KÖZLEKEDÉSI, HÍRKÖZLÉSI ÉS VÍZÜGYI MINISZTÉRIUM ÚTGAZDÁLKODÁSI ÉS KOORDINÁCIÓS IGAZGATÓSÁG

39. Hídmérnöki konferencia, Eger

HEVES MEGYEI ÁLLAMI KÖZÚTKEZELŐ KHT.

KÖZLEKEDÉSI, HÍRKÖZLÉSI ÉS VÍZÜGYI MINISZTÉRIUM ÚTGAZDÁLKODÁSI ÉS KOORDINÁCIÓS IGAZGATÓSÁG

39. Hídmérnöki konferencia, Eger

HEVES MEGYEI ÁLLAMI KÖZÚTKEZELŐ KHT.

Készült: 400 pld.-ban
Felelős kiadó: Szabó Lajos ügyvezető igazgató
Nyomás: Egri Nyomda Kft.
Felelős vezető: Kopka László vezérigazgató

TARTALOM

Tombor Sándor (ÁKMI KHT.)
A műszaki szabályozás helyzete, az útügyi alágazatban használatos kötelező és nem kötelező szabványok. A műszaki szabályozás rendszere. Alkalmazási hozzájárulások, kísérleti munkák, referencia munkák.

Rostás Zoltán (GÉNIUS Kft.)
Hídszerkezetek korrózióvédelmi bevonatai felújításának gazdaságilag és műszakilag optimális lehetősége"

Windisch László (HÍDÉPÍTŐ RT.)
Új híd épült Dunavarsány és Szigethalom között

Bogdán Attila (HÍDÉPÍTŐ RT.)
Debrecen, Homokkerti felüljáró II. ütemű kiépítése

Dr. Seidl Ágoston, Merza Péter (ISOBAU RT.)
A szórt poliuretán szigetelések biztonságosságának okai

Borczván Béla (KHVT KHT.)
Német hídszerkezetek

Appelshofferné Szolnoki Eszter (L. W. ISOPROF KFT.)
SERVIDEK/SERVIPAK, a forradalmian egyszerű szigetelés.

Mme. Marianne SÉNÉCHAL (MAGYAR SCETAROUTE KFT.)
JMI alsópályás szegélybordás híd. Új típusú előregyártoott vasbeton szegmens híd.

Kruchina Johanna (SIKA HUNGÁRIA KFT.)
SIKA anyagrendszerek

Asztalos István (STABIMENT HUNGÁRIA Kft.)
A jobb és tartósabb betonhoz vezető út

Dr. Lublóy László (SZÉCHENYI ISTVÁN FŐISKOLA, GYŐR)
Az EHGE-tartók összehasonlító

Agárdy Gyula (SZÉCHENYI ISTVÁN FŐISKOLA, GYŐR)
A próbaterhelés, mint a híddiagnosztika egyik lehetősége.

Terry Dracup (MABEY & JOHNSON LTD.)
Helyszíni hegesztés nélkül, gyorsan építhető és leszerelhető acélhidak

Dr.Koller Ida (UVATERV Rt.)
Megoldások közúti hidak korszerűsítésére

Gustav Gallai (VOEST ALPINE KFT.)
Új fésűs dilatációk közúti hidakhoz

Dr. Tóth Ernő (UKIG)
Információk hídügyekről

Mellékletben:
Dr. Domanovszky Sándor (Ganz Acélszerkezet Rt.)
A hazai hegesztett közúti hidak építésének története

RÉSZTVEVŐK LISTÁJA

Adeptus Kft	Farkas László
Akvaline Rt.	Sztoborán Gábor
Állami Autópálya KHT	Vántsa Zoltán
	Sztrakay Józsefné
	Horváth Kálmánné
	Beloberk László
ÁKMI	Szilassy Ákos
ÁKMI	Vértes Mária
	Pintér Elemér
	Lukács Szabolcs
	Tombor Sándor
Akzo-Nobel Rt.	Bakos György
	dr. Héjjas Éva
Antikorr Kft.	Tóth Andor
	Hódi Péter
	Adamov Csedomir
Andreas Kft.	Révfalvi Attila
Avers Kft.	Für Kovács István
	Helmut Chalupsky
Bács-Kiskun Megyei ÁKKHT.	Darabosné Bujdosó Zsuzsa
Bács-Kiskun megyei Közl. F.	Damó Júlia
Baranya Megyei ÁKKHT.	Hesz Gábor
	Glöckler Lászlóné
Bau-Teszt Kft.	Skovrankó Ernő
	dr. Tóth Zoltán
B.A.Z. Megyei ÁKKHT	Vastag Sándor
	Méhész László
	Szarka Judit
Békés Megyei ÁKKHT	Szabó Lajos
	Balla Béla
Betonplasztika Kft	Boros Péter
	Baksy László
	Takács Dezső
	Erdődi Lászlóné
Betonútépítő Nemzetközi Rt.	Tóth Ferenc
	Németh Imre
	Németh Jelena
	Teleki Kálmánné
	Keleti Imre
BME. Acélszerk. Tsz.	dr. Szatmári István
BME. Épanyag Tsz.	prof. Balázs György
BME Vasb. Tsz.	dr. Balázs L. György
AGM Beton Rt.	Szilágyi Gábor
BVM Épelem Kft	Szabó Imre
BVM Épelem Kft	Tápai Antal

Egut Rt.	Bíró István
	Ligetvári Ferenc
	Kolozsvári Gyula
	Frigyik László
	Csufor Sándor
Építésügyi Minőségell. Inn.	dr. Madaras Gábor
ÉKMA	Répássy Attila
	Kerényi Enikő
	Bíró Mihály
Europlan-Top Kft.	Baracskay Sándor
Autópálya-fejl. és Ü. Rt.	Sitkuné Szabó Márta
Fejér Megyei ÁKKHT.	Bíró János
Fejér Megyei Közl.F.	Hajnal János
Ferrobeton Rt.	Dubróvszky Gábor
Földes-Hídkorr Kft.	Földes Árpád
Főmterv Rt.	Nagy István
	Nagy Zsolt
Főpolgármesteri Hivatal	Vida János
	Horváth tibor
Fővárosi Közterület Fennt.	Ullrich András
	Rábai László
Ganz Acélszerkezet Építő Rt.	dr. Domanovszky Sándor
	Konkoly Thege Csaba
	Nervetti Géza
Génius Kft.	Rostás Zoltán
Gyöngyös Pm. Hivatal	Szilágyi Attila
Győr-Mos-Sopr. ÁKKHT.	T. Kiss László
Győr-Mos-Sopr Közl. F	Krizsánszky Lajos
Hajdú-Bihar M-i ÁKKHT	Szalay Tibor
	Hossó Attila
Hev. M.-i ÁKKHT	Szerencsi Gábor
	Rajna József
Heves Megyei Közl. Fel.	Szalay György
	Dér Béla
	Tesléry László
	Czuczor László
	dr. Szacsva Ferenc
	Troskin Nyikoláj
Heves Megyei Levéltár	dr. Bán Péter
	dr. Kovács Béla
	B. Huszár Éva
Hídépítő Rt.	Rapkay Kálmán
	Encsy Balázs
	Windisch László
	Tárkányi László

Caementarius Kft	Bánfi Béla
Cardium Építőipari Kft	Heringer János
CÉH Rt	Répay András
	Hunyadi Mátyás
Csongrád Megyei ÁKKHT.	Jójárt János
	Basa Zoltán
Csongrád Megyei Közl. F.	Apró Mihály
DIORIT Kft.	Pláner István
	Kovács László
	Pavelka Zoltán
Hydrodynamik Kft.	Koczor Huba
	Koczor Zoltán
Interlakk Kft.	Bene Gábor
Isobau Rt.	Merza Péter
	Jürgen Stepfen
	Jakab T. Péter
	Fodor István
	dr. Seidl Ágoston
	Nagy Sándor
Jász-Nagyk-Szol. ÁKKHT.	Szecsei István
	Újlakán Györgyi
Kánya és társai Bt.	Kánya Béláné
Keller Mérnöki Kft	Bartha Miklós
Kemokorr Kft.	Bleuer Miklós
	Kelemen Miklós
Kév Metro Kft.	Loppert Zoltán
	Pákai Béla
	Meszlényi Zsolt
	Szendrői Tamás
	Bella Tamás
	Bognár Zoltán
	Varga Ferenc
	Magyar Pál
Komárom M-i ÁKKHT	Teveszné Albu Zsuzsa
Közlekedési Főfelügyelet	Szilágyi Géza
KHVM	Hórvölgyi Lajos
	Holnapy László
KHVT Kht.	Kákonyi József
Közl. Tudományi Intézet	Csókás Elek
Kötek Rt.	Kovács Zoltán
	Ferenczi Sándor
	dr. Zsigovits István
Közgép Unio Rt.	Gopcsa Péter
	Dúzs György
Leonhard Weiss Kft.	Szolnoki Eszter
	Csaba Péter
Lojti Kft.	Solymosi Lajos ügyv.
	Török Józsefné

Hídépítő Rt.	Németh Kálmán
	Bogdán Attila
	Mihalek Tamás
	Berkó Dezső
Hídszervíz Kft.	Légrádi Miklós
	Höffer József
Hídtechnika Kft	Pintér László
	Szendrei Gábor
	Novák Sándor
MÁV Hídépítő Kft.	Csohány Antal
MÁV Közp.-i vizsg. Kft.	Béli János
	Nagy Ákos
	Kormos Endre
	Balogh Árpád
MÁV Rt. Hídgazd. Div.	Erdődi László
	Legeza István
	Agárdi Veronika
MÁV Rt. Kelet Mo-i TFO	Erdei János
MÁV Rt. Budapesti TFO	Nádasi Lászlóné
MÁV Rt. Észak Mo-i TFO	Karácsony Tamás
MÁV Rt. D-Ny Mo-i TFO	Végh Imre
MÁV Rt. D-K Mo-i TFO	Lakatos István
MÁV Rt. Nyugat Mo-i TFO	Vajda lajos
MÁV Hatvani PFT.	Sárdi Ferenc
Mc Bauchemie Kft.	Pethő Gábor
	Pethő Csaba
	Hégely László
Metro Kft.	Schuszter Antal
	Kézdy Pál
Mélyépítő Bp. Kft.	Mosonyi László
Meva Rt.	Oberrecht Kálmán
MOTA Hungária Rt.	Kovács Ákos
Nógrád Megyei ÁKKHT.	André László
Pannon Freyssinet	dr. Dalmi Dénes
Pannonkorr Kft.	Fodor Imre
	Bukovics Béla
Pest Megyei ÁK KHT	Kovács József
	Szőke József
PMS2000 Mérn. Társaság	Csordás Péter
Pont Terv Kft.	Zsömböly Sándor
	Mátyássy László
Servind Kft.	dr. Ludányi Béla
Sika Hungária Kft.	Kruchina Johanna
	Szabó Ferenc
Somogy Megyei ÁKKHT.	Pankrác László
	Varga Ferenc
Stabiment Hungária	Asztalos Levente
	Dregus József

Mabey Ltd.
Terry Dracup

Magyar Scetaurote Kft.
Földi András
Solymossy Imre
Duma György
Ehal Zsuzsanna
Gyurity Mátyás
Mme Marianne Sénéchal

Magyar Aszfalt Kft.
Kárai Jánosné
Hámori Judit
Simon Miklós
Palicz György
Lencsés Sándor
Holló László

Tolna Megyei ÁKKHT.
Orbán László
Mihályka Tibor

Transinvest Budapest Kft.
Budai Katalin
Mikó István
Bokor Barna
Széles Attila

Tubosider Hungária Kft.
Göncz László

Tura Építőipari Kft.
Deák Csilla
dr. Láng Elemér

UKIG
Lehel Zoltán
Nagy Sándor
Rigler István
Sitku László
Szabó Zoltán
dr. Tóth Ernő
dr. Gáll Imre
dr.Trager Herbert
Hargitai Jenő
Willibald Luber
Szabó László
Gyuricza Antónia

Utiber Kft.
Auth Gyöngyi
Téglás István
Teleki Kálmán
Karkus János
Trager János
Pintér László
Kolozsiné T. Beatrix
Kolozsi Gyula
Skoumál Gábor

Strabag Rt.
Abért László
Utasi Benjámin
Pál István
Borzási Ferenc

Szabolcs M.-i ÁKKHT
Nagy Zoltán

Széchenyi István Főiskola
Agárdy Gyula
Guzmics János
dr. Lublóy lászló

Techno - Wato Kft.
Csányi László

Testor Bt.
Szappanos György

TETA Kft.
Németh István

Tikkurila Kft.
Gáspár Imre
Ráduly Enikő

Uvaterv
Bedics Antal
dr. Koller Ida
Vakarcs László
Bodnár Péter
Teiter Zoltán

Vas Megyei ÁKKHT
Cinege Ferenc
Nacsa József

Veszprém Megyei ÁKKHT.
Deményi Zoltán
Vígh István
Máté András
dr. Törőcsik Frigyes
Lányi Péter

Veszprém Megyei Köz.F.
Süle Gábor

Via-consult Kft.
Gruber Péter

Villas Hungária Kft.
Haraszti László

Voest Alphine
Gustav Gallai
Markó Péter

Zala Megyei ÁKKHT.
Tóthmajor János

Tombor Sándor (ÁKMI KHT.)

