340	355	355
Mészkőliszt	195	220	200
Víz (V/C)	150 (0,44)	160 (0,45)	156 (0,44)
OH 0/4	885	830	835
OK 4/8	840	415	418
OK 8/16		415	417
Folyósítószer	5	5	5,3
Szilárdság (28 nap, MPa)			61,51
Vízzáróság (mm) (max=40)	37	13	12
Fagyállóság (m%) (max=5)	0,1	0,7	0,24
Fagyállóság (Rck%) (max=25)	2,9	10,6	1,53

A vizsgálati eredmények bizonyítják, hogy az öntömörödő beton ténylegesen megfelel a tartósságra vonatkozó követelményeknek, és bár nem csodaanyag, alkalmazásától nem kell félni, hanem ki kell használni az előnyeit.

Mivel a MAPEI az öntömörödő betonok alkalmazására megkapta a Közúti Alkalmazási Hozzájárulást, ezért elterjedésének immár engedélyezési akadályai sincsenek.

AZ M7 AUTÓPÁLYA HÍDJAINAK FELÚJÍTÁSA

Zsömböly Sándor[1] – Pálossy Miklós[2]
[1] igazgató, Pont-Terv Rt.
[2] igazgató, Pont-Terv Rt.

1. Az előzmények és a tervezés

Az M7 autópályát a 60-as évek közepén kezdték építeni, és a 70-es évek elején fejezték be. A 17–90 km sz. között kiépült a teljes autópálya 2x2 sávval. A 90-110 km sz. közötti szakasz pedig a mostani felújításig autóútként működő fél-autópálya 2x1 sávval és 1 leállósávval készült. A közben eltelt három évtized alatt az autópályán jelentősebb felújítást nem végeztek. Így maga a pálya is és a hozzá tartozó műtárgyak is erősen elhasználódtak.

A 2001–2002. évi felújítás során elsőként elvégezték a bal pálya háromnyomúsítását Budapest és Székesfehérvár között. Ez a munka hídépítési szempontból nem volt jelentős, mivel a hidak eleve háromnyomú autópálya figyelembevételével épültek; a harmadik nyom helyét az elválasztósávban biztosították. Hídtervezési és építési tekintetben jelentős volt viszont, hogy a 90-110 km sz. közötti autóútnak az autópályává való fejlesztése keretében hét új felüljáró és egy új aluljáró létesült.

A legnagyobb volumenű tervezési munkát természetesen a meglévő hidak felújítási terveinek elkészítése jelentette, hiszen a 93 km hosszú szakaszon 97 db műtárgy felújítására került sor. A hidak mindegyike vasbetonszerkezet. A műtárgyakból 33 db aluljáró és 64 db felüljáró, a felüljárók közül hét a vasúti híd. Négy felüljárónál került sor felszerkezetcserére, két, csak a pálya fél szélességében kiépített felüljárót megszüntettek. Tíz felüljárót meg kellett szélesíteni. A szélesítésnek alapvetően két oka volt: egyik a hidakat is érintő lassító-gyorsító sávok szabványosítása, másik a szegélyre kerülő zajárnyékoló fal volt.

A hidak felújítási tervei az ÁAK Rt. diszpozíciója, a RODEN Kft. adatszolgáltatása, a helyszíni szemlék tapasztalatai és a felmérések eredményei alapján készültek.

A beavatkozások legfőbb – egyébként jellemző – okai a következők voltak: a felszerkezet, a hídfők és szárnyfalak átázása, az ebből származó betonkorróziós hibák, valamint, hogy az autópálya hatályos előírások szerint megváltozott kereszteséset a műtárgyakon is biztosítani kellett. Az új geometriát a hídra épített profilbetonnal adtuk meg, amit a felszerkezettel együttdolgoztatva, bevontunk az erőjátékba is.

Fentiekből adódóan, a felújítás során az általánosan elvégzendő, főbb munkák a szegélyek, korlátok és a kocsipálya burkolatának a bontása, a profilbeton építése, szigetelés, új burkolat, szegély és korlát építése, a betonfelületek javítása és korrózió elleni védelme voltak.

A hídfelújítások mellett természetesen a legszebb hídtervezői feladat a már említett, új hidak tervezése volt. Ezek közül is kiemelkedett talán Balatonvilágosnál a 71332. sz. úti, „V"-lábú felüljáró, a Sió-csatorna hídja és a Foki-hegyi úti aluljáró.

2. A felújítás

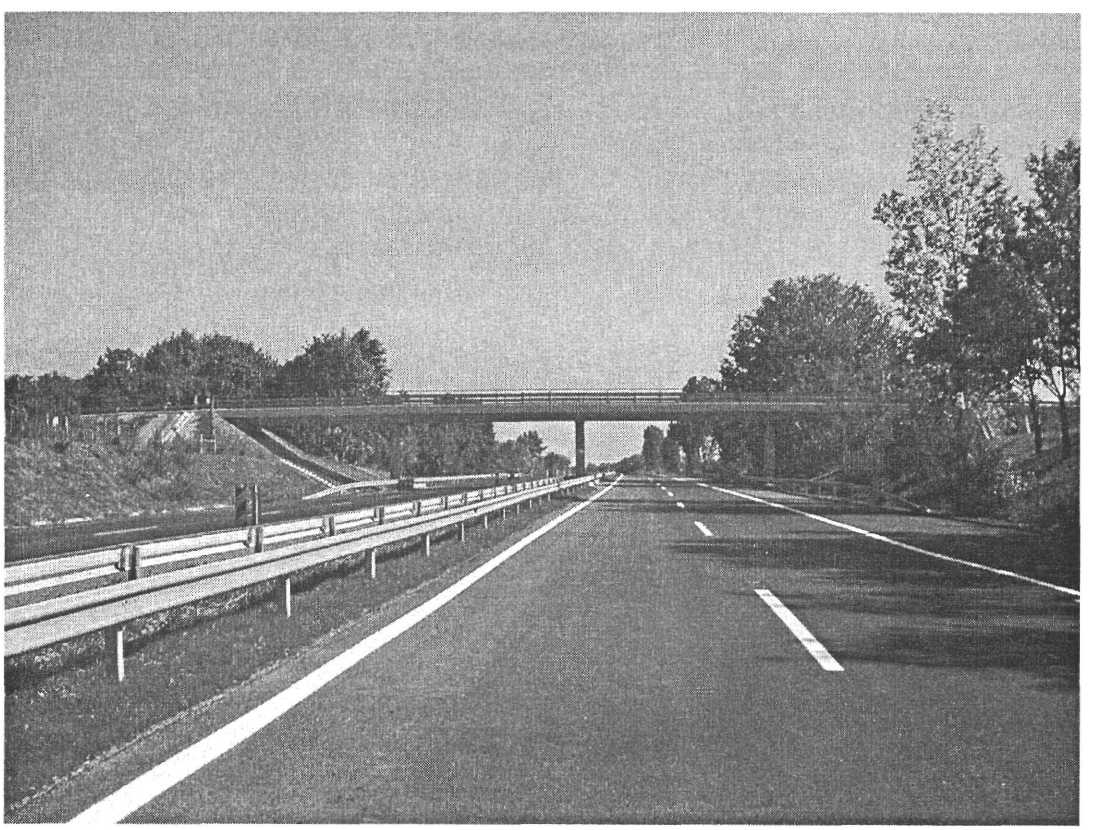
Mivel cégünk nemcsak a tervezésre, hanem a tervezői művezetésre is megbízást kapott, ezért a beruházást folyamatában is alkalmunk volt végigkísérni.

Ennek során előre nem látható, egész meghökkentő problémák sokaságával kellett megküzdeni a felújítás közel két éve alatt. A teljesség igénye nélkül, példának álljon itt 1-2 tanulságos eset.

Több takarékütreges hídnál kiderült a felújítás során, hogy a híd építésének idején, a felszerkezet betonozásakor a takarékküregek zsaluzatául szolgáló bádog hordó felúszott, így a felső beton öv 3-5 cm-re elvékonyodott. Így ezeken a helyeken a felszerkezet a pályaburkolat bontásakor törvényszerűen lyukadt ki.

Máshol a bontáskor derült ki, hogy a szélesítendő felszerkezetet takarékküreggel építették meg; a rendelkezésre álló tervekben tömör vasbeton lemez szerepelt.

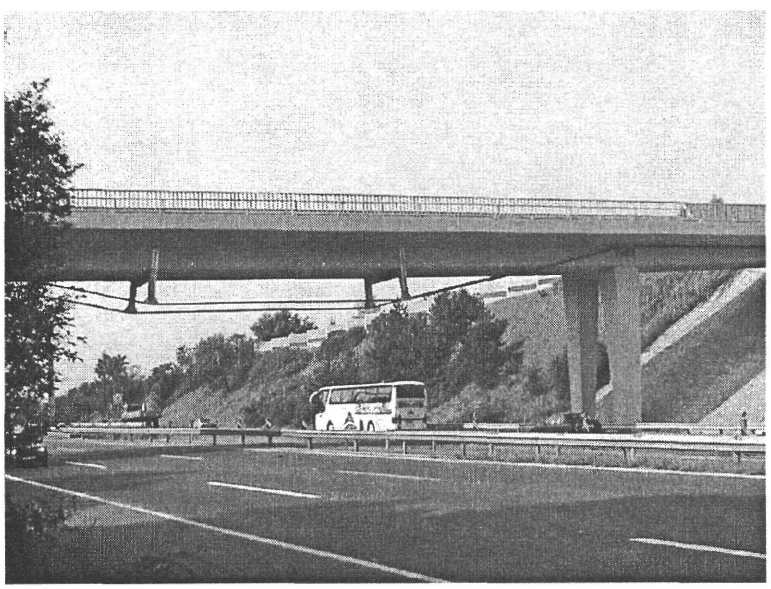
Az M7 autópálya felújításával hazánk legöregebb, és talán – a nyári időszakban bizonyosan – legforgalmasabb autópályája egy minden igényt kielégítő, korszerű, az Európai Unios csatlakozási feltételekhez is igazodó autópályává vált. A – nem is túl távlati – tervek szerint az autópályát a 110. km sz.-től a magyar-horvát határig, Letenyéig kiépítik, ahol az csatlakozik az E71 autópálya horvátországi szakaszához, további lendületet adva ezzel a közép-európai régiók, és így Magyarország fejlődésének.

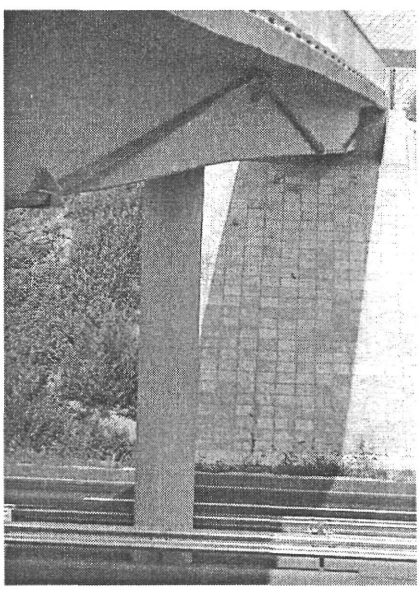


HIDAK KÜLSŐ KÁBELES MEGERŐSÍTÉSE AZ M7 AP. ÉRDI SZAKASZÁN

Az M7 autópálya Érd-Zamárdi szakaszának 2001–2002. évi felújításával egyidőben felmerült az átépített szakaszhoz csatlakozó részen lévő hidak felújításának szükségessége. Az érdi emelkedő tetőpontjának közelében az 1960-as évek második felében épített Szövő utcai közúti aluljáró, illetve a Tetőfedő utcai gyalogos aluljáró felújítását az tette különösen is indokolttá, hogy mindkét autópálya feletti híd viszonylag nagy, lágyvasalású nyílásaiban az idők folyamán jelentős (5-10 cm) lehajlás, és ezzel együtt erős repedezettség lépett fel. A teljes körű hídrekonstrukciónak ezért ki kellett terjednie a hidak statikai vizsgálatára is, a fent említett kedvezőtlen jelenségek lehetőség szerinti megszüntetésével. E feladat célszerűen külső kábeles feszítéssel volt megvalósítható: a külpontosan vezetett kábellel bevitt normálerővel és iránytörő erőkkel a repedések zárása, ill. korlátozása elérhető, és ezzel a további korróziós károsodások megelőzhetők. Ezzel egyidejűleg az esztétikailag kedvezőtlen nagy behajlás is csökkenthető volt.

A megbízható korrózióvédelmű, kis súrlódású modern kábelek kifejlesztésével mind utólagos megerősítési munkáknál, mind új hidak tervezésénél is egyre inkább előtérbe kerül a tiszta, követhető erőjátékot eredményező, könnyen ellenőrizhető és cserélhető elemeket felhasználó külső kábeles feszítés. A sokoldalú felhasználhatóságot az itt ismertetett két érdi híd-felújítás is bizonyítja, hiszen néhány acél-szerelvény és kábel beépítésével e forgalmas autópálya feletti hidak még hosszú évekig használatban maradhatnak. Az erőjátékot „kendőzetlenül" megmutató, sőt kiemelő kábel-vonalvezetés ugyanakkor – a tervezők reménye szerint – az eredetileg is karcsú vonalú hidak esztétikai hatását sem rontja el.





A szegedi Bertalan Lajos Tisza híd mederszerkezete járdafelújításának tervezése

Bácskai Endréné
MSc Magyar Scetauroute Rt.

Az 1979-ben átadott mintegy 1200 m hosszú műtárgynak a meder feletti része, 373,6 m hosszú, négynyílású, többtámaszú acélszerkezetű híd, a feljárók vasbeton-szerkezetűek. A hidat az UVATERV mérnökei: Strébl László és Hunyadi Mátyás tervezték, a Hídépítő Vállalat és Ganz-Mávag építette. Az előadás a mederhíd ez évi felújítása keretében végrehajtott járdaátépítéssel foglalkozik.

