

ÜZEMELTETÉSI



TAPASZTALATOK



Hiv. sz. : 109/89

S Z A B A D S Z E R E L É S E S É S S Z A B A D O N - B E T O N O Z O T T H I D A K Ü Z E M E L T E T É S I T A P A S Z T A L A T A I

Összeállitották :

Reviczky János okl. mérnök
a munkabizottság vezetője

Vörös József okl. mérnök

Maláta Mihály okl. mérnök

Szakértők :

Galgóczi József okl.mérnök

Bartyik Endre hidügyi főea.

Budapest, 1989 november

TARTALOMJEGYZÉK

1. Bevezetés 3. old

2. Korszerű technológiával épült nagy nyílású hídjaink

2.1 Előregyártott elemekből szabadszereléssel épült hidak

2.11 Kunszentmártoni Hármas-Körös-híd 8. old

2.12 Köröstarcsai Kettős-Körös-híd 11. old

2.13 Körösladányi Sebes-Körös-híd 16. old

2.14 Dobozi Kettős-Körös-híd 19. old

2.15 Békési Kettős-Körös-híd 23. old

2.16 Budapesti Marx téri felüljáró 27. old

2.2 Szabadbetonozásos technológiával épült hidak

2.21 Győri Mosoni-Duna-híd 32. old

2.22 Csongrád-Szentes közötti Tisza-híd 37. old

2.23 MO autópálya Soroksári-Duna-híd 39. old

2.3 Szakaszos előretolásos technológiával épült híd

2.31 Berettyóújfalui Berettyó-híd 43. old

2.32 Szolnoki Tisza-híd ártéri részei 45. old

3. Tervezéssel, kivitelezéssel és üzemeltetéssel kapcsolatos tapasztalatok

3.1 Feszítési értékek ellenőrzése 47. old

3.2 Kétszekrényes hidak pályalemeze 48. old

3.3 Szigetelés és vízelvezetés 49. old

3.4 Szegélyek kiképzése és sóvédelem 54. old

3.5 Tartószerkezet készítésének zsaluzata 59. old

3.6 Dilatációs szerkezetek 60. old

3.7 Saruk 62. old

3.8 Acél szerelvények 63. old

3.9 Háttöltés süllyedés 65. old

4. Hídvizsgálatok szempontjai

4.1 Általános megállapítások 68. old
4.2 Alépítményi részek 69. old
4.3 Tartószerkezet 70. old
4.4 Hídpálya 71. old
4.5 Hídszerkezet magassági helyzete 72. old

5. Javítási munkák megoldásai

5.1 0,3 mm-nél vékonyabb tágasságú repedések 73. old
5.2 0,3 mm-nél nagyobb tágasságú repedések 73. old
5.3 Helyi betonfedési vagy felületi hiány 74. old
5.4 Nagyobb felületű betonfedési hiány 75. old
5.5 Támaszsüllyedés 77. old
5.6 Szigetelési károsodások 77. old
5.7 Dilatációs szerkezetek károsodásai 77. old

6. Összefoglalás és javaslatok

6.1 Üzemeltetési utasítás kidolgozása 79. old
6.2 Hídvizsgálatok 79. old
6.3 Feszítőkábel és injektálás vizsgálata 80. old
6.4 Feszítési értékek vizsgálata 80. old
6.5 Felületvédelem 81. old
6.6 Egyéb javaslatok 81. old

1. Bevezetés

A feszítettbeton feltalálása és alkalmazása a hídépítésben újszerű megoldásokat tett lehetővé a nagynyílású hidak építésénél. Világszerte új technológiákat dolgoztak ki és ezek rohamosan terjedtek el. A 60-as években, kissé megkésve hazánkban is jelentkezett a törekvés, hogy 20 éves elmaradásunkat behozzuk és a korszerű technológiákat mi is bevezessük.

1963-ban kezdtünk foglalkozni a előregyártott elemekből szabadszereléssel készülő hídépítési technológia kidolgozásával. Sok ellenállás és nehézségek után végre 1975-ben elkészült hazánk első szabadszereléses hídja a kunszentmártoni Hármas-Körös híd.

A hídépítési kapacitás további növelésére a Freyssinet cégtől megvásároltuk a szabadbetonozásos hídépítéshez szükséges berendezéseket és a technológia know-how-ját. Így épült meg 1979-ben az első szabadbetonozásos híd a győri Kis-Duna híd.

Régi vágyunk teljesült, amikor 1987-ben kiírt versenytárgyaláson a Hídépítő Vállalat ajánlatát a bizottság elfogadta. Ennek alapján a berettyóújfalui Berettyú-hídnál alkalmaztunk Magyarországon először a szakaszos előretolásos hídépítési technológiát.
Kidolgoztuk a módszer részleteit melynek alapján a híd tartószerkezete 1989-ben sikeresen elkészült.

A felsorolt hidak megvalósításával hazánk birtokába jutott a korszerű hídépítés három fő rendszerének. Mindig figyelembe kell venni azonban, hogy korszerű technológiához magasabb műszaki színvonal szükséges. Vonatkozik ez a tervezésre, a kivitelezésre és az ellenőrzésre is.

Az elkészült újszerű technológiával épült hidak fokozott megfigyelésére van szükség a későbbiekben is, hogy a kellő tapasztalatokat a tervezés, a kivitelezés, a vizsgálat és a fenntartás területén hasznosíthassuk. Összeállításunkban az eddigi tapasztalatokat foglaljuk össze.

2. Korszerű technológiával épült nagy nyílású feszített vasbeton hídjaink

Az 1975-től a mai napig megépült szabadszereléses, szabadbetonozásos és szakaszos betolásos technológiájú hidak jellemző adatait (nyílás, szélesség, szerkezeti magasság stb.),valamint az összes és fajlagos anyagszükségleteit az alábbi táblázatokban foglaltuk össze. Az egyéb adatokat, valamint a hidak helyszíni szemléjén tapasztalt hiányosságokat és hibákat hidanként tárgyaljuk. Természetesen helyszíni szemlénk nem lehet azonos értékű a hídvizsgálattal, mert ezen minden szerkezeti részt közvetlen közelről is meg kell vizsgálni, a hídszerkezet pontos bemérését is el kell végezni és fontos ennek részletes kiértékelése.

Nemzetközi és építés alatti hidak jellemző adatai.

A híd megnevezése	Építési technológia	Híd hossza /m/	Σ nyílás /m/	Ferdeségi szög α	Támaszközök mérete /m/	Teljes szélesség /m/	Kocsipálya szélesség /m/	Szerkezeti magasság /m/	Nyílás és magasság aránya
1. Kunszentmártonal Hármas-Körös-híd /1975/	szabadon szerelt	146,80 Σ272,70	214,00	90°	77,25+72,00+77,55 ártér: 25,10+25,10+24,80	12,20	11,00	min 1,93 max 3,88	37,3 18,6
2. Körösnagyrévi Kettős-Körös-híd /1977/	szabadon szerelt	137,00 Σ172,10	166,00	90°	37,50+72,00+37,50 ártér: 25,10	12,20	11,00	min 1,94 max 3,89	37,1 18,5
3. Körösladány Sebes-Körös-híd /1979/	szabadon szerelt	147,00	130,00	67°	37,22+72,00+37,22	12,14	9,00	min 1,98 max 3,99	36,4 18,3
4. Dobozi Kettős-Körös-híd /1982/	szabadon szerelt /ártér is/	234,41	199,00	71°	41,20+85,80+41,20+ +32,80+32,80	11,20	10,00	min 1,93 max 4,74	44,5 18,1
5. Mákéri Kettős-Körös-híd /1985/	szabadon szerelt /ártér is/	219,50	206,00	90°	39,05+77,80+38,05+ +31,00+31,00	11,86	10,00	min 1,90 max 4,77	39,7 16,7
6. Budapesti Marx-téri-híd /1981/	szabadon szerelt	261,20	252,00	90° 80 m hosszban íves	20,60+7x30,00+ +30,00+7x30,00+ +20,60	9,48 12,00	8,00-8,50	min 1,02 max 1,17	29,4 24,2
7. Győri Kossuth-Duna-híd /1979/	szabadon betonozott	181,48 Σ527,20	511,00	80°	45,75+90,00+44,75 ártér: 10x27,00 ; 5x27,00	18,20	14,00	min 2,60 max 4,69	34,6 19,2
8. Csongrád Tisza-híd /1981/	szabadon betonozott	207,20 Σ909,80	477,00	90°	8x26,10 56,75+99,00+56,75 7x26,10	12,60	9,00	min 2,45 max 5,15	38,0 18,1
9. M 0 Soroksári-Duna-híd /1990/	szabadon betonozott	151,00 Σ495,00	490,00	90°	75,50+75,00+75,50 ártér: 27,0+10x25,0;2x25,0	22,14	17,50	min 2,60 max 4,70	28,8 16,0
10. Dunaújvárosi Dunaújváros-híd /1990/	szakaszosan betolt	115,00	112,20	87°	32,75+50,00+32,75	12,13	11,00	2,45	20,5
11. Szolnoki Tisza-híd /1991/	mederhíd	szabadon betonozott	258,00	293,00	90°	69,00+120,00+69,00	12,05	8,50	min 2,85 max 5,90	42,1 20,3
	ártéri hidak	szakaszosan betolt	419,00	407,00		29,00+2x36,00 8x36,00+29,00			2,85	12,6

Megépült és építés alatt álló hidak összes és fajlagos anyagszükséglete.

A híd megnevezése és a forgalombahelyezés éve	Teljes hídfelület /m^2/	Szerkezeti beton			Betonacél			Feszítőpászma		
		Σ mennyiség /m^3/	híd m^2-enként /m^3/	beton m^3-enként /m^3/	Σ mennyiség /t/	híd m^2-enként /kg/	beton m^3-enként /kg/	Σ mennyiség /t/	híd m^2-enként /kg/	beton m^3-enként /kg/
1. Kunszentmártoni Hármas-Körös-híd /1975/	1793	1139	0,64	1,00	179	99,8	157,1	71,0	39,6	62,3
2. Körösladányi Kettős-Körös-híd /1977/	1793	1151	0,64	1,00	179	99,8	155,5	71,2	39,7	61,8
3. Körösladányi Sebes-Körös-híd /1979/	1785	1106	0,62	1,00	178	99,7	160,9	70,4	39,4	63,6
4. Dobozi Kettős-Körös-híd /1982/	2626	1626	0,62	1,00	174	66,4	107,3	97,2	37,0	59,8
5. Békési Kettős-Körös-híd /1985/	2536	1526	0,60	1,00	167	65,8	109,4	86,4	34,0	56,6
6. Budapesti Marx-téri-híd /1981/	2731									
7. Győri Mosoni-Duna-híd /1979/	3186	2340	0,73	1,00	316	99,1	134,9	157,6	49,4	67,3
8. Csongrádi Tisza-híd /1981/	2487	1700	0,68	1,00	168	67,6	100,0	100,0	40,2	59,0
9. M O Soroksári-Duna-híd építés alatt /1990/	3296	1990	0,60	1,00	290	88,0	145,7	110,0	33,4	55,2
10. Berettyóújfalui Berettyó-híd építés alatt /1990/	1405	826	0,59	1,00	76	54,1	92,0	28,0 rud:30,0	19,9 rud:21,4	33,9 rud:36,2
11. Szolnoki Tisza-híd tervezés és építés alatt /1991/	8170	5666	0,69	1,00	793	97,1	139,9	263,0	32,2	46,4

Megjegyzés : 1 - 6 Szabadonszerelt hidak
7 - 9 Szabadonbetonozott hidak
10. Szakaszos előretolással épült híd
11. Ártéri hidak : szakaszos előretolással, mederhíd : szabadonbetonozással készül.
1.,2.,7.,8.,9. Csak a mederhíd adatai szerepelnek.

Megépült hidak segédszerkezetei és tartozékai.

A híd megnevezése	Hídsaru	Dilatáció	Szegély	Sóvédelem	Szigetelés	Hűtőtálca	Vízelvezetés	Burkolat
1. Kunszentmártoni Hármas-Körös-híd /1975/	Neoprén	MAURER D 81 /gumi kiugrott/	Monolit jó állapotban.	——	2 rétegű csupasz-lemez	Kungyalu felőli old. megsüllyedt	Konzolon keresztül /lefolyó cső rövid/	9 cm védő-beton 4 cm K-20 5 cm AB-12
2. Köröstarcsai Kettős-Körös-híd /1977/	Neoprén	MAURER D 60 /gumi kiugrott/	Előregyártott /jelentősen korrodálódott/	BETONSTOP /javítandó/	BITUTHEN /néhol rossz javítását javasoljuk/	K.tarcsa felfli old. süllyedés	Konzolon keresztül /lefolyó cső rövid	9 cm védő-beton 4 cm K-20 4 cm AB-12
3. Körösladányi Sebes-Körös-híd /1979/	Neoprén	MAURER D 81 /gumi kiugrott/	Előregyártott	HARRA 1000 /javítandó/	BITUTHEN	K.ladány felőli old. jelentős süllyedés /általaj!/	Dilatációk előtt csőpőgtető utólag beépítve	5 cm védő-beton 4 cm K-20 5 cm AB-12
4. Dobozi Kettős-Körös-híd /1982/	Neoprén /egyszer állítva, ragasztva/	MAURER D 81 /gumi kiugrott/	Előregyártott /kibetonozás fagyott, hámlik/	ALBA F. /felújításra szorul/	BITUTHEN	Békéscsabai hűtőtálca javítva /1987/	Konzolon keresztül /lefolyó cső rövid/	5 cm védő-beton 2x4 cm AB-12
5. Békési Kettős-Körös-híd /1985/	Korongsaru NDK: GTL /kifogástalan/	NDK: FÜK V2 /kifogástalan/	Előregyártott /kifogástalan/	VDW /kifogástalan/	AKVABIT /kifogástalan/	Jelentéktelen süllyedés	Konzolon keresztül /lefolyó cső rövid/	1,5 cm védő-aszfalt 2x4 cm AB-12
6. Budapesti Marx-téri-híd /1981/	Koronksaru: MAURER	MAURER	Részben monolit /javítani kell/	RIVALFIX /tönkrement/	TONTIFLEX	Nincs süllyedés	Szekrény belsejében hibásodás, átázás	1 cm védő-aszfalt 2x4 cm AB-12
7. Győri Mosoni-Duna-híd /1979/	Korongsaru: NDK: GTL /kifogástalan/	MAURER /gumi kiugrott/	Előregyártott és monolit beton /fagyott/	VDW /üzemeltetés során felhordva/	MÉGRA-CSG burkolat cseréndl VDW jav.	Kifogástalan	Szekrényben eltömődés, átázás	3,5 cm védő-beton 2x3,5 cm AB-12
8. Csongrádi Tisza-híd /1981/	Korongsaru: NDK: GTL /kifogástalan/	MAURER /gumi kiugr. szűkítő betéttel jav.	Előregyártott	VDW	VDW	Minimális süllyedés	Konzolon keresztül	Védőaszfalt 2x4 cm AB-12
9. M O Soroksári-Duna-híd ép. alatt /1990/	Korongsaru NDK: GTL	NDK: FÜK	Külső: előregyártott, belső: vákuum beton	BETONSTOP	AKVABIT	Építés alatt	Konzolon keresztül	2 cm védő-aszfalt 5 cm MAK-12 4 cm ÖHA-20
10. Szerettyűfalui Szerettyó-híd ép. alatt /1990/	Korongsaru NDK: GTL	NDK: FÜK V2	Külső: előregyártott, belső: C 30	BETONSTOP	AKVABIT	Építés alatt	Konzolon keresztül	2 cm védő-aszfalt 3x4 cm AB-12
11. Szolnoki Tisza-híd terv. és építés alatt /1991/	Korongsaru NDK: GTL	NDK: FÜK	Külső: előregyártott belső: vákuum beton	BETONSTOP	AKVABIT	Építés alatt	Konzolon keresztül	Tervezés alatt

Megjegyzés: 1 - 6 Szabadonszerelt hidak
7 - 9 Szabadonbetonozott hidak
10. Szakaszos előretolással épült híd
11. Ártéri hidak: szakaszos előretolással, mederhíd: szabadbetonozással készül