A műszaki szabályozás helyzete, az útügyi alágazatban használatos kötelező és nem kötelező szabványok. A műszaki szabályozás rendszere. Alkalmazási hozzájárulások, kísérleti munkák, referencia munkák.

A szabványosítás új rendszere. Nemzeti szabványok. Kötelező és nem kötelező szabványok. (1. sz. melléklet)

A 42/1994. (III. 25.) Korm. rendelet és az 1995. évi XXVIII. törvény a nemzeti szabványosításról új helyzetet teremtett a témakörben. Ennek az a lényege, hogy megszüntette a szabványok – 1994. március 31-ig még érvényben volt – hatósági, államigazgatási jellegű hatályát, valamint megszüntette a kétszintű szabványosítási rendszert is. A szabványok alkalmazása nem kötelező, hanem önkéntes jellegű, illetve az alkalmazást az adott tevékenységre kötött tervezési, vállalkozási, szállítási szerződésekben kell rögzíteni, vagy egyéb, például a szakági illetékesség körében meghozott jogszabályok rendezik.

Azokat a nemzeti szabványokat, amelyek alkalmazása kötelező, a szakmailag illetékes miniszter külön jegyzékbe foglalva – jogszabállyal – meghatározott időre egészben vagy részben kötelezően alkalmazandóvá nyilvánítja.

A KHVM Közúti Főosztály vezetője meghatározta az országos közúthálózaton kötelezően alkalmazandó nemzeti szabványok körét. Ezek az útügyi alágazathoz szorosan kapcsolódó termékszabványok, követelményszinteket meghatározó szabványok, a szerkezetek élettartama szempontjából fontos vizsgálati szabványok. E nemzeti szabványokat az országos közutak kezelőinek a fejlesztési, a fenntartási és az üzemeltetési munkáknál kötelezően alkalmazni kell a **KHVM Közúti Főosztály 462.718/1994.** utasítása alapján.

A közbeszerzési törvény, az útügyi műszaki utasítások szükségessége

Az 1995. évi XL. törvény a közbeszerzésről 40. §-a (1) és (2) bekezdése szerint az ajánlatkérő a műszaki és minőségi követelményekre, a megfelelőség tanúsítására és ellenőrzésére, a minőségbiztosítási rendszer tanúsítására vonatkozó műszaki leírást csak jogszabályba foglalt, vagy jogszabály alapján kiadott műszaki előírásra, vagy nemzeti szabványra hivatkozva határozhatja meg. A nemzeti szabványok nem tartalmaznak minden leírást, amely biztosítaná az országos közúthálózat fejlesztési, fenntartási és üzemeltetési feladatainak elvégzésére kiírt pályázatokban elnyert munkák teljes körű megfelelőségét. Ezért a hivatkozott 1995. évi XL törvény a közbeszerzésről, 40 § (3) bekezdés b) szakasza alapján a teljes körű megfeleltetéshez szükséges specifikációkat a KHVM Közúti főosztály 460.285/1994. sz. utasítása szerint alakított rendszerben megírt műszaki szabályzatok / előírások / feltételek / ajánlások tartalmazzák.

Több európai ország gyakorlatához kapcsolódóan tehát kiépült egy új szabályozási rendszer az útügyben:

- nemzeti szabványok
- kötelező szintre emelt nemzeti szabványok
- műszaki szabályzat
- műszaki előírás
- műszaki feltétel
- műszaki ajánlás

Ebben a rendszerben minden közút (országos és helyi közút) esetében biztosítható volt a közlekedési miniszter kötelező szakmai gondosságának érvényesülése 1994-1996 évek között.

Előterjesztés készült az útügyi műszaki szabályozás EU-konform átalakításának 1990-1996 közötti eredményeiről és a további feladatokról. Az előterjesztés javaslatot tesz az útügyi műszaki szabályozás jelenlegi jogi környezethez illeszkedő korszerűsítésére a következőképpen:

A szabályozás területei

- a közutak létesítése során felhasznált termékekre, elkészült építményekre, és más létesítményekre, berendezésekre (a továbbiakban együtt: termék) vonatkozó műszaki (minőségi, csatlakozási, cserélhetőségi) követelmények, méret és minőségválaszték, vizsgálati és számítási módszerek, mintavételi előírások, minősítési, szállítási, tárolási feltételek,
- továbbá az előzőekben említett területekre vonatkozó lényeges követelmények
- a műszaki és gazdasági tevékenység körében használatos fogalmak, meghatározások
- az út-, hídüzemeltetés és -fenntartás során végzett javító, karbantartó tevékenységekre vonatkozó műszaki követelmények, vizsgálati előírások, minősítési feltételek,
- a minőség értékelésére, tanúsítására vonatkozó eljárások, módszerek

A szakmai szabályozás szintjeihez tartozó alapdokumentumok fogalma

Az útügyi műszaki alapdokumentumok alábbi 1 + 3 szintjét különböztetjük meg az útügyi szakágazatban a műszaki alapdokumentum fontosságától, az alkalmazási területtől, érvényétől függően, ezek a következők:

- Az **útügyi műszaki szabályzatok** elsősorban a biztonságot érintő, általános érvényű, alapvetően fontos műszaki követelményeket, módszereket tartalmaznak, amelyeket teljes körűen és egységesen kötelező alkalmazni az útügyi szakágazatba, az országos közutak, a helyi közutak és a közforgalom elől el nem zárt magánutak vonatkozásában.

- Alkalmazását elrendeli: a KHVM minisztere – szakmai felelősségéből adódóan, miniszteri rendeletként – minden közforgalmú közútra vonatkozóan.
- Hatálya kiterjed és kötelező a szakágazatban működő állami és önkormányzati szervezetekre, építtető-, tervező- és kivitelező vállalkozók, szolgáltató és kereskedelmi tevékenységet végzők, valamint az út- és hídüzemeltetéssel, -fenntartással foglalkozó közreműködők számára.

- Az **útügyi műszaki előírás** az útügyi szakágazat számára részletes műszaki-technikai megoldásokat tartalmaz

- Alkalmazását elrendeli: a KHVM Közúti Főosztály vezetője – az egységes szolgáltatási szint biztosítása érekében – az országos közutak kezelői számára.
- Hatálya kiterjed és kötelező az országos közutak kezelőire, akik építési-, fenntartási- és üzemeltetési feladataik megoldása során mind saját tevékenységükben, mind megrendelőként a vállalkozókkal kötött szerződésekben érvényesítik.

1997. folyamán lezajlott egyeztető tárgyalások alapján a KHVM Jogi Főosztálya a következő változtatásokat tartja szükségesnek a műszaki szabályozás területén:

- **Alkalmazási hozzájárulás**: az útügyi szakágazatban alkalmazott gyakorlati útmutató az újfajta termékek és műszaki megoldások közúthálózaton történő alkalmazására

- Kiadja: az ÁKMI Kht. igazgatója az országos közutakra vonatkozóan, annak érdekében, hogy a tevékenységek műszaki megalapozottsága, koordináltsága és biztonsága növekedjék.
- Hatálya kiterjed és kötelező az országos közutak kezelőire, akik építési-, fenntartási- és üzemeltetési feladataik megoldása során mind saját tevékenységükben, mind megrendelőként a vállalkozókkal kötött szerződésekben érvényesítik.

- **Kísérleti alkalmazási hozzájárulás** az útügyi szakágazatban általában meghatározott helyen és időben végzett kísérletekre vonatkozóan.
- Kiadja: az ÁKMI Kht. igazgatója, annak érdekében, hogy a tevékenységek műszaki megalapozottsága, koordináltsága és biztonsága növekedjék (az újfajta termékek és műszaki megoldások közútépítési alkalmasságának elbírálásához és a közúthálózaton történő alkalmazás elősegítésére).
- Hatálya kiterjed és kötelező a kísérleti alkalmazási hozzájárulásban meghatározott országos közút kezelőjére.

Az útügyi műszaki szabályozás dokumentumainak előkészítése, készíttetése, jóváhagyása, elfogadása

Az útügyi műszaki szabályozási tevékenység irányítása a dokumentumok készíttetésével, korszerűsítésével, átdolgozásával valósul meg a 460.285/1994. KF szerinti utasításrendszer alapján.

A szakmai közmegegyezés biztosítása érdekében az ÁKMI Kht. dokumentumok kidolgozásába bevonja a Magyar Útügyi Társaságot, amely az útügyi szabályozásban érdekelt szakemberek integráló fóruma. Az ÁKMI Kht. felterjeszti az elkészült műszaki dokumentumokat a Közúti Főosztálynak, amely közzéteszi és alkalmazásukat elrendeli. (2. sz. melléklet)

- A műszaki szabályozás előkészítése, így
- a gyakorlat, a hatályos jogi-műszaki szabályozás figyelése, a műszaki szabályozási igények felmérése, összegyűjtése,
- az igények rendszerezése, rangsorolása,
- a szabályozás formája, szempontjaira vonatkozó javaslat elkészítése

az Állami Közúti Műszaki és Információs Közhasznú Társaság (1024 Budapest, Fényes Elek u. 7-13. – a továbbiakban: ÁKMI Kht.) feladata.

- Az újonnan felmerült szabályozási igények esetében a szabályozás formájáról, szempontjairól a KHVM Közúti Főosztálya – a Jogi Főosztállyal egyeztetve – dönt.
- A szabályozás tervezetének – az előző pontban foglaltak szerint meghatározott – formában és szempontok szerint történő összeállítása, szakmai (műszaki, jogi) zsüriztetése és előterjesztése az ÁKMI Kht. feladata.
- A **műszaki szabályzat** tervezet elfogadásáról, átdolgozására (módosításra, kiegészítésre) való visszaadásáról vagy elutasításáról a Jogi Főosztály – a Közúti Főosztállyal egyeztetve – dönt. A **műszaki előírás** tervezet elfogadásáról, átdolgozására (módosításra, kiegészítésre) való visszaadásáról vagy elutasításáról a Közúti Főosztály dönt.
- A jogszabályi formában kiadandó műszaki szabályozás további ügyintézése a KHVM ügyrendje, illetve a jogalkotásról szóló 1987. évi XI. tv. és a végrehajtása tárgyában kiadott 12/1987. (XII. 29.) IM rendelet szerint történik.
- Az **alkalmazási hozzájárulás** és a **kísérleti alkalmazási hozzájárulás** megadására - a kidolgozás alatt lévő jogszabályi felhatalmazás alapján, az ott meghatározott eljárási szabályok szerint; ennek hatálybalépéséig a jelenlegi, korábban elfogadott szabályozás alapján, – az ÁKMI Kht. jogosult.

Az útügyi műszaki szabályozás dokumentumainak hatálya

- Az **útügyi műszaki szabályzat** tárgyi és/vagy személyi hatályát a közzétételét és alkalmazását elrendelő jogszabály határozza meg.
- Az **útügyi műszaki előírás** az országos közutakra vonatkozik. Az útügyi műszaki előírás alkalmazása az országos közutak kezelői számára – a közhasznú tevékenység ellátására kötött szerződés szerint – mind megrendelőként, mind saját tevékenységükre nézve kötelező. Az ennek alapján végzett építési-, fenntartási- és üzemeltetési feladataik ellátása során az útügyi műszaki előírásban foglaltakat be kell tartani. A műszaki szabályozási dokumentumok aktuális jegyzékét 1998. január 1-től kezdődően a közútkezelési tevékenységre kötendő vállalkozási szerződésben mellékletként kell szerepeltetni.

A műszaki előírás a helyi közutak és a közforgalom elől el nem zárt magánutak kezelői számára ajánlásul szolgál.

- Az alkalmazási hozzájárulás és a kísérleti alkalmazási hozzájárulás területi és személyi hatályát az engedélyben meg kell határozni. Megfelel a korábbi terminológia szerinti alkalmazási engedélynek, illetve kísérleti engedélynek.

Az útügyi műszaki szabályozás dokumentumainak megjelentetése

- Az **útügyi műszaki szabályzatot** – miniszteri rendelettel – a Magyar Közlönyben kell kihirdetni.
- Az **útügyi műszaki előírás** az országos közutak kezelői és a társadalmi közös szükséglet kielégítéséért felelős szerv – illetve megbízottja – által kötött szerződésbe való beemeléssel válik kötelezővé, és tájékoztatásul a tárca hivatalos lapjában is meg kell jelentetni.
- Az érdekeltek tájékoztatása céljából az útügyi műszaki szabályozási dokumentumok listáját a KHVM Közúti Főosztálya évente egyszer a tárca hivatalos lapjában jelenteti meg.