A híd eredeti keresztmetszeti kialakítása a tervezéskor elfogadott gyakorlat szerinti, ortotróp acélszerkezetű pályalemez és kétoldalt előregyártott vasbetonlemezes járdák, melyekre szigetelés nélkül 2-3 cm vastag öntöttaszfalt burkolat került. A járdákon elhelyezett lámpaoszlopok mindegyikénél egy-egy akna készült a kábelek végigvezetéséhez.

Az idő előrehaladtával az aszfaltburkolat elöregedett, megrepedezett, a csatlakozásoknál elvált az acélszerkezettől és a téli hóolvasztó sózással rohamos tönkremenetel indult meg, ami már az acélelemek szelvényeinek kezdődő károsodását is okozta. A járda felújítását tervbe kellett venni.

A kidolgozott tendencia terv – felhasználva a 91-ben átépült budapesti Erzsébet híd és a 98-ban átépült szolnoki Tisza híd építésénél tapasztaltakat, – hossztartókkal és keresztbordákkal merevített acéllemezes járda építését javasolta. A 600 mm-ként elhelyezkedő laposacél keresztbordák nem törik át a két hossztartó gerincét. A hossztartók felső öve a pályatábla, alsó öve 200mm széles övlemez. Az egész járdatábla a két hossztartón támaszkodik a konzolokra és a kiemelt szegélyhez van hegesztve a tábla lehajlított része. Ez a szelvény a híd teljes hosszán azonosan gyártható, mert teherbírása mindenütt azonos. Kisebb átalakítást csak a dilatációkhoz való csatlakozás igényel. A fésűs dilatációk helyett vízzáró szerkezet beépítése szerepelt a tervben. A visszaépítendő lámpaoszlopokhoz védőcsöves kábelvezetést javasolt, ami szükségtelenné teszi az oszloponkénti akna létesítését. Az acél járdalemezre a szolnoki hídon jól bevált szórt-kent szigetelő-kopó réteg került a javaslat szerint. A Megbízó kívánsága szerint a járdára a külső oldalon az eredeti, felújított pálcás-, a kocsipálya felől terelőkorlát épült. Az időközben felmerült igény szerint a híd kifolyási oldalán kétirányú kerékpározásra tettük alkalmassá a járdát. A feladatot úgy oldottuk meg, hogy a kétféle funkciójú járdák szerkezete azonos maradt.

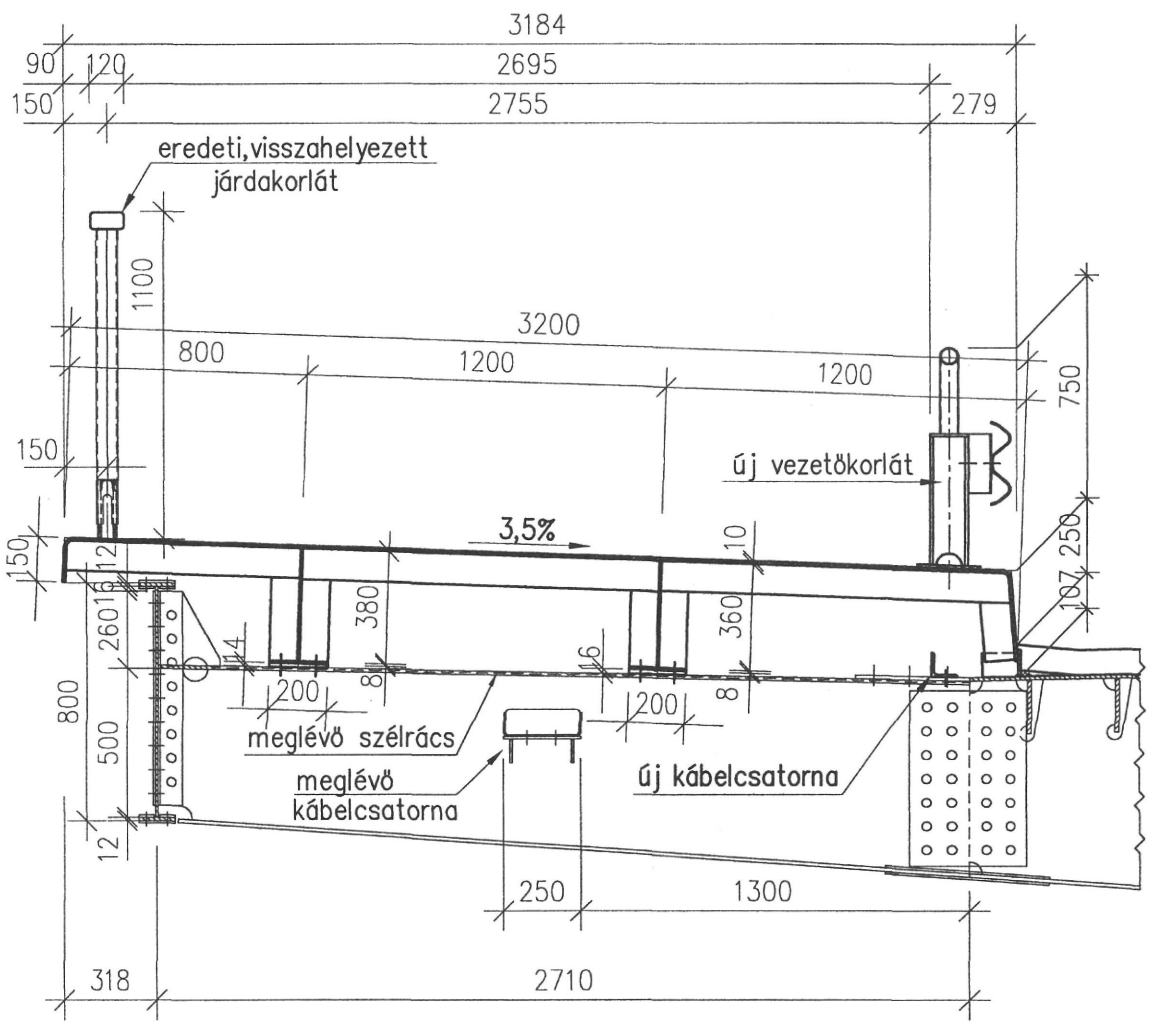
A kiviteli tervek készítésekor nagy figyelmet szenteltünk arra, hogy a későbbiekben minden szerkezeti részlet jól hozzáférhetővé váljon karbantartás céljára, ezért például a megmaradó szegélytartó közbenső övlemezét keskenyíttettük.

A terv készítésénél mind a Megbízó, mind a Jóváhagyó hatóság igényeit igyekeztünk érvényesíteni és folyamatos egyeztetéseket folytattunk a Kivitelezők bevonásával. Ezzel a módszerrel elértük, hogy mire a kivitelezésre sor került a tervek koncepciója és a részletek is világ-

gosan kirajzolódtak a résztvevők előtt és minimális időt kellett fordítani a tervek tanulmányozására.

Időközben a budapesti Árpád híd terveink szerinti átépítése is megkezdődött ugyanazon kivitelezőkkel, ezért ahol erre lehetőség adódott, azonos elveken alapuló megoldást terveztünk (Pl. a korlátok leerősítése).

GYALOGJÁRDA KERESZTMETSZET



Az MSZ EN 206-1 betonszabvány és az útépítési kisműtárgyak, úttartozékok

dr. Hajtó Ödön

A Hídmérnöki Konferencia kimerítően foglalkozott beton, vasbeton és feszített beton hídszerkezetekkel. A hidak szerkezeti betonjaitól a teherbírási igények eleve magas szilárdságot követelnek meg. A Konferencián részt vevők azonban a hidakon túlmenően az egyéb kisműtárgyakért és úttartozékokért is felelősek, a továbbiakban ezért a 2002. januárjában magyar nyelven is megjelent megjelent, és 2003 decemberében bevezetésre kerülő új MSZ EN 206-1 „Beton" című szabvány hatásait ezekre vonatkozóan fogom elemezni.

A betonoknak az új szabvány szerint készítve általános esetben 50 éves élettartamot kell kibírniuk. A betont érő környezeti hatásokat az európai szabvány, az MSZ EN 206-1 szabvány ***kitéti*** osztályokba sorolja. Az útépítési betonok fagyásnak-olvadásnak, közút mellett beépítve ezen kívül még a jégolvasztó só hatásának is ki vannak téve. Idézem az európai betonszabványt:

1. táblázat: Kitéti osztályok

5. Fagyási/olvadási korrózió jégolvasztó anyaggal vagy anélkül

A kitéti osztály jele	A környezeti hatás leírása	Tájékoztató példák a kitéti osztályok előfordulásaira
Amikor a beton a fagyási/olvadási ciklusok által okozott jelentős igénybevételnek van kitéve nedves állapotban, akkor az igénybevételt a következőképpen kell osztályozni:		
XF1	Mérsékelt víztelítettség jégolvasztó anyag nélkül	Függőleges betonfelületek esőnek és fagynak kiéve
XF2	Mérsékelt víztelítettség jégolvasztó anyaggal	Útépítési szerkezetek függőleges betonfelületei, amelyek ki vannak téve fagynak és a levegő által szállított jégolvasztó anyag permetének
XF3	Nagymérvű víztelítettség jégolvasztó anyag nélkül	Esőnek és fagynak kitett vízszintes betonfelületek
XF4	Nagymérvű víztelítettség jégolvasztó anyaggal	Útburkolatok és híd pályalemezek jégolvasztó anyagoknak kitéve. Jégtelenítő anyagok közvetlen permetének és fagynak kitett betonfelületek.

A fenti táblázat szerinti igénybevételeknek kitett és 50 éves élettartamra tervezett betonok összetételére és tulajdonságaira ajánlásokat ad az MSZ EN 206-1 az alábbi táblázatban:

F.1. táblázat: Ajánlott határértékek a beton összetételére és tulajdonságaira

Kitéti osztály jele:	XF1	XF2	XF3	XF4
A legnagyobb v/c	0,55	0,55	0,50	0,45
A legkisebb szilárdsági osztály	C 30/37	C 25/30	C 30/37	C 30/37
A legkisebb cementtartalom kg/m^3	300	300	320	340
A legkisebb levegőtartalom, %	–	4,0	4,0	4,0

A betonminőségre vonatkozó európai ajánlásokat a készülő NAD, Nemzeti Alkalmazási Dokumentáció kötelezővé fogja tenni.

Milyen kitéti osztályokba sorolhatjuk az út menti betonelemeket?

XF1 (C30/37): az úttól távolabb levő támfalak, békaátjárók.
XF2 (C25/30): az útszegélykövek, surrantók, New Yersey támfalak, lépcsők.
XF3(C30/37): átereszek, vízelvezető árkok burkolatai, szalagkorlát vég lefutók, olajfogók.
XF4(C30/37): a folyókák, a vízvezető bordák, a járdalapok.

Az útépítésben használatos betonok és betontermékek minősége tehát az új szabvány jelölése szerint legalább C25/30; illetve C30/37 kell legyen. Ezek a minőségi jelek vizesen tárolt és vizesen tört próbatestek eredményeire vonatkoznak. Az első kisebbik szám a hengerszilárdság minősítési értéke, a második nagyobbik szám a 15x15x15 cm-es kocka szilárdságának minősítési értéke. Ha a fenti minőségeket összevetjük az eddig használatos MSZ 4719:1982 száraz töréssel megállapított értékeivel, akkor sorrendben C27/33; illetve C33/40 betonminőségekről beszélhetünk. A még régebbi, 1983 előtti betonszabvány szerint ezek B 400; B 560 betonminőségnek felelnek meg, a minőséget 20x20x20 cm-es szárazon tört kockán mérve.

Ezek az MSZ EN 206-1 szerint ajánlott betonminőségek csak igen jól felszerelt előregyártó üzemben állíthatók elő, csak ott ellenőrizhetők. A helyszínen, az út mentén ilyen minőségnek sem az előállítása, sem az utókezelése, sem az ellenőrzése nem reális.

A 2002. januári MSZ EN 206-1 számú betonszabványon kívül közzé lett téve az előregyártott beton termékek közös szabályaira vonatkozó MSZ EN 13369 angol nyelvű szabvány is. E kettő alapján számos eddig használt dokumentumunk módosításra szorul.

Átdolgozásra szorulnak műszaki előírásaink is. Erre példa:

Az ÚT 2-1.201 Útügyi Műszaki Előírás a közúti vezetőkorlát elhelyezésével foglalkozik. A lefutó elem végére kerülő betontömbre B 140 az előírás. Arról nem beszélve, hogy ez a jelölés 1983-ig volt érvényben, ide C30/37 szükséges.

A járdalapok eddig az MSZ 4755-2:1991 szabvány szerint készültek, ahol a beton minőségének 2 N/mm^2 húzóhajlító szilárdságot kellett elérnie, de ez csak C16/20 betonra utal, ide C30/37 szükséges.

Az előregyártott beton útszegély elemeket (a kiemeltet és a süllyesztettet) eddig az MSZ 1999:1983 szabvány szerint C 16 minőségű betonból kellett készíteni. Ez most C25/30 lenne.

Átdolgozásra szorul majd az egyes termékekre kiadott alkalmazási hozzájárulások egy része is.

Kötelezők-e a szabványok? Kötelező-e az MSZ EN 206-1 szabvány és annak magyar alkalmazási kiegészítése? Nem kötelező, de az attól való eltérést indokolni szükséges, például úgy, hogy nem tartunk igényt az 50 éves élettartamra, vagy például úgy, hogy saját kísérletekkel igazoljuk, hogy az általunk gyártott más betonminőség is megfelel.