2.1. Előregyártott elemekből szabadszereléssel épült hidak

2.11 Kunszentmártoni Hármas-Körös híd (1975)



Kunszentmártoni Hármas-Körös híd
1. fénykép

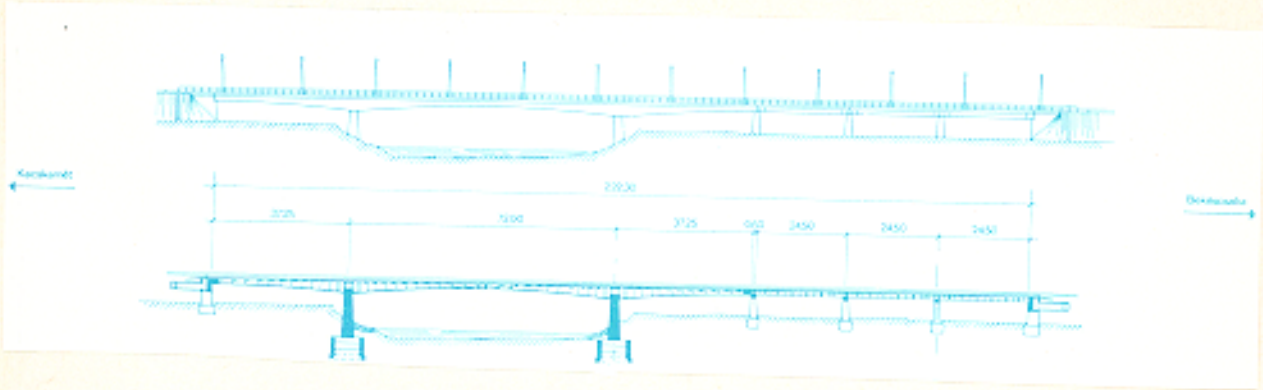


A Kunszentmártoni híd pályája
2. fénykép

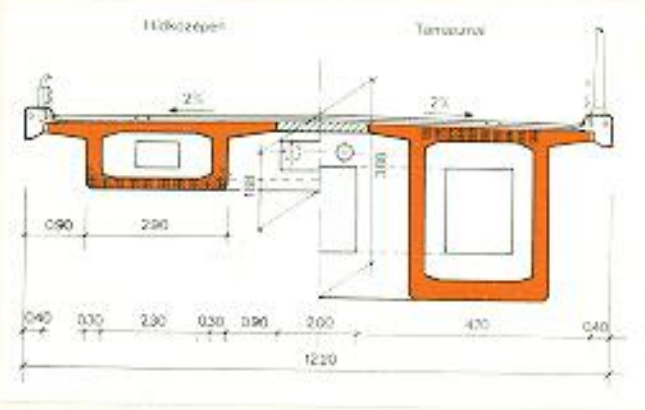
A mederhíd parabolikusan kiékelt háromnyílású feszített vasbeton híd. 88 db 2,00-3,50 m hosszú előregyártott elemből építették. A mederpillér feletti kiinduló rész monolit vasbetonból készült. A híd közepén 2,00 m hosszú kereszttartóként működő monolit vb. zárás van. Úgyszintén a hídfőnél lévő zárórészek és a támaszok feletti kereszttartók is monolit betonból készültek. A hídszerkezet két szekrénytartóból készült amelyek között 2,0 méteres monolit összekötő lemez van.

Az ártéri híd 3x24,00 méteres nyílását előregyártott (szeletelt) tartókból készített kéttámaszú szerkezetből készítették. Az előregyártott tartók felett helyszíni vb. pályalemez készült.

A mederpilléreknél süllyesztőszekrény ill. Larssen szádpallóval készített alaptestek vannak. A hídfők és az ártéri pillérek síkalapozással készültek.



A kunszentmártoni Hármas-Körös híd oldalnézete és hosszmetszete
1. ábra



A kunszentmártoni híd keresztmetszete
2. ábra

Az időszakos hídvizsgálat 1986-87-ben készült. Az időszakos hídvizsgálat az alábbi károsodásokat állapította meg:

- A dilatáció károsodása miatt az alépítményeken vízcsurgások vannak
- A rövid víznyelőkből kifolyó víz a szekrénytartók oldalfelületét áztatja.
- A konzolok alsó felületén 1-es, helyenként 2-es fokozatú hámlások vannak.
- A szegélyek nem kis szakaszán a 4-5-ös fokozatú betonfelületi korrózió tapasztalható.
- A hídpálya kopóburkolata cserélendő.
- A hídfők jelentős süllyedést mutatnak.

Meg kell jegyeznünk, hogy a tartószerkezetről részletes károsodási térkép nem készült, így a szakvélemény nem tér ki arra, hogy a szekrénytartók összekötőlemezén vannak-e repedések vagy nincsenek. Helyszíni szemlénken a közeli megtekintés nem volt biztosított így mi sen tudtuk ezt ellenőrizni.

A javítási munkákra 1986-ban tervek készültek, melyek az alábbi javításokat tartalmazzák:

- ártéri mederszelvény rendbehozatala
- töltéslezárás javítása
- vízelvezetés javítása
- hídpálya burkolat cseréje
- betonszerkezeti károsodások javítása
- korlátok, közműátvezetések javítása

A későbbiek folyamán megállapítást nyert, hogy a szigetelés sem megfelelő. 1989-ben további javítási tervek készültek az alábbi javításokra:

- a támaszok szükséges megemelése
- kétlamellás dilatáció szerkezet beépítése
- a szigetelés és kocsipályaburkolat teljes cseréje
- a rejtett dilatációnál Thorma-Joint rugalmas burkolat dilatáció beépítése.

A javítási munkák tervezett időpontja 1990.

2.12 Köröstarcsai Kettős-Körös híd (1977)



A köröstarcsai Kettős-Körös híd
3. fénykép

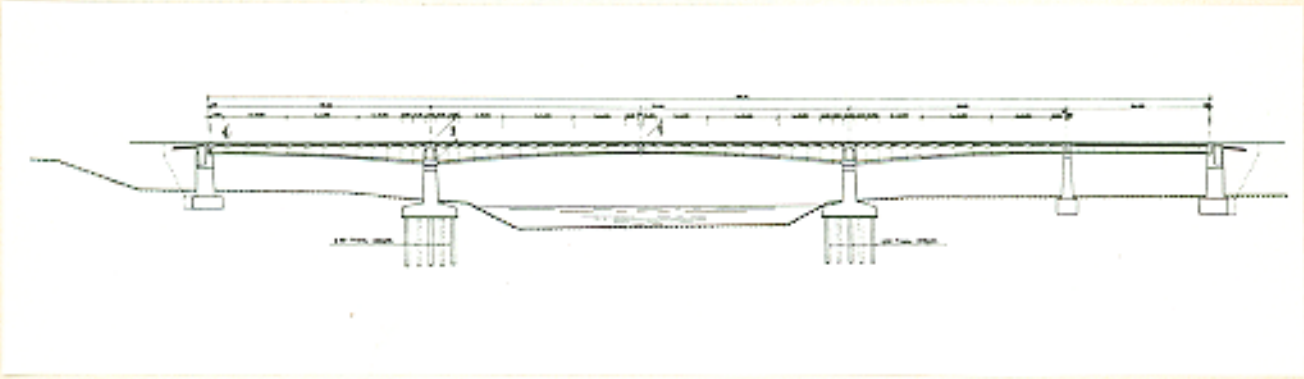


A köröstarcsai híd pályája
4. fénykép

A mederhíd parabolikusan kiékelt háromnyílású feszített vasbeton híd. 108 db 2,00 - 3,50 m hosszú előregyártott elemből építették. A mederpillér feletti kiinduló rész is előregyártott elemekből készült. A híd közepén a zárórész 60 cm-es. Kereszttartó sem a híd közepén sem a mederpilléreknél nincsen csupán a hídfőknél, monolit vasbetonból. A hídszerkezet két szekrénytartóból készült, melyek között 1,80 méteres monolit összekötő lemez van.

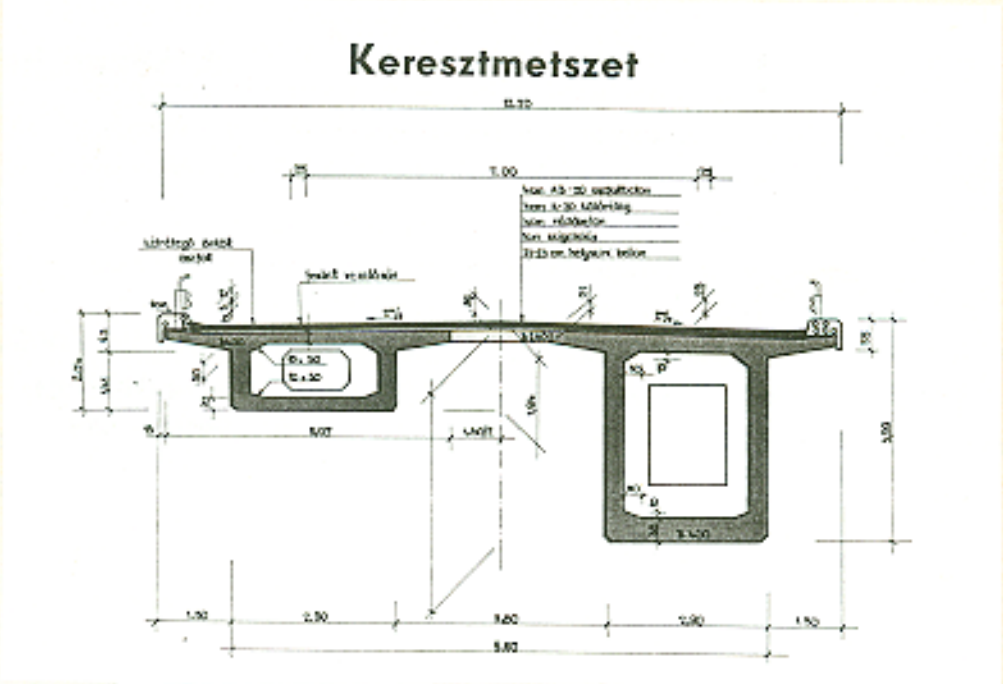
Az ártéri 24,00 méteres nyílás előregyártott (szeletelt) tartókból készített kéttámaszú szerkezet. Az előregyártott tartók felett helyszíni vb. pályalemez készült.

A mederpilléreknél Franki cölöp alapozás készült. A hídfők és az ártéri pillér síkalapozású.



Köröstarcsai Kettős-Körös híd hosszmetszete

3. ábra



4. ábra

Az időszakos hídvizsgálat 1988-ban készült. Az időszakos hídvizsgálat az alábbi károsodásokat állapította meg:

- a dilatáció károsodása (gumibetét kiugorva) miatt az alépítményeken vízcsurgások vannak.
- a rövid víznyelőkből kifolyó víz a szekrénytartók oldalfelületét áztatja.
- a konzolok alsó felületén betonkorrózió és a vasbetétek rozsdásodása tapasztalható.
- a forgalmi sávokon kívüli aszfalt burkolat javításra szorul.
- a kiemelt szegélyek belső és vízszintes felülete jelentős (néhány helyen cm-es nagyságrendű) károsodást szenvedett.
- az acél vezetőkorláton erős korróziós folyamat indult meg.
- a hídon elhelyezett hajózási irányfények elhanyagoltak, nem működnek.

Meg kell jegyeznünk, hogy a tartószerkezetről részletes károsodási térkép nem készült. Helyszíni szemlénken megállapítottuk, hogy a két szekrénytartó össszekötő lemezén repedések vannak. A szekrénytartókban a felső lemezen néhány helyen átázások tapasztalhatók. A neoprén saruk beállítása rossz (befelé dőlt állapotban vannak), a téli összehúzódást nem tudjuk hogyan fogják követni.

A hídvizsgálat keretében a híd jellemző magassági pontjait bemérték. Nem találtunk kiértékelést arra vonatkozóan, hogy ebből a támaszsüllyedés és a tartódeformáció szempontjából milyen következtetéseket lehet levonni.
Helyszíni szemlénk idején végezték a víznyelők cseréjét. Megállapítottuk, hogy a védőbeton szétprladt, a szigetelés helyreállítása bizonytalan, kérdéses, hogy ez hogyan fog sikerülni.



Köröstarcsai Kettős-Körös híd
víznyelő cseréje
5. fénykép

Javasoljuk a teljes szigetelés felújítását és a víznyelők műanyag csővel való megtoldását. A dilatációs szerkezetnél a kiugrott gumibetétek visszahelyezése nem fogja biztosítani a kívánt hatást, mert a kis dilatációs képesség miatt ez újra ki fog ugrani. Szükséges volna kétlamellás dilatációs szerkezet elhelyezése az egylamellás helyett.

A javítási munkák szakszerű végrehajtásához szükséges a részletekre kiterjedő javítási terv kidolgozása. E nélkül nem biztosítható a jó eredmény.

2.13. Körösladányi Sebes-Körös híd (1979)



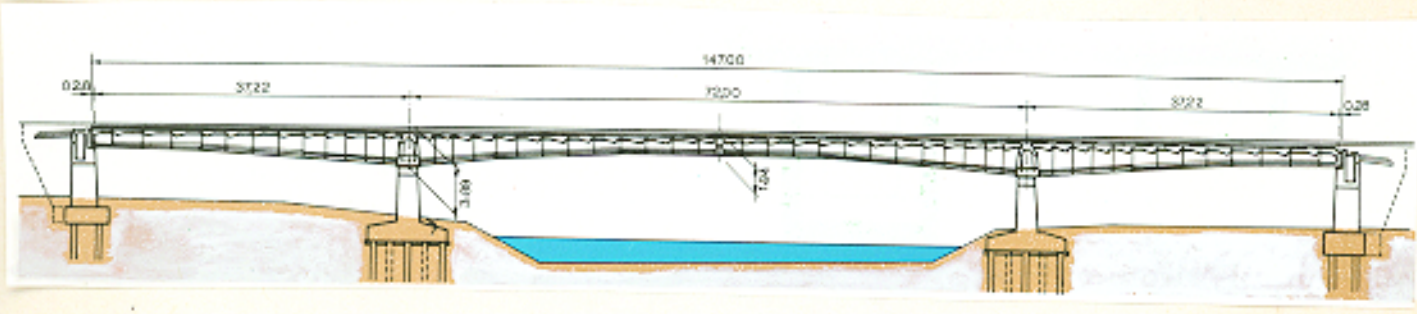
A körösladányi Sebes-Körös híd
6. fénykép



A körösladányi híd pályája
7. fénykép

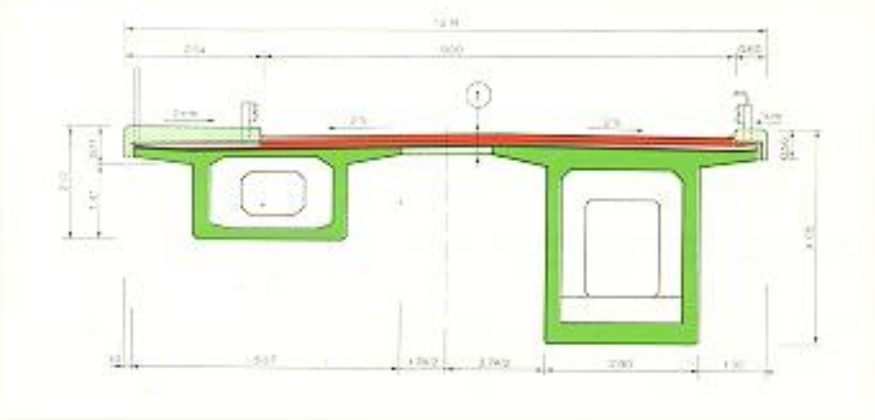
A háromnyílású feszített vasbeton híd parabolikusan kiékelt változó szerkezeti magasságú. A ferdeségi szöge 67^{o}-os. 108 db 2,00 - 3,50 m hosszú előregyártott elemekből építették. A mederpillér feletti kiinduló rész is előregyártott elemekből készült. A híd közepén a zárórész 60 cm-es. Kereszttartó sem a híd közepén sem a mederpilléreknél nincsen, csupán a hídfőknél monolit vasbetonból. A hídszerkezet két szekrénytartóból készült, melyek között 1,74 méteres monolit összekötő lemez van.

A hídfők és pillérek alapozása SOIL-MEC rendszerű fúrt cölöpökkel készült.