Alkalmazás: Az ismertetett szabályozási rendszer 1998. január 1. napjától érvényes.

Rostás Zoltán (GÉNIUS Kft.)

Hídszerkezetek korrózióvédelmi bevonatai felújításának gazdaságilag és műszakilag optimális lehetősége"

(A fenti előadás rövid bevezető után videó film bemutató formájában került közlésre, ezúttal egy tömörített szövegváltozatot adunk közre)

Amennyiben egy hídszerkezet korrózióvédelmi bevonata felújításra szorul, úgy ma már a ***műszaki, gazdasági és ökológiai*** szempontokat **együttesen** kell vizsgálni az optimális megoldás megtalálása érdekében.

A műszaki szempontoknál elsőként a meglévő bevonat eltávolítása jelenti az első nehézséget. Mégpedig két aspektusból is. Először azért mert ma már ***nem engedhető meg***, hogy a hídról bárminemű szennyeződés a vízbe hullhasson. Másodszor azért mert az eltávolított régi bevonat ***veszélyes anyagnak*** minősül, ezért külön bánásmódot igényel, amit még csak tetőz az eltávolításhoz többnyire nagy mennyiségben használt koptató közeg, ami az esetek túlnyomó részében izzított kvarchomok. A technológiából eredően egy homokszórás után nem csak a leszórt régi bevonat maradványait kell veszélyes hulladékként kezelni (ami egy híd esetében akár több tonna is lehet),
Hanem az alkalmazott koptató közeg teljes mennyiségét is, ami az előző akár ***5O-6O-szorosa*** is lehet!

A második műszaki szempont, hogy a felületet olyan mértékben meg tudjuk tisztítani, ami az új bevonat felhordásának alapfeltétele, illetve az új bevonat minél hosszabb élettartamát biztosítja.

Ezt a gyakorlatban leginkább az egyes elemek nehéz hozzáférhetősége, a nedves, páradús környezet, a vissza szennyeződés, vagy a visszarozsdásodás akadályozza.

A harmadik műszaki szempont minden nehézség ellenére olyan bevonat kialakítása, ami hosszútávú védelmet nyújt a szerkezet számára, azaz jól ellenáll a környezeti és időjárási hatásoknak, és hosszú éveken keresztül jól tapad a felületen.

A gazdaságossági szempont megköveteli, hogy a felújítás lehetséges módozatai közül azt kell választani, amelynek a költsége a leghosszabb távon minimumot ad.

Az ökológiai szempont érvényesítése pedig azt jelenti, hogy eleve ki kell ejteni azokat a lehetséges megoldásokat, amelyek az egészség-, és környezetvédelem ma már törvényben és szabványokban rögzített feltételeinek teljesülését nem teszik lehetővé, azaz olyan megoldást kell választani, amelynek nincs, vagy minimális a környezet károsító hatása.

Mindezen szempontok együttes érvényesítésére ajánljuk a **RUSTBOND PENETRATING SEALER** nevű epoxi alapú speciális alapozó használatát, megfelelő közbenső és fedő réteg alkalmazásával.

Mint ahogy az angol név is utal rá, hatása többoldalú; egyrészt leköti a futó rozsdát (Rustbond), azaz kiszorítja belőle az oxigént és a vizet, ezáltal megakadályozza a további korróziót.
Rendkívül jó nedvesítési tulajdonságánál fogva behatol (Penetrating) a legkisebb repedésekbe, hézagokba, kitölti a legkisebb üregeket, felületi mélyedéseket, pórusokat.
Végül lezárja (Sealer) a régi bevonat felnyíló széleit, igen nagy tapadó erővel egy folytonos burkot képez köréje, ezzel megakadályozza, azok további degradációját.
Lévén gyakorlatilag oldószer mentes (szilárdanyag tartalma 98% +/- 2%) a régi bevonat még jól tapadó részein nem lazítja fel, s azok így újra fedhetők gyakorlatilag mindenféle fedőfestékkel.

Mindez a tulajdonság lehetővé teszi, hogy használjuk
a, Azokban az esetekben, amikor a régi bevonat 8O-85%-a még jól tapad a felülethez.
Ilyenkor csak az átkorródált rész kell mechanikailag letisztítani, majd a teljes felületet bevonjuk RUSTBOND P. S.-vel, 25-3O μm szárazréteg vastagságban, majd az alapig tisztított felületeken CARBOMASTIC 15 nevű Al-val pigmentált epoxi alapozóval foltszerű javítás révén 1OO-125 μm szárazréteg vastagság biztosításával érjük el a korrózióval szembeni ellenálló képességet.
Végezetül pedig egy UV-álló poliuretán fedőbevonattal (75-1OO μm)biztosíthatjuk az időjárás állóságot.

b, Azokban az esetekben, amikor a felület nagyon tagolt, sok az él, csomópont, vagy túl egyenetlen a felület (kráteres), vagy például egy szegecselt szerkezet esetében, amely nagyon jellemző hidak esetén is.
Ilyenkor a fent említett tulajdonságok lehetővé teszik, hogy a vékony rétegben felhordott RUSTBOND P.S. egyenletesen fedjen be mindenféle felületet, s töltsön ki minden üreget, hézagot, repedést, s kiváló tapadása révén (1O MPa felett) mintegy tapadó hídként szolgáljon a további rétegek számára.
Ilyen esetekben tehát amikor a teljes felületről eltávolítjuk a régi bevonatot, először a RUSTBOND P.S.-t alkalmazzuk, majd közbenső bevonatként a teljes felületen a CARBOMASTIC 15 epoxi bevonatot, 125 μm szárazréteg vastagságban, s végezetül pedig egy UV-álló poliuretán fedőbevonatot (75-1OO μm).

c, A fenti eset alesetéként akkor is ajánlott az alkalmazása, ***amikor nagynyomású vízsugárral (2OOO-25OO bar), vagy alacsonyabb nyomáson (2OO bar) nedves homokszórás révén történik a felület tisztítása.*** Ilyenkor kihasználhatjuk a bevonat (RPS) úgynevezett ***felület toleráns*** tulajdonságát, azaz azt a tulajdonságát hogy teljes biztonsággal felhordható futó rozsdára (csak a laza rétegeket kell eltávolítani), tehát nem igényel fémtiszta felületet.Így ez a felület tisztítás több szempontból előnyös lehet. Egyrészről így kiküszöbölhető a száraz homokszórás szilikózis veszélye, a keletkező veszélyes hulladék nagy tömege, a környezetet nagyon sokszor tekintélyes mértékben zavaró porszennyeződés, valamint a felületen esetleg por, kristály vagy beoldódott állapotban levő korrozív ionok (szulfát, nitrát, klorid) kimosását is meg tudjuk

oldani egy lépésben, és így későbbi káros hatásukat is ki tudjuk küszöbölni. A további rétegek felhordása azután az előbbi esettel azonos módon történik.

A gazdasági szempont is több hatás révén érvényesül:
Egyrészről a lényegesen egyszerűbb felület-előkészítés tekintélyes költség megtakarítást tesz lehetővé, másrészt magát a RUSTBOND P.S.-t igen vékony rétegben (25-3O µm szárazréteg vastagságban) kell felhordani, ami tekintve az igen magas szilárdanyag tartalmat (min.98%), igen nagy kiadósságot eredményez (32-39 m^2/l), azaz igen kis fajlagos költséget (1OO Ft/m^2 alatt).

Harmadrészt a rendkívüli tapadó szilárdság hosszú élettartamot biztosít a rendszer számára, azaz egyszeri ráfordítás a hosszú élettartam során költség minimumot jelent a többi magoldással szemben.

Az ökológiai szempontok leginkább az "a" és a "c" esetekben érvényesülnek, de mindegyikhez hozzá jön az a ma még nem nagyon méltányolt előny, hogy a RUSTBOND P.S. ***nem tartalmaz oldószert(!)***, így ***a környezetet nem terheli veszélyes emisszióval.***

Mindezek alkalmazását a gyakorlatban két példán keresztül kívánjuk bemutatni:
A, Az egyiket egy a BORSODCHEM területén lévő vinilklorid tartály felújításán keresztül.
Ez a fent említett "a" eset tipikus példája, amikor a régi bevonat már jónéhány helyen átkorrodált, de a felület tekintélyes részén még jól tapad a régi bevonat.
Ugyanakkor a felület előkészítés lehetőségei korlátoltak, mivel a tartály üzemel, azaz vinilkloriddal van töltve, így a robbanás veszély miatt nem alkalmazható száraz homokszórás, csak mérsékelt mechanikai tisztítás.
Alkalmazott mechanikai eszközök:
- spakli,
- drótkefe
- kézi véső
- csiszoló papír

Fontos, hogy az eltávolított bevonat széleit lecsiszoljuk, hogy a bevonandó filmünk jól le tudja kötni azokat. A csiszolás után valamilyen módon, - pl préslevegővel - el kell távolítani a felületen lévő port.
A bevonatok felhordásánál szem előtt kell tartani a klimatikus viszonyok alakulását.
Ennél fontos szabály, hogy a felület hőmérsékletének legalább 3 °C-val magasabbnak kell lennie, mint a harmatpont. Mindezt pl egy termo-hygrométer használatával ellenőrízhetjük.

B, A másik példánk a DUNAFER érctéri bakdaruja, amely 14.5OO m^2 felületű, szegecselt szerkezet. Itt a teljes felületet homokszórással tisztítottuk meg.
A 4O éves szerkezeten természetesen nagyon sok porszennyeződés volt, így a lerakódások, de maga a régi bevonat is már nagy mennyiségű szulfát és klorid ionokat tartalmazott, amik a homokszórás után már nem, vagy csak alig voltak kimutathatók a felületen, így nem kellett ezek eltávolításáról külön gondoskodni.A megtisztított felületre 3O-5O µm szárazréteg vastagságban hordtuk fel a RUSTBOND P.S.-t.
A különböző profilokból álló szerkezeten jól megfigyelhető volt, hogy a RUSTBOND P.S milyen jól bevonta az éleket, csomópontokat, korrózió okozta krátereket, pórusokat, mivel egy vékony, csillogó, összefüggő filmréteg alakult ki a teljes felületen.
Ez a speciális alapozó +1O °C -ig alkalmazható, így a hideg idő beálltával abba kellett hagyni a munkát, s csak tavasszal tudtuk újra fojtatni.

A közbenső bevonat itt is a CARBOMASTIC 15, Al-val pigmentált epoxi bevonat volt, 2 x75 µm szárazréteg vastagságban, de itt a teljes felületen alkalmazva.
Ezután pedig CARBOLINE 834-es, szintén UV-álló akril-poliuretán került rá fedőbevonatként.

Mindkét rendszerre 5 év garanciát vállaltunk és 15-2O év élettartamot jósolunk nekik.
Ezt egyelőre a felületen végzett tapadási vizsgálatok (5-7 MPa tapadó erő a fedő és a közbenső-nél történt szakadásnál) igazolni látszanak.

Windisch László (HÍDÉPÍTŐ RT.)

Új híd épült Dunavarsány és Szigethalom között

Előzmények

Az első híd 1943-ban épült, Dunavarsány és Szigethalom között a szigetszentmiklósi repülőgépgyár kiszolgálására.
A szerkezet 30 m támaszközű, KOHN rendszerű hadihíd volt, két oldalán 10-10 m támaszközű gerinclemezes híddal. A hidat 1944. őszén a háború alatt felrobbantották.

1949-50 között a lerombolt szerkezet helyén új híd épült, melyet a Mávag hídgyára gyártott, és az alapmázolással ellátott hídelemeket 1950. júliustól október hónapig Zimmermann Tamás okleveles mérnök vezetésével szerelték össze a helyszínen.
Ez a híd kéttámaszú, 50 m nyílású alsópályás rácsos szerkezetű volt, amely egy nyomú vasúti pályát vezetett át, illetve vonatmentes időben 3,0 m szélességű pályán a közúti átvezetést is biztosította. A két hídfő a mederben épült, a hídfőkhöz a bal parton 90 m, a szigeti oldalon 120 m töltés csatlakozik a kisduna medrében.

A hídon az építés óta több javítás, átalakítás történt, ám ezek minden esetben csak az eredeti állapot fenntartását szolgálták. A megnövekedett forgalom miatt a szerkezet állapot jelentősen megromlott, és szűk keresztmetszetet jelentett a térség közúti forgalmának lebonyolítására, annak ellenére, hogy a vasúti forgalom 1992-ben megszűnt.

1996-ban született meg a döntés a híd teljes felújítására és szélesítésére.

A tervezés és a kivitelezés előkészítése

A Tender kiírás és az eredeti kiviteli terv a vasúti híd főtartóinak széthúzásával, új kereszttartók, szélrácsok beépítésével, kétnyomú közúti forgalom átvezetését biztosító híd kivitelezését tartalmazta, de módot adott alternatív ajánlat beadására is, a kiírási paraméterek változatlan hagyásával, az építési időt csökkentő megoldásra.