Acél- és öszvérhidak szerelés-technológiájának fejlesztése 2000 – 2003

Dr. Szatmári István

1. Problémák

A hídépítés módszereinek fejlesztését igényli

- az egyre rövidebb építési idő;
- a verseny által megkövetelt hatékonyság növelés;
- a környezeti zavarások kívánatos csökkentése.

Az utóbbi években a hídépítések megvalósítási időtartama érzékelhetően csökkent. Ennek lehetnek funkcionális, műszaki okai is, azonban a leggyakoribb ok, hogy a beruházó szeretné a pénzét minél hamarabb működésben tudni. Kényszerítő a hatékonyság növelésének igénye is, mert csak az anyagban és élőmunka ráfordításban a korábbi megoldásoknál takarékosabb tervvel lehet versenyt nyerni. Végül egyre nehezebben képzelhető el az építkezés egész környékét megváltoztató, évekre tönkretevő építési munkahely kialakítása, a helyszín átalakítása az ideiglenes, építési állapot érdekében, a megszokott élet (forgalmi rend, stb.) felforgatása.

A megfigyelhető fejlődés e kívánalmakat úgy érvényesíti, hogy az egyben mozgatott elemek mérete és súlya állandóan növekszik. Az egyre növekvő méretű és súlyú darabok mindinkább a végleges beépítés helyétől különböző munkahelyen (attól akár jelentős távolságra) készülnek, szükségessé téve ezek mozgatását a két helyszín között, alaprajzi és magassági irányban egyaránt. A mozgatás közben természetesen biztosítani kell a hídszerkezet sérülés-mentességét.

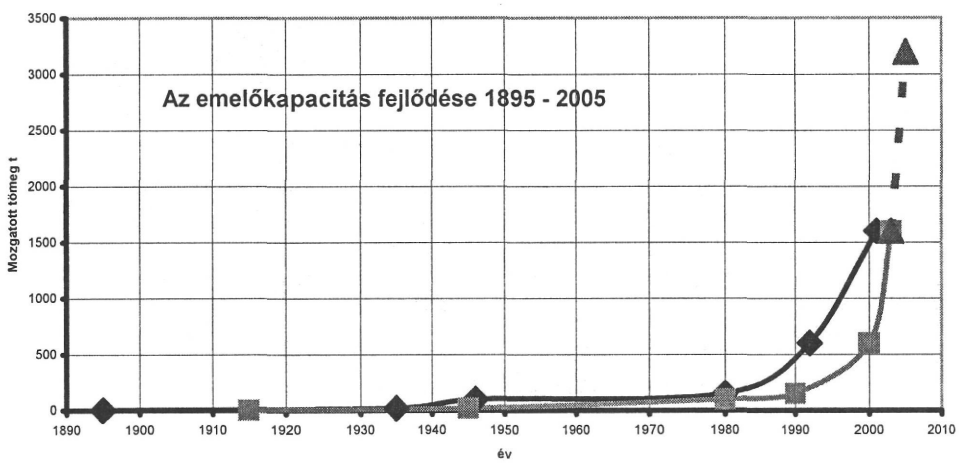
Megítélésem szerint e fejlődésben az acél és különösen az öszvér hidaknál bizonyos lemaradás mutatkozott a vasbeton (feszített beton) hidakhoz képest. Ennek oka, hogy az acél- és öszvérszerkezetek jóval érzékenyebbek az ideiglenes megtámasztások okozta behatásokra, s így mozgatásuk más, a feladathoz igazított módszereket és eszközöket igényel. Ugyanakkor bizonyos könnyebbséget jelent, hogy a mozgatandó súlyok lényegesen kisebbek, mint a vasbeton hidak esetében.

Az acél és öszvér hidaknál alkalmazott módszerek és eszközök fejlesztésében a szerző által irányított csapat elért eredményeiről szól az előadás.

2. Hídépítés hajózható folyókon

A hazai gyakorlatba sikeresen bevonult módszer a magassági mozgatással egybekötött beúsztatás, mellyel első ízben sikerült elérni, hogy egy folyami hídnyílást (esetleg egy teljes hidat) minden ideiglenes állvány, segédjárom nélkül lehessen megépíteni. A megalkotott emelőmű eddig két acél- és egy öszvér folyami híd megépítésében működött közre.

A 2001. év nyarán készült el az esztergomi Mária Valéria híd három középső nyílása. Ezt a munkát követte az M3 autópálya oszlári Tisza hídjainak berakása 2001 november – decemberében, majd 2002-ben a szekszárdi Duna – híd mederszerkezetének összerakása. Ezekről a munkákról már e fórumokon is több előadás elhangzott, így most nem szükséges a részleteket ismertetni. Említést érdemel viszont, hogy a jövő feladatai várhatóan szükségessé teszik az úszó - emelőmű kapacitásának jelentős bővítését .



3. Hídépítés nem hajózható vízfolyásokon, vagy száraz terület felett

A feladat hasonló, azonban a beúsztatás helyett más megoldást kell keresni. Az általánosan használható megoldás a hosszirányú betolás, azonban közepes, vagy nagyobb nyílás esetén a szokásos módszer (az un. csőr alkalmazása) csak jelentős mennyiségű segédszerkezet beépítése , esetleg a szerkezet lényeges erősítése mellett lehetséges.

Az öszvér szerkezetű hidaknál jelentős gazdasági előnnyel jár a vasbeton lemez teljes állványon készítése, azonban ez a végleges helyzetben általában nem lehetséges. Ezért látszott célszerűnek módszert fejleszteni az öszvérhidak (vb. pályalemezzel együtt történő) betolására.

A 2001. év nyarán került sor a sajókazai Sajó-híd átépítésére úgy, hogy a teljes átépítésre kb. két hónap állt rendelkezésre. Az átépítés teljes felszerkezet cserét és az alépítmények (két hídfő és két pillér) jelentős átalakítását jelentette. A munka csak úgy volt elvégezhető a kitűzött idő alatt, hogy az alépítmények átépítése és az öszvér felszerkezet elkészítése egyidőben történt. Ez utóbbi a szerelőterületen készült a vasbeton lemezzel együtt, majd így került először kereszt-, majd hosszirányú betolással a helyére. A mozgatott szerkezet 53,0 m hosszú és kb. 400 t tömegű volt. Az építési tapasztalatok igazolták az eljárással kapcsolatos várakozásokat, és lehetővé tették a további fejlesztést.

A sárvári Rába-híd építése

Papp Sándor[1] és Pintyőke Károly[2]
[1](MAHÍD 2000 Rt) [2](Ganz Acélszerkezet Rt)

Előszó

Sárváron már a késő középkorban kedvelt formája volt a hídépítő mestereknek az ív. A XVI. században épült néhol gótikus nyomokat is magán hordozó, reneszánsz vár téglából épült feljáró hídja gyönyörű íveket formálva vezeti be a látogatót az egykor a Nádasdy család által épített várkastélyba.

Csaknem négyszáz évvel később, 1952-ben épült meg az a Rábán átvezető vasbeton ívhíd. A kor stílusjegyeit, na és persze hibáit is magán hordozó híd napról napra nehezebben viseli a 84. számú főút növekvő forgalmát.

A városközpontot is lekerülő út részeként ismét ívet formáló híd épül Sárváron. Mondhatnánk, hogy Sárváron még egy újabb „ívhíd" már nem kelt különös érdeklődést. Elegendő azonban csak egy pillantást vetni a tervekre, illetve a helyszínen folyó munkákra, azonnal szembetűnik, hogy ez a híd formájában már nem a régi klasszikus elveket követi. A szép forma nem öncélú, a szerkezeti részletek újszerű kialakítása, valamint az építésnél felhasznált korszerű építőanyagok összességében jól mutatják, hogy a hazai hídépítés képes lépést tartani a jövő évi EU tagságunkkal egyre közelebb kerülő külföldi konkurensekkel.

A szegedi hídmérnöki konferencián az új Sárvári Rába-hidat bemutató előadást Kovács Jenő igazgató, (Vas Megyei Állami Közútkezelő Kht) bevezetője nyitja meg és Dr. Zsigovics István docens (BMGE Építőanyagok és Mérnökgeológia tanszék) hozzászólása zárja.

Előzmények

Az UVATERV Rt 1995-ben egy háromnyílású, 36,0+45,0+36,0 m támaszközű, szekrény keresztmetszetű, utófeszített, szakaszos előretolás technológiával építendő híd engedélyezési tervét készítette el. A Vas Megyei Állami Közútkezelő Kht. 2001-ben megbízta a FŐMTERV Rt.-t, hogy a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Hidak és Szerkezetek Tanszékének bevonásával készítsen alternatívákat az építendő híd szerkezetére.

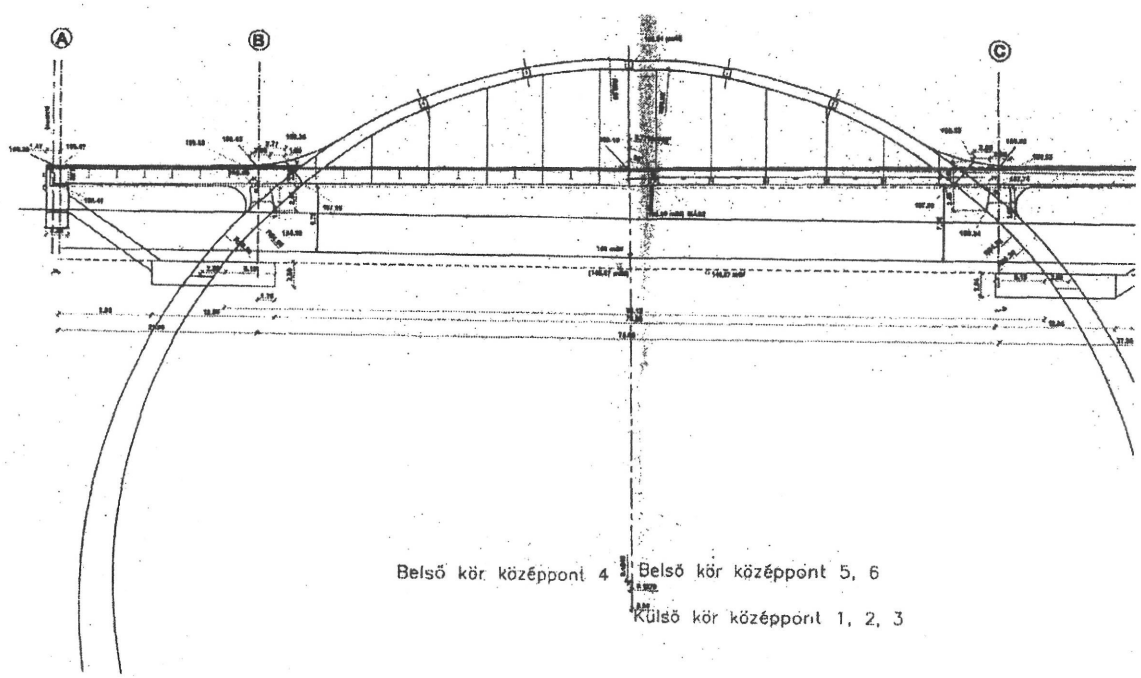
A társtervezők több változatot dolgoztak ki. A megyei közútkezelő képviselőivel történt egyeztetések alapján a kiválasztott változat engedélyezési tervét a tervezők 2002. 01. 31-re elkészítették.

A 84. sz. főút Sárvárt ÉK-ről elkerülő új szakasza a 62+711 km szelvényben keresztezi a Rába folyót. A keresztezés a folyó 86+500 fkm szelvénybe esik, a keresztezési szög 90°. A hídon átvezetett kocsipálya szélessége a kiemelt szegélyek között mérve 11,13 m, melyhez két oldalon 56,5 cm széles kiemelt szegély csatlakozik. A pálya keresztirányban tetőszelvényű, 2,5%-os oldalesésekkel, hosszirányban állandó 1.35%-os emelkedőben van. A szekrény

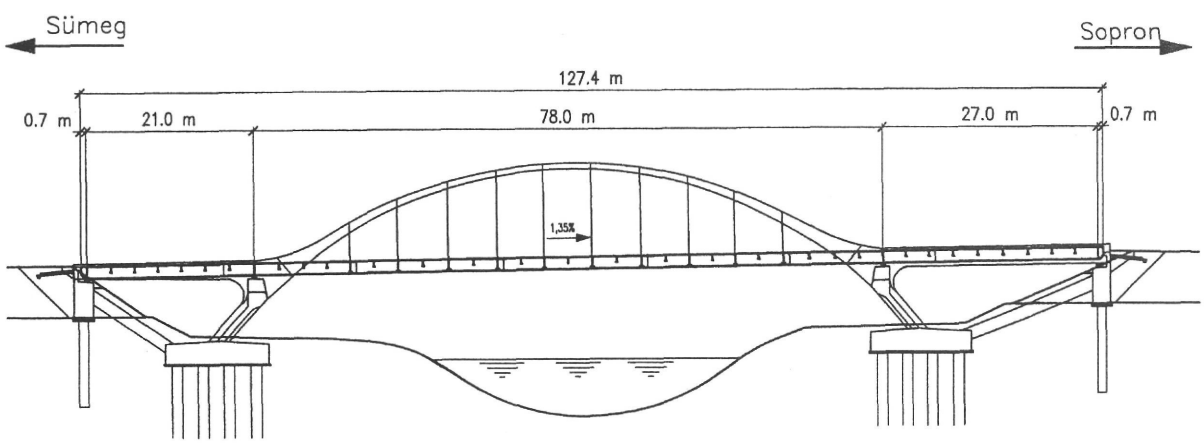
keresztmetszetű befogott acélívek fesztávolsága kb. 70,30 m. Az ívmagasság a pályaszint felett 10,71 m. Az árvizek levezetésének biztonságát fokozza, hogy a mértékadó árvízszinten (MASZ 76,50 mBf) a szabad nyílás 69,68 m.