A körösladányi Sebes-Körös híd hosszmetszete

5. ábra



A körösladányi híd keresztmetszete
6. ábra

Szemrevételezésünk alkalmával az alábbiakat állapítottuk meg:

- a D 81 jelű Maurer dilatációs szerkezet nem tudja követni a hosszváltozást. +15°C hőmérsékletnél 25 mm-es közt mértünk. A téli lehülésnél ez még 27 mm-t fog nőni. Ez a dilatáció azonban csak 40 mm tágulást tesz lehetővé.
- a nem vízzáró dilatáció miatt a hídfőknél átázások tapasztalhatók.
- a kiemelt szegély alatt átszivárog a víz és a konzol alsó felületét és a szekrénytartó oldalát áztatja.
- a kocsipálya burkolata rossz állapotban van, repedések és kátyúsodások láthatók a felületen
- a rejtett dilatáció felett az aszfaltburkolat repedt és kitöredezett.
- a hajózó világítás tönkre van téve, nem működik.

- a körösladányi oldali háttöltés a többszöri javítás ellenére jelenleg is süllyedést mutat.

Tekintettel arra, hogy a híd idén tölti be a 10. évét, javasoljuk a részletes időszakos hídvizsgálat elkészítését, melynek tartalmaznia kell a pontos magassági bemérést és a károsodási térképet is. A hídvizsgálat után, a minden részletre kiterjedő javítási tervek alapján kell a javítási munkákat elkészíteni.

2.14 Dobozi Kettős-Körös híd (1982)



A dobozi Kettős-Körös híd befolyási oldalnézete

8. fénykép



A dobozi Kettős-Körös híd kifolyási oldalnézete

9. fénykép

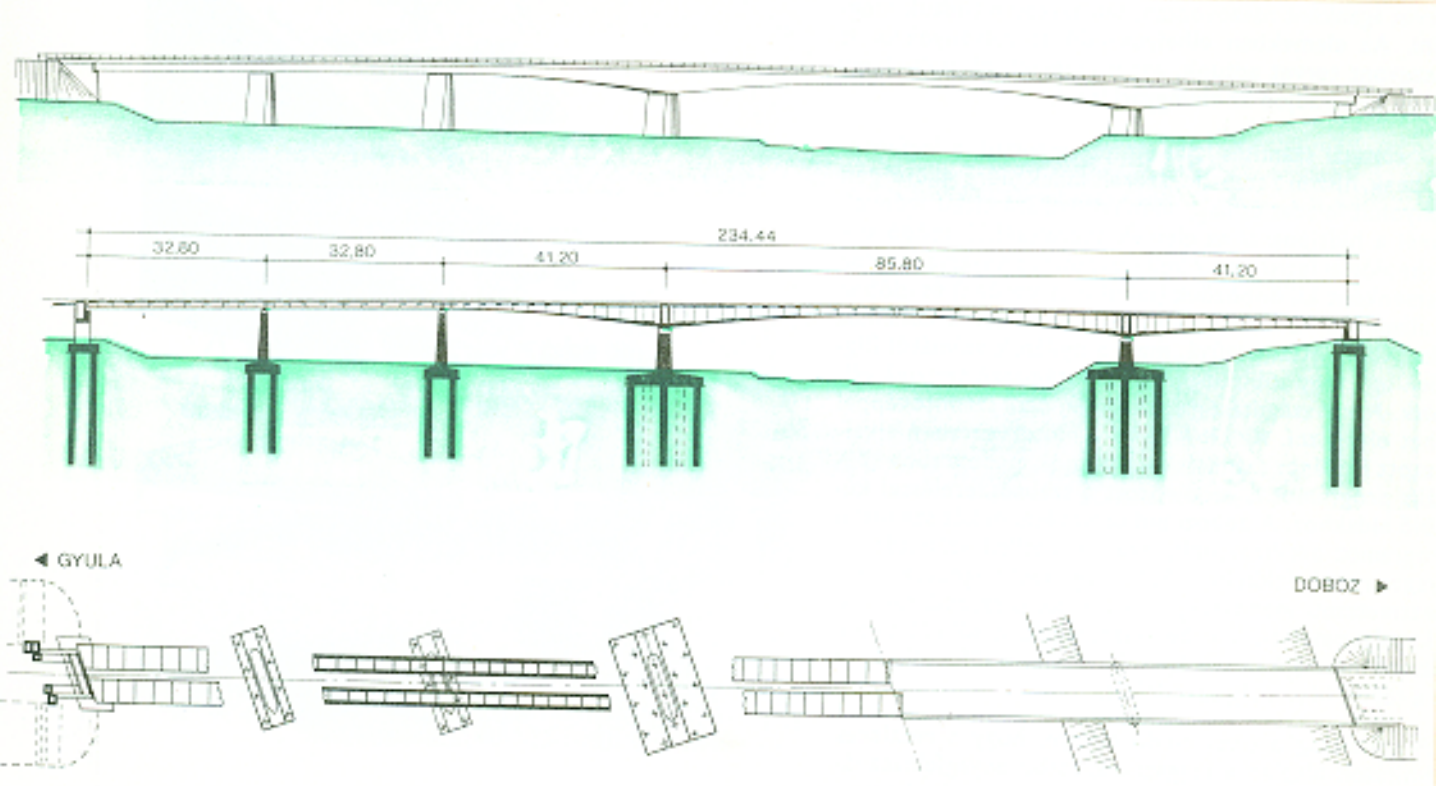


A dobozi híd pályája

10. fénykép

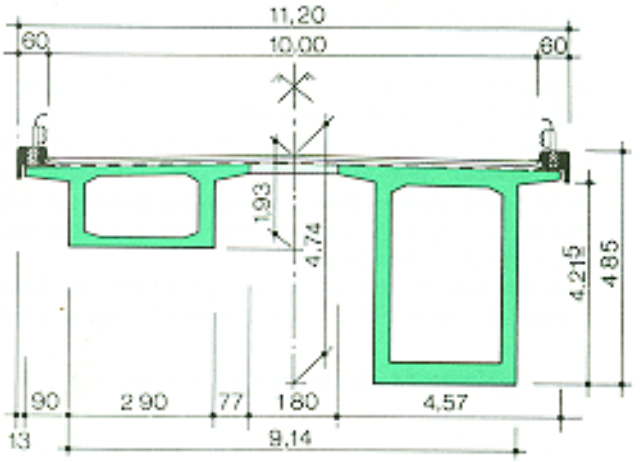
Az ötnyílású, a meder felett parabolikus kiékelésű, a két ártéri nyílásban párhuzamos övű feszített vasbeton híd előregyártott elemekből készült. A ferdeségi szöge 71°-os. A hídszerkezetet 168 db 2,00 - 3,50 m hosszú előregyártott elemből építették. A mederpillér feletti kiinduló rész is előregyártott elemekből készült. A szerelés a mederpillérektől kiindulva készült. Az ártéri pilléreket elérve az ártéri nyílásoknál egyirányban folytatódott. A híd közepén a zárórész 70 cm-es. Kereszttartók csupán a hídfőknél készültek monolit vasbetonból. A hídszerkezet két szekrénytartóból készült, amelyek között 1,80 méteres monolit összekötő lemez van.

A hídfők és pillérek alapozása 1,20 m átmérőjű SOIL-MEC rendszerű fúrt cölöpökkel készült.



A híd oldalnézete, hosszmetszete és felülnézete

7. ábra



Keresztmetszet hídközépen és támasznál

8. ábra

Szemrevételezésünk alkalmával az alábbiakat állapítottuk meg:

- a D 81 jelű Maurer dilatációs szerkezet nem tudja követni a hőmozgásból előálló hosszváltozást ezért a gumibetét kiugrik. Kétlamellás dilatációs szerkezetre kell kicserélni.
- a kiemelt szegély alatt átszivárog a víz és a konzol alsó felületét áztatja. A szegélycsatlakozás vízteleníté-sét meg kell oldani.

- a rövid víznyelőkből kifolyó víz a szekrénytartók oldalfelületét áztatja.
- a szegély belső felülete jó állapotú de a felső vízszintes felületen a sóvédelem le van pattogva és betonkorrózió is tapasztalható.
- a vezetőkorlát erősen korrodált, újra kell festeni
- a híd hossz-szelvényében a híd közepén - sszmrevételezés alapján - kis deformáció van. (10.sz. fénykép) Pontos szintezéssel a hossz-szelvényt ellenőrizni kell.
- a hídszerkezet oldal és alsó felületét Stollogén festékkel lefestették. Jó állapotú, és tapasztalatunk szerint a betont is védi a korróziótól. Célszerű alkalmazni!

2.15 Békési Kettős-Körös híd (1985)



A békési Kettős-Körös híd
befolyási oldalnézete
11. fénykép

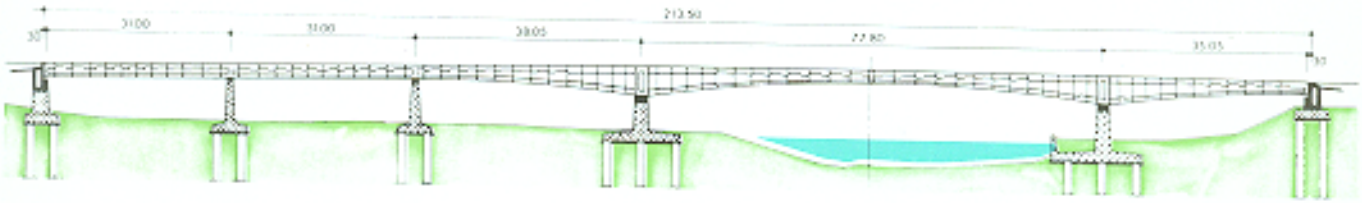


A békési híd pályája

12. fénykép

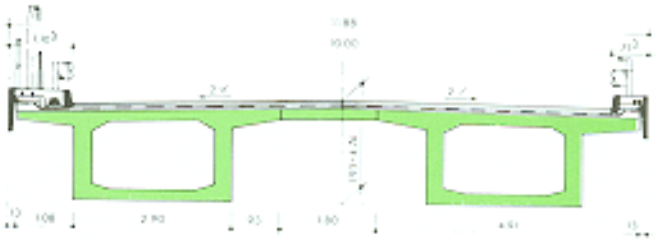
Az ötnyílású, a meder felett parabolikus kiékelésű, a két ártéri nyílásban párhuzamos övű feszített vasbeton híd előregyártott elemekből készült. A hídszerkezetet 154 db 2,00 - 3,50 m hosszú előregyártott elemből építették. A mederpillér feletti kiinduló rész is előregyártott elemekből készült. A szerelés a mederpillérektől kiindulva készült és az ártéri pilléreket elérve az ártéri nyílásoknál egyirányban folytatódott. A híd közepén a zárórész 50 cm-es. Kereszttartók csupán a hídfőknél készültek monolit vasbetonból. A hídszerkezet két szekrénytartóból készült, amelyek között 1,80 méteres monolit összekötő lemez van.

A hídfők és pillérek alapozása 1,20 m átmérőjű SOIL-MEC rendszerű fört cölöpökkel készült.



A békési Kettős-Körös-híd hosszmetszete

9. ábra



A híd keresztmetszete

10. ábra

Szemrevételezésünk alkalmával az alábbiakat állapítottuk meg:

- a két lamellás dilatációs szerkezet jól működik, a vizet nem engedi át, de a végén kifolyik a víz és a hídfőt áztatja. Célszerű volna a dilatáció végéről a vizet elvezetni.
- a víznyelőből kifolyó víz rácsapódik a szekrénytartó oldalfelületére.
- a víznyelők az előzetesen bebetonozott perselyekbe vannak elhelyezve. A perselyhez való hegesztés nem folyamatos ezért a víznyelő mellett is folyik a víz.
- a szekrénytartók alján és oldalán az ellensúlyként kibetonozott részen repedések vannak. A jövőben a kibetonozást rétegenként kell készíteni.
- a szekrénytartók közötti összekötő lemezen hossz és keresztirányú repedések láthatók (lásd 3.2. fejezetet)
- a hajózóvilágítás berendezései tönkre vannak téve, égő hiányzik, világítás nincs.

Ki kell emelnünk a híd szép és jó állapotát. a felület Stologén festékkel van lefestve, ami nem csak esztétikailag kedvező, hanem jelentős szerepe van a betonfelület védelmében is. A szegélyek felületvédelme vdw bevonattal van készítve. Ennek állapota az elmúlt 4 tél után is tökéletesnek mondható. A kiemelt szegély mellett 15-20 cm széles 2-3 cm-el kiemelkedő öntött aszfalt bordák képeztek ki. Ez a vizet nagyon jól távoltartja a legkényesebb helytől a szegély csatlakozásától.

2.16 A budapesti Marx téri felüljáró (1981)



Marx téri híd középrésze
13. fénykép



Marx téri híd Bajcsy Zsilinszki úti oldala
14. fénykép



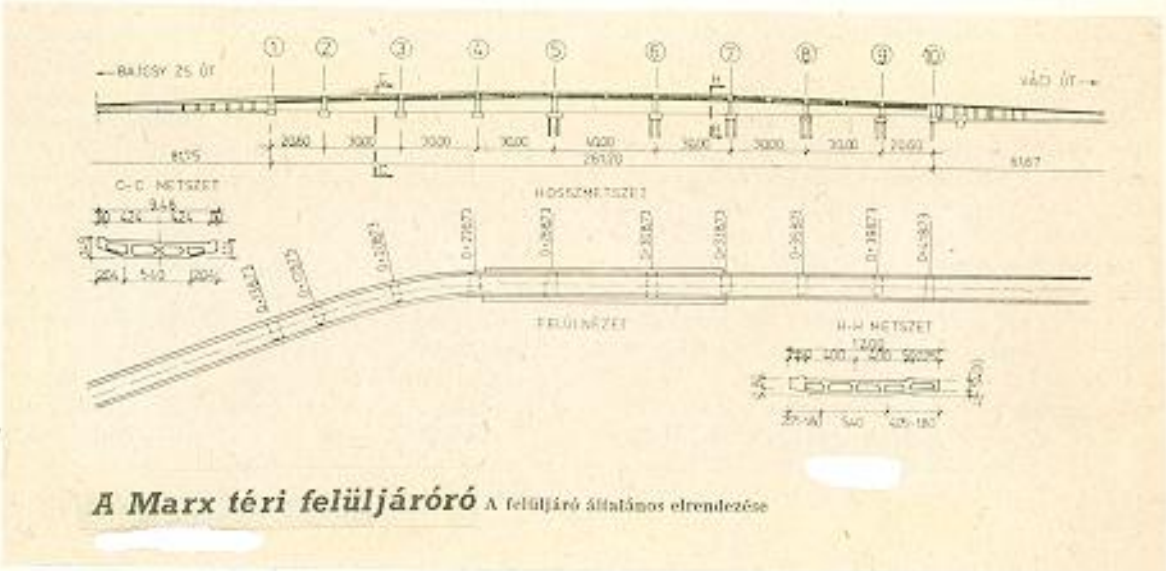
Marx téri híd Váci úti oldala
15. fénykép



Marx téri híd pályája
16. fénykép

A kilenc nyílású, esztétikai hatásában párhuzamos övű (valóságban 1,02- 1,17) m között változó magasságú) feszített vasbeton híd előregyártott elemekből készült. A hídszerkezet 174 db 1,50 m hosszú elemből áll. Az építés a pillérektől kiindulva kiegyensúlyozott szereléssel történt. Minden közbenső nyílásban a zárás helyszíni betonnal készült. A hídszerkezet 4 ill. 5 cellás szekrényelemekből készültek, ugyanis a híd szélessége 9,14 és 12,00 m között változott. Alaprajzilag a Bajcsy Zsilinszky úti oldalon íves kialakítású.

A pillérek és hídfők alapozása 0,83 és 1,20 m átmérőjű SOIL-MEC rendszerű fúrt cölöpökkel készült.



A Marx téri felüljáróró A felüljáró általános elrendezése

11. ábra

Szemrevételezésünk alkalmával az alábbiakat állapítottuk meg:

- a kiemelt szegélyek néhol elfogadható állapotban vannak, máshol azonban teljesen tönkre mentek, elporladtak. (37. és 38. sz. kép) A szegélyek javítása 1989-ben elő van irányozva.

- a 2. jelű pillérnél (Bajcsy Zsilinszky út felől a 2. támasznál) a vízlevezető cső meghibásodása miatt a pilléren rozsdás vízfolyás van.
  Helyre kell állítani.
- a szekrénytartó alsó felületén néhány elemcsatlakozásnál rozsdás átnedvesedés van. Nem lehet tudni, hogy ez a lefolyó hibájából származik vagy a szigetelés meghibásodásából.
- a gyalogjárda lejtési viszonyai nem megfelelőek, a víz több helyen tócsákban megáll.
- a gyalogjárda műanyag burkolata több helyen felfagyott. Ki kell javítani.