A Hídépítő Rt. alternatív ajánlata a régi híd teljes elbontását (esetleg újrahasznosításnak megfelelő bontással) és egy új hídszerkezet megépítését tartalmazta az eredeti 5-6 hónapos hídzárral szemben 2-3 hónapos zárás mellett.

Részvénytársaságunk 1998. július 8-án kapta meg a Pest Megyei Állami Közútkezelő KHT elfogadó nyilatkozatát a híd átépítésére beadott ajánlatára. A szerződés megkötésére - az alternatív megoldásra - 1998. augusztus 1-jén került sor 278.719,-eFt nettó összegben, amely a pótmunkákkal együtt 297.099,-eFt nettó összegre növekedett.

A szerződés aláírását követően megkezdődhetett az új szerkezet kiviteli terveinek elkészítése, és a hatósági engedélyeztetési eljárások lefolytatása.
Az új híd főbb adatai a következők:

Támaszköz:	51,5 m	
Szerkezet:	Alsópályás, rácsos acél főtartó, vasbeton pályalemez	
Pályabeosztás:	kocsipálya	7,5 m
	gyalogjárda	1,5 m
	kerékpárút	2,4 m
Teherbírás:	„A" terhelési osztály	

Az átépítés során a mederbe nyúló töltéstesteket oldalanként 2-5 m-rel kellett megszélesíteni annak érdekében, hogy a 7,5 m-re szélesített közúti útpályaszerkezet és a kétoldali távlati járda - kerékpárút elhelyezéséhez szükséges koronaszélességet biztosítani lehessen. Az új rézsűoldalakat lapburkolat védelemmel kellett ellátni.

A tavalyi év feladatát a tervezés, a töltések megszélesítése, és a hídszerkezet gyártása képezte. A tervezést a Hídépítő Részvénytársaság Műszaki Osztálya végezte, altervezők bevonásával. A hídszerkezet terveit a PONT-TERV Rt, az út és földmunkák terveit az UVATERV Rt. készítette.

A kivitelezés végrehajtása

A kivitelezés szeptemberben kezdődött meg a töltéseket megtámasztó lábazati kőszórás elkészítésével, ezt követte a töltésoldalak szélesítése, majd a burkolatépítés kötőréteg szintig. Az építés közben a forgalmat félpályán folyamatosan fenn kellett tartani, jelzőlámpás forgalomirányítás mellett.

A töltés szélesítése során több előre nem várt nehézséggel találkoztunk. Egyrészt a meglévő töltésanyag visszaépítésre alkalmatlan homok, homokliszt talaj volt, - tehát a lépcsőzésnél kibontott talajt is el kellett szállítanunk -, másrészt a burkolat alatt a teljes vasúti al- és felépítményt megtaláltuk - sín, talpfa, zúzottkő ágyazat, humuszolt felületek, őrház alapok, falmaradványok, kábelek, stb. - melyek elbontása a keskeny töltésen - a közúti forgalom folyamatos fenntartása mellett - sok problémát jelentett.

A felsorolt körülmények miatti műszaki szükségességből az eredetileg tervezett 5300 m^3 helyett 12.000 m^3 töltésanyag épült be a szélesítésbe, amely a kivitelezési időt értelemszerűen megnövelte. Az október 15-i kezdés és a problémák miatt tavaly csak három oldal szélesítését és a taksonyi oldali burkolat cserét tudtuk elvégezni. A negyedik oldalon a töltésszélesítést december elején már nem kezdtük el, hanem a hídzár előtt, ez év március elején, majd április közepére a burkolatcsere is elkészült.

A téli hónapok a hídcsere technológiájának és részletes ütemtervének kidolgozásával és jóváhagyatásával teltek el.

Két technológiai változat készült:

1. A régi hidat felemelve a saruk helyére alátámasztó lábak kerülnek beépítésre, a megemelt szerkezet és a burkolat szint közé acélszerkezetű rámpa épül, amely biztosítja a forgalom átvezetését. A rámpák alatt és védelmében elkészülhet a hídfők átépítése. A hídfők elkészülte után kerülhet sor az újabb lezárásra és a régi híd kiemelésére és az új szerkezet behúzására. A lábak beépítéséhez 10 napos a hídcseréhez 55 napos hídzár szükséges.

2. A régi hidat kiemelése, a hídfők átépítése, az új hidat beépítése, egy 63 napos hídzár alatt.
A megrendelő a változatok közül az együtemű, 63 napos hídzárt jelentő megoldást fogadta el azzal a kikötéssel, hogy a gyalogos forgalmat az építés ideje alatt folyamatosan fenn kell tartani.
Ez év március elsején kezdődött meg az új hídszerkezet helyszíni szerelése a hídtól 150 m-re a taksonyi oldalon kialakított gyártótéren. A hídelemek a GANZ ACÉLSZERKEZET Rt. Mátranováki hídgyárában készültek, elemenként közúton szállították a szerelőtérre. A hídszerkezet összeállítása után még a gyártótéren beépítettük a pályalemez zsaluzatát, vasszerelését.
A lezárás előtt a gyalogos forgalom folyamatos biztosítására uszályhidat építettünk.
Az uszályhíd 2 x 2 db TS-40 bárkából állt, középen 1.400 hengerelt tartópárból egy emelhető hidat építettünk, amely folyamatosan 12 m széles, 2,5 m magas a közúti zár miatt megnövekedett gyalogos forgalmat folyamatosan biztosítani kellett.

A régi híd lezárására 1998. április 16-án került sor, megkezdődött a 63 napos „hadművelet".
A lezárás után a szigethalmi hídfő térdfal és háttöltés bontása, a behúzópálya beépítése és a viziúszó állványzat elkészítése után április 27-28-án került sor a régi híd kihúzására.
A hidak mozgatása töltésen behúzópályán - görgős kocsin történt, a vízi alátámasztást pedig TS 80 bárkára épített acélszerkezetű állvány biztosította.

A kihúzás munkafázisai az alábbiak voltak:

- Az 500 tonna súlyú hídszerkezet megemelése 3,5 m magasságra, 4 db 300 tonnás sajtóval, máglyázással alátámasztva.
- A TS bárka feltöltése 250 m3 vízzel és beállítása a hídszerkezet alá - majd rögzítése.
- A bárkából a balasztvíz kiszivattyúzása, teherfelvétel.
- A kihúzás első szakasza - 40 m mozgatás - után a szigethalmi hídfőn a szerkezetet konzolosan alá kellett támasztani, a 20 m-es konzol alól a bárka lesüllyesztése és a híd végére visszaállítása után a szerkezetet újra az úszó állvánnyal alátámasztani, annak érdekében, hogy a kihúzás

folytatható legyen. A visszaállásra és ismételt teherfelvételre a parti terhelés csökkentése miatt volt szükség.

- A kihúzás második szakasza - 10 m mozgatás után a hídfőn görgős kocsik kerülnek a szerkezet alá.
- A harmadik szakaszban a pálya és görgős kocsik segítségével a híd továbbhúzása a töltésen, hogy a hídfő átépítéséhez szükséges terület rendelkezésre álljon.

A híd kihúzása a hídon elhelyezett gépi csörlő segítségével történt, az úszó állványzat a híddal együtt mozgott, mozgatását parti kötelekkel és horgonykötelekkel végezték, csörlő segítségével.
A röviden leírt munkafázisok megvalósítását több hetes, hónapos előkészület, valamint részletes technológiai tervezés előzte meg.
A híd kihúzása összesen két munkanapot vett igénybe.

Az új hídszerkezet főtartóinak távolsága 9,5 m, ezért a kihúzást követően a hídfők régi szerkezeti gerendáit el kellett bontani és a hídfőkre konzolos vasbeton szerkezeti gerendát kellett építeni az új híd fogadására. A rövid építési idő miatt a szerkezeti gerendához külön erre a célra összeállított betonkeverék került alkalmazásra, amely 430 kg/m^3 450 pc. cementtartalom mellett 5 napos korban elérte a 30 N/mm^2 törőszilárdságot.

A kihúzott régi hídszerkezet hasznosítására több kísérlet is történt, de gazdaságos megoldást nem sikerült találni, így a szerkezet szétvágás után beolvasztásra került.

Május 16-án került sor az új híd behúzására, amelyet addigra a hídfő átépítésével egy időben a gyártótérről előre húztunk görgős kocsikkal a hídfő mögé.

A behúzás során a kihúzáskor használt szerkezetek, állványzat és berendezések kerültek alkalmazásra. a behúzás már a kihúzási tapasztalatok birtokában egy nap alatt elkészült.

Május 20-án elkészült a pályalemez betonozása, ekkor a munka súlypontja ismét a töltésrészekre tolódott a hídfők átépítésének befejezése, az út kapcsolatok megoldása jelentette a fő feladatot, ezen kívül a pályalemez szigetelése és a burkolatépítés készült el.
Június 15-én volt a híd próbaterhelése. A próbaterhelés eredménye megfelelt az előírásoknak, így a szükséges hatósági szemlék és engedélyek birtokában az új híd 1998. június 18-án a tervezett időpontban a forgalom számára megnyitásra került.
A következő hónap a pótlólag megrendelt munkák kivitelezésével telt, már csökkentett tempóban és létszámmal.

Főbb alvállalkozók:

Ganz Acélszerkezet Rt	-	hídgyártás, szerelés
Hídépítő Speciál Kft.	-	vízi munkák, híd vízi mozgatása
AQUA Kft.	-	töltés, földmunkák
Egri Útépítő Rt.	-	útépítése, burkolatok
Rozmaring Kft.	-	burkolások
Hídtechnika Kft.	-	szigetelés, járdaburkolat

Bogdán Attila (HÍDÉPÍTŐ RT.)

Debrecen, Homokkerti felüljáró II. ütemű kiépítése

Előzmények, tenderkiírás

Debrecenben a 47. sz. Debrecen - Szeged főútvonal belvároson történő átvezetésére a 4. sz. főút és a MÁV Budapest - Nyíregyháza vasútvonal felett 1972-ben felüljáró épült - 2x1 forgalmi sáv + gyalogjárda kiépítésben.

A 4. sz. főúthoz a csatlakozást fel és lehajtóágakkal biztosították. A híd vasbeton szekrény-keresztmetszetű, állványon készült - a vasút feletti szakasza utófeszítéssel erősített. Az alapozása ϕ60 cm FRANKI cölöpökre támaszkodó tömör falas pillérekkel készült.

Az utóbbi 10 évben egyre növekvő forgalom az átkelési szakasz bővítését igényelte. A forgalomtervezés és - előrebecslés alapján határozták meg az építendő műtárgy jellemzőit.

A pénzügyi fedezet megteremtése után 1997. I. félévben írta ki a tendert a lebonyolító Hajdú - Bihar Megyei Állami Közútkezelő Közhasznú Társaság.
A tenderen a HÍDÉPÍTŐ RT. nyerte el a lehetőséget ajánlatával a műtárgy megépítésére és augusztusban megkezdődhetett a tervezési munka.

A tenderben megfogalmazott feladat a következőkben foglalható össze:

- a meglévő hídszerkezet mellé - azonos nyílásméretekkel olyan híd építendő, mely 2 forgalmi sáv átvezetésére alkalmas
- biztosítson 1 forgalmi sáv levezetését a 4. sz. főúthoz
- a megnövekedett gyalogos és kerékpáros forgalom számára biztosítson átkelési lehetőséget a vasút két oldal között

Így a híd pályabeosztása a következő lett:

a) a vasút feletti szakaszon:

50 cm kiemelt szegély
2 x 4,25 m forgalmi sáv
4,60 m egyesített gyalogos és kerékpáros sáv a külső oldalon
a teljes sávszélesség 13,67 m

b) a város felé eső egyenes hídág

50 cm kiemelt szegély
2 x 4,25 m forgalmi sáv
1,34 m kezelőjárdával bővített kiemelt szegély - melyen helyeztük el a közvilágítási kandelábereket is
a teljes sávszélesség 10,40 m

c) a Wesselényi úti lehajtóág (R=40 m)

50 cm kiemelt szegély
5,00 forgalmi sáv
4,60 m egyesített gyalogos és kerékpáros sáv a külső oldalon
a teljes sávszélesség 10,67 m
az egyenes hídrészek hossza: 173 m
az íves hídrészek hossza: 38 m

Az áthidalt akadályok:
- a MÁV Budapest - Nyíregyháza vasútvonal Debrecen állomás 12 db átmenő, rendező- és kihúzó vágánya
- a 4. sz. főút városon átvezetett szakasza (1. kép)

A Hídépítő Rt. tenderajánlatában a műtárgy építését a tervek elkészítésével vállalta, melyeket az Rt. Műszaki Osztálya készítette. Az ajánlott szerkezet a fent rögzített paraméterekkel készülő szekrény-keresztmetszetekkel gyártott feszített vasbeton híd, melynek építéstechnológiája olyan, hogy minimális időtartamban és módon zavarja a MÁV forgalmát és rendjét, valamint a legkisebb beavatkozást jelenti a város közúti közlekedésébe, forgalmába, s természetesen biztosítja a híd elkészítését a kívánt határidőre.
A tenderajánlatok értékelése és az eredményhirdetés 1997. augusztusáig húzódott - míg a végső határidő (1998. szeptember vége) ismert volt. Amint látható, a tervezéssel együtt a munkára rendelkezésre álló idő ijesztően rövid, s így szinte emberfeletti erőfeszítéseket igénylő feladatra vállalkoztunk.