A híd szerkezeti kialakítása

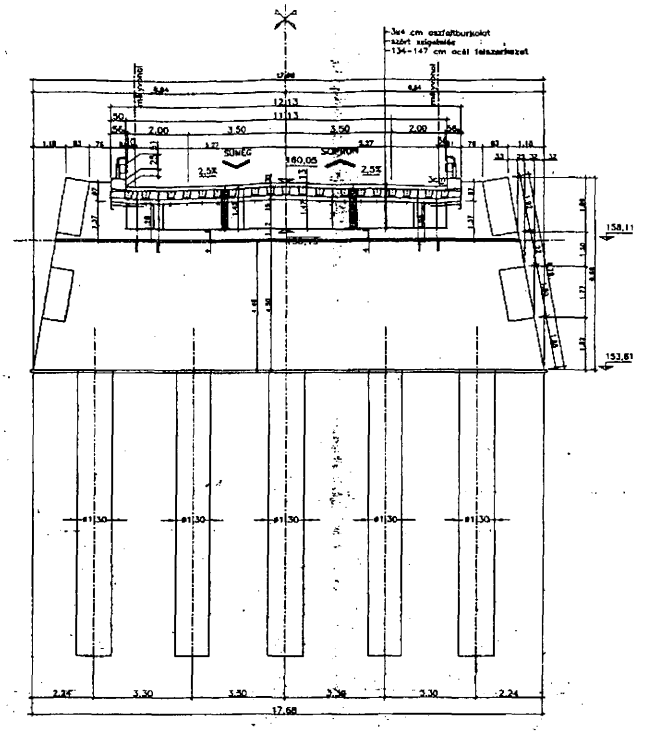
Háromtámaszú, 21,0+78,0+27,0 m támaszközű befogott acélívekre felfüggesztett ortotróp pályalemezű, merevítő tartós gerenda híd, amely egyedi kialakítású vasbeton alépítményekre támaszkodik. A híd általános geometriai elrendezését az 1. és a 2. ábra mutatja:



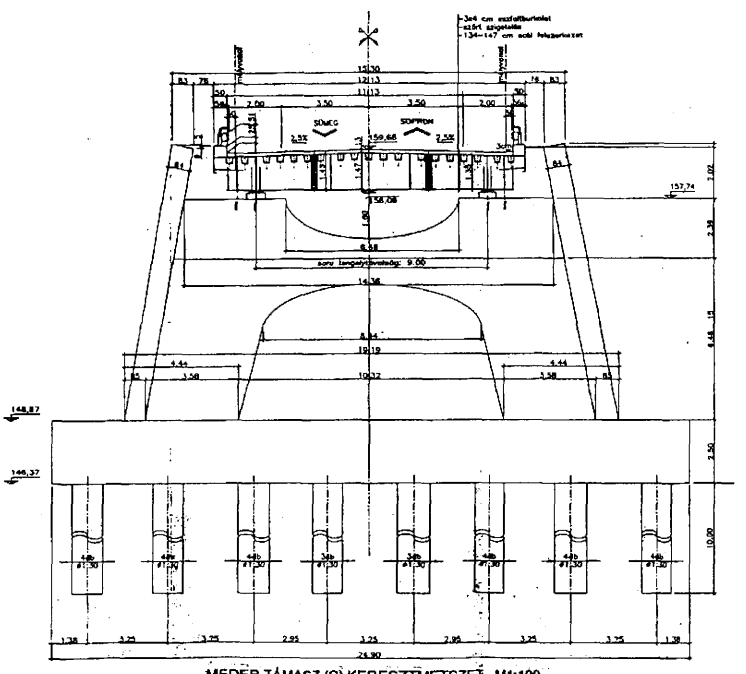
A hídszerkezet általános leírása



A jellemző keresztmetszeteket a 3. 4. és az 5. számú ábrák mutatják:



MEDER TÁMASZ (D) KERESZTMETSZET M1:100
(62+775,25 SZ.)

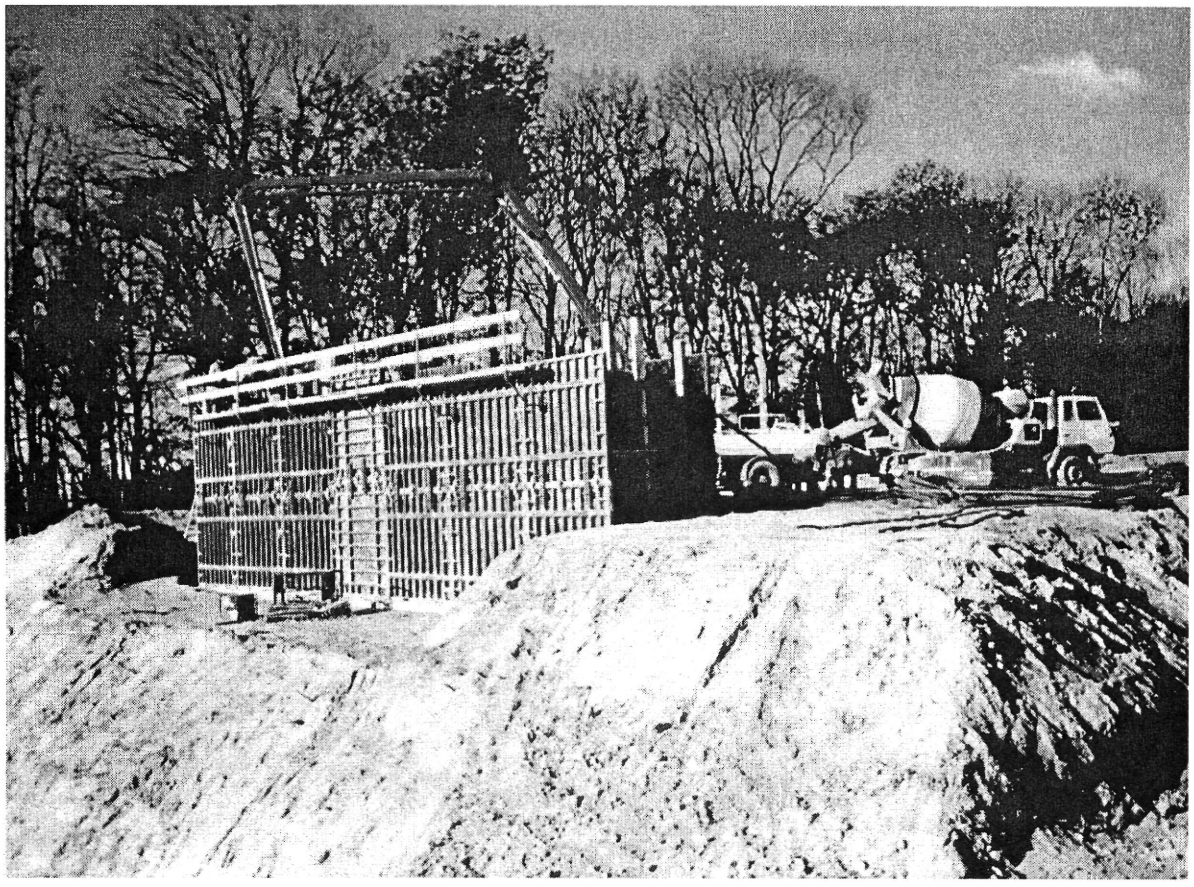


MEDER TÁMASZ (C) KERESZTMETSZET M1:100
(62+548,25 SZ.)

VASBETONSZERKEZETI MUNKÁK

A szerkezeti részek ismertetése

A hídfők és a medertámaszok alapozása D=1300 mm fúrt vasbeton cölöpözéssel készült a Folyami Hídalapozó Kft. kivitelezésében. A cölöpök hossza a hídfőknél 12,00 m, a medertámaszoknál 11,00 m. A vasbeton alépítmények kivitelezését a MAHÍD 2000 Rt. végzi. A hídfők, amelyek egyben cölöpösszefogó gerendák is már elkészültek. A beépített beton minősége C35/45-24/KK-f50-vz4.



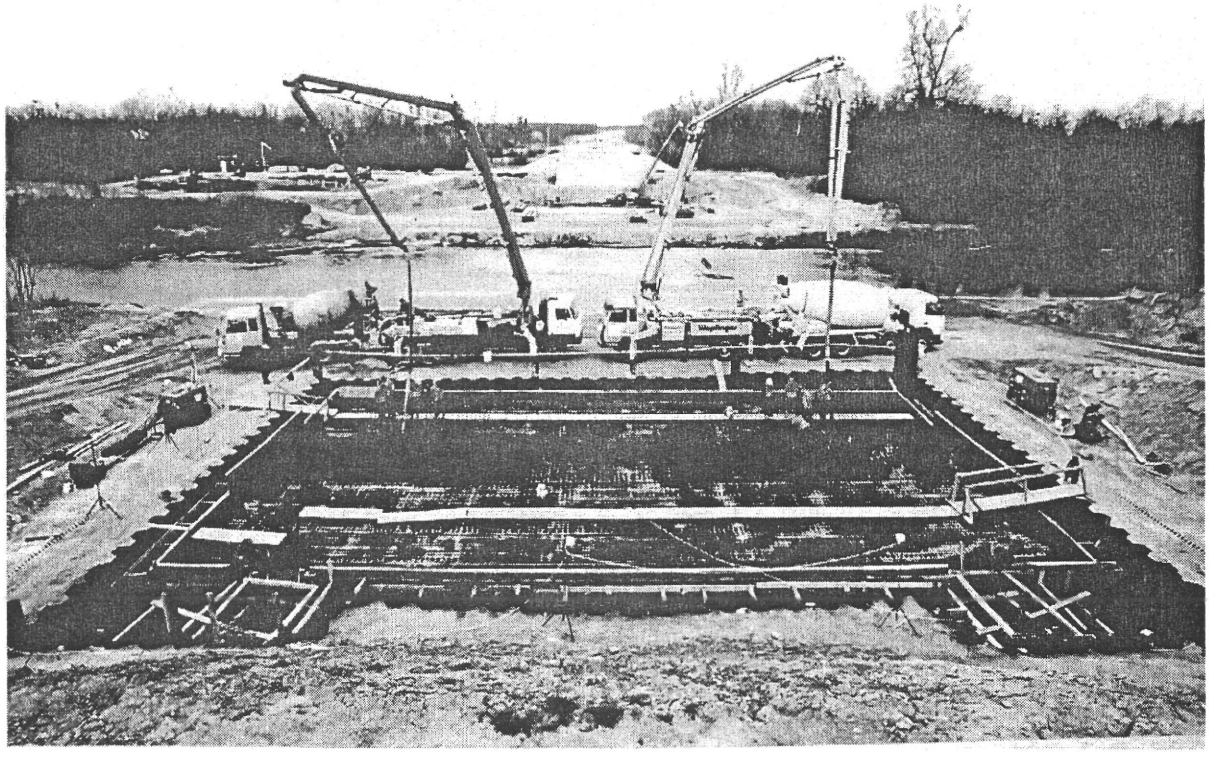
Hídfő betonozása (1. kép)

A medertámaszok fejlemezének méretei: 12,85x24,90x2,50 m. A betonozást egy ütemben folyamatosan kellett elvégezni. A betonmennyiség a lejtést adó felbetonozást is figyelembe véve mintegy 840 m^3 alaptestenként. Az előírt betonminőség: C25/30-24/KK-vz4.

A felmenő szerkezet egyedi kialakítású, az acél főtartó alakjához igazodik, és ívesen vezeti le a terheket a cölöpösszefogó fejlemezig. A változó keresztmetszetű tömör fal két vasbeton keretszerkezettel csatlakozik a hídfő fejgerendájához.

A keretek a függőleges síkhoz képest 10°-os szögben befelé dőlnek, magasságuk, az azonos síkról indulva, a hosszesés miatt nem egyforma. Az íves falak belső sugara R_b=54,58 m, a külső sugár R_k=58,20 m. A falak esztétikus megjelenése érdekében mindkét oldalon íves kialakítású bemélyedéseket terveztek. A keresztirányában 9,0 m tengelytávolságú saruk között a szerkezeti gerenda felső része szintén íves kialakítású.

A hídfőt és vasbeton fejlemezt a burkolt rézsű alatt két ferde vasbeton rúd támasztja ki egymáshoz. A rudak keresztmetszeti méretei: 1,50x0,84 m. A felmenő szerkezetek tervezett betonminősége: C35/45-32/KK-f50-vz4.