Vízcsurgás a pilléren a vízlefolyó meghibásodásából (Marx téri híd)
17. fénykép



Átázások a Marx téri híd szekrény-
tartóján

18. fénykép

2.2 Szabadbetonozásos technológiával épült hidak

2.21 Győri Mosoni-Duna-híd (1979)



A győri Mosoni-Duna híd
(befolyási oldal)
19. fénykép



A győri Mosoni-Duna híd (kifolyási oldal)
20. fénykép

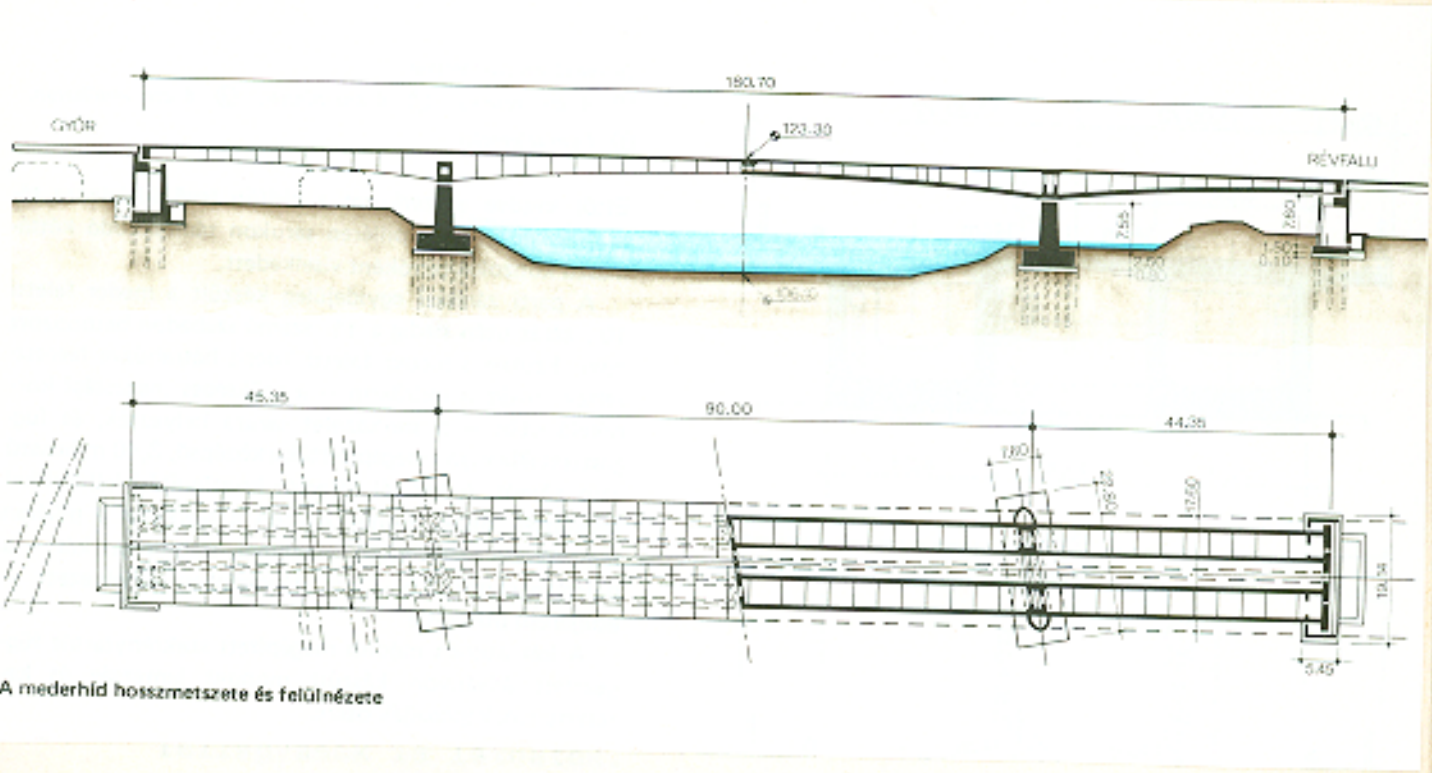


A győri híd pályája
21. fénykép

A mederhíd parabolikusan kiékelt háromnyílású feszített vasbeton híd. A mederpillér felett 11,70 m hosszú monolit indítózöm készült. Innen kiindulva készültek a 3,65 m hosszú szabadon betonozott zömök. Összesen 76 zömöt kellett a csúszózsaluzaton betonozni. A híd közepén 3,40 m hosszú zárózöm van. A hídfők feletti zömök is állványon készültek. A hídszerkezet két szekrénytartóból készült, amelyek között 1,20 méteres monolit összekötő lemez van. A híd ferdeségi szöge 80^{o}-os.

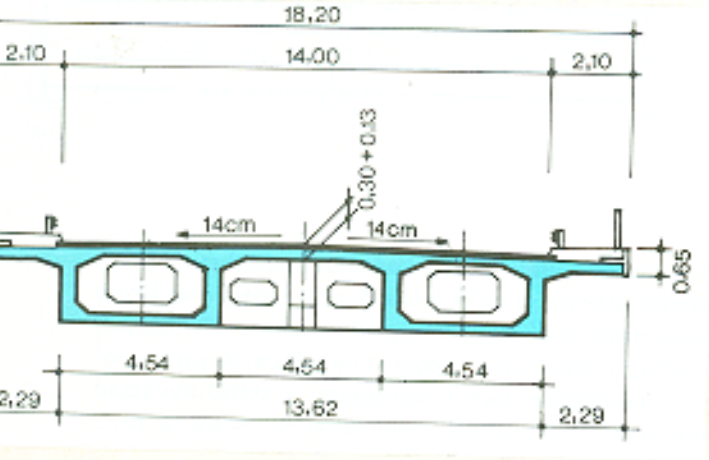
A feljáróhidak 5 illetve 10 nyílásúak, és párhuzamos övűek. Helyszínen előállított 18 db utófeszített tartó egymás mellé helyezésével készültek. A tartók felett 20 cm vastag vb. együttdolgoztató lemez van.

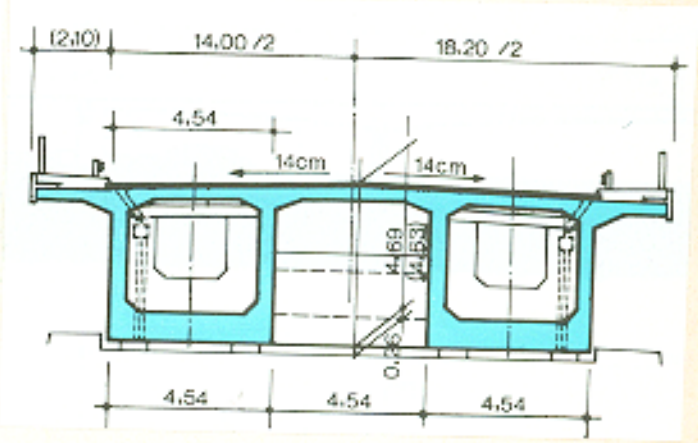
Az összes alépítmény Franki rendszerű cölöpalapozással készült.



A mederhíd hosszmetszete és felülnézete

12. ábra

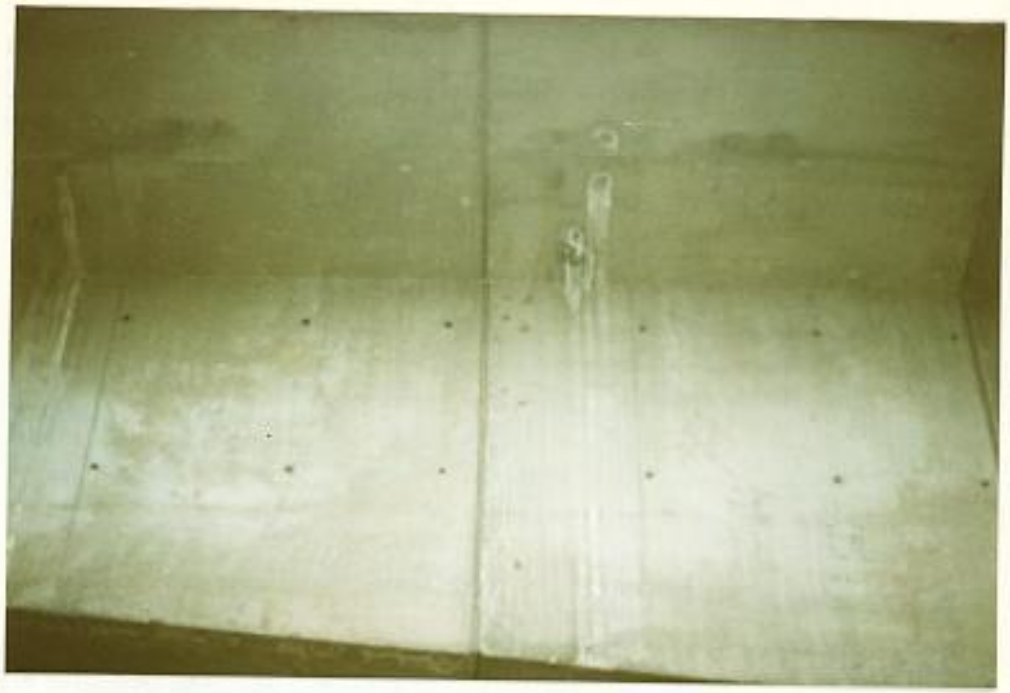




A híd keresztmetszete középen és támasznál
13. ábra

Szemrevételezésünk alkalmával az alábbiakat állapítottuk meg:

- a szekrénytartók konzoljain a zsaluzókocsi függesztőrúdjainak helyén átázások láthatók (22.sz. kép)
- a szekrénytartó alsó lemezén a függesztések helyénél beton kitörés van és a betonacél kilátszik.
- a feljáró hidaknál a szegély alatt átszivárgó víz a szélső tartót áztatja. A korrodáló betonacél az alsó övet berepesztette.
- a dilatációk környékén megáll a víz. A víznyelők piszkosak. A víznyelőknél átázás tapasztalható a vb. konzollemeznél.
- a dilatációból a gumibetét kipattant.
- ugyancsak átázás van az indítózömnél is (23.sz. kép)
- az előregyártott kiemelt szegély kicsorbult, javításra szorul.
  A mögötte lévő helyszíni beton sáv sok helyen repedt, sőt felfagyások is láthatók.
- az acélkorlát festésének felújítása szükséges
- a feljáró lépcsők átáznak. A betonfedést sok helyen berepesztette a rozsdásodó betonacél. A kő lapok sok helyen hiányoznak.
- az aszfalt burkolat kifolyási oldalon lévő szélső sávja erősen kopott és kátyús.
- a befolyási oldalon a burkolatot és szigetelést vdw-vel javították.
- a gyalogjárda aszfalt burkolata valószínűleg a felfagyások és a mészkőliszt duzzadása miatt sok helyen fel van púposodva. Valószínűleg a gyalogjárda szigetelése sem megfelelő (24.sz. kép)
- háttöltésnél süllyedés nem történt.



Átázás a konzolon a betonozókocsi
függesztőrúdjainak helyénél (győri híd)
22. fénykép



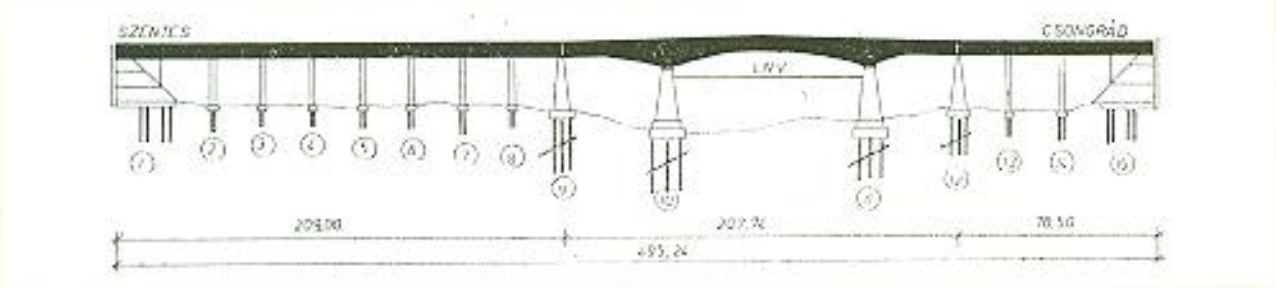
Átázás a pillérnél (győri híd)



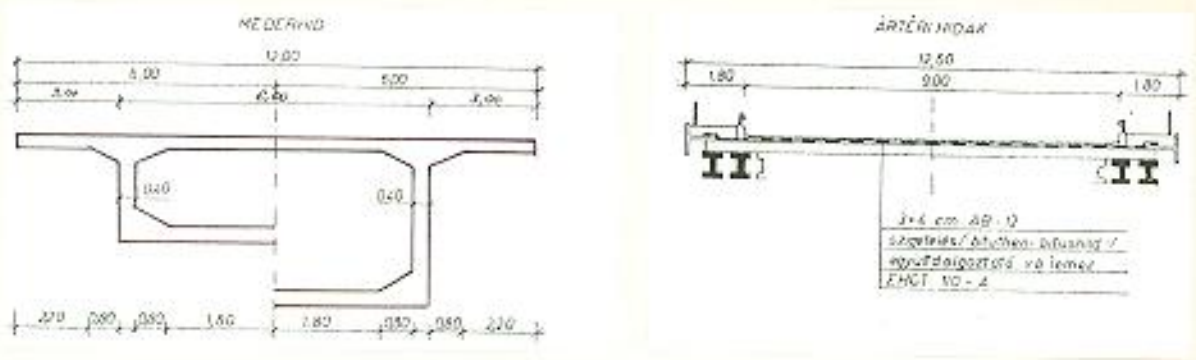
Gyalogjárda aszfaltjának felpúposodásai (győri híd)
24. fénykép

A mederhíd és a feljáró hidak között kőburkolatú elválasztó pillérek biztosítják az esztétikus átmenetet. Jó állapotban vannak, és szép elválasztást adnak.

2.22 Csongrád-Szentes közötti Tisza-híd (1981)



Csongrád-Szentesi Tisza-híd
14. ábra



Csongrád-Szentesi híd keresztmetszetei
15. ábra

A mederhíd parabolikusan kiékelt háromnyílású feszített vasbeton híd. A mederpillér felett zsaluzaton betonozott indítózöm készült. Innen kiindulva történt a 4,80 m hosszú zömök gyártása. A híd közepén a zárózömöt függesztett állványon betonozták. A hídszerkezet egy szekrénytartóból áll, amivel a betonozókocsik teljes kapacitását kihasználták. Ez hazánk legnagyobb fesztávolságú feszített vasbeton hídja.

A csongrádi oldali ártéri híd 2 nyílású, míg a szentesi oldali 8 nyílású. Az értéri hidak EHGT tartókból készültek. Az együttdolgoztató pályalemezzel folytatólagos tartóként vannak kiképezve.

Az összes alépítmény SOIL-MEC rendszerű, 1,20 m átmérőjű fórt cölöpalapozással készült.