A tervezés kezdetén meglévő alapkörülmények, kiinduló adatok

- a feladatban a meglévő híddal azonos esztétikájú, szerkezeti anyagú, vastagságú (szerkezeti magasságú) hidat kellett tervezni
- a meglévő híd támaszrendszeréhez igazodó pilléreket kellett terveznünk - így közel azonos nyílásméreteket alakítottunk ki
- a pillérek megjelenését is a régiekhez kellett igazítani - tömör falazat, felfelé szélesedő kontúrral, felületükön hornyos bordázat, szélesedő szerkezeti gerenda-alak
- a híd magassági vonalvezetésével igazodni kellett a mellette meglévő régi hídhoz - az új szerkezet alsó élének mindenhol magasabban kellett lennie, mint a meglévő szerkezeté (függetlenül a szabvány szerint biztosított űrszelvényi méretektől)
- mindezeket együtt értelmezve ki kellett elégíteni az alkalmazni kívánt építéstechnológia (a szakaszos előretolásos hídépítés) követelményrendszerének egyik alapfeltételét - vagyis, hogy a szerkezet alsó élének alakját függőleges síkban folytonos függvénnyel lehessen leírni, s görbülete állandó értékű legyen (egyenes vagy körív)

Ezt az összetett feladatot a HRT javaslatai alapján az útterveket készítő TURA Kft. Kollektívájának maradéktalanul sikerült megoldani. Az útpálya R=2000 m domború lekerekítéssel készült a híd teljes hosszában. A lehajtóág - melyet eleve monolit szerkezetként, állványon kívántunk építeni - R = 1204 m lekerekítéssel készült.

További kötöttség volt, hogy a meglévő híd építésekor - gondos előrelátással - elkészítették a vágányok közé eső két pillér alapozását is - az elkészült híd alaptesteinek vonalában, FRANKI cölöpözéssel és az alaptestekkel együtt. Mivel a jelenlegi híd - a gyalogos + kerékpáros sávval jelentősen szélesebb - ebből adódóan súlyosabb is - lesz, a meglévő alaptestek ill. cölöpalapozás kiegészítése, erősítése is szükségessé vált.

A híd nyílásbeosztása az áthidalt akadályokhoz igazodóan - rendszertelen:
Az egyenes hídszakaszon (10. és 18. jelű hídfők között)
12,50 + 21,50 + 18,00 + 21,00 + 25,40 + 33,00 (vasút felett) + 25,40 + 16,00 m
A lehajtóág pedig
18,00 + 20,00 m

A híd alépítményei

A híd alapozását ~ 11m hosszú, ϕ 83 cm fúrt SOIL-MEC cölöpökkel készítettük, tervezett teherbírásuk 1418 kN, melyet próbaterheléssel biztonsággal igazoltunk. A vágányok között lévő alaptesteket 4-4 db cölöppel ki kellett egészíteni, míg a többi alaptest alá 8-10 db cölöp került. A pillérek az összefogó alaptesten 70 cm vastag tömör felmenő fallal készültek - a hídsaruk és az emelőszerkezetek helyigényének megfelelő szerkezeti gerendával.

A hídfők közül:

A 10 jelű az új töltésről készített cölöpöket összefogó merev szerkezeti gerendával készült.
A 18 jelű tömör felmenőfalas hídfő, kétoldalt párhuzamos szárnyfalakkal - a külső szárnyfalhoz csatlakozik a feljáró háttöltés vasalt talajtámfalakkal készülő megtámasztása.
A 20 jelű hídfő a cölöpöket összefogó alaptestből felhozott 3 db ϕ 90 cm oszlopok tetején kialakított szerkezeti gerendából áll.

Az alapozások készítését, ütemezését a rövid idő mellett a helyi körülmények is befolyásolták.
A vasúti vágányok közötti alaptestek cölöpözését és felmenő falazatainak készítését a vasútüzem minimális zavarásával kellett megszervezni. Szoros vágányzári ütemezés mellett - a szükséges közmű, kábel és felsővezetéki kiváltásokat, elhúzásokat, kiszakaszolásokat is meg kellett oldani.
A cölöpözés 1997.novemberében kezdődött és a 16-17-18. támaszok készítését az év végi, év eleji téli hónapokban kellett elvégezni. A vasúti vágányokon átjárási lehetőség nem volt, így e három pillér építését - a meglévő híd feljáró töltése és a TIGÁZ telep kerítése között kialakított egynyomú bejáróúton megközelítve - hátrálva kellett elvégezni.
A 18. hídfőt 1998. március 31-ig a szerkezeti gerenda felső szintjéig (saruszintig) el kellett készíteni - és a hídfő mögötti munkaterületet a támfalat, valamint a háttöltést készítő Magyar Aszfalt Kft-nek át kellett adni.

Mivel a háttöltés készítésével a Mikepércs-i oldali nyílások már megközelíthetetlenné váltak - szükség volt a munkaszervezés gyorsítására. Ilyen körülmények figyelembe vételével a híd felszerkezetének építése csakis az alkalmazni kívánt szakaszos előretolásos hídépítési technológiával lehetséges, mivel ezután már csak a tojáshoz szükséges emberek sétálnak be a pillérekhez, géppel, daruval nem kell bejutni az elzárt területre.
Az alépítmények készítése során számos nehézséget kellett leküzdenünk.

A MÁV területén végzendő cölöpözési munkák megkezdéséhez:
a fúrásokhoz sok helyen a felsővezetékek kiszakaszolása, elhúzása, a földben lévő ká belek, víznyomóvezetékek, 10000kV tápkábelek kiváltása vált szükségessé
a régi híd építésekor a távlati híd szélességének megfelelően kiépítették a felsővezetékek keresztfeszítéseinek tartóoszlop-rendszerét. A szélesebb híd építéséhez ezeket is át kellett építeni.
Biztosítóberendezési kábelkötegek megóvása mellett kellett cölöpöznünk.

A fenti átépítési munkák tervezésében és végrehajtásában a MÁV illetéke szak-részlegeivel, a forgalomirányítás és állomásvezetés szakembereivel példás együttműködés, gyors és korrekt segítségnyújtás, munkakapcsolat alakult ki. (2. kép)
A vasút város felőli szakaszán lévő pillérek alapozásánál is alkalmazkodni kellett a körülményekhez.
A MÁV területén belül lévő targoncaút alatt 3.5 m mélységben haladó csatornára került volna a 14. jelű pillér - ezért az alaptest elfordításával kerültük el a mélyen vezetett csatorna új nyomvonalra történő kiváltását.
A 11-112. jelű pillérek a 4. számú főút ívben fekvő szakaszán a főút szegélyével párhuzamos helyzetűre kellett tervezni.
Ezekből is látható, hogy az alépítményi munkák vonatkozásában sem tekinthető a műtárgy a szakmában szokványos szerkezetnek.
Az alépítményi munkák megkezdése előtt a régi híd Wesselényi úti lehajtóágát el kellett bontani, mely munkát a szekrényes híd konzollemezének elvágásával kezdtünk el. A bontási munkák egyszerűsítésére és gyorsítására egy igen látványos és hatékony bontási módszert választottunk: a lehajtóág alatti pillérek lerobbantásával juttattuk le a felszerkezet eme részét, s lent a terepszinten a vasbeton szerkezet darabolása már igen gyorsan elvégezhetővé vált.

A felszerkezet és építése

Amint azt a tervezendő híd tenderfeltételeinél említettem, a híd pályabeosztásából adódóan nem mindennapi felszerkezetet kellett létrehozni.
A Mikepércs-i hídvég felől haladva széles hídszerkezetet (2 x 1 forgalmi sáv + kerékpár sáv) 7.60 m fenékszélességű, kétcellás, feszített vasbeton szekrényként alakítottuk ki, a hídközéptől visszafelé haladva az egyenes városi ág (melyen 2 x 1 forgalmi sáv halad) 4.60 m fenékszélességű egycellás, szekrénykeresztmetszettel terveztük, míg az íves lehajtóágat (melyen az egy forgalmi sáv mellett a kerékpársáv halad) 5.50 m széles szekrényként alakítottuk ki.
A fenti vegyes szerkezeti rendszerű hidat egyöntetű építési módszerrel nem tudtuk megépíteni - ezért úgy döntöttünk, hogy a 14-18. támaszok közötti, mintegy 100 m hosszúságú hídrészt a vasút 12 vágánya felett szakaszos előretolásos technológiával építjük meg. A híd többi részét állványon betonozzuk, több szakaszban és feszítéssel egyesítjük az egyes részeket.

A szakaszos előretolásos hídépítési technológia - néhány szóban

szakaszos a vasbeton szerkezet kb. 12-18 m hosszú szakaszokban készül, az elkészült új szakaszt a kellő betonszilárdság elérése után feszítőkábelekkel összefeszítjük a már elkészült hídrésszel

előretolásos az összefeszített hídrészt, melyet általában egy a híd tengelyében a híd alkalmas részén telepített gyártópadon készítenek - hosszirányban hidraulikus sajtók segítségével előremozgatnak

A technológia alapvető előnyei:

- főleg hosszú hidak a tereptől magasan vezetett szerkezetek esetén: a teljes szerkezet beállványozása helyett egy megfelelő helyre telepített gyártópadon készíthető a hídszerkezet

- a nagy mennyiségű állványanyag és zsaluzat helyett kistömegű általában acélburkolatú és tartórendszerű gyártópad - mely sokszor felhasználható, gépészetileg kiépített (mozgatás, beállítás, kitámasztás)
- a gyártópadban megbízhatóan biztosítható az alak és mérettartás, egységes, jó minőségű felülettel készíthetők a látszó felületű szerkezetek
- a munka koncentráltan végezhető (a termék vándorol - a gyártási folyamat egy helyen zajlik)
- a gyártópad körül az építéshely jól berendezhető, az anyagellátás hatékonyan megszervezhető, általában a gyártópad közelébe telepített toronydaru szolgálja ki a gyártást, ennek hatósugarába telepített vasszerelő-helyen előregyárthatók a vasalási egységek, melyek a zsaluzatba emelhetők
- a munkafolyamatok sokszor ismétlődnek, a munkások jól elsajátított fogásokat ismételnek, így könnyen megkövetelhető és ellenőrizhető a munkavégzés az anyagok és a kész szerkezet is. Így a termék minőségbiztosítása magas fokon megoldható
- a technológia alapvető alkalmazási helyei: mély völgyek hídjainál
  közepes vízfolyások felett
  vasút-közút csomópontban
  mederhidak feljáró-hídjaiként

Az előregyártási folyamat eszközei

A) Tolósajtó

Az előretolás során a nagy tömegű felszerkezet mozgatásánál kis súrlódású anyagokat használunk, ezért a támaszhelyeken - a későbbi hídsaruk betonzsámolyaira krómozott felületű csúsztató zsámolyokat építünk be, melyeken teflon bevonatú acéllemezek adagolásával, elhelyezésével biztosítjuk a kis vízszintes ellenállást. A teflon súrlódási ellenállása a krómozott acéllemezen kb. 3-5% a normálerő nagyságától (ill. a teflonon keletkező feszültségtől) függően.

Tehát egy adott hossz-szelvényben lévő híd felszerkezetét (emelkedőben vagy lejtésben) töredék erővel el lehet tolni. A kifejtendő tolóerő függvényében különböző tolórendszerek alkalmazhatók.