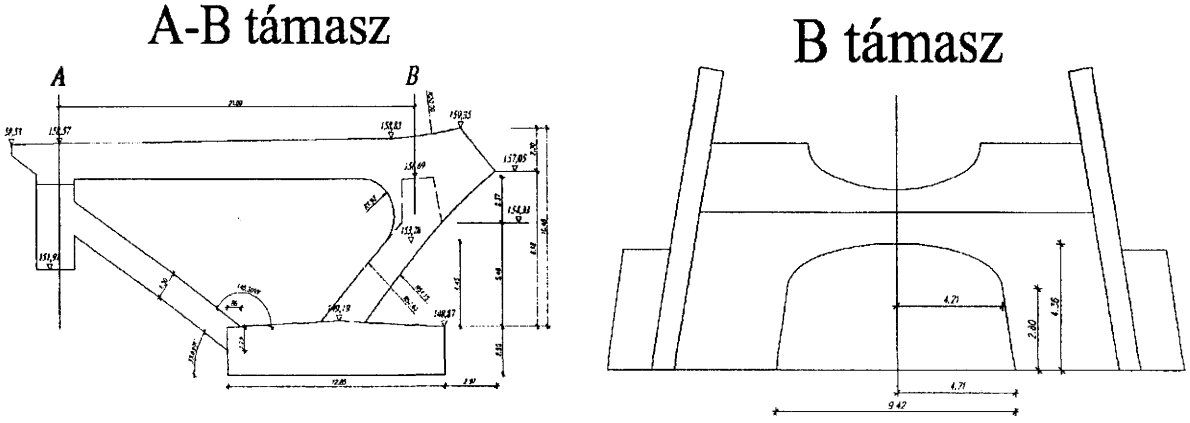


A fejlemez betonozása (2. kép)

Az acél ívtartók követve a keretek hajlását, a függőleges síkhoz képest szintén 10°-kal befelé dőlnek. A zárt szekrény keresztmetszetű ívtartó pár keretekhez való csatlakozása befogott kialakítású. A szekrénytartó szélessége állandó, az egész íven 800 mm. Az ívtartó gerincmagassága változó, mert a külső és belső körívek nem koncentrikusak. A két kör középpontjának elméleti távolsága 2,60 m. A külső körív sugara 58,22 m, a belső körívé 54,60 m. A két befelé dőlő ívet négy keresztgerenda támasztja ki egymáshoz. A keresztkötések alatti minimális szabad magasság 6,23 m.

A merevítő tartó állandó gerincmagasságú, négy főtartós, háromnyílású, nyitott, ortotrop acélszerkezet. A szélső tartók gerincmagassága 1325 mm, belső tartóké 1400 mm, az alsó övlemezek szélessége állandó, 400 mm. Az övlemezek vastagsága az igénybevételek változásához igazodva változik. A kereszttartók magassága általában 600 mm, övlemezük szélessége 200 mm. A főtartók gerinclemezéhez sarokvarrattal kapcsolódnak. A pályalemezt trapéz keresztmetszetű bordák merevítik.

A 78,0 m-es támaszközben a merevítő tartót 6 m-enként Freyssinet típusú pászmákkal kell az ívtartóhoz függeszteni. A pászmás függesztő kábeleket nagy szilárdságú polietilén védőcsövek védik a rongálás és a korrózió ellen. A lehorgonyozások korrózióvédelmét zsírral kitöltött lezáró sapkák biztosítják.



6. sz. ábra (oldalnézet és elölnézet)

A vasbeton alépítményének felmenő szerkezeteinek egyedi kialakítása szükségessé tette egy részletes zsaluzási-állványozási terv elkészítését, valamint a betonozási technológia kidolgozását a munkahézagok helyeinek megtervezésével együtt. Az esztétikus megjelenés érdekében a mintegy 45°-ban dőlt felmenő falat bonyolult geometriájú nagytáblás zsalurendszerrel zsaluztuk be.

A tervezett munkahézagok meghatározták, hogy a felmenő szerkezetet három ütemben kell kivitelezni. Első ütemben a 45°-ban dőlt falat kellett bebetonozni a sarugerenda alsó síkjáig. Az ezt követő két ütemben épült meg a sarugerenda és a felmenő falat a hídfővel összekötő két keretgerenda.

Tekintettel a felmenő szerkezet egyedi kialakítására, úgy döntöttünk, hogy a jó minőségű, tartós vasbeton szerkezet megépítéséhez nem a tervezett betonfajtát építjük be, mert túl nagynak találtuk a hagyományos betonkeverék adott körülmények közötti bedolgozásának kockázatát. A megfelelő minőség biztosítása érdekében az öntömörödő beton kiválasztása mellett döntöttünk. Az újszerű ismereteket követelő betonkeverék megtervezését és a betontechnológiai utasítást a BMGE Építőanyagok és Mérnökgeológia tanszék készítette el.

A C35/45-16/Ö-f50-vz4-AD betonkeverékhez a MAPEI adalékszereket használtuk fel. Elvégeztük az alkalmazási engedély kiadásához szükséges vizsgálatokat. Az eredmények kedvezőek voltak, ezért üzemi körülmények közötti betonozást végeztünk a Rába ártéri híd III. pillér fejgerendáján azért, hogy tapasztalatot szerezzünk a beépítésre is.

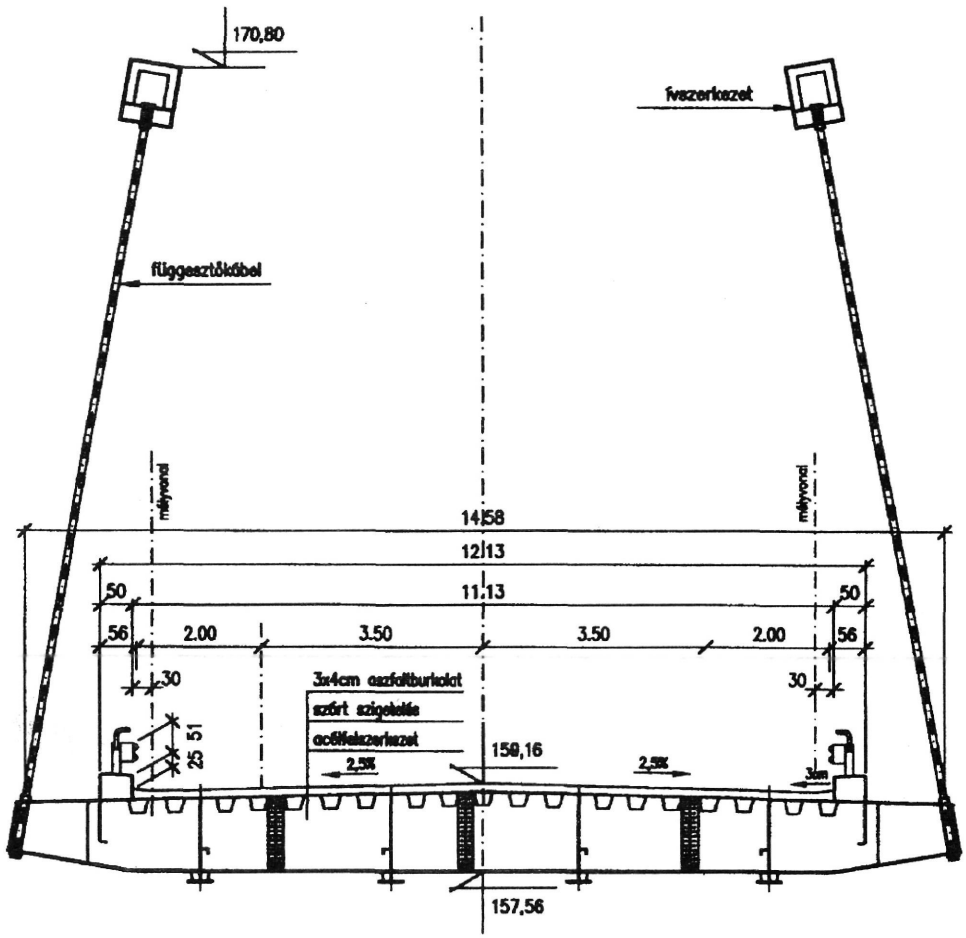
A próbakeveréseket valamint az üzemi próbát az ÁKMI Kht. és a Mérnök szigorú felügyelete mellett végeztük el. A kedvező tapasztalatok alapján megkaptuk a hozzájárulást ahhoz, hogy a sárvári Rába híd medertámaszainak mindkét tömör felmenő falát öntömörödő betonnal bebetonozhassuk.

ACÉLSZERKEZETI MUNKÁK

Felszerkezet általános adatai

Az acélszerkezetek gyártását és szerelését a GANZ Acélszerkezet Rt. végzi, a függesztő kábeleket a Pannon Freyssinet Kft. építi be a MAHÍD 2000 Rt. megbízása alapján.

A merevítőtartó állandó gerincmagasságú háromnyílású, négy főtartós nyitott ortotróp pályaszerkezetű (trapézbordás) acélszerkezet. A kereszttartók 3 méterenként vannak, az ívhez való felkötési pontok távolsága 6 méter a felfüggesztett középső nyílásban.



7. ábra

A függőleges síkhoz képest 10°-kal befelé megdöntött acél ívtartópár a vasbeton fogadószerkezethez sarokmereven kapcsolódik. A zárt szekrényű ívek gerincmagassága változó, szélessége állandó. A két ívet 4 db zárt szelvényű keresztkötés fogja össze. Az acélszerkezet gyári és helyszíni illesztései hegesztett kialakításúak, kivéve a kereszttartók gerinclemezeit, melyek NF csavarosak. A felszerkezet anyagminősége S 355 J2 G3, tömege 605 t.

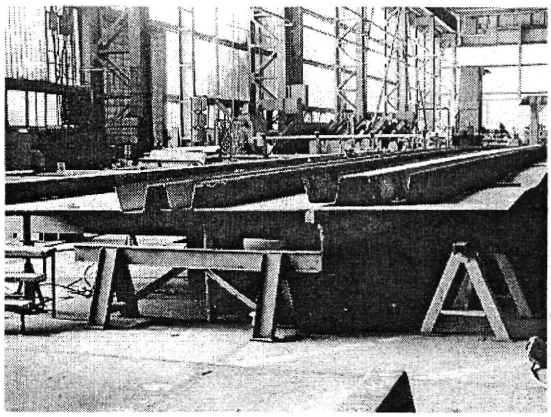
Az acélszerkezet gyártása

A gyártás megkezdése előtt szükség volt a szerkezet bizonyos mértékű áttervezésére, mivel a tervek még a kivitelező ismerté válása előtt készültek. Természetesen az áttervezés a híd jellegét, geometriáját, alakját nem érintette, de gyárthatóság, szállíthatóság, szerelhetőség miatt feltétlenül szükséges, indokolt volt.
A szerkezet gyártása 3 fő részre bontható:

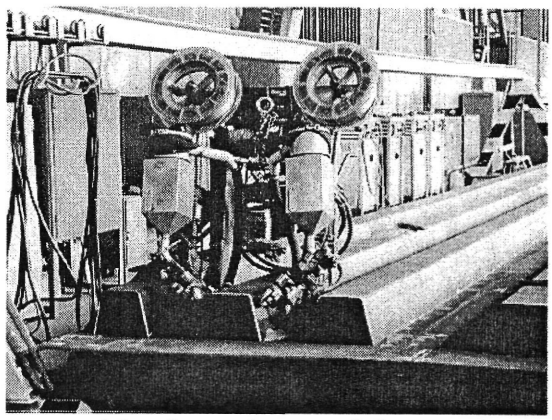
- merevítőtartó
- ívszerkezet
- egyéb szerkezet (szegélytartó, víznyelő, vezetőkorlát, üzemi járda és korlát, dilatáció fogadószerkezet)

A merevítőtartó 7 szakaszból áll (16,50 – 20,95 m hosszak). Minden szakasz 4 egységből épül fel és alkotja a teljes keresztmetszetet.

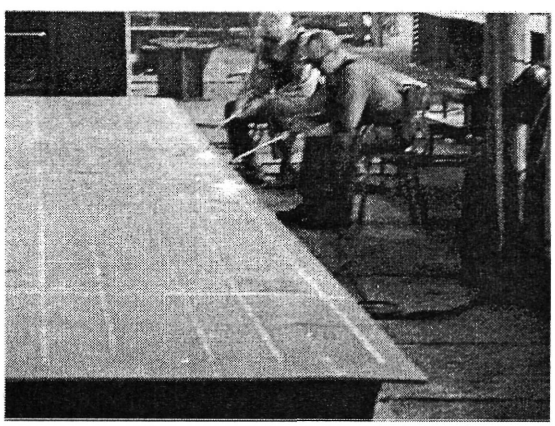
Egy egység gyártásának menetét az alábbi képek mutatják be:



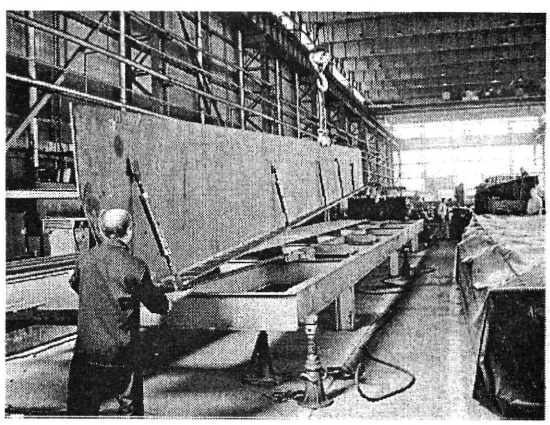
pályalemezre a trapézbordák elhelyezése
(3. kép)



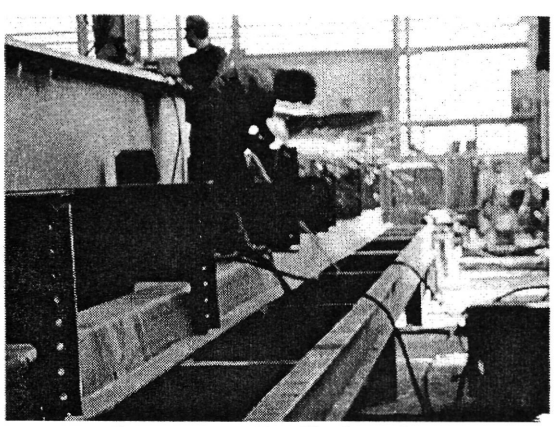
trapézborda nyakvarratok hegesztése
kétfejes fedettívű automatával
(4. kép)