Szemrevételezésünk alkalmával a híd vasbeton szerkezetével kapcsolatosan hibát nem tudtunk megállapítani, bár a közvetlen közeli megfigyelés nem volt lehetséges. Egyéb vonatkozásban az alábbiakat állapítottuk meg:

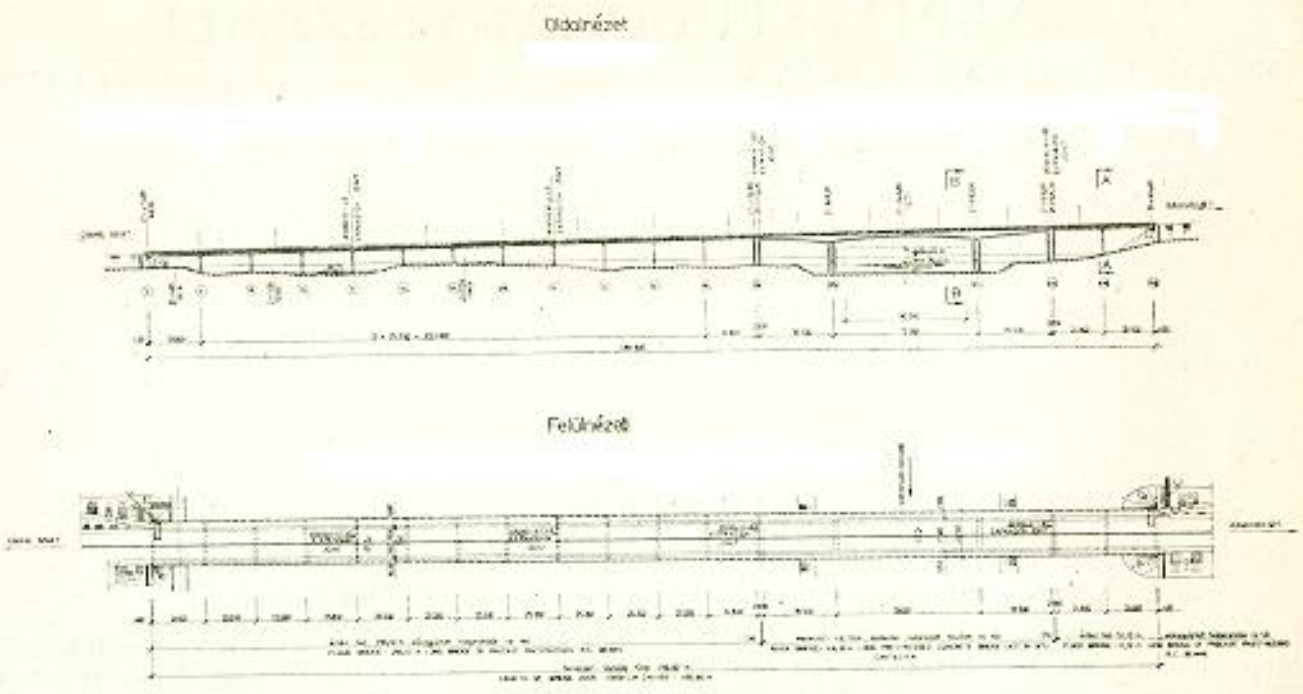
- a gyalogjárda aszfalt burkolata valószínűleg a felfagyások és a mészkőliszt duzzadása miatt sok helyen fel van púposodva. Valószínűleg a gyalogjárda szigetelésének a kiképzése nem jó (a víz nem tud elfolyni.)
- az aszfaltburkolat a dilatációknál nincs megfelelő szinten, járműáthaladáskor ütés hallható
- a csongrádi oldalon a megsüllyedt háttöltést javították. Újabb süllyedés nem tapasztalható.
- a kiemelt szegély előregyártott betonján kis mértékű kezdeti felületi korrózió tapasztalható. Célszerű volna védőbevonatot alkalmazni.
- a vezetőkorlát festését fel kell újítani, mert sok helyen rozsdásodik.
- a dilatációs szerkezetből a gumibetét kipattant.

2.23 MO autópálya Soroksári Duna-híd (1989)

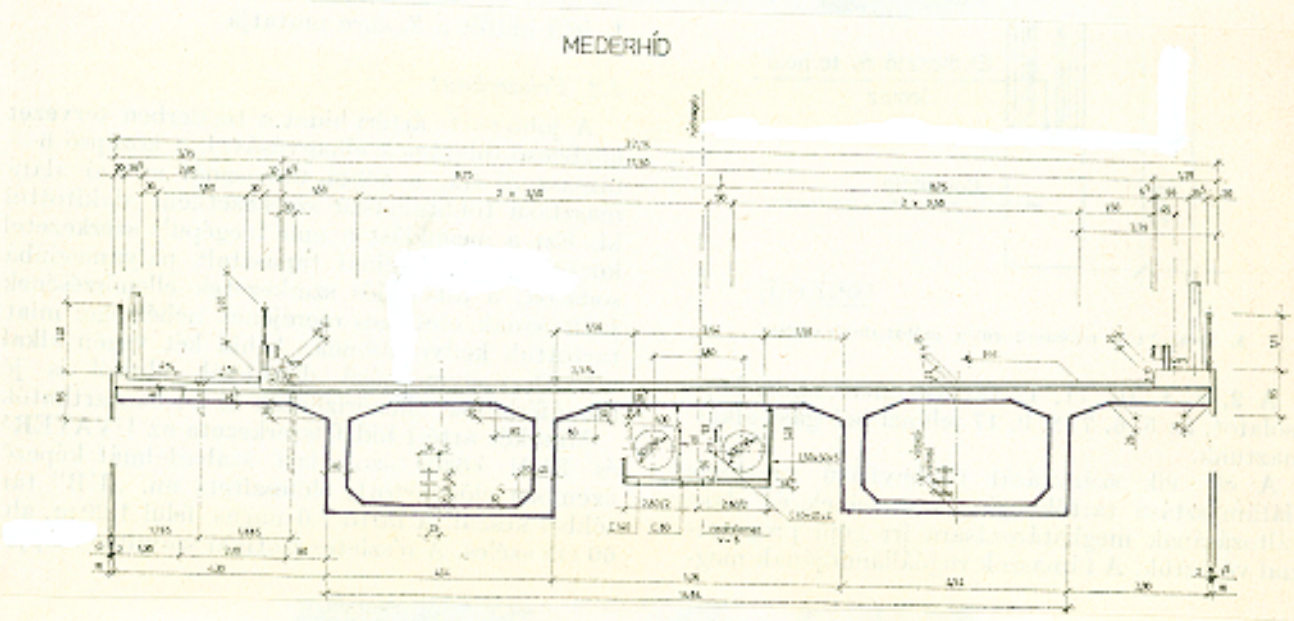


MO autópálya Soroksári Duna-híd
25. fénykép

A mederhíd parabolikusan kiékelt háromnyílású feszített vasbeton híd. A mederpillér felett 3,90 m hosszú indítózöm készült, amelyet zsaluzókocsik segítségével 11,70 m-re lehetett meghosszabbítani. Innen kiindulva 3,90 m-es szabályos ciklusokkal készülnek a szabadon betonozott zömök. A híd közepén 1,30 m hosszú zárózöm van. A hídfőknél a kereszttartók állványzaton készülnek. A hídszerkezet két szekrénytartóból készült, amelyek között 2,64 méteres monolit összekötő lemez van.



MO autópálya Soroksári Duna-híd
16. ábra



A mederhíd keresztmetszete
17. ábra

Az ártéri híd a Soroksári oldalon 2 nyílású, a Csepel szigeti oldalon 11 nyílású. Az ártéri hidak UB jelű tartókból készültek. Az együttdolgoztató pályalemezzel folytatólagos tartóként vannak kiképezve.

Az összes alépítmény SOIL-MEC rendszerű fúrt cölöpalapozással készült.

A híd érdekessége, hogy a szegélyek Tremix eljárással készültek (26.sz. kép)

A híd forgalombahelyezésére a jövő évben kerülhet sor.



Tremix eljárással készült kiemelt szegély (MO autópálya Soroksári Duna-híd)

26. fénykép

2.3. Szakaszos előretolásos technológiával épült híd

2.31 Berettyóújfalui Berettyó-híd (1989)



A berettyóújfalui Berettyó-híd
betolás közben
27. fénykép

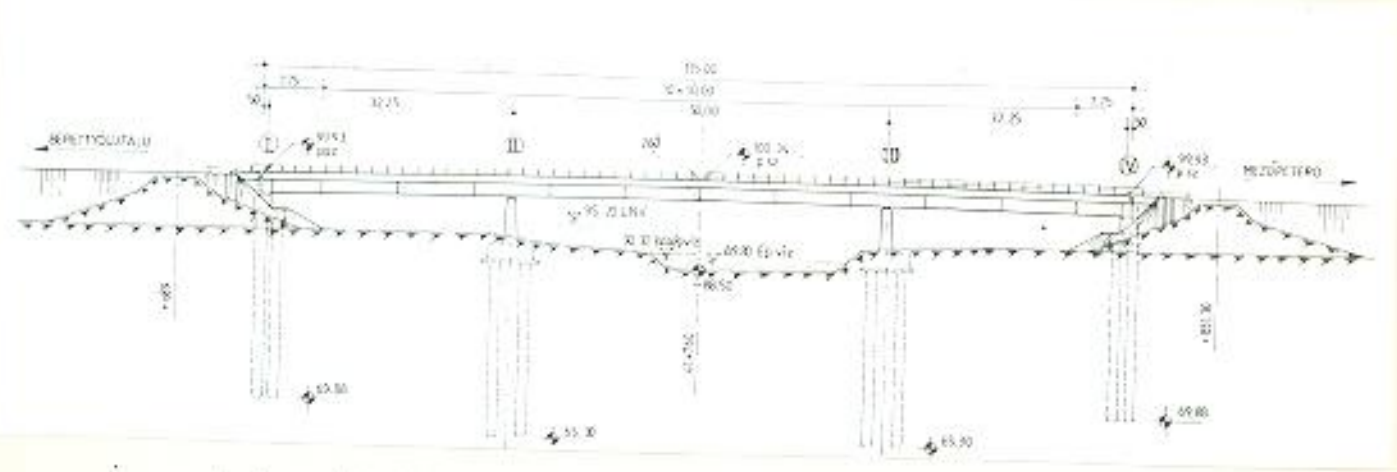


A berettyóújfalui Berettyó-híd
a betolás után
28. fénykép

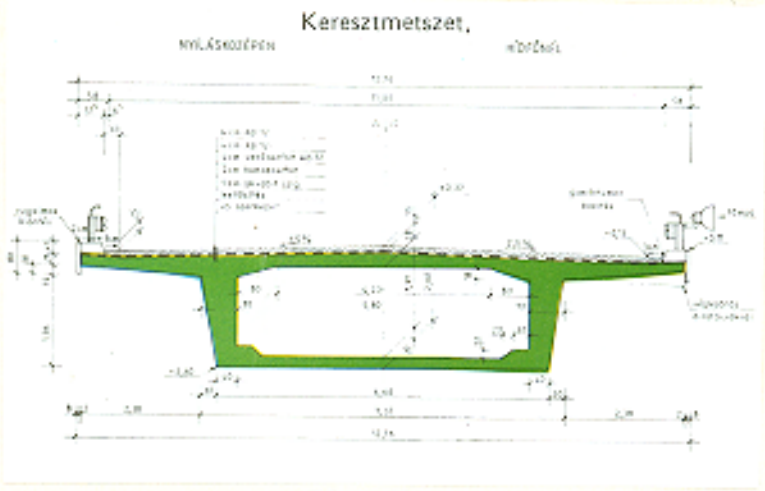
A három nyílású párhuzamos övű feszített vasbeton híd 10 méteres szakaszokban készítve, szakaszonkénti betolással készült. Az alkalmazott szakaszok és betolások száma 12. A hídszerkezet egy szekrénytartós keresztmetszetű. A gyártóhelyen szakaszokban készített szekrénytartó kiváló minőségben készült el.

Az összes alépítmény SOIL-MEC rendszerű fúrt cölöpalapozással készült.

A híd forgalombahelyezése 1990 májusában for megtörténni.



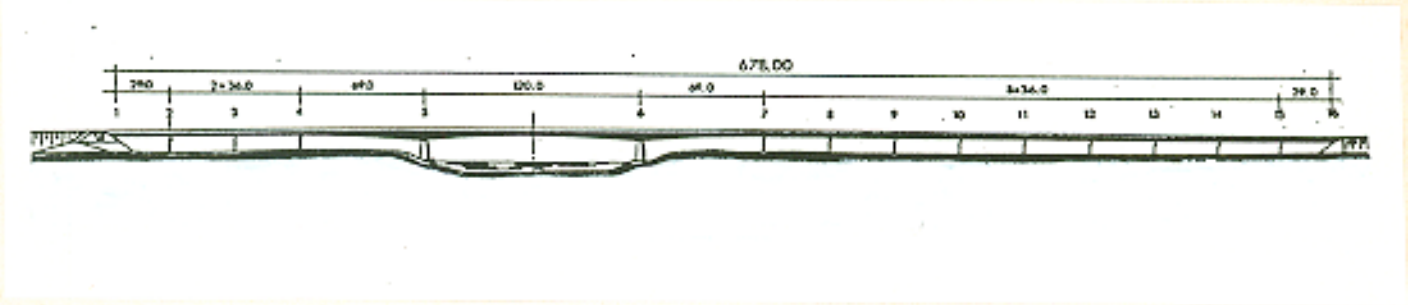
A berettyóújfalui Berettyó-híd oldalnézete
18. ábra



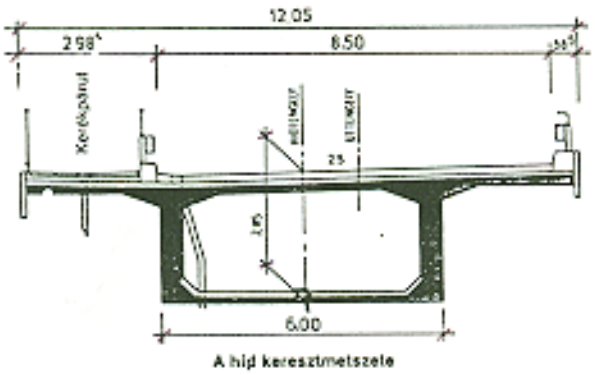
a Berettyóújfalui híd keresztmetszete
19. ábra

2.32 A szolnoki Tisza-híd ártéri szakasza (1990-91)

A jövő évben kezdődik a szolnoki Tisza-híd ártéri részeinek építése, melyek szintén szakaszos előretolásos technológiával fognak megépülni.



A szolnoki Tisza-híd oldalnézete
20. ábra



A híd keresztmetszete

21. ábra

3. Tervezéssel, kivitelezéssel és üzemeltetéssel kapcsolatos tapasztalatok

Az előzőekben felsorolt hidak vizsgálatával és szemrevételezésével kapcsolatosan az összehasonlítások és megállapítások alapján olyan tényekre kívánjuk a figyelmet felhívni melyeket a jövőben a tervezésnél, kivitelezésnél és az üzemeltetésnél is szem előtt kell tartani.

3.1 Feszítési értékek ellenőrzése

Feszített hidaknál a leglényegesebb kérdés az, hogy a bevitt feszítőerő időben hogyan alakul ill. nem csökken-e jobban mint azt a statikai számításban számították. Jelenleg hazánkban erre közvetlen mérési metódus nincs kidolgozva, ezért közvetett módon szükséges ennek ellenőrzése.

A próbaterhelés alkalmával a megépült híd alakját bemérik. A későbbi méréseket ehhez kell hasonlítani. Amennyiben a híd deformációja nagyobb mint azt a statikai számításban a lassú alakváltozásból, a feszítőkábelek ernyedéséből és az átrendezésből számították, akkor ebből arra lehet következtetni, hogy egyéb okokon kívül ez a feszítőerő csökkenéséből is származhat.

A hídszerkezet nagyobb deformációja esetén célszerű próbaterhelést végezni. Ez esetben a híd eredeti próbaterhelésénél alkalmazott terheléssel azonos leterhelést, azonos elrendezésben kell a hídra helyezni. Ha a terhelés hatására előálló lehajlás azonos az eredeti lehajlással, akkor a feszítőerő nem változott. Nagyobb lehajlásból azonban a feszítőerő csökkenésére kell következtetni.

3.2 Kétszekrényes hidak pályalemeze

Három hídnál alkalmunk volt a két szekrénytartó közötti pályalemez közvetlen közelről való vizsgálatára (köröstarcsai, dobozi és békési híd). Megállapítottuk, hogy a lemezen néhol szabálytalan eloszlásban hossz és keresztirányú kb. 0,3 mm tágasságú repedések vannak. Ezek a repedések két okra vezethetők vissza. A keletkezések egyik oka az a tény, hogy két idősebb korú (2-6 hónapos) merev szekrénytartó közé betonozzák be az összekötő pályalemezt. Mivel a beton zsugorodása a logaritmus függvénynek megfelelően játszódik le, ezért a fiatalabb beton jobban zsugorodik mint az idősebb korú szekrénytartók.
Ez a zsugorodási különbség az összekötő pályalemezben húzásokat eredményez, ami repedések kialakulásához vezethet. A másik ok a két szekrénytartó együttdolgozására vezethető vissza. Féloldalas terhelés esetén a terhet nemcsak az egyik szekrénytartó viseli, hanem a pályalemez együttdolgoztató hatása miatt a másik szekrénytartó is részt vesz a tehervise-lésben. Ennek megfelelően váltakozó irányú húzások keletkeznek, amit az erős vasalás felvesz, de a lemez - mivel nincs megfeszítve - megrepedhet. A fenti megállapításainkat alátámasztja az a tény, hogy a megfigyelések alapján a repedések kialakulásuk óta nem tágulnak.