A Hídépítő Rt. jelenleg két típusú tolórendszert alkalmaz:

a) emelő-toló sajtórendszer
a gyártópadtól a tolási irány szerint előre, az elkészített tolóhelyen - ahol kellő nagyságú reakcióerő keletkezik - emelő-toló sajtót alkalmazunk. Ez egy függőleges és egy vízszintes irányban mozgó (kettős) hidraulikus sajtórendszer.
Működése: függőlegesen emel - 1 cm - az emelősajtóval (a sajtó és felszerkezet között a súrlódási tényező min. 0.5.
kb. 20 cm előretolás a tolósajtóval - az emelősajtó alá tett teflon lemezen (sajtó és a teflon lemez közötti súrlódás max. 0.05)
majd leereszt és visszahúzza az emelősajtót a kiindulási helyzetbe.

b) hátul toló sajtórendszer
a gyártópadban kialakított - (bordák vonalában lévő) - fogad - léc közeibe támaszkodva fejti ki a tolóerőt (3. kép)

B) Betolócsőr

A vasbeton felszerkezet elején az egyes nyílásokon való áthaladáskor igen nagy negatív konzolnyomaték keletkezne. A vasbeton konzolhossz csökkentésére, így a keletkező negatív nyomaték csökkentésére a vasbeton szerkezet elejére acélszerkezetű segédtartót (ún. betolócsőrt) erősítünk. Az acélcsőr általában I keresztmetszetű, merevített és keresztkötésekkel összekapcsolt két gerinclemezes tartó.
A tartók hossza általában a max. nyílásméret 70%, - jelenleg a Hídépítő Rt. 30m-es csőrökkel rendelkezik, melyekkel - átalakítás nélkül - 42 m nyílásméretű hidakat képes betolással építeni.
Az acéltartók inerciája általában 1-2%-a a vasbeton felszerkezet inerciájának.
A csőr bekötését a vasbeton felszerkezethez - a Hídépítő Rt. fejlesztései alapján - feszítőkábelekkel (2 x 4 db) oldjuk meg.

C) Iránytartás, csúsztatás

A betolásnál az egyre hosszabb szerkezet iránytartását a támaszhelyeken rögzített, függőleges vagy döntött tengelyű gumigörgőkkel oldjuk meg.
A betolás során minden csúszási helyen két szakmunkás végzi a teflonlemezek adagolását (behelyezés, a túljutott lemezek kivétele és hátraadása - esetleg a csúszást könnyítő szilikon spray-vel való permetezés.)

A betolásos hídépítés kezdete

A betolásos hídépítési technológiát a Hídépítő Vállalat honosította meg Magyarországon 1989-90-ben. Azóta 3630 fm ill. 35720 m^2 hidat épített ilyen módszerrel - egyedüliként az országban.
Az első híd tervezését is a Hídépítő Vállalat Műszaki Osztálya végezte, az épített 15 db híd 66%-át a Hídépítő Rt. maga tervezte.

A debreceni híd betolása

A homokkerti felüljáró építéséhez meg kellett határozni a gyártópad helyét. Célszerű helye a 18. hídfő mögött lett volna, ám a meglévő hídfeljáró töltése és a TIGÁZ telep kerítése közötti szűk sáv nem volt alkalmas a gyártópad, a vastelep elhelyezésére - az anyagok beszállítása pedig szinte lehetetlen lett volna. Ezen felül a támfalépítéshez a munkaterületet csak júliusban lehetett volna átadni, s így a határidő nem lett volna tartható.
Így kényszerből a híd közepére telepítettük a gyártópadot (13-14 támasz közé) cölöpalapozással ellátott lemezre ill. a pillérek alaptesteire támasztott, jármokon álló acél gyártópadot terveztünk.
A gyártópad 1800 főtartójú, acél kereszttartókra támaszkodó fenék és külső zsaluzatokból áll.
A gyártás két ütemben történik a zsaluzatban, az 1. ütem a szekrénykeresztmetszet felső kiékelésének kezdetéig tart, a belső zsaluzatot kivehető acéltáblás betétzsaluzattal oldottuk meg.
A második ütemhez a felbetonozott bordák tetejére támasztott 6 cm vastagságú, bent maradó vasbeton kéregzsaluzatot alkalmaztunk a pályalemez zsaluzataként.
A vízszintes tolóerő felvételére a pad főtartórendszerét a 13 és 24 pillérekhez kikötöttük ill. kitámasztottuk é s a közbenső pad-alaptesthez ferde rúdrendszerrel kikötöttük. A tolást fogasléces (hátul toló rendszer) rendszerrel végeztük, 2 db 1000 kN tolóerejű hidraulikus sajtóval.

A felszerkezet feszítéséhez 12 szálas, 0,6 „ átmérőjű 1570/1770 minőségű feszítőkábelt alkalmaztunk.
A 10 és 16 m hosszú zömök gyártása 7 napos ciklusban történt.

Monolit hídrészek gyártása

A betolt hídszakaszon kívül a többi hídrész elkészítésére monolit állványon való építés mellett döntöttünk - mivel a szoros határidő nem tette lehetővé, hogy a középen elhelyezett gyártópadig a vasút feletti széles hídrész betolása után átalakítsuk keskenyebbre és ellenkező irányú tolásra alkalmasra.
Az állványon való építésnél újabb akadályba ütköztünk. A tender kiírásában nem kellő mélységben került említésre a 4. sz. főúton közlekedő trolibuszok felsővezetéki helyzete, oszloprendszere ill. a tartósodronyok eleve nyomott magassági elhelyezkedése.
Így amikor a vasbeton szerkezet alá építendő 100 cm összmagasságú állványt kezdtük egyeztetni a Debreceni Közlekedési Vállalattal, tetemes tápvezeték, oszlop, tartósodrony átépítés, kiváltás került szóba, amelyek átfutási ideje nem fért bele az építés ütemébe.
Mindemellett felmerült a beépített állvány védelmének kérdése - rakományszabályozó kapuk építésével - de ezek elhelyezésére nem volt alkalmas hely, hogy a megakasztott túlméretes járműveket el lehetett volna irányítani terelőútra.
Ezért a Hídépítő Rt. Műszaki Osztálya tervezőinek javaslatára a 4. sz. főút feletti kb. 30 m hosszú kéttámaszúvá szakaszolt részét kb. 110 cm-rel magasabb szinten, állványon készítettük el. A szerkezeti rész megfeszítése utána kizsaluzás megtörtént, a kéttámaszú hídrész leeresztését szakértő kollégáink elvégezték és a végleges magasságon sarura helyezték. (4. kép)
Ezután az előtte és utána lévő egyenes hídszakaszok a végleges magasságon, állványon fognak elkészülni.

Az ívben fekvő lehajtóág szintén hídépítési nehézállványon készül, csatlakozva a keskeny egyenes városi hídághoz. A monolit részek a betolt hídrésztől 1.50 m széles sáv kihagyásával készülnek el. (5. kép)

A csatlakozósávba ideiglenes acéltámaszokat építünk be, majd feszítőrudakkal kapcsoljuk össze a betolt hídrészt (mely a 14. pilléren a fix sarun rögzítve van) a még állványon lévő monolit hídrésszel a zárósáv kibetonozásának és szilárdulásának idejére - a hőmozgások okozta repedések létrejöttének megakadályozására (az egyenes hídág már a végleges sarukon nyugszik és képes vízszintes mozgások felvételére, míg az ives hídág állványzata követni képes a hőmozgás felvételére). A zárósáv betonjának megszilárdulása után az összekapcsolt hídon megfeszítjük a csatlakoztató és teherhordó kábeleket is.

A felszerkezet szerkezetépítési munkáinak befejezése után a híd szigetelése következik, a gyalogjárdák betonozása a korlátok, a kandeláberek beállítása, valamint a kábelcsövek beépítése után következik.

Végigtekintve a szerkezet tervezési és építési folyamatán, számba véve a feladat nagyságát, tartalmát, a nehézségeket és a szükséges erőfeszítéseket, megállapíthatjuk, hogy a debreceni Homokkerti felüljáró II. ütemének határidőre és kiváló minőségben történő megalkotásával a Hídépítő Rt. szakemberei ismét bebizonyították, hogy a legnehezebb feladatok elvégzésére is alkalmasak.

Dr. Seidl Ágoston, Merza Péter (ISOBAU RT.)

A szórt poliuretán szigetelések biztonságosságának okai

1. Bevezetés

Immár húsz éve, hogy szórt poliuretán szigeteléseket elterjedten használnak a közlekedésépítésben (hídszigetelésben), s az itt nyert tapasztalatokat továbbfejlesztve használják tetőszigetelésre, tartályok belső bevonatolására, gépészeti szerkezetek rugalmas réteggel való ellátására stb.

Szerkezeteinken alkalmazott védőintézkedések szükségességét és mértékét a szerkezeti anyag ellenállóképessége (primer védelem) és az igénybevétel határozza meg: ha az igénybevétel nagyobb, mint a primer ellenállóképesség, akkor védelemre van szükség (szekunder védelem). A szerkezet és a szekunder védelem együtt rendszert képeznek, ennek a rendszernek kell ellenállónak lennie az igénybevétellel szemben.

A hidak esetében is sokáig tartotta magát az elképzelés, hogy a beton korrózióálló szerkezeti anyag, de az 1965-től megkezdett út. és hídsózás és az ugrásszerűen növekedő forgalmi terhelés a szerkezetek korai leromlásához vezetett. Ez időtől vált általánossá a hidak szigetelése, eleinte aszfalt, később bitumenes lemez, gumi, PVC lemez szigeteléssel. Az 1970-es évektől történtek próbálkozások epoxigyantás kent műgyanta szigetelésekre, s 1986-ban készült az első szórt poliuretán szigetelés Magyarországon.

Erre az időpontra az európai fejlesztések és tapasztalatok már olyan szinten voltak, hogy megszülettek a szükséges átfogó műszaki szabályozások (ZTV-BEL-B), melyek a teljes technológiai sort felölelték (alapfelület vizsgálat - felületelőkészítés - szigetelés - szigetelésvédelem). Az egyes technológiai lépésekhez szükséges gépek, berendezésekhez az adott időszakban már hazai cégek is hozzájuthattak, így az első kísérleti felhordásokat gyorsan követte az iparszerű bevezetés.

2. A PUR szigetelések jellemzői (polimerfizikai szempontból)

2.1. A poliuretán elasztomer helye a műanyagok között

A poliuretán műanyagok hosszú szénláncú alkoholból és ugyancsak nagy móltömegű izocianát vegyületből állnak elő kémiai reakció révén. Poliuretánból elő lehet állítani kemény, szívós műanygot, melyet nagyobb mennyiségű töltőanyaggal keverve, színezve padlóbevonatként lehet használni, megfelelő hajtóanyaggal felduzzasztva habot lehet nyerni, kissé megváltoztatott kémiai összetétellel rugalmas, gumiszerű anyag készíthető, melyből tömítőanyag, gumihab, formadarabok és elasztikus fólia is nyerhető.

2.2. A poliuretánok fizikai viselkedése

A poliuretán elasztomerek (azaz gumik) elsősorban nagyrugalmas tulajdonságú műanyagok, ami azt jelenti, hogy csak nagyon alacsony hőmérsékleten válnak üvegszerűvé (ridegen keménnyé), a rugalmas tulajdonságaikat növekvő hőmérsékleten is megtartják egészen a hő hatására bekövetkező bomlásukig. Ez a rugalmas hőmérséklettartomány kb. - 50 °C-tól egészen + 250 °C-ig terjed (+ 250 °C rövid ideig, +80 ... + 100 °C tartós hőigénybevétel esetén).

A nagyrugalmas viselkedés mellett kisebb mértékben plasztikus tulajdonságok is fellelhetők a poliuretán elasztomerekben, de a rugalmas jellemző a domináns.
A poliuretán elasztomer igen sok anyaghoz kiválóan tapad (fizikai tapadás), így betonhoz, kőhöz, vashoz és acélhoz, könnyűfémekhez, nemvasfémekhez, műanyagokhoz (a PE és PP kivételével). A tapadás elősegítésére részben a felületet érdessé kell tenni, részben szükség esetén tapadásjavító réteget kell alkalmazni.

A mechanikai igénybevételekre adott válasza a túlnyomórészt rugalmas tulajdonságokkal rendelekező anyagokének felel meg: nagyfokú nyúlóképesség (ca. 400 % szakadási nyúlás), jelentős keresztirányú kontrakció, mérsékelt továbszakító szilárdság, kismértékú kúszás és csekély rugalmassági hiszterézis.

2.3. A poliuretán elasztomer tulajdonságainak polimerfizikai magyarázata

A poliuretán elasztomerek olyan hosszú, fonalszerű, felgombolyodott molekulákból keletkeznek viszonylag ritka keresztkötések révén, melyek a mechanikai hatásra rugalmas deformációval válaszolnak. A deformáció az igénybevétel nagy részében a hosszú molekulák kigombolyodásával történik meg (viszonylag kis erőhatásra), s csak a deformációs határ végén kezdenek a keresztkötések révén a vegyértékszögek is deformálódni (nagyságrenddel nagyobb erőhatásra). Az anyag tehát könnyen deformálható, a deformáció szinte teljesen reverzibilis.

Az egymás mellett elcsúszó, keresztkötésekkel nem rögzített molekulák száma csekély, a erő hatására beköbetkező elcsúszások eredményeznek némi kúszást, mely rugalmassági hiszterézist okoz, de ez nem jelentős.

Mivel a keresztkötések ritkák és a molekulák kevés elágazást tartalmaznak (fonalszerűek), sem a szokásos hőmérsékletre, sem az igénybevétel várható sebességkülönbségeire nem érzékenyek különösebben.