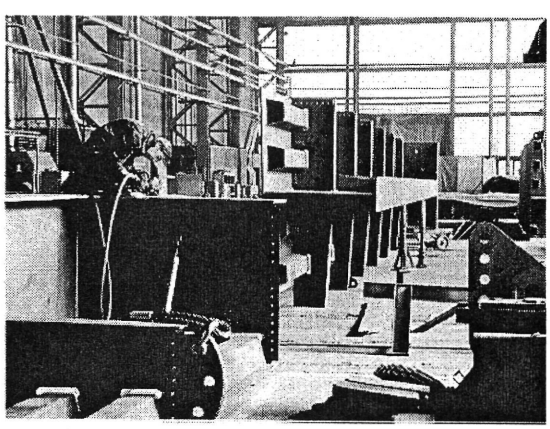
pályaegység egyengetése
(5. kép)



hossztartó gerinc és övlemez előgyártása
(6. kép)

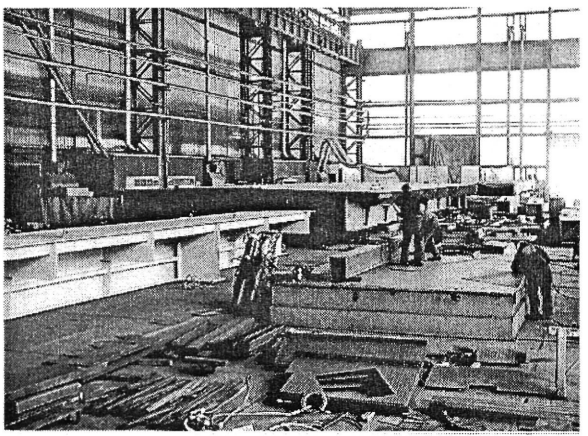


kereszttartók elhelyezése
(7. kép)



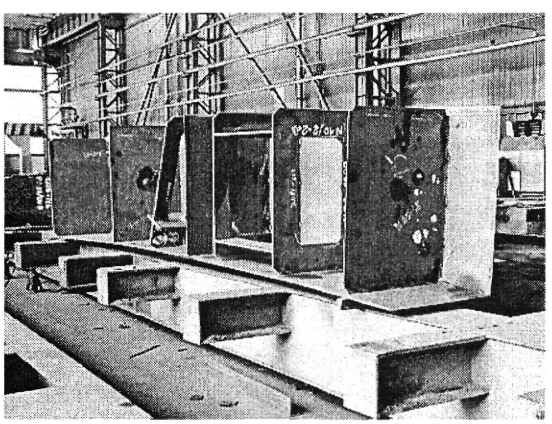
pozícióba forgatva hegesztések elvégzése
(8. kép)

Egy szakasz 4 egységének elkészítése után a merevítőtartó szakaszonként teljes keresztmetszetben összeállítása, bemérése, beállítása történik.

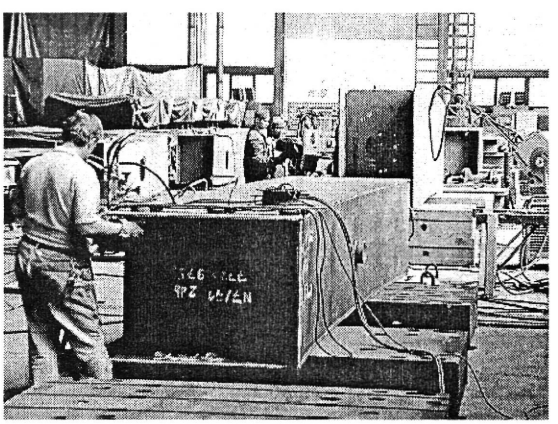


(9. kép)

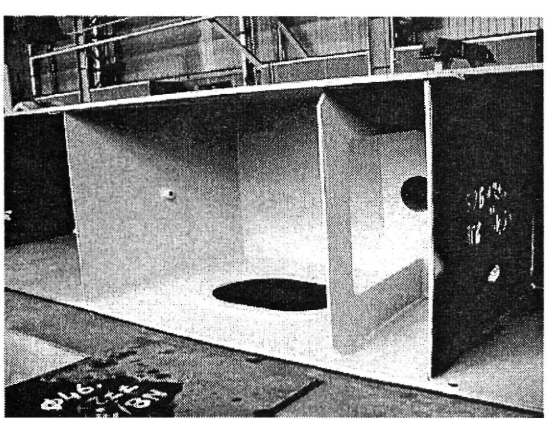
Ezt követi a kereszttartó gerincillesztések furatainak összedörzsölése, jelölés, számozás után szétbontás és gyári felületvédelemre szállítás.
Az ívszerkezet 24 db kb. 6,0 m hosszú egységből áll, melyből 20 db kábelbekötési helyet tartalmaz. Ezen egységek gyártását a következő képek mutatják.



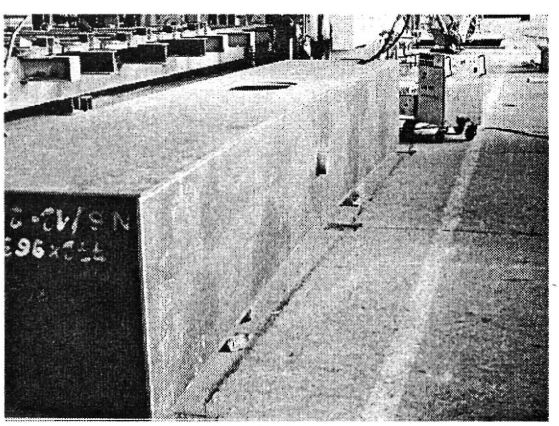
(10. kép)



(11. kép)

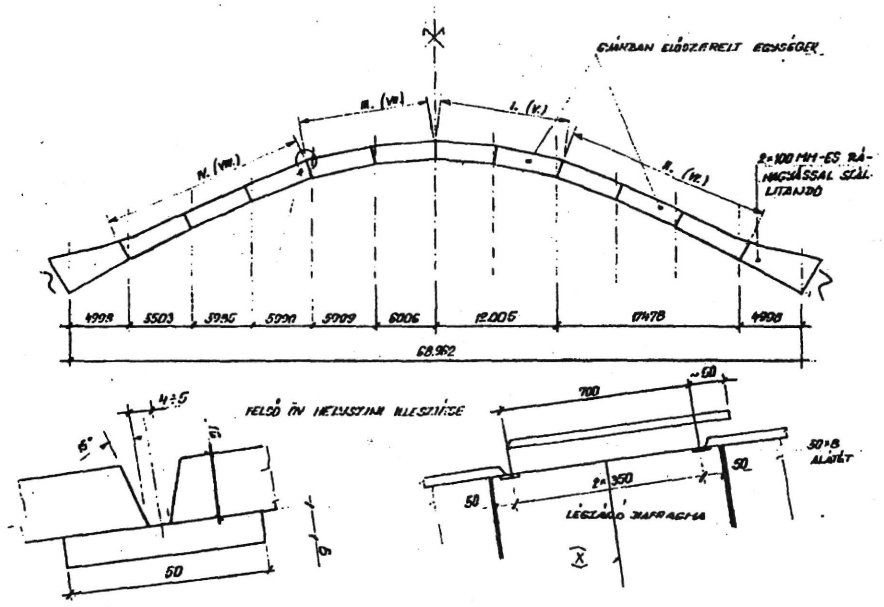


(12. kép)



(13. kép)

Egységek készre hegesztése után történik a két ív teljes hosszban való kifektetése (3. ábra) a helyszíni hegesztett illesztések kialakítása, beállítás, bemérés.

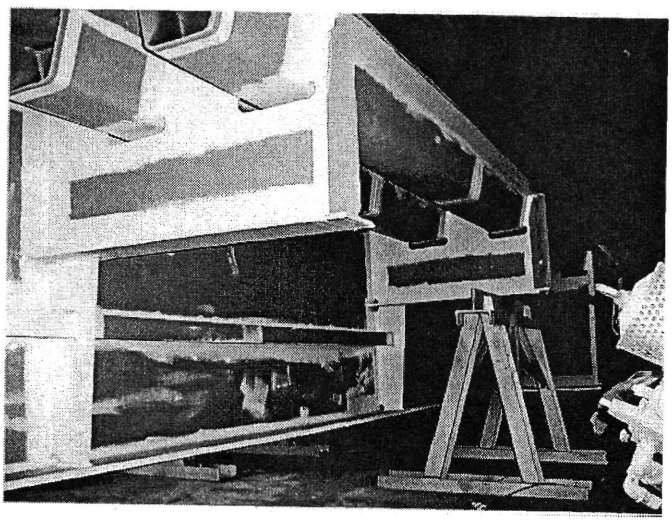


8. ábra

Az ívek végei 100 mm-es ráhagyással készülnek, a helyszíni beszabás miatt. A gyári felületvédelem elkészülte után a 8. ábra szerinti egységekben történik a helyszínre szállítás. A teljes acélszerkezet gyártását a Ganz Acélszerkezet Rt budapesti gyára végzi.

Felületvédelem

Alapvető szempont volt, hogy a felületvédelmi munkák döntő többsége gyári körülmények között készüljön. A korrózió elleni védelmet egy epoxi-akril poliuretán réteg felépítésű bevonatrendszer biztosítja, amely ellenáll a környezeti- és az üzemeltetés során kialakuló korróziós igénybevételeknek.



Merevítő tartó gyári felületvédelme (14. kép)

Felület előkészítés:	Sa 2 $^{1}/_{2}$ tisztasági fokozat MSZ ISO 8501-1:95
Felületi érdesség:	G: 40 - 60 mikron MSZ EN ISO 8503-1:95
Alapozó:	EBELUX A 10 ZINK 2K epoxi-cinkporos szürke
Közbenső:	EBELUX EP SPEZ 2K epoxi-vascsillámos RAL 7032
Átvonó:	EBEPHEN AC SPEZ 2K akril-poliuretán KONA rot

A bevonat összvastagsága 3x80 azaz 240 mikron, kivéve a fokozott igénybevételű helyeket (üzemi hídkorlát, szegélytartók külső felülete és az ívek pályaszint feletti 2 m magasságig) ahol 320 mikron a vastagság. Vezetőkorlát tűzihorganyzott.

Gyári körülmények között készül el a revétlenítés (fém szemcsés) az alap és közbenső bevonat a helyszíni hegesztett illesztések letakarásával. Helyszínen a javítások és a fedőréteg felhordása történik. A felületvédelmi munkákat a Pannonkorr Kft. végzi.

Helyszíni szerelés

Minden hídépítésnek meghatározó sarokpontja a szerelési mód kiválasztása, melynek a tervezésig visszahatása van a folyamatra.

A FŐMTERV Rt a kiviteli tervek készítésével egyidőben a megrendelőtől nem kapott megbízást szerelési tervek készítésére, mivel abban az időben nem volt még ismert a kivitelező, így a tervek a szerelhetőség figyelembevétele nélkül készültek.

Acélszerkezet szerelési módját alapvetően meghatározó tényezők:
- helyszíni adottságok
- szerkezeti kialakítás
- kivitelező adottságai.

Helyszíni adottságok:
- a hídfők elkészültek az idevezető út magas töltésen vezet
- a Rába folyó nem hajózható
- a szerelőterület mindkét hídfő mögött kialakítható.

Szerkezeti kialakítás:
- a merevítőtartó viszonylag lágy az ívszerkezet miatt
- az ívszerkezet a vasbeton alépítményekbe köt be (független a merevítőtartótól) a szerelhetőséget biztosítani kell.

Kivitelező adottságai:
- Ganz Acélszerkezet Rt valamint a helyszíni munkákat végző Ganz-BVG Kft rendelkezik a szereléskor szükséges eszközökkel, berendezésekkel, gépekkel.

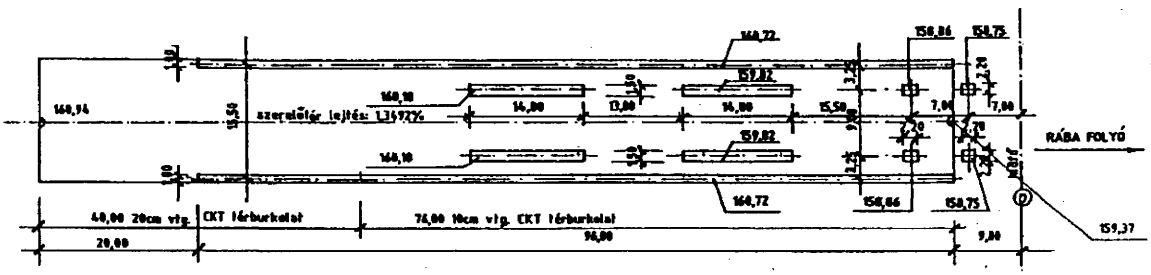
Szerelési mód

Az előzőekben leírtak alapján, valamint természetesen gazdasági megfontolásokat is figyelembe véve került meghatározásra és kidolgozásra a szereléstechnológia.

Lényege, hogy a merevítő tartó a Sopron felöli hídfő mögött kialakított szerelőterületen kerül összeállításra, rátámasztva az ívszerkezet a végső 4 egység nélkül. A hídszerkezet hosszirányú behúzással kerül a helyére.

A szerelési mód a Ganz-BVG Kft-el és a FŐMTERV Rt-el közösen szoros együttműködés keretében került megtervezésre.

A szerelőtér kialakítását a 9. és 10. ábra mutatja.