A zsugorodási repedések tágasságára a két beton korának különbsége van nagy befolyással. A szabadonbetonozott hidaknál ez az időkülönbség általában kisebb, ezért itt kisebb a repedésképződésre való hajlam. A jövőben az összekötő pályalemez betonozásánál mindent el kell követni, hogy a zsugorodást a minimumre csökkentsék. A beton összetételének megállapításánál a minél kisebb cementadagolásra és a vízcement tényező lehető legkisebb értékére kell törekedni. A régi csatlakozó betonfelületeket a betonozás előtt vízzel jól át kell itatni.

A friss beton felületét - könönösen nyári meleg időben - minimálisan két hétig állandóan nedvesen kell tartani. Ezek azok a módszerek, melyekkel a zsugorodást és ezzel együtt a repedésképződést csökkenteni lehet.

Az együttdolgozás szempontjából a 12 méter nagyságú keresztmetszeti szélesség nem indokolja a két szekrény alkalmazását. Törekedni kell - ilyen szélesség mellett - az egy szekrényes kialakításra. Ennek építésileg, technológiailag és gazdaságosságilag is több előnye van. Amennyiben ez valamilyen ok miatt nem oldható meg, akkor be kell vezetni hazánkban is - a külföldön általában alkalmazott - keresztfeszítést. Ezáltal az összekötő pályalemez nyomófeszültség alá kerül és így az együttdolgozásnál húzások és ezzel együtt repedések nem keletkezhetnek.

Az összekötő pályalemeznél kialakult repedések a híd teherbírását nem befolyásolják, de a betonacélok korróziós veszélyére való tekintettel javasoljuk azok lezárását a későbbiekben tárgyalt megoldással.

3.3 Szigetelés és vízelvezetés

A hídszerkezet károsodásainak legfőbb okozója és élettartamának döntően csökkentő tényezője a rossz vízelvezetés. Ha a víz rácsurog a beton felületére és a hajszálrepedéseken át a betonacélhoz is eljut, akkor a betonacél korróziója az első fázisban a repedést tágítja, majd később feltáskásodást eredményez, végezetül a betonfedést leveti és szabaddá válik a betonacél, amit most már semmi sem véd meg a további korróziótól. Ezáltal a szerkezet teherbírását is csökkentheti.

A fentiek miatt a tervezésnek egyik legfontosabb feladata a jó szigetelés és vízelvezetés megtervezése. A szigetelés tervezésénél és kivitelezésénél a legfontosabb a szegély ill. gyalogjárda alatti szigetelés, valamint a szigetelésnek a szerelvényekhez (dilatáció, víznyelő) való csatlakozásának jó kiképzése. Átázások leggyakrabban ezeken a helyeken tapasztalhatók.

A szigetelésen alkalmazott védőbeton szerepét nem sokáig tudja betölteni, mert a beszivárgó és megfagyott víz a betont szétmálasztja (kunszentmártoni és köröstarcsai híd 5.sz. kép). A burkolaton beszivárgó vizet a szigetelés felett össze kell gyűjteni és a víznyelőbe kell vezetni, vagy csepegtetőn keresztül elvezetni.

A vízelvezetést úgy kell megtervezni, hogy a víz minél gyorsabban eltávozzon a híd felületéről. Nagy függőleges lekerekítésű hossz-szelvénynél gyakran a híd közepén megáll a víz (29.sz. kép). Ez természetes is, mert a hossz-szelvény szabályos kiképzésénél a híd közepén kb. 10 méteres vízszintes szakasz van. Ha ehhez még hozzájárul a híd lassú alakváltozás miatti deformációja és a kisebb-nagyobb pontatlanság a burkolat kiképzésében, akkor természetes, hogy a víz nem tud lefolyni. Célszerű tehát a szabályzati előírásokon belül a lehető legkisebb függőleges lekerekítési sugár megválasztása. Ha az útkiképzés csak nagy lekerekítési sugarat tesz lehetővé, akkor a híd közepén olyan töréspontot kell beiktatni, hogy a lassú alakváltozás lejátszódása után se maradjon vízszintes szakasz a hídpályán.



Víztócsák a dobozi híd kocsi-
pályáján

29. fénykép

A víznyelőket a múltban esztétikai okok miatt úgy képezték ki, hogy a vasbeton lemezből csupán néhány decimétert lógnak ki. A szél a kicsorgó vizet ráfújja az oldalfelületre és ez rozsdás foltokat és kifagyásokat okoz. Ezeket a víznyelőket meg kell toldani, úgy hogy a vége a szekrénytartó alá nyúljon (30.sz. kép).



Rozsdás foltok a híd oldal felületén
a víznyelőknél (békési híd)
30. fénykép

A víznyelők kiképzése általában úgy van megoldva, hogy a szerkezetbe csupán egy hüvely van elhelyezve amibe utólag hegesztik be a tényleges víznyelőt. Ha a behegesztés nem folyamatos varrattal, vízzáróan készül, akkor a szigetelésen összegűlő víz nem a víznyelőbe, henem azon kívül folyik le (31.sz. kép).
Ez a víz is a felületet károsítja.



Víznyelő környéki átázás
(békési híd)

31. fénykép

A békési Kettős-Körös hídnál a kiemelt szegély mellett 10-15 cm széles kiemelkedő aszfalt bordát képeztek ki (32.sz. kép). Ez jó hatással van a szegély melletti rész tisztíthatóságára és a víz jobb elvezetésére. Az esetlegesen megálló víztócsák így nem a legkényesebb helyen a szegély csatlakozásánál, hanem attól csupán távolabb keletkezhetnek. A hídfelület tisztítása azonban minden esetben nagyon fontos (39.sz. kép).



Víztócsák a békési híd kocsipályáján.
A kiemelt aszfaltszegély védi a szegély csatlakozást.

32. fénykép

3.4 Szegélyek kiképzése és a sóvédelem

Az előregyártott szegély kiképzése és ezzel kapcsolatosan a szigetelés csatlakoztatása a megszemlélt hidak tapasztalatai alapján nem válltak be. A víz a szegélyek alatt átfolyik és áztatja a konzol alsó felületét sőt a szekrénytartó oldalfelületét is (33.-36.sz. képek). A konzolok alsó felületén máris jelentős károk láthatók:
betonfedést lerepesztett rozsdás betonacélok. A szigetelés kiemelt szegély (gyalogjárda) alatti jó kiképzésével és a jól elkészített kiemelt szegéllyel ezt a károsodást meg lehet gátolni.



Átázás, beton és betonacél korrózió
a köröstarcsai híd konzolján.
33. fénykép



Átázás a konzolnál és a szekrénytartó
oldalfelületén (köröstarcsai híd)
34. fénykép



Átázás a konzolnál és a szekrénytartó oldalfelületén (körösladányi híd kifolyási oldala)

35. fénykép



Átázás a konzolnál és a szekrénytartó oldalfelületén (körösladányi híd befolyási oldala)

36. fénykép

A szegélyek sóvédelme is igen fontos feladat. A megoldást két tényezővel lehet csak biztosítani. Egyrészről jó minőségű beton szükséges. A felületvédelem sem hatásos, ha alatta a beton nem jó minőségű. A Marx téri felüljárónál egyes szakaszok előregyártva (jó minőségű betonból) egyes szakaszok helyszíni betonból (gyengébb minőségű betonból) készültek rivalfix felületi bevonással. A jó minőségű betonnál a szegély jó állapotú (37.sz. kép), míg a gyengébb minőségű szakaszon szinte elporlott a beton (38.sz. kép). Elsőrendű feladat tehát, hogy a szegélyeket kiváló minőségá (szilárdságú) betonból készítsék.



Marx téri híd szegélye

37. fénykép



Marx téri híd elporlott szegély-
része

38. fénykép

A másik tényező a felületvédelem. A felületvédelemre hazánkban több megoldást alkalmaznak több-kevesebb sikerrel. A jó megoldások közül az alábbiak a leggyakrabban használatosak:

- Barralastic, polimerrel javított cementszuszpenziós bevonat.
- Betonstop M-105 (polimetilakrilát alapú folyékony polimer) bevonat.
- VDW műgyantás (vdw 101 és vdw 106) bevonat.

A három bevonat közül a vdw bevonat a legdrágább, de a békési Kettős-Körös hídnál (négy éve készült) ma is tökéletes bevonatot biztosít. (39.sz. fénykép) Figyelembe kell venni azonban azt a tényt, hogy jó felületi bevonatot csak tökéletesen előkészített felületen (homokszórás) lehet készíteni.



vdw bevonat a szegélyen tökéletes védelmet biztosít. Vízlefolyást akadályozó szennyeződés a pálya szélén (békési híd)

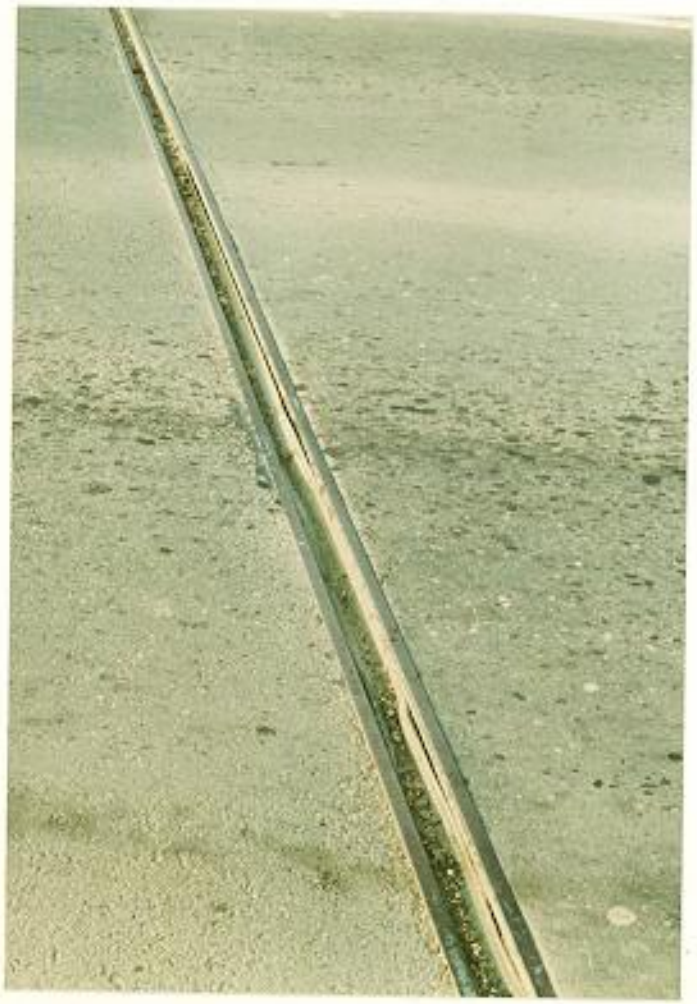
39. fénykép

3.5 A tartószerkezet készítésének zsaluzata

A korszerű vasbeton hídépítési technológiáknál nagyon fontos a gyártási technológia fejlettségi szintje, az alkalmazott segédberendezések (zsaluzatok) kiképzése és a jó betontechnológia. A megépült hidak bizonyították, hogy csupán jól megszerkesztett zsaluzattal és jól átgondolt betontechnológiával lehet csak szép hidat építeni. A jövőben is a zsaluzatra és a betontechnológiára fokozott figyelmet kell fordítani.

3.6 Dilatációs szerkezetek

A megépült hidaknál alkalmazott dilatációs szerkezetek bizonyítják, hogy a régen előírt hőmérsékleti tartomány, amelynek alapján a dilatációk mozgástartományát megállapítottuk kicsi volt. Hideg időben a gumibetétek kiugranak (40.sz. kép) és így a vízhatlanságuk megszűnik. A víz ráfolyik az alépítményre kifagyásokat és egyéb károsodásokat okoz (41. - 42.sz. kép). Ilyen esetekben a dilatációt kétlamellás dilatációs szerkezetre kell kicserélni.



Kiugrott gumibetét a dobozi hídnál
40. fénykép



Átázás a hídfőnél (körösladányi híd)

41. fénykép



Átázás a hídfőnél (dobozi híd)
Rozsdásodó korlátlemez.
42. fénykép

A kunszentmártoni és a köröstarcsai hidaknál rejtett dilatációk is vannak beépítve. Ezeknél az aszfaltburkolat megreped és a víz bejuthat a pillérekre. A kunszentmártoni híd javításánál ezekre a helyekre Thorma Joint burkolat dilatáció lesz beépítve. Remélhetőleg ez megoldja majd ezt a problémát.

3.7 Saruk

Az első hidaknál a szélső támaszoknál neoprén sarukat alkalmaztunk. Ezek olcsók voltak, azonban az egyik hátrányuk abban jelentkezett, hogy amennyiben nem +10°C hőmérsékletnél lettek elhelyezve, úgy csupán utánállítással lehetett a tervszerinti helyzetbe hozni.

A másik hátrányuk pedig az, hogy az egyes hidaknál "vándorolnak". ezeket a sarukat célszerű teflonbetétes mozgó sarukra kicserélni.

3.8 Acél szerelvények

A hidaknál alkalmazott normál acélanyagok minősége (korlát, víznyelő, dilatációs lemez stb.) nagyon gyenge, a korrózió már viszonylag rövid idő után jelentkezik (43.44. és 45.sz. kép). Fokozottan ügyelni kell a mázolás előtti felületelőkészítésre, a rozsdagátló bevonatra és a fedőréteg jó minőségére. A későbbiek folyamán is a rozsdátlanítás és a festés javítása nagyon fontos.



Köröstarcsai híd aszfalt burkolatának szélső sávja

43. fénykép



Körösladányi híd háttöltés süllyedése
és rozsdásodó korlátja
44. fénykép



Dobozi híd békéscsabai oldalán a kábelakna süllyedése. Rozsdásodó fedőlemez.

45. fénykép

3.9 Háttöltés süllyedés

Alföldi felsőpályás hídjainknál a csatlakozó töltések 6-8 méteres magasságot is elérnek.

Nagyon fontos ezért a háttöltések gondos tömörítése, megfelelő hosszú kiegyenlítőlemez és szivárgórendszer beépítése. Kisebb süllyedések azonban még ebben az esetben is keletkezhetnek (46.sz. kép). Néhol azonban a leggondosabb munka sem hozza meg a kívánt eredményt. A körösladányi híd Körösladány felőli oldalán a háttöltés süllyedése miatt többszöri burkolat vastagítás történt. Majd pedig szivárgórendszer beépítése után a burkolatot ismét helyreállították. Helyszíni szemlénken megállapítottuk, hogy ismét süllyedés tapasztalható (47.sz. kép). Tekintettel arra, hogy a híd 10 éve épült a süllyedés most már bizonyíthatóan nem a háttöltés tömörödéséből, hanem a gyenge altalajnak - a magas háttöltés súlyának a hatására előálló - süllyedésére vezethető vissza. Bizonyítja ezt az is, hogy a csatlakozó árvédelmi töltésen is repedés és süllyedés nyomai láthatók.



Kis mértékű háttöltés süllyedés
(békési híd)

46. fénykép



Körösladányi híd háttöltés
süllyedése

47. fénykép

A vezetékek hídon való átvezetésénél a közműtulajdonosok a szárnyfalak végénél vezetékcsatlakoztató aknák kiképzését kérték. Ezek az aknák a háttöltéssel együtt megsüllyednek.
Helyreállításuk igen nehéz, mert megemelésük nem lehetséges. Jó megoldásnak bizonyult a békési hídnál alkalmazott módszer. A kábelaknát vasbetétekkel a szárnyfalhoz kötöttük, így ez egyrészről meggátolta ennek süllyedését, másrészről pedig a földnyomással ellentétesen hátrafelé akarja billenteni a hídfőt, tehát stabilizáló hatása van.

4. Hídvizsgálatok szempontjai

4.1 Általános megállapítások

A korszerű különleges technológiával készült nagy nyílású hidaknál különleges figyelmet kell fordítani a hídszabályzatban előírt hídvizsgálatokra. Már a tervezéskor gondolni kell arra, hogy a híd minden részéhez a vizsgálat illetve kisebb javítások elvégzéséhez az odajutás biztosítva legyen. A szekrénytartók belsejét járhatóvá kell tenni, de egyben gondoskodni kell a megközelítésről és a különböző nyílások lezárhatóságáról is. A szekrénytartó belsejében sötét van ezért vizsgálatnál vagy javításnál gondoskodni kell a megvilágításról is.