A túlnyomóan rugalmas jellemző és a hőmérsékletre, valamint az igénybevétel sebességére való érzéketlenség eredményezi azt, hogy kiváló a ciklikus igénybevétellel szembeni ellenállóképességük (mind sűrű és kisamplitúdójú [rezgés], mind ritka és nagy amplitúdójú [hőmozgás] igénybevételre).

3. A PUR szigetelések kémiai jellemzői

3.1. Gyorsan kötő PUR elasztomerek előállítása

A gyorsan kötő poliuretán elasztomereket - némi egyszerűsítéssel vázolva - úgy állítják elő, hogy az alapmolekulákból (a monomerekből) először közepes lánchosszúságú, kémiai rekcióra képes komponenseket készítenek (ezek a prepolimerek), melyeket töltő-, segéd- és pigmentanyagokkal keverve A (poliol) és B (izocianát) komponens jelzéssel "félkész termékként" szállítanak.

A prepolimerek lánchosszúságával, elágazottságával, a funkciós csoportok gyakoriságával a térháló sűrűsége szabályozható, a sűrű térháló szívós, kemény, a ritka térháló rugalmas poliure-

tán anyagot eredményez. A végtermék tulajdonságait nagyban befolyásolja a töltőanyag minősége és mennyisége (pl. keménység, kopásállóság), a segédanyagok (pl. UV-stabilizátorok) stb.

3.2. A poliuretán elasztomerek reakcióját zavaró tényezők

A poliuretán elasztomer kémiai reakcióját alapvetően meghatározza a környezet és az alapfelület hőmérséklete, mely általában + 5 °C ... + 30 °C között kell legyen. E hőmérséklet alatt a kémiai reakcióhoz szükséges molekulamozgás nagyon lelassul, e hőmérséklet felett pedig terülési problémák lehetnek. Az anyagot egyébként a szóráshoz melegíteni kell (a viszkozitás csökkentése és a megfelelő reakciósebesség beállítása érdekében).

A poliuretán elasztomer keletkezési reakcióját a nedvesség (víz) jelenléte zavarja, mert az izocianát komponens víz hatására széndioxi keletkezése mellett bomlik, s a keletkező gáz az elsztomert anyagában vagy határfelületén felhabosítja.

3.3. A poliuetán elasztomer kémiai ellenállóképessége

A kitérhálósodott poliuretán elasztomer közepesen sűrű térhálójú műanyag, ennek megfelelően vegyszerállósága a műanyagok között a középmezőnyben helyezkedik el: híg savaknak, híg lúgoknak, sóoldatoknak, ásványolajoknak, benzinnek, kátránynak, bitumennek ellenáll. A híd- és egyéb műtárgyszigetelési gyakorlatban előforduló vegyianyagok tehát nem károsítják.
A kitérhálósodott anyag fiziológiailag semleges, stabil műanyag, nem veszélyes hulladék.

4. A kész szigetelés repedésáthidaló képessége

Az elsősorban rugalmas tulajdonságokat mutató, teljes felületükün tapadó poliuretán elasztomerek egyik kimagasló tulajdonsága a repedésáthidaló-képesség.

A betonszerkezeteken előforduló repedésmegnyílás extrém igénybevételt jelent a szigetelőanyag számára, hiszen elvben a repedés felett végtelen megnyúlás következik be. Elvben a szigetelőrétegnek azonnal át kellene szakadnia. A tapasztalat azonban mégis az, hogy a jól megválasztott rendszerek az egymásra szuperponálódó éves és napi hőingadozásra, valamint a terhelés okozta mozgásokra megnyíló vagy mozgó repedéseket áthidalni képesek. A repedéseket áthidaló rétegek különféle képeket mutathatnak: ilyenek többek között a hézagélre tapadó, vagy azon kissé megcsúszó, a repedést kontrakcióval áthidaló plasztoelsztikus modell, a hézagélról felváló, a repedést kontrakcióval áthidaló rugalmas modell, a hézagélre tapadó, a rétegben kisebb-nagyobb repedéseket létrehozó rugalmas modell, a hézagélre tapadó, a hézagmozgás hatására felgyűrődő plasztikus modell.

Az, hogy a rugalmas szigetelőrétegek erre az igénybevételre mégis bizonságos repedésáthidalással válaszolnak, két módon is magyarázható.

Az egyik elmélet szerint a repedés feltágulásakor kismértékű beszakadás következik be a szigetelőréteg alső felén. Itt feszültséggyűjtő hely alakul ki, a feszültség azonban a repedés keletkezésének lassú volta miatt, s az anyagban meglévő kismértékű plasztikus tulajdonság miatt fokozatosan leépül. A további mozgást a szigetelőanyag keresztmetszet csökkenéssel (kontrakcióval) veszi fel.

A másik elmélet szerint a repedés feltágulásakor igen koncentráltan keresztirányű vastagságcsökkenés következik be (kontrakció), mely az anyag nagy belső szakítószilárdsága miatt nem az anyag átszakadásához, hanem a repedés széleiről való felszakadáshoz vezet. Ez a felszakadás addig tart, míg elegendő szélességű rugalmas szigetelőanyag nem áll rendelkezésre, hogy nyúlással a repedés mozgását áthidalni tudja. A repedés széléről való felszakadást a megfelelő tapadószilárdságot biztosító alapozóréteg szabályozza.

Nagy valószínűséggel mindkét folyamat szerepet játszik a repedésáthidalásban, de a poliuretán szigetelőanyagok esetében a rugalmas tulajdonságok dominanciája miatt az utóbbi viszi a vezető szerepet.

5. Kivitelezéskori előny: a szigeteléssel problémamentesen megoldható csomópontok

A szórással felhordható rugalmas szigetelő fóliák számos kivitelezéstechnikai előnyt hordoznak. A leglényegesebbek a minden szigetelésnél kritikus csomópontok megoldásai:

- a csapadékvizet elvezető összefolyók (függőleges vagy oldalirányú kiömléssel) biztonságos bekötése
- a burkolaton átjutó víz elvezetésére szolgáló, a mélyvonalba beépített szivárgók és a szigetelés vízzáró csatlakoztatása
- a dilatációs szerkezetek vízzáró kialaításának egyszerű és biztonságos lehetősége
- a szigetelőréteg varratmentes folytatása az úszólemezre
- a szegélyeknél vagy más helyen kiálló vasalások könnyű körbeszigetelhetősége
- a függőleges felületek, holkerek, pozitív és negatív sarkok (extrém esetben fej feletti felületek) biztonságos szigetelhetősége az anyag tixotróp jellemzői és gyors kötésideje miatt
- a szerkezeteken átmenő csőáttörések, gallérozások szigetelésének elkészíthetősége, eltérő szerkezeti anyagok találkozásánál varratmentes átmenet könnyű kialakítása
- esetleges mechanikai sérüléskor a csapadékvíz (és a korrozív anyagok) nem képesek a szigetelés alá folyni (a teljes felületű tapadás miatt)

6. A szórt szigetelés gazdaságossága

A szórt szigetelések gazdaságossági számításakor gyakran figyelmen kívül hagynak olyan előnyöket, melyek fontossága egyre növekszik:
- a tiszta, szennyezéssel és káros mellékhatásokkal nem járó munkavégzés
- a biztonságosság
- a kivitelezés gyorsasága (az egyre szorosabbá váló szigetelési határidők mellett)
- a műszaki teljesítmény/ár arány.

7. Összefoglalás

A szórt poliuretán szigetelésekkel kapcsolatban Európában közel húsz év tapasztalat áll rendelkezésünkre, Magyarországon több, mint tíz éve rendszeresen használjuk ezt a szigetelési módot. Garanciális probléma csak ott merült fel, ahol a teljes és zárt rendszert alkotó technológiai folyamatba időszűke vagy költségmegtakarítás miatt olyan mértékben nyúltak bele, hogy a minden technológiában meglévő műszaki tartalék elveszett (pl. beton túl korai leszigetelése, nem megfelelő védőréteg használata, átvonási idők megsértése stb.).

A poliuretán elasztomer anyagi jellemzői, fizikai-kémiai tulajdonságai alapján ideális anyag a hidakon előforduló igénybevételekre és repedésmozgásokra jól tervezhető szigetelési rendszer előállításához. A felhasználás szempontjából mértékadó tulajdonságai, így rugalmassága, szakítószilárdsága, keménysége, tapadása, az ezekből adódó repedésáthidaló képessége, hő- és vegyszerállósága gyárilag pontosan beállítható és a helyszíni kivitelezés során biztonságosan reprodukálható.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a poliuretán elasztomerek a szigetelések között kiemelkedően magas műszaki színvonalat képviselnek
- az igénybevételhez finoman illesztett anyagi minőségük,
- kiforrott és bevált technológiájuk és
- jól tervezhető, biztonságos kivitelezhetőségük miatt.

Borczván Béla (KHVT KHT.)

Német hídszerkezetek

A Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Tartalékgazdálkodási Közhasznú Társaság (KHVT Kht.), mint 1996. január 01. óta a Közlekedési, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium Állami Céltartalék Kezelő Hasznosító Szervezet jogutódja, a DB AG (Német Vasút Rt.) üzemviteléhez nem szükséges és eladásra felkínált vasúti hídkészletéből 1997. január hóban különféle szerkezeteket és tartókat vásárolt. A megvásárolt acélszerkezetek Magyarországra szállítása, kirakodása, tárolása az első félévben megtörtént, és a Lovasberény - Lujzamajor telephelyen megtekinthetők.

A megvásárolt szerkezetekhez a DB AG nem adott át műszaki dokumentációt (terveket, statikát, anyagminőségre vonatkozó bizonylatot), csupán néhány prospektust a szerkezetek jellegrajzával, főbb méreteivel, tömegével, egy-két adatot a megengedhető maximális vasúti járműteher (mint méretezés alapjául szolgáló teher) értékével és annak sebességével.

Ezen felül néhány adat a hídszerkezetekre rá van festve pl. a németországi tároló hely és a sorszámon kívül a tartó hosszúsága, támaszköze, szerkezeti magassága, tömege, a sebességre, a szerkezet mázolására, annak felújítására, a provizórium utolsó fővizsgálatára vonatkozó adatok.

A megvásárolt hídszerkezetek típusok szerint a következők:

- Ikertartós hídprovizórium,
- Szekrénytartós hídprovizórium,
- Megerősített kis segédhíd,
- Drezda rendszerű vágány-alátámasztás,
- Peine szelvényű „I" tartó,
- Hegesztett szelvényű „I" tartó.

A továbbiakban ismertetjük az egyes szerkezettípusokat a rendelkezésre álló adatok alapján.

Ikertartós hídprovizórium (9 db):

Fontosabb adatok:

mennyiség (db	főtartó szelvény	támaszköz I_{max}.(m)	hossz L(m)	tömeg/db (t)	tömeg (t)
3	IP 1000+övlemez	22,0	23,4	55	165
3	IP 1000+övlemez	22,0	22,5	50,6	151,2
1	I 700 heg. szelv. + övl.	18,6	19,0	34,5	34,5
1	IP 800 + övl.	17,6	18,2	33	33
1	I 600 + övl.	14,8	14,8	26	26
9				**Összesen:**	**409,7**

A tervezésnél előírt kiinduló feltételek

- $V_{max} \leq 120$ km/h sebesség biztosítása,
- különleges feltételek mellett ($R=\infty$, túlelemlés=0) a $V_{max} \leq 160$ km/h biztosítása,
- íves pálya kialakítása állítható, bordás alátétlemezekkel,
- 12 m-nél nagyobb támaszköz esetén túlemelés,
- szigetelés,
- különféle sínszelvények (UIC 60, R65, S54, S49) alkalmazhatósága,
- szerkezeti magasság nyílásközépen 910 mm - 490 mm,
- mindkét oldalon gyalogjáró.

Néhány megjegyzés a szerkezeti kialakításhoz
A főtartók hengerelt Peine szelvényű „I" tartók felhegesztett övlemezzel erősítve, de van közöttük egy hegesztett szelvényű „I" tartó is. A felső övlemez a teljes hosszában végig van

vezetve, kivéve két provizóriumot, ahol csak a nyomaték növekedésnek megfelelően vannak felhegesztve. A végigvezetett felső övlemez az áthaladó vonatkerék terelése szempontjából kedvező megoldás.

Az ikertartók közé süllyesztett pályával a szerkezeti magasságot csökkentették.
A felszerkezeteken az egy, illetve két darus emeléshez megfogási helyeket alakítottak ki.

Azon hidaknál ahol biztosítani kell az íves pálya kialakításának lehetőségét, ott az ikertartók tengelytávolsága 800 mm, szemben az 550 mm-el, ami az egyenes pálya esetén elegendő.
A 120-160 km/h sebességű vonatközlekedés biztosításához a szerkezetek vízszintes merevségére nagy gondot fordítottak. Ez látható a szélrácsok és keresztkötések sűrű kiosztásán és az alkalmazott szelvényeken.
Az ikertartók felső öve a támaszok felé fokozatosan keskenyedik. Ez részben segíti a sínek ívben való lekötését, ugyanakkor az esetleg siklott kereket is tereli.