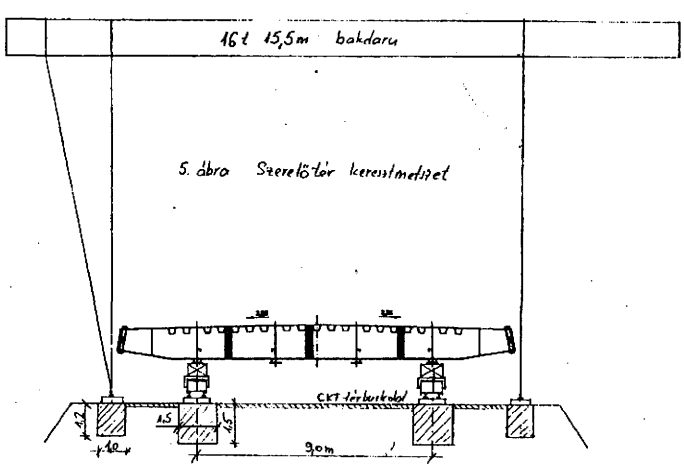


(9. ábra)

A szerelőtér hossza lehetővé teszi a 7 merevítő szakaszból egyszerre 4 összeszerelését. A szerelés 1 db 16 tonnás 15,5 m fesztávolságú bakdaru segítségével történik, mely daru 96,0 m hosszú vasbeton gerendára telepített pályán mozog. A bakdaru fesztávját a töltéskorona szélessége behatárolta.

A szerelőtéren a külső hossztartók alatt 2x2 db 14,0 m hosszú vasbeton behúzópálya épült. A hídfő mögött pedig 2x2 db vasbeton kocka alap, melyekre és a hídfőre támaszkodva 1-1 db acél behúzó tartó kerül elhelyezésre. A teljes bakdaru-pálya közti terület CKT térburkolattal került kialakításra. A szerelőtér alépítményi kiépítését a MAHÍD 2000 Rt, berendezését a Ganz-BVG Kft végezte.

A pillérek közti 78,0 m-es nyílást a merevítőtartó teherbírása miatt le kellett csökkenteni, ezért a partélben 2 db behúzópályával kialakított járomra volt szükség.



(10. ábra)

Alépítményük acélcső cölöpök vasbeton összefogó gerendákkal, mely FŐMTERV Rt tervei alapján MAHÍD 2000 Rt kivitelezésében készült, míg a jármok acél felszerkezetét Ganz-BVG Kft tervezte, gyártotta és szerelte.

Az acélszerkezet szerelése

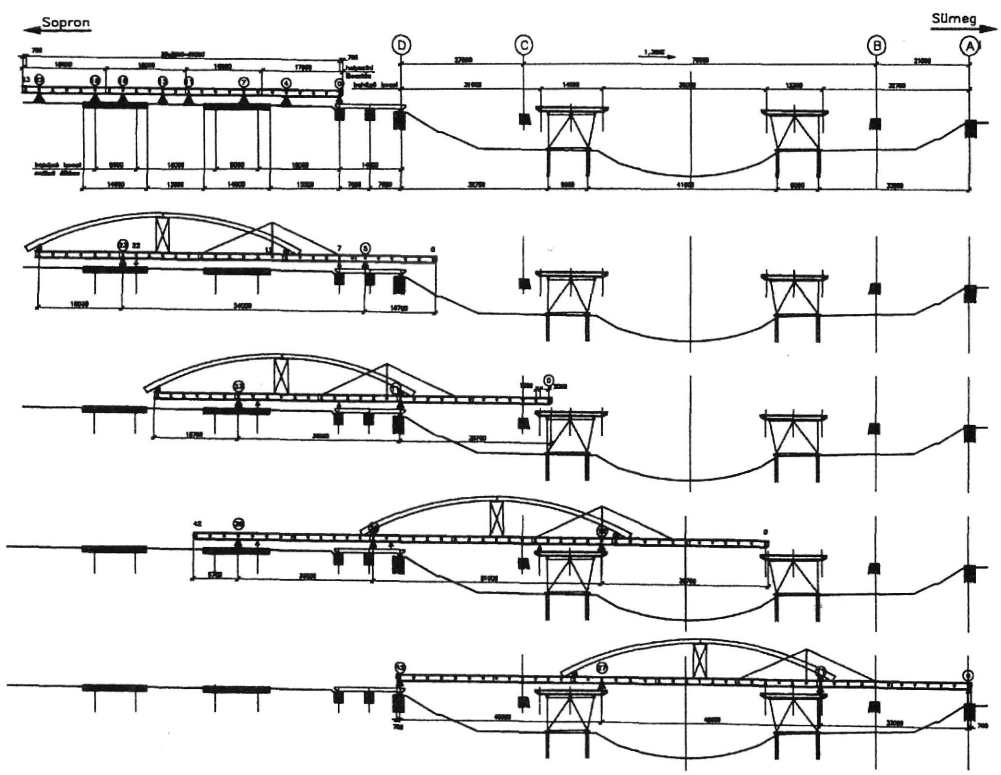
Az acélszerkezet szerelése és mozgatása 4 fázison belül 70 ütemben került megtervezésre:

- I. fázis 12 ütem (4 szakasz 70,4 m hosszú merevítőtartó)
- II. fázis 19 ütem (5 szakasz 88,45 m hosszú merevítőtartó rászerelve az ideiglenes függesztőszerkezet és az ívszerkezet)
- III. fázis 33 ütem (terjes merevítőtartó 127,40 m összeszerelve)
- IV. fázis 6 ütem (merevítőtartó függőleges süllyesztése kb. 2,5 m)

Minden ütemben vizsgálni kellett a merevítőtartót, igénybevételre, alakváltozásra és hosszirányú gerinchorpadásra. Figyelembe véve, hogy a merevítőtartó csak a 3 méterenkénti kereszttartók alatt támasztható (emelési hely, behúzókocsik) a hossztartók gerincét a kereszttartók vonalában kétoldali bordázással a pillérek közötti hosszon pedig hosszmerevítéssel kellett ellátni, ami még a gyártás során megtörtént.

A merevítőtartón összeszerelt ívszerkezetnél biztosítani kellett, hogy a merevítőtartó változó alakja (mozgatás közben) ellenére az ív minden ideiglenes alátámasztásánál a merevítőtartóra ható reakció erők ne változzanak. Ezt úgy lehet elérni, hogy az ív középső támaszánál az ívek illesztése csak behúzás után készül el. A maximális 36 m-es konzol szükségessé tette függesztőmű beépítését, melyet csuklósán kellett kialakítani, hogy behúzás közben a merevítő tartó változó alakjából adódóan a függesztőrudak nyomás elől kitérhessenek.

Az alábbi 11. ábra a híd behúzását szemlélteti:



11. ábra

A merevítőtartó hosszirányú mozgatása 5 tonnás elektromos csörlővel és csigasor segítségével történik. A merevítőtartó hosszirányú helyére húzása után, süllyesztés előtt történik az ívvégek alsó egységeinek pontos bemérése, méretreszabása és az ív végeinek a fogadószerkezethez bekötése, hegesztése.

Ezt követi az ív súlyától tehermentesült merevítő tartó saruszintre süllyesztése, bemérése és beállítása, a hídvégeken és a jármokon támasztva. A függesztőkábelek beszerelése, feszítőerő, hídalak beállítása után a jármok tehermentesülnek és a híd végleges saruhelyeken támaszkodik.

Befejező munkák

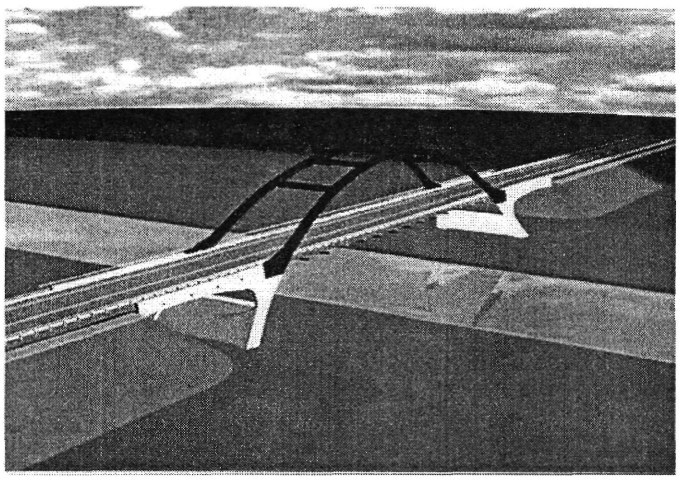
A függesztőkábelek elhelyezése után a szokványos befejező munkák következnek, a saruk elhelyezése, beállítása; a szegélytartók, vezetőkorlátok, üzemi járda és korlát valamint a dilatáció szerelése; szigetelés és aszfaltburkolat építése.

Minőségbiztosítás

A munkálatokat (vasbetonszerkezet építése, acélszerkezetek gyártása-szerelése és felületvédelme, szigetelés, kocsipálya burkolat építés) részletes Technológiai Utasítás, Mintavételi és Minősítési Terv szerint, megfelelő készülékek, eszközök, műszerek segítségével végezzük és dokumentáljuk.
A hegesztés javarészt fedettívű, ahol ez nem volt alkalmazható, védőgázos eljárással készítjük. Minden kötés típushoz eljárásvizsgálat (WPAR) és hegesztési utasítás (WPS) készült. A varratokat roncsolásmentes (VT, UT, MT, RT) és gyártásközi roncsolásos vizsgálatokkal ellenőrizzük (az MSZEN 288-3 szerint). A híd geometriai alakját gyártás és szerelés közben és geodéziai mérésekkel ellenőrizzük az adatokat mérőlapokon rögzítve.

Utószó

Várhatóan a teherviselő szerkezetek (merevítő tartó, ívszerkezet) gyártása a Hídmérnöki Konferenciáig befejeződik, a helyszíni szerelési munkák június közepén kezdődtek. Az acélszerkezeti munkák teljes befejezése 2003 novemberében várható.



A látványkép tanúsága szerint várhatóan rövid időn belül egy esztétikus híddal gazdagodik Vas megye és az ország.

Összefoglaló

A 84-es főút Sárvárt elkerülő szakasza keresztezi a Rába folyót. Kivitelezésre a FŐMTERV Rt. által készített már jóváhagyott kiviteli tervet kaptunk. Tervezésnél figyelembe vették a Rába folyó adottságait, valamint az esztétikai igényt, így egy háromnyílású ívre függesztett gerendahíd került megtervezésre. Az alépítményeket kivitelező MAHÍD 2000 Rt adott megbízást a Ganz Acélszerkezet Rt részére a felszerkezet (acél) gyártására, helyszíni szerelésére és a felületvédelemre. A híd felmenő szerkezete öntömörödő betonból készült. Az acélszerkezeti munkák különlegessége, hogy hazánkban évtizedek óta nem készült ívhíd.

Dunaföldvár Duna utcai híd acélszerkezetének megvalósítása

Molnár Zoltán
vezérigazgató, Molnár Rt.

1.) Bevezető

Az 52. sz. Főút Dunaföldvárt elkerülő szakasza a régi, megszüntetett vasúti nyomvonalon kerül megépítésre. Ehhez készült a volt vasúti híd helyére egy új közúti híd, a 60+640,27 km szelvényben. Az új híd jellemzői: kéttámaszú, kétfőtartós híd. Méretei: 36m x 13m x 4m. Tömege: 70 tonna.
Fővállalkozó: Magyar Autópályaépítő Konzorcium (Vegyépszer Rt., Betonút Rt.)
Tervező: Pont Terv Rt. (Reiner Gábor, Pálossy Miklós)
Megrendelő: MAHÍD 2000 RT.
Mérnök: Utiber Kft. Műszaki ellenőr: Aranyi Árpád
Alvállalkozó: Molnár Rt.

2.) Pályázati feltételek

A pályázat műszaki feltételeit minden esetben az ÚT 2-3.404 Közúti Útügyi Előírás szabja meg. Ezen kívül a pályázat során meg kellett felelnünk a következő pénzügyi valamint garanciális feltételeknek: a vállalkozói díj 10%-ával megegyező összegű bankgarancia, valamint a befejezési igazolás kiállításának napjától számítva 18 hónap bankgaranciával biztosított jótállás.

3.) Szerződés a Duna utcai híd acélszerkezetének gyártására és szerelésére a MAHÍD 2000 Rt.-vel

A szerződés többek között kiterjedt az alábbi feltételekre is. A szerkezet minden műszaki paraméterének összhangban kell lennie az ÚT 2-3.404 Közúti Útügyi Előírásban meghatározottakkal, a szerkezetet gyártás után, a gyártóüzemben elő kell szerelni, valamint a szerkezet felületvédelmét összesen 320 μ festéssel kell biztosítani.

4.) A híd acélszerkezetének szerkezeti kialakítása

Mind a Közúti Útügyi Előírás, mind a Mérnök által elfogadott technológiai utasítás készítése gyártásra, korrózióvédelemre és szerelésre vonatkozólag. Ez magában foglalja sok más egyéb előírás mellett úgy a furatok, élek sorjátlanítását, letörését, mint a hegesztés technológiáját, lemez egyengetést, hegesztési zsugorodás figyelembe vételét, valamint a túlemelés mértékét, amely megfelelő értékre való beállításához sablongyártás technológiai utasítás készült.
Ezeken túlmenőleg technológiai utasítás szabályozta az alapanyag-vizsgálatot, valamint az alkatrészek jelölését.

5.) A híd szerkezetének gyártása, előszerelése a gyártóműben

A híd alkatrészeinek gyártása CNC vezérlésű automata gépeken történt, amelyek a tervek precízségéhez méltó pontossággal nagymértékben segítették a gyártás további szakaszait valamint az előszerelést és a helyszíni szerelést is. A gyártás során segítségünkre voltak a Pont Terv Rt. munkatársai, akik konstruktív hozzáállásukkal nagymértékben hozzájárultak a gyártás, az előszerelés és a helyszíni szerelés hatékony elvégzéséhez.