Kétszekrényes hidaknál a szekrénytartók között kezelőjárdával lehet a szekrénytartók belső felületét és a pályalemezt vizsgálni. A probléma csak abból adódik, hogy a későbbiek folyamán a közművek átvezetését elsősorban a kezelőjárdán oldják meg, így ez akadályozhatja a hídvizsgálati tevékenységet.
Meggondolandónak tartjuk, hogy ha ilyen igény merül fel, akkor a közműtulajdonosok hozzájárulásával a kezelőjárdát úgy kellene kiképzeni, hogy az az átvezetést is lehetővé tegye, de a hídvizsgálatát se akadályozza.

A szekrénytartók külső felületét és a konzollemezeket csak BERGER típusú hídvizsgáló kocsival lehet megszemlélni. 50-60 cm szélességű kiemelt szegélyes hidaknál ez jól megvalósítható. Gyalogjárdával ellátott hidaknál ezt a vizsgálókocsit nem lehet használni mivel a hidraulikus gép nem tud kellően kinyúlni. Már a tervezéskor gondolni kellene különleges megoldás kidolgozására, mert az ilyen hidak külső felületét jelenleg egyszerű módszerrel nem lehet vizsgálni.

Az MSZ-07-3201-79 Közúti Hídszabályzatban előírt ellenőrző vizsgálatokat (negyedévenkénti, évenkénti és 10 évenkénti) fokozott gondossággal kell elvégezni. A következőkben felsoroljuk azokat a legfontosabb szempontokat, amelyeket a hídvizsgálatnak tartalmaznia kell. A vizsgálat megállapításairól minden esetben károsodási térképet kell készíteni, ami a későbbiekben összehasonlításul is szolgál.

4.2 Alépítményi részek

Felületi vizsgálat: A beton felületen látható fészkesség, hámlás, feltáskásodás és repedések. A repedések tágasságát is mérni kell. A betonacélok fedési hiányosságainak megállapítása.

Beton minőségi vizsgálata: Szilárdsági vizsgálat roncsolásmentes (Schmidt kalapács) módszerrel. Karbonizáció mértékének vizsgálata 1%-os fenolftalein indikátorfolyadékkal.

Állékonyság vizsgálata: A hídfőknél és a pilléreknél megállapítandó, hogy dőlések, billenések nem keletkeztek-e. Nincsenek-e kimosások vagy egyéb rendellenességek.

Saruk állapota: Megállapítandó, hogy a saruk a híd hőmozgását követni tudják-e, az állásuk a hőmérsékletnek megfelelő-e.

Töltéscsatlakozás: Szolgálati lépcső és a vízelvezetés (folyóka) megfelelő állapota megvizsgálandó. A csatlakozó töltésszakasz állapotának vizsgálata: süllyedések, kimosások.

4.3 Tartószerkezet

Felületi vizsgálat: A beton felületén látható károsodások megállapítása: fészkesség, hámlás, feltáskásodás és repedések. A repedések feltételezhető okát, terhelés alatti változását és tágasságát is meg kell állapítani. Repedéseket az alábbi okok válthatják ki:

- plasztikus zsugorodási repedés: a friss beton gyors kiszáradásánál keletkező szabályos eloszlású repedések
- száradási zsugorodási repedés: megszilárdulás utáni szabálytalan eloszlású repedések
- bedolgozási repedés: munkahézagnál vagy rossz bedolgozásnál előálló keresztmetszet csökkenésből keletkező repedés
- hőmérsékletkülönbség okozta repedés: a kihűlő felület beton összehőzódását valami megakadályozza
- hőmérsékletváltozás okozta repedés: ha a szerkezet nem tudja követni a felmelegedésből ill. lehűlésből keletkező hosszváltozást
- fagyás okozta repedés: a beszivárgó víz megfagyásából keletkező repesztő hatásból
- korróziós repedés: betonacél korróziójából keletkező repesztő hatásból
- szerkezeti repedés: terhelésből eredő húzó vagy nyíróerő hatására keletkező repedés.

Betonacél vizsgálat: A betonacélok betonfedésének vastagságát meg kell állapítani. Vékony betonfedésnél, ha a korrózió megindul, akkor az első fázisban repedés jelentkezik, második fázisban feltáskásodás majd pedig a feszítőerő hatására a betonfedés leválik. Ép felületnél a betonfedés vastagságát betonacél vizsgálóval (mágneses indukcióval működő készülék) lehet mérni. Korróziót szenvedett betonacélnál mérni kell a keresztmetszet csökkenés mértékét.

Beton minőségi vizsgálata: A beton szilárdságát roncsolásmentes (Schmidt kalapács) módszerrel kell megállapítani. Kritikus esetben szükség lehet magfúróberendezéssel nyert próbatest törésére is. A magfúrást csak olyan helyen szabad készíteni, ahol ez teherbírás csökkenést nem okoz. A kifúrt lyukat szakszerűen helyre kell állítani.
Vizsgálni kell a beton karbonátosodását is 1%-os fenolftalein indikátorfolyadékkal. Ez színével jelzi a lúgos kémhatás mértékét, azt a 8,3-10,0 pH értéket, amely alatt a beton már nem képes vegyi úton megvédeni a benni lévő acélbetétet a korróziótól.

4.4 Hídpálya

Szigetelés: Megvizsgálandó a szigetelés jó minősége, vagyis az hogy a hídon átázások vannak-e. Az átázás különösképpen veszélyes a feszítettbeton hídszerkezeteknél, mert a bejutó víz (sólé) a kábelekhez is eljuthat és a 4 mm-es feszítőhuzal korróziója a hídszerkezet rövid idő alatti tönkremenetelét okozhatja. Átázási nyomok esetén a szigetelés azonnali javítására, vagy teljes cseréjére van szükség.

Burkolat állapota: Az aszfaltburkolatnak jó állapotúnak kell lennie, mert kátyúsodás és repedések a vízbehatolást elősegítik. A szegélyek mellett a gumibitumen kiöntés jó állapota ugyanez okból nagyon fontos.

Vízelvezetés: A hídfelületről a csapadékvíz minél gyorsabb és minél tökéletesebb elvezetéséről kell gondoskodni. Vizsgálandó a víz lefolyása (víztócsák nem maradhatnak) és a víznyelők jó működése.

Dilatációk: Dilatációknál megállapítandó az akadálytalan működés, valamint az, hogy a dilatálási tartomány a híd tágulási hosszának megfelelő-e.

Közművek állapota: Megvizsgálandó a közművek vezetékeinek állapota és az, hogy meghibásodás esetén a híd állapotát vagy a személyi biztonságot nem veszélyeztetik-e. Rögzítendő a hídvilágítás, hajózóvilágítás működőképessége, valamint a csatlakozások és biztosítékok veszélytelen állapota.

4.5 Hídszerkezet magassági helyzete: Feszített többtámaszú szerkezeteknél nagyon fontos, hogy kezdetben sűrűbben, később 5-10 évenként a hídszerkezet magassági helyzetét rögzítsék. A pontos mérések végrehajtásához és kiértékeléséhez a szegélyben magassági csapokat kell elhelyezni. A híd próbaterhelésénél ezeket a csapokat kell bemérni és a későbbi méréseket ehhez viszonyítva értékelni. Az időszakos hídvizsgálatnál, ha eddig nem is történt mérés, ennek elvégzése és értékelése feltétlenül szükséges.

A mérésekből egyértelműen megállapítható a hídfők és pillérek esetleges süllyedése. Ha a relatív süllyedések nagyobb értékűek mint a statikai számításban előirányzott értéke, akkor újabb számítással kell eldönteni, hogy szükséges-e a szerkezet megemelése.

A támaszközben az elkészült állapothoz viszonyítva deformációt okoz a beton lassú alakváltozása, a feszítőkábelek ernyedése (relaxáció) és az átrendeződés (statikai rendszer építéskori változása). Ezek hatását a statikai (deformáció) számításban figyelembe kell venni. Amennyiben a számított és ténylegesen előálló deformáció jelentősen eltér úgy további vizsgálatok szükségesek.

5. A javítási munkák megoldásai

A hídvizsgálatnál megállapított károsodások és hiányosságok kiküszöbölésére részletes javítási tervet kell készíteni.

Ennek szükség esetén statikai számítást és a hibák javítására vonatkozó részletes terveket és utasításokat kell tartalmaznia. A korszerű technológiával készült hidaknál - és általában a vasbeton hidaknál - a leggyakrabban előforduló hibák a betonfelület hibái (repedés, feltáskásodás, betonfedési hiányok), támaszsüllyedésből előálló hibák, szigetelési hibák és a dilatációs szerkezetek hibái. A hibák javítására vonatkozó általános megállapításainkat és javaslatainkat az alábbiakban foglaljuk össze.

5.1 0,3 mm-nél vékonyabb tágasságú repedések

A 0,3 mm és ennél vékonyabb tágasságú repedések a vasbetonszerkezetekben hajszálrepedéseknek minősíthetők. Ezek megtűrtek a betonszerkezetek felületén, azonban az acélbetétek korrózióvédelme (különösen a kloridbehatolás megnehezítése) miatt kívánatos a repedések felületi lezárása. Ezt rugalmas (lágy) műgyantának a repedésbe történő bedörzsölésével (pld. ecsettel) és a repedés mentén jobbra-balra 1-1 cm szélességben való felkenésével kell elvégezni. A betonfelületsávot előzetesen drótkefével az esetleges mészkiválásból és szennyeződéstől meg kell tisztítani. Jó felületvédelmet jelenthet az egész felület Stollogén festékkel való bevonása is.

5.2 0,3 mm-nél nagyobb tágasságú repedések

A 0,3 mm-nél nagyobb tágasságú repedéseknél nem elég a felületi elzárás,ezeket TIPOX IHS epoxigyantával kell kiinjektálni. Az injektálandó repedés előkészítése a repedés teljes hossza mentén V alakú horony kivésésével (kb. 1 cm^2 keresztmetszettel) kezdődik. Ez után az injektáló berendezéstől és a repedés tágasságától, mélységétől (a szerkezeti elem vastagságától) és a repedés irányától füg-

gően az MSZ-07-3401 T (Közúti hidak fenntartása) 4.6.4.2. pontja szerint ki kell osztani az injektáló csőcsonkok helyét (10-50 cm), s számukra 25-40 mm mély lyukakat kell fúrni. A horony falát kitisztítás után TIPOX IHS epoxigyanta-keverékkel ecsettel kellősíteni kell, max 0,5 kg/m^2 anyagfelhasználással. Az "A" jelű összetevőből 3 súlyrészt a "B" összetevőből 1 súlyrészt kell összekeverni.

A horony lezárására és a csőcsonkok bekötésére a gyantakeverékből és az N_3 típusú 0,1-0,8 mm szemcsenagyságú, agyag és iszapmentes, mosott, osztályozott és tüziszárított kvarchomokból készítünk habarcsot. Felhordását (fennmaradását) Aerosil 380 vagy Sylodex 24 tixotropikáló anyag adagolásával könnyíthetjük meg.

Az injektálást TIPOX IHS epoxigyantával kell készíteni. Ez csak száraz időben és száraz betonfelületek esetén végezhető. A besajtolást a repedés egyik végén, ferde vagy függőleges repedés esetén legalul lévő csonkon kell kezdeni, s mindaddig kell folytatni, amíg a gyanta a szomszédos csonkban meg nem jelenik. Akkor a munkában lévő csonk ideiglenesen lezárható. Az injektálás befejezése után 24 órával a csonkok vége kivéshető és a felület epoxihabarccsal elsimítandó.

5.3 Helyi betonfedési vagy felületi hiány

Az 1-2 dm2-nél kisebb kitörések vagy betonfedési hiányok javítását epoxihabarccsal kell készíteni. Ez történhet TIPOX IHS vagy Eporezit R8-2 anyaggal. 1 súlyrész epoxigyantát 4-5 súlyrész szárított kvarchomokkal (50% 0,2-07, mm és 50% 0,7-1,2 mm szemnagysággal) kell összekeverni. A feltapadást Aerosil 380 vagy Sylodex 24 tixotropizáló anyaggal kell javítani.

A betonfedési hiányok és a feltáskásodott, kifagyott, korrodálódott betonrészek pótlására a betonfedést levetett, már korrodálódott acélbetéteket a laza károsodott betonrészektől veréssel meg kell tisztítani. Ha az acélbetét már teljes kerülete mentén korrodálódott, akkor a mögöttes betont is ki kell vésni. Az acélbetétet vésssel, drótkefézéssel, Ferropassittal a rozsdától teljes mértékben meg kell tisztítani, majd cinkkromátos vagy ólomminiumos korrózióvédő mázolással kell ellátni. Ezt követi az acélbetét tixotropizált epoxihabarccsal való körülfogása - lényegében vakolási módszerekkel - azaz a betonfedés, kitörés vagy kifagyás pótlása.

A tömör epoxihabarcs vízzáró, így ha a betéteket teljesen körülfogja, akkor a korróziótól - a nedvesség kizárása révén - meg tudja védeni. Ha azonban a betétet csak részlegesen veszi körül s az "hátulról", a betonon keresztül továbbra is vizet kap, a korrózió folytatódhat, mivel a rozsdától letisztított részeken a beton passzíváló hatása már nem érvényesül. Ezért van szükség a korrózióvédő mázolásra, ami a betéteket kémiailag passzíválja.

5.4 Nagyobb felületű betonfedési hiány

Ha nagyobb felületen sok a kilátszó vagy átrozsdásodó betonacél akkor a legbiztonságosabb javítási mód a lövelltbetonos eljárás. Ez az eljárás kielégíti azt a fontos el-

vet, hogy minden szerkezetet lehetőleg a saját anyagával javítsunk, mert így a rugalmassági tényezőben és a hőtágulási együtthatóban káros különbségek nem állhatnak elő. Az eljárás a fellövelt tömör betonnal körülfogott acélbetétek védelmét a klasszikus módon, a beton lúgos kémhatása folytán előálló felületi passzíváló hatás útján biztosítja.

A helyreállítás a berepedt, korrodálódott, átrozsdásodott vagy laza betonrészek levésésével kezdődik. Ha az acélbetéteken vastag kéregszerű korrodálódott réteg van, akkor ezt véséssel kell eltávolítani. Ezt homokfúvás kell, hogy kövesse, amellyel a régi és az új beton maradéktalan együttdolgozását a fellövelendő betonfelület érdesítése útján segíti elő. A homokfúvás egyúttal a rozsdás betonacél fémtiszta felületét is eredményezi. Az acélbetétek mögött vagy a betonzugokban esetleg visszamaradó homok eltávolítását sűrített levegőfújással kell biztosítani. A fellövelés előtt a betonfelületet vízpermettel meg kell nedvesíteni.

A lövelltbetonhoz a nagy kezdőszilárdságú és őrlési finomságú 450 R-pc jelű cementet kell felhasználni 380 kg/m3 felhasználással. Az adalékanyag szemszerkezetét az MSZ-07-3401 T (Közúti hidak fenntartása) F.1 ábrájának megfelelően kell összeállítani. A legnagyobb szemnagyság az acélbetétek mögé való tökéletes behatolás érdekében D_{max} = 8 mm.
A 0,25 mm szemcseátmérőig terjedő - a cementet is magába foglaló - lisztfinomságú szemcse legalább 525 kg/m3 kell legyen. A mészkivirágzás megakadályozására 50 kg/m3 traszlisztet is kell a betonhoz keverni. A száraz eljárással fellövelt beton földnedves konzisztenciájú, vízcement tényezője 0,56 körüli kell legyen.

A lövellés iránya általában a felületre merőleges, de ezt az elméleti irányt sokszor variálni kell, hogy a "lövellési árnyékban" - acélbetétek mögött - üreg ne képződhessen a friss betonban. Az acélbetétek teljes körülfogása a legfőbb szempont. A lövelltbetonréteg vastagsága általában 3-5 cm kell legyen. A fellövelt betont legalább két héten át nedves utókezeléssel gondozni kell, mert a hirtelen zsugorodás leválásokhoz vezethet.