A gyártás és az előszerelés során folyamatosan készültek az ellenőrző mérések az egyes munkafázisoknak megfelelően. A gyártás során a főtartókat kifektetve munkáltuk meg, majd a két főtartót előszerelt állapotban felállítottuk, majd helyükre kerültek a kereszttartók valamint a járdakonzolok és minden egyéb alkatrész is.

A gyártás során a varratvizsgálatokat a Ganz Labor munkatársai végezték el.

MOLNÁR RT

6.) Acélszerkezet felület- és korrózióvédelme, NF kapcsolatok kialakítása

A szerkezet felületvédelme 320 μm rétegvastagságú festés. A festési technológiánál hasznos segítséget nyújtottak az Interlakk Kft munkatársai: Dr. Rosta László és Horváth Szilvia, valamint a Vekor Kft szakmérnöke: Zanathy Valéria.

Alapmázolás 2 konponensű GEHOPON-EX-PROTECT-DS-ALUMÍNIUM epoxi Al pigmentes, kiváló kiadósságú alapozóval történt. Teljes rétegvastagsága: 100 μ.

A közbenső réteg (140 μ; 2 komponensű GEHOPON-EX-PROTECT-DS epoxi) szintén festőüzemünkben készült, valamint a szerelési sérülések könnyebb javíthatósága miatt a pályalemez feletti rész megkapta mindhárom réteget, míg a pályalemez alatti szakaszon csak alap illetve közbenső réteggel festettük, míg.

A fedőfestés (80 μ) a pályalemez alatti részen a helyszíni betonozás után kerül kivitelezésre.

Az NF kapcsolatoknál a súrlódó felületeket max. 80 μm cinkszórt réteggel láttuk el.

Az NF kapcsolatoknál fontos szempont volt a meghúzás technológiája, miszerint a csavarok mindegyikét első ütemben az előírt nyomaték 80%-ával kell előfeszíteni, majd az összes csavar meghúzása után kell minden kötőelemet a meghúzási nyomaték 100%-ával megfeszíteni.

7.) Híd összeszerelése támokra, hegesztett és csavarozott kapcsolatok kivitelezése, a híd sarukra helyezése. Saruk és NF csavaros kapcsolat kialakítása

A pontos pozíció geodéziai felmérése és a mérések ellenőrzése után a szerkezet ideiglenes máglyára került úgy, hogy minden elem tehermentesítve lett, majd elhelyezésre kerültek hídsaruk. Eddigre a járdakonzolok és egyéb szerkezetek már felkerültek a helyükre.

A szakszerű technológiai utasításoknak és azok betartásának köszönhetően olyan tűréssel sikerült legyártani a szerkezetet, hogy az Útügyi Előírásban megfogalmazott tűréseknek a felét érte el a szerkezet pontossága.

A hidat ezután ráengedtük a sarukra, valamint eltávolításra kerültek az ideiglenes támaszok.

Mindezek mellett komoly feladatot jelentett, hogy a szerelési munka alatt folyamatos közlekedést kellett biztosítani az épülő híd alatt, tekintve, hogy a környéken található strandhoz, campinghez, halászcsárdához ott vezetett az út.

Kora bronzkori „híd" a szegedi határban

Szalontai Csaba,
Móra Ferenc Múzeum, Szeged

Az M5-ös autópálya nyomvonalának megelőző régészeti feltárása Kiskundorozsma nyugati szélén, a subasai kiskertek mellett meglepő és egyedi leletet hozott a felszínre: sikerült feltárnunk egy folyami átkelőhely – tulajdonképpen egy híd – csaknem teljes hosszát. A „híd" részletét az egykori folyómeder mindkét oldalán megtaláltuk. A hídból maradványokat nem találtunk, csak azt a közel 150 gödröt tárhattuk fel, amelyekbe a szerkezetet tartó fa cölöpöket, pilléreket állították. A fák azonban a vizes környezet konzerváló hatása mellett is az évezredek alatt elkorhadtak.

A feltárt híd a Maty-ér – a szabályozás előtt bővizű, és minden bizonnyal hajózható folyó – egyik korábban lefűződött ágán húzódott keresztül. Az elkészült környezetrekonstrukciós vizsgálatok egyértelműen igazolták, hogy e mederágban kizárólag akkor volt víz, amikor a magas vízállás esetén a megáradt Matyból észak felé felhúzódott a víz ebbe a mederágba.

Hidunk feltárt hossza 118 m, szélessége kb. 4 m. Szerkezetét fából építették meg, belsejét pedig földdel töltötték fel a nagyobb stabilitás érdekében. A meder közelében és a mederben nagyobb gödröket ástak a pilléreknek, valószínűleg ide több cölöpöt is elhelyeztek egymás mellett.

A híd tengelye meglehetősen szabálytalan vonalú. A pillérgödrök általában hosszoválisak, és megközelítőleg azonos alaprajzúak, azonban nagyon sok atipikus, a többségétől eltérő pillérgödör formával is találkozhatunk.

A pillérgödrökben néhány tucat olyan agyagedény töredéket találtunk, amelynek kora a bronzkor korai szakaszára tehető. A pillérgödrökből vett földmintákon végzett radiokarbon kormeghatározás eredményei alapján a híd korát a Krisztus előtti 3. évezredre tehetjük.

A híd egyértelmű bizonyítéka annak, hogy már évezredekkel ezelőtt is létezett az a kereskedelmi útvonal, amely a Tisza–Maros torkolatvidékétől indult Nyugat felé. A híd léte igazolja, hogy ezen az állandósult útvonalon olyan intenzív közlekedés folyhatott, ami igényelte a híd megépítését. Noha fontos kereskedelmi útvonal átkelését biztosította hidunk, egyetlen korábbi történeti térképen nem ábrázolták azt. Ennek minden bizonnyal az lehet az oka, hogy a kora újkorban már csak ideiglenes jelleggel telt meg vízzel a meder, és emiatt nem volt szükség arra, hogy ott állandó hidat működtessenek.

A híd régészeti jelentőségét az adja, hogy Európában nagyon kevés hídmaradványt ismerünk. Az eddig feltárt részletek mind mocsaras környezetben kerültek elő, s ennek köszönhetően sok esetben jelentős famaradványt is találtak.

A Kárpát-medencében eddig csak a római korból ismertünk néhány hídmaradványt, ezek azonban csak kis részleteiben voltak feltárva. Néhány részlegesen kutatott késő középkori, újkori híd létéről tudunk még. A subasai híd nemcsak a Kárpát-medence, hanem Közép-Európa eddig feltárt legnagyobb hídjai közé tartozik. Különös jelentőséget tulajdonít a hídnak a kora is, hiszen az emberiség történetének ilyen korai fázisából eddig nem volt tudomásunk híd létéről.

(Előzetesen meghirdetett, de elmaradt előadás)

A hídépítésben alkalmazott vas/acél anyagok fejlődésének története

Dr. Domanovszky Sándor
Széchenyi Díjas
Minőségügyi és Hegesztési igazgató, Ganz Híd-, Daru- és Acélszerkezetgyártó Rt.

A hídszerkezetek dinamikus, fárasztó igénybevételeknek és – az acél alapanyag esetében, főként a hegesztés mintegy 70 esztendeje történt bevezetése óta – ridegtörési veszélynek vannak kitéve. Különös jelentőséggel bír itt az önsúly csökkentése, azaz a szilárdság növelése is. Ezen okok miatt az építőmérnöki tevékenység köréhez tartozó létesítmények között az alapanyag tekintetében (is) a hídépítés a legigényesebb. Következésképpen e terület mindig is a vas/acél szerkezeti anyag fejlesztésének „húzó ágazata" volt, tehát fejlődésének nyomon követésével a mindenkori élvonalat mutatjuk be.

A vas/acél hídépítésben történt alkalmazásában az alábbi fő korszakok különíthetők el:

- a XVIII. század utolsó negyedétől az öntöttvas,
- a XIX. század első negyedétől a kovácsoltvas,
- a XIX. század második felétől a kavart/hegesz/hegesztett vas,
- a XX. század elejétől a Siemens Martin vas (folytvas) / acél,
- a XX. század második felétől csillapított, finomszemcsés, a szívósságot ütőmunka vizsgálattal szavatoló acél,
- a XX. század utolsó harmadától a nemesített nagyszilárdságú (R_{eH} 700 MPa) acél,
- az elmúl tíz évben a termomechanikusan hengerelt, növelt folyáshatárú és nagyszilárdságú (R_{eH} 355-690 MPa), különösen kedvező hegesztési tulajdonságokkal (alacsony Ce, kitűnő szívóssági értékek) rendelkező acél domináns szerepe.

Magyarországon a XIX. század közepétől működtetnek acélműveket, melyek a kavaró eljárást a század végén cserélik fel a Siemens Martinnal. A vas/acél anyag hazai szabványosítása 1933-ban került bevezetésre. Az alábbi táblázat bemutatja a hazai szabványosítás hetven éves múltját. A részletes elemzésre e helyen nincs mód (noha rendkívül érdekes lenne). Néhány alapvető megállapítás azonban nem maradhat el. Ezek a következők:

- 1954-89 között két családról lehet beszélni: az MSZ 500 szerinti, általános és az MSZ 6280 szerinti, hegesztett szerkezetekhez gyártott acélokról;
- korszakos változást az MSZ 6280-65 hozott, ugyanis itt vezették be az ütővizsgálattal (akkor KU, 1974-től KV) szavatolt átmeneti hőmérséklet alapján a ridegtörési biztonságra garanciát nyújtó minőségi csoportokat;
- az 1989-ben megjelent MSZ 500 óriási baklövése alkotóinak, benne ugyanis akkor egyesítik e kettőt (közel tíz esztendőre káoszt teremtve), amikor már ismert az új európai szabvány (EN 10025);
- súlyos, érthetetlen mulasztás volt a már 1990-ben napvilágot látott EN 10025-nek mintegy 7 éven át tartó bojkottálása;
- a megszületését követően rövidesen magyarított EN 10113-as család eddig itthon nem

terjedt el, főként azért, mert – a tervezők, felhasználók tájékozatlanságán túl – 12 mm falvastagság felett a hazai hengerművek állapota a termomechanikusan hengerelt és éppen ezért legkedvezőbb acélok gyártását nem teszi lehetővé.

A szabvány száma	Hatályba-lépés éve	A szabvány tárgya
MOSZ 112 (1933)	1933	Hengerelt folytacél. Alakvas, rúdvas, szélesvas. Szerkezeti acélok
MNOSZ 112-50 (MOSZ 112 helyett)	1950	Szerkezeti acél, ötvözetlen, hengerelt
MSZ 6289-53A Átmeneti	1954	Különleges acélok hegesztett híd- és jármű-szerkezeti célokra
MSZ 6289-55 53 A helyett	1956	Különleges acélok hegesztett híd- és jármű-szerkezeti célokra
MSZ 6280-57 MN TI	1958	Nagyszilárdságú acél hegesztett híd- és jármű-szerkezeti célra MNTI acél
MSZ 6280-65 (6280-57 és 6289-55 helyett)	1966	Szerkezeti acél fokozott követelményű hegesztett szerkezetekhez
MSZ 500-66	1967	Általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acél
MSZ 500-74	1975	Általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acél
MSZ 6280-74	1975	Acélok hegesztett szerkezetekhez
MSZ 500-81	1982	Általános rendeltetésű ötvözetlen szerkezeti acél
MSZ 6280-82	1982	Acél hegesztett szerkezetekhez
MSZ 6280-89T	1982	Acél hegesztett szerkezetekhez
MSZ 500-1989	1991	Általános hengerelt, hegeszthető, finomszem-csés szerkezeti acélok
MSZ EN 10113-1,-2,-3: 1995	1995	Melegen hengerelt, hegeszthető, finomszem-csés szerkezeti acélok
MSZ EN 10025:1998 (MSZ 500-1989 helyett)	1998	Melegen hengerelt termékek ötvözetlen szer-kezeti acélokból

A fejlett iparú országokban (elsősorban Japánban és Nyugat-Európában) a hídépítésben már mintegy 30 éve használnak nagyszilárdságú (S690) acélokat is, korábban nemesített, az elmúlt 10 évben főként termomechanikus hengerléssel előállított változatban. Bár ezeket ma már akár 100-150 mm-es falvastagsággal is ajánlják, Európában leginkább az S420 és S460-as, míg Japánban az 570, a 690, sőt a 780 MPa folyáshatárú acélokat is gyakran alkalmazzák. Megjegyezzük, hogy a vékonyabb lemezt (12 mm-ig) igénylő termékeknél (pl. mobil daruk tartószerkezetei) már mintegy 30 éve bevezették a 890, 960, de kifejlesztették már az 1100 MPa folyáshatárú szerkezeti acélokat is.

A hazai termékek minőségben és méretben is messze elmaradnak a jelenlegi élvonaltól. Magyarországon hídhoz eddig 52-es (S355) feletti szilárdságú acélt – egyrészt az előírások elavult volta, másrészt információhiány következtében – nem alkalmaztak, noha a közelmúltban az M3 autópálya oszlári Tisza-hídjánál – ahol 100x1200 mm-es övlemezek kerültek beépítésre – erre nagy szükség lett volna.

A 2003-ban érvénybe lépett új Közúti Hídszabályzat (Útügyi Műszaki Előírás ÚT 2-3.401, 47. oldal) már lehetővé teszi a 420 és 460 MPa folyáshatárú (normalizált „N", vagy termomechanikusan hengerelt „M") acélok alkalmazását is. Felhasználásukra a közeljövőben (pl. a dunaújvárosi Duna-hídnál) kerül majd sor. Sajnos ilyen anyagok – belátható időn belül – csak importból lesznek beszerezhetők.