5.5 Támaszsüllyedés

Többtámaszú szerkezeteknél a számításban figyelembe vett támaszsüllyedésnél nagyobb érték a tartószerkezetben meg nem engedett káros feszültségi értékeket eredményezhet. Ezek kiküszöbölésére támasz emelést kell végezni. A szükséges emelési értékeket statikai számítással kell megállapítani. Az emelés végrehajtására (emelési helyek, emelési sorrend, emelés lépcsői stb.) részletes tervet kell készíteni.

5.6 Szigetelési károsodások

A szigetelés károsodása, vagyis a szerkezet átázása feszített vasbeton szerkezetnél fokozottabban veszélyes mint a nem feszített betonnál.
Amennyiben átázási nyomok jelentkeznek ezek okai azonnal felderítendők és amennyiben lehetséges azonnal kijavítandók. Sajnos a szigetelés javítása általában nem eredményes, mert a feltárásnál a csatlakozó részek is megsérülhetnek. Mégis célszerű megkísérelni, mert a biztos megoldású teljes szigetelési csere tetemes költségű, tekintettel arra, hogy ezt csak a burkolat cseréjével együtt lehet készíteni.

Tapasztalataink alapján, azoknál a hidaknál, amelyeknél a szigetelés felett védőbetont alkalmaztak a beszivárgó víz és ennek megfagyása a betont teljesen tönkretette és így védőszerepét nem tudja betölteni. Célszerű ezeknél a hidaknál új szigetelést és védőaszfaltot készíteni. Szükséges ezenkívül a szigetelésen összegyűlő vizek összegyűjtése és elvezetése a víznyelőkbe vagy csepegtetőkbe.

5.7 Dilatációs szerkezetek károsodásai

A leggyakoribb hiba abból származik, hogy a régi Hídszabályzat a hőmérsékletből előálló hosszváltozás számításához alacsony értékeket adott meg.

Nagy lehűlés esetén kiugrik a gumiprofil és így a dilatációs szerkezet nem lesz többé vízzáró, a csatlakozásnál átázások tapasztalhatók.

A régebben alkalmazott D 60 jelű Maurer dilatációs szerkezet 85 méter, a D 81 jelű pedig 114 méter dilatálási hosszig alkalmazható az MSZ 07-3700-(7 (Közúti Hídszabályzat) szerint. Mindazon hidaknál, amelyeknél a dilatálási hossz ezen értékeknél nagyobb a híd méreteitől függően két vagy több lemellás dilatációt kell beépíteni. Természetesen, a dilatációs szerkezet megválasztásánál a hőmérsékleti határon kívül a zsugorodást és a lassú alakváltozást is figyelembe kell venni.

A dilatációs szerkezetek megfelelő méretei:

A szerkezet dilatálási tartománya (cm)	A hosszváltozást okozó tartóhossz maximális mérete (m)
± 3	85
± 4	114
± 8	228

6. Összefoglalás éa javaslatok

6.1 Üzemeltetési utasítás kidolgozása

1972-től napjainkig megépített "korszerű technológiájú" hidak kb. 1,5 milliárd forint értéket képviselnek. Fontos tehát ezek állagának és 100 éves élettartamának biztosítása. Célszerű volna ezért minden hídon (hídtípusra) részletes üzemeltetési, fenntartási és vizsgálati utasítás kidolgozása. Ez a múltban nem történt meg, ezért a fenntartási szakemberek nem voltak kellőképp tájékoztatva a hagyományostól eltérő megfigyelési és vizsgálati szempontokról. A tervezőknek pedig nem volt feladata a további megfigyelések és tapasztalatok gyűjtése. Így a fenntartók nyilatkozata a hidak állagára vonatkozóan nem lehet teljes értékű mindenre kiterjedő. A megfigyelések és vizsgálatok csak olyan esetekre mutatnak rá, ami minden nagy hídnál problematikus éa megoldásra vár.

6.2 Hídvizsgálatok

Az ellenőrző és időszakos vizsgálatokat ezeknél a hidaknál fokozott gondossággal kell végezni. A 4. fejezetben felsoroltuk azokat a legfontosabb szempontokat, amelyeket vizsgálni kell. Feltétlenül szükséges, hogy a megállapított hibákról károsodási térkép készüljön. E nélkül a későbbiek folyamán nem lehet megállapítani, hogy az már az előzőkben is meg volt, vagy azóta keletkezett. A korosodási térképen fel kell tüntetni minden hibát és repedést is. A legfontosabb megállapításokat az esetben is rögzíteni kell, ha az a híd jó állapotára utal (pl. szigetelés jó, átázás nem tapasztalható, dilatáció jól működik stb). Egy később megállapított hibánál ebből világosan rögzíthető, hogy előzőleg nemcsak nem vették észre, hanem akkor még az nem jelentkezett.

A hídvizsgálatnál különösen fontos annak megállapítása, hogy jó-e a szigetelés és, hogy átázások nem tapasztalhatók-e. A legrégibb - elemekből szerelt - hídnál célszerű volna a műanyag ragasztónak a vizsgálatát is elvégezni. Megnyugtató lenne, ha megállapítást nyerne, hogy a ragasztó nem vesztett a szilárdságából.

6.3 Feszítőkábelek és injektálás vizsgálata

Azoknál a hidaknál, melyeknél a régi szigetelés helyett új készül, javasoljuk az injektálás és a feszítőkábel vizsgálatát. A felső lemezben futó kábelek burkolócsövei felett kb. 6 cm betontakarás van. Betonacél vizsgálóval a kábel helyének felderítése után 10x10 cm területű helyen óvatos véséssel a burkolócsőig kell a betontakarást eltávolítani. Ezután a burkolócső felbontásával megvizsgálandó, hogy a kábelüreget az injektálóanyag kitölti-e teljesen. Majd pedig az injektálóhabarcs fokozottan óvatos eltávolításával a feszítőpászma állapota is megvizsgálható. A vizsgálatokról jegyzőkönyvet és fényképeket kell készíteni, amit a híd törzskönyvéhez kell csatolni. A vizsgálat után a vésési helyet szakszerűen helyre kell állítani.

6.4 Feszítési értékek vizsgálata

Az időszakos hídvizsgálattal kapcsolatosan ismételten nyomatékosan hangsúlyozzuk, hogy a hídszerkezet pontos bemérése alapján kiértékelést kell készíteni, hogy a ténylegesen bekövetkezett deformáció nem nagyobb-e a számítottnál. Ettől függetlenül javasoljuk az egyik - lehetőleg legrégibb - híd próbaterhelését és a rugalmas deformációk összehasonlítását az eredeti értékekhez viszonyítva. Ezekből az adatokból értékes következtetéseket lehetne levonni.

6.5 Felületvédelem

A megtekintett hidak némelyikénél (Marx téri híd: 1981, Dobozi híd: 1982, Békési híd: 1985) Stollogén bevonatot alkalmaztak. Az eltelt 8-4 év azt bizonyította, hogy ez időálló bevonat. A lefestés nemcsak esztétikailag kedvező, hanem jelentős szerepe van a betonfelület védelmében is. Javasoljuk, hogy a jövőben ne sajnáljuk a pénzt a betonfelület lefestésére, mert az utólagos javítás (betonacélok repesztő hatásának javítása, lövellt beton javítás stb.) sokkal többe kerül.

6.6 Egyéb javaslatok

A következő hasonló rendszerű hídépítésnél célszerű volna speciális mérőberendezések beépítése, amelyekkel a feszítőpászmákban ill. a betontestben a mindenkori feszültségeket mérni lehetne. Ezáltal tájékoztatást kapnánk, hogy az építéskor bevitt feszítőerő hogyan alakul az idők folyamán, illetve fedi-e ez a változás a Hídszabályzati előírások alapján számított értéket.

A Győri Műszaki és Távközlési Főiskola 5 évenként rezgésvizsgálatokat végez a hidakon. A jövőben ezek a vizsgálatok remélhetően tájékoztatást fognak adni a hidak állapotának változásáról.

7. A hidak állapotvizsgálata

7.1 Általános megállapitások

A tárgyalt hidak „Éves állapotértékelési lap"-jait és egyéb adatokat a Közuti Igazgatóságok rendelkezésünkre bocsájtották. Ezek alapján főbb megállapitásaink az alábbiak :

- Szükségesnek tartanánk, hogy az értékelésnél minden esetben, ha az osztályzat 1-nél rosszabb, megjegyzés formájában a hiba természetére utalás történjen.

- Az időszakos hidvizsgálatnál feltétlenül szükséges a híd magassági bemérése. Ez önmagában semmit sem ér ha nem történik meg a kiértékelése a gyártási állapothoz viszonyitva. A kiértékelés alapján meg kell állapitani a támaszok mozgását és a tartószerkezet deformációját. A magassági bemérést célszerü az átadás után sürübben, majd később max. 10 évenként elkésziteni. /Lásd még 4.5 pontot./

- A dilatációs szerkezetekkel kapcsolatban megállapitásainkat az 5.7 pontban rögzitettük. Ismételten hangsulyozzuk, hogy azon hidaknál ahol a gumibetét kipattan meg kell vizsgálni, hogy a kipattanás a rossz beállitás, vagy nagyobb mértékü zsugorodás és lassu alakváltozás eredménye-e. Ez esetben uj beállitással, vagy betétezéssel a hiba kiküszöbölhető. Ha a dilatálási hosszal van hiba /uj szabályzati értékek/ akkor a dilatációs szerkezetet ki kell cserélni nagyobb dilatálást lehetővé tevő szerkezetre.

7.2 Állapotvizsgálatok összefoglalása

	1.1 Pótartók	1.2 Mellékhartók	1.3 Pályaelemez	1.4 Hídszigetelés	Átlag	2.1 Alaptestek	2.2 Felmenőrészek	2.3 Saruk	Átlag	3.1 Lépcső,lefolyók	3.2 Korlátok	3.3 Dilatációk	3.4 Vízvezetők	3.5 Közművek	3.6 Jelzések	Átlag	4.1 Burkolat	4.2 Háttöltés	4.3 Szegély /járda/	4.4 Tisztaság	Átlag	5.1 Híd alatti tér	5.2 Rézsűszerzés	Átlag
1.Kunszentmártoni Hármas-Körös-híd /1975/	3	3	3	5	**4**	1	2	4	**3**	2	5	5	4	4	1	**4**	5	4	5	5	**5**	3	4	**4**
2.Köröstarcsai Kettős-Körös-híd /1977/	4	4	2	3	**4**	2	3	2	**2**	2	5	5	5	2	2	**4**	5	3	3	2	**3**	2	5	**4**
3.Körösladányi Sebes-Körös-híd /1979/	1	1	1	2	**1**	1	1	1	**1**	1	3	2	4	2	1	**2**	2	2	2	2	**2**	1	4	**3**
4.Dobozi Kettős-Körös-híd /1982/	1	1	1	1	**1**	1	2	1	**1**	1	2	5	4	2	1	**3**	2	2	2	2	**2**	1	1	**1**
5.Békési Kettős-Körös-híd /1985/	2	2	1	1	**2**	1	1	1	**1**	1	1	2	1	1	1	**1**	1	1	1	1	**1**	1	1	**1**
6.Győri Mosoni-Duna-híd /1979/	1	1	1	3	**2**	1	1	2	**1**	2	3	3	3	3	1	**3**	3	2	3	2	**3**	2	1	**1**
7.Csongrádi Tisza-híd /1981/	1	1	1	1	**1**	1	1	1	**1**	2	3	4	1	2	1	**3**	2	3	2	2	**2**	3	2	**2**

7.3 Felujitási sorrend szempontjai

A felujitási sorrend megállapitásánál a nagy számu kisebb nyilásu hidaknál általában ismert szempontokon kivül a tárgyalt nagy nyilásu feszitettbeton hidaknál az alábbiak nagyon fontosak :

7.31 Szigetelés

Feszitettbeton hidaknál fokozatosan fontos a szigetelés kifogástalan müködése. 25 éves monolit vb. hidaknál az átázás miatt a betonacélok felületén 1 - 1,5 mm-es korrozios csökkenést, vagyis 2 - 3 mm-es átmérő csökkenést tapasztaltunk. Ez a hidszerkezet teherbirását, szélső esetben is, csak csökkenti. Ha a vizbeszivárgás miatt ugyanilyen mértékü korrózios kár keletkezik a 7 mm átmérőjü feszitőhuzalnál vagy a 4 mm átmérőjü elemi szálakból álló feszitőpászmáknál, akkor ez a hidszerkezet katasztrófáját /összedölését/ okozhatja.

7.32 Támaszsüllyedés

Többtámaszu hidaknál nagyon fontos a támaszsüllyedések állandó megfigyelése. A számitottnál nagyobb /1-2 cm/ támaszsüllyedés a teherbirást jelentősen csökkentheti. Ilyen esetben feltétlenül szükséges statikai számitással alátámasztott vizsgálat készitése és ennek alapján kell meghatározni a szükséges intézkedéseket.

7.33 Betonkorrozió /betonfedés/

A levegő széndioxidja a beton elkarbonátosodását okozza. Ezt a folyamatot a betonba beszivárgó viz jelentősen fokozza. Egyéb hatásoktól is függően az elkarbonátosodás mélysége évenként a néhány tizedmilliméter /állandóan száraz felület/ és néhány milliméter között /áztató viz

jelenléte/ változik. Ha a betonacélokat fedő beton karbonációja bekövetkezik, akkor a beton már nem védi meg ezeket a korróziótól. A betonacél korróziója térfogatnövekedéssel jár, ezért első fázisban a beton megreped, második fázisban feltáskásodik majd végül leveti a betonfedést.

A leirt folyamat meggátlása nagyon fontos. Ezért a feszitettbeton hidak festése /pl. stollogén festés/ nem csupán esztétikai kérdés, hanem a felületvédelemben is jelentős szerepe van. A vizsgálatoknak ezért fontos része a betonkorrózió és a betonacélok védettségének vizsgálata. Az elégtelen betonfedés 8 - 10 év mulva rozsdafoltokban, repedésekben vagy hámlásokban jelentkezhet. A felujitási sorrendnél a korrózió mértékét is figyelembe kell venni.

Felhasznált irodalom

Folyóiratok jelzései :

MTSZ - Mélyépitéstudományi Szemle

UMK - UVATERV Müszaki Közlemények

HMÁI - A hid müszaki átadási ismertetője

ÉK - Épitési kiadvány

1. UMK 1972/1 Reviczky János : A kunszentmártoni Hármas-Körös-hid tervezése.

2. MTSZ 1975.6.sz. Reviczky János - Wellner Péter : Szabadonszerelt feszitettbeton hidak erőtani számitása számitógéppel.

3. HMÁI 1975 HIDÉPITŐ VÁLLALAT : Kunszentmártoni Hármas-Körös-hid.

4. UMK 1975/1-2 Varga József - Reviczky János : Szabadonszerelt és szabadonbetonozott hidak szerkezetei.

5. MTSZ 1976.11.sz. Reviczky János : Az első magyar szabadon-szerelt feszitettbeton hid épitési tapasztalatai.

6. UMK 1977/1 Reviczky János : A köröstarcsai Kettős-Körös-hid.

7. HMÁI 1977 Reviczky János - Zsigmondi András : Köröstarcsai Kettős-Körös-hid

8. HMÁI 1979 Boros Ervin - Reviczky János : A körösladányi Sebes-Körös-hid.

9. HMÁI 1979 Markotay Sándor - Varga József - Vörös József : Győri Mosoni-Duna-hid.

10. UMK 1980/2 Varga József : A 14. sz. főut győri átkelési szakasza és a Mosoni-Duna-hid.

11. HMÁI 1982 A dobozi Kettős-Körös-hid.

12. UMK 1982/2 Huszár Gyula : A Csongrád-Szentes közötti Tisza-hid.

13. MTSZ 1983.4.sz. Németh Kálmán - Ötvös Sándor - Vasvári Pál : A Csongrád-Szentes közötti uj közuti Tisza-hid épitése.

14. MTSZ 1983.5.sz. Reviczky János : A szabadonszerelt feszitett vasbeton hidak épitési tapasztalatai.

15. MTSZ 1984.1.sz. Reviczky János : A Marx téri felüljáróról - szakszerüen.

16. HMÁI 1985 Reviczky János : A békési Kettős-Körös-hid.

17. ÉK 1989 Nyiregyházi Közuti Igazgatóság : A berettyóujfalui Berettyó-hid.

18. ÉK 1989 HIDÉPITŐ VÁLLALAT : Magyarország első szakaszos előretolásos technológiával épült hidja.

19. MTSZ 1989.7.sz. Varga József : Az M O autópálya Soroksári-Dunaág-hidja.