Szekrénytartós hídprovizórium (16):

Fontosabb adatok:

mennyiség (db)	támaszköz I_{max} (m)	hossz L(m)	tömeg/db (t)	tömeg (t)
1	19,8	20,2	33	33
2	18,0	18,4	33	66
2	16,8	17,2	26	52
3	16,2	16,6	22	66
2	15,6	16,0	22	44
1	13,8	14,2	19,5	19,5
1	12,0	12,4	16	16
2	9,6	10,0	12	24
1	7,8	8,2	12	12
1	7,2	7,6	9	9
16			**Összesen:**	**341,5**

A tervezésnél előírt kiinduló feltételek

- $V_{max} \leq 120$ km/h sebesség biztosítása,
- kis saját tömeg,
- szigetelés,
- különféle sínszelvények alkalmazhatósága (S49, R65),
- szerkezeti magasság nyílásközépen 895 mm - 580 mm,
- kétoldali gyalogjáró.

Néhány megjegyzés a szerkezeti kialakításhoz:

A felszerkezetek kis szerkezeti magassággal és kis szélességgel készített szekrénytartós keresztmetszetű hegesztett tartószerkezetek.
A szekrénytartós felszerkezetek egyenes pályaszakaszba építhetők be. A sínleerősítés keresztirányban el nem tolható, rugalmas, keresztalj nélküli.
A felszerkezetek 7,20 m-től 19,80 m-ig 600 mm-es támaszköz-lépcsőkkel tipizálva készültek. A felszerkezetek ideiglenes és végleges hídként is használhatók. Az ideiglenes jellegű felszerkezetek 0,8 DR 21 terhelésre készültek $V_{max} \leq 80$ km/h sebességre. Állandó felszerkezetként a DR terhelésre és v >80 km/h sebességre.
A felszerkezetek keresztmetszetüket tekintve egycellás, vagy háromcellás elrendezésűek.
A szekrénytartón egy vagy két darus emeléshez megfogási helyeket alakítottak ki.
A felszerkezetek alátámasztásra v > 60 km/h sebesség fölött 30 t-nál nagyobb tömegű alapot kell építeni. $V \leq 60$ km/h esetén az alépítmény tömege csökkenthető.
A felszerkezetek legtöbbjéhez kétoldali fel illetve lehajtható gyalogjáró tartozik, a felhajtott gyalogjárókkal a felszerkezet a vasúti kocsin belefér az űrszelvénybe.

A szekrénytartó mindkét végén védőlemez van a lelógó kapcsoló kengyel okozta ütés elleni védelemre.
A felszerkezetre ráfestették a mázolásra és a fővizsgálat időpontjára vonatkozó adatokat.

Megerősített kis segédhíd (4 db):
Fontosabb adatok:

mennyiség (db)	támaszköz l_{max} (m)	hossz L (m)	tömeg/db (t)	tömeg (t)
4	7,0	12,51	20,2	80,8

A tervezésnél előírt kiinduló feltételek
$V_{max} \leq 90$ km/h sebesség biztosítása

- $R \geq 300$ m-nél nagyobb ívekre legyen alkalmas
- szigetelés
- UIC 60, R65, S54, S49 sínszelvényekre legyen alkalmas
- a konstrukció magassága kb. 322 mm
- gyalogjáró nélkül

Néhány megjegyzés a szerkezeti kialakításhoz:

Mérnöki létesítmények építse, fenntartása, pályalétesítményeken végzett munkák során a vasútüzem zavartalan működésének biztosításához a segédszerkezetek egész sorát fejlesztették ki.
Eleinte egyedi sínekből, kötegelt sínekből sínfelfüggesztések készültek, majd az ötvenes években nagyszámú kis segédhidat létesítettek. A kis segédhidaknál a sínszálak melletti kötegelt sínmezőket kisméretű, hegesztett szelvényű szekrénytartók váltották fel.
A vasútüzemnek a lassan bejárandó pályaszakaszok számának csökkentésével kapcsolatos követelményei, továbbá a DB 1968 novemberi rendelete, mely szerint a fővonalakon az átépítési munkák során legalább 90 km/h sebességet kell tartani, a kis segédhidak tökéletesítéséhez vezetett. 1971-ben bízták meg a BZA München-t, hogy egységes „kis segédhíd" típust fejlesszen ki.
Így készült el HÜRTER tervei alapján az ESSEN-i (KHB) kis segédhíd, majd a megerősített kis segédhíd rendszer. Ennek egyik típusából, melynek hossza 12,51 m, 4 szerkezetet vettünk.
a szerkezet szélessége: 2.866 m
szerkezeti magassága: 0,14 + sínmagasság
a szerkezet teljes magassága: 0,322 m
Az összeállított kis segédhíd teljes tömege 20 150 kg.
A legnehezebb elem a főtartó 2.052 kg.
A szerkezet beépítése az üzemi vágány eltávolítása nélkül elvégezhető. A beépítés vonatmentes időben történi, vágányzár nélkül, a vasútüzem lebonyolítását nem zavarja.
Alkalmazási szempontból ennél a szerkezet típusnál meg kell különböztetni vágánybiztosítást és vágány-alátámasztást.

Vágánybiztosítást külön elkészítendő támasz és rendszerint a vonalszakaszra megengedett sebesség korlátozása nélkül kell beépíteni:

- a vágány alatt, ha nincs munkaárok és ha a teherelosztás és kisebb süllyedések kiegyenlítése szükséges, pl.: átsajtolásokból, régi műtárgyak, boltozatok tehermentesítése esetén
- vágány mellett munkaárok esetén, ha az 2,00 m-nél nagyobb távolságra van a vágánytengelytől, ha a munkaárok metszi a vágány alatti nyomott tartományt

Vágány-alátámasztást külön elkészített támaszokkal kell beépíteni:

- vágány alatti munkaárok esetén,
- valamint a vágány mellett, a vágánytól 2,00 m-nél kisebb távolságra lévő munkaárok esetén

Drezda rendszerű vágány-alátámasztás (5 db)

Fontosabb adatok:

mennyiség (db)	támaszköz l_{max} (m)	hossz L (m)	tömeg/db (t)	tömeg (t)
5	7,60	7,80	8,70	43,5

A tervezésnél előírt kiinduló feltételek:

- $V_{max} \leq 60$ km/h sebesség biztosítása,
- fekvő helyzetű tartó esetén $R \geq 180$ m-nél nagyobb ívekre legyen alkalmas,
  álló helyzetű tartó esetén $R \geq 300$ m-nél nagyobb ívekre legyen alkalmas,
- szigetelés,
- S49 és R65 sínszelvények alkalmazhatósága,
- szerkezeti magasság fekvő helyzetű tartó esetén 301 mm,
- szerkezeti magasság álló helyzetű tartó esetén 431 mm,
- gyalogjáró nélkül.

Néhány megjegyzés a szerkezeti kialakításhoz:
A vágány-alátámasztás olyan szekrénytartókból áll, melyeket álló vagy fekvő helyzetben lehet beépíteni.
8 db álló helyzetű szekrénytartó 4 db főtartóvá összecsavarozva és speciális keresztaljakkal összekapcsolva 7,60 m támaszközig felel meg.
4 db fekvőhelyzetű szekrénytartó, a hozzátartozó kereszttartókkal csak 4,00 m támaszközig használható.
A megengedett terhelés 0,8 DR 21 (0,8 x 21 = 16,8 t). A szerkezet R>180 m ívsugárnál nagyobb íves pályaszakaszban alkalmazható speciális keresztaljakkal, illetve kereszttartókkal.
Szigetelt vágányban, speciális tömítő-galléros, bordás sínalátét-lemezeket kell beépíteni.
Ezek a szerkezetek ugyan vasúti hídszerkezetek, de szétszerelve a főtartóik közúti hídhoz is felhasználhatók.
A továbbiakban az újonnan beérkezett I. tartókra vonatkozó táblázatokat mutatjuk be. ezek a I. tartók sokoldalúan felhasználhatók.
Az „ÁC" készletként tárolt vasúti provizóriumok - P-10, P-18, P-26, ahol a szám a fesztávolságot jelöli - 1998. évben felülvizsgálatra kerülnek. A vizsgálatok eredménye valószínűleg az lesz, hogy „ÁC" készletként történő további tárolásuk megszűnik és értékesítésre kerülnek.
Ezen provizóriumok főtartói - ahogyan már több esetben is bebizonyosodott (Putnoki Sajó-híd, Bodrogkeresztúri-híd stb.) - igen jó hatásfokkal alkalmazhatók közúti öszvérhidak főtartóiként.
Ezek a provizóriumok a KHVT Kht-tól igen kedvező áron megvásárolhatók.

A KHVT Kht. továbbra is rendelkezik azokkal a hídszerkezetekkel, amelyeket az előző HÍD-KONFERENCIÁKON ismertettünk. Ezekhez jönnek még különböző teljesítményű áramfejlesztők, amelyeket szintén felkínálunk akár megvásárlásra, akár bérletre.

A KHVT Kht. szakkordinátorai a 374-3710, 374-3711 budapesti telefonszámokon az érdeklődők rendelkezésére állnak.

„I" tartók (22 db)

Fontosabb adatok:

sorszám	mennyiség (db)	magasság (mm)	hossz (mm)	tömeg/db (t)	tömeg (t)	megjegyzés
1	12	1040	25000	7,0	84,000	hegesztett
2	4	1000	20000	6,25	25,200	I Peine
3	4	850	14700	4,02	16,080	I Peine
4	8	830	16000	4,336	34,688	hegesztett
5	6	800	19500	5,104	30,654	I Peine
össz.:	**34**				**190,542**	

Az „I" tartók adatai egyenként:

Szám	Magasság (mm)	Hossz. (mm)	Tömeg (kg)	Megjegyzés
231	800	19500	5109	(IP800) 6 db 19.500 mm (hengerelt Peine)
232	800	19500	5109	
234	800	19500	5109	
233	800	19500	5109	
230	800	19500	5109	
235	800	19500	5109	
nincs	830	16000	4336	(I 830) 8 db 16.000 mm (hegesztett)
nincs	830	16000	4336	
nincs	830	16000	4336	
nincs	830	16000	4336	
nincs	830	16000	4336	
nincs	830	16000	4336	
nincs	830	16000	4336	
nincs	830	16000	4336	
98	850	14750	4012	(IP 1000) 4 db 14.700 mm (hengerelt Peine)
99	850	14770	4017	
100	850	17800	4026	
101	850	17800	4026	
236	1000	20000	6280	(IP 1000) 4 db 20000 mm (hengerelt Peine)
237	1000	20000	6280	
238	1000	20000	6280	
239	1000	20000	6280	
K1	1040	25000	7000	(I 1040) 12 db 25000 mm (hengerelt)
K2	1040	25000	7000	
K3	1040	25000	7000	
K4	1040	25000	7000	
K5	1040	25000	7000	
K6	1040	25000	7000	
K7	1040	25000	7000	
K8	1040	25000	7000	
K9	1040	25000	7000	
K10	1040	25000	7000	
K11	1040	25000	7000	
K12	1040	25000	7000	

Appelshofferné Szolnoki Eszter (**L. W. ISOPROF KFT.**)

SERVIDEK/SERVIPAK, a forradalmian egyszerű szigetelés.

A **L. W. ISOPROF** Szigetelésforgalmazó KFT 1998. évben alakult és kizárólagos forgalmazói joggal rendelkezik a **GRACE Construction Products** -tól a széles skálájú szigetelési termékek és dilatációk forgalmazására. A szigetelési rendszerek és dilatációk egymással kombinálhatóak, kiegészíthetőek és minden termék érvényes Alkalmazási engedéllyel rendelkezik.
Az **ISOPROF** KFT professzionális szinten igyekszik figyelemmel kísérni a forgalmazott anyagok beépítését és minden mérnöki támogatást megadunk a technológiák elkészítésénél.
A **GRACE Construction Products** által gyártott és a **L. W. ISOPROF KFT** által forgalmazott szigetelőrendszerek és dilatációk:

SERVIDEK / SERVIPAK kent, kétkomponensű hidegen alkalmazható modifikált bitumen alapanyagú szigetelőrendszer. A kétkomponensű szigetelőanyag pár perces keverés után helyezhető el, kézi szétterítéssel a hídfelületen. A szigetelőanyag egy viszkózus gumi-bitumen massza, amely a felszínre terítve elasztomer membránná köt meg. A **SERVIDEK** a **SERVIPAK** védőtáblák erős ragasztójaként is működik. A **SERVIPAK** védőtáblák a szigetelőanyagra helyezés után 4 órával biztosítják az építési forgalom elviselését és finisherrel helyezhető el a forró aszfalt.
A szigetelőrendszer alkalmazkodik a munkahelyi lehetőségekhez és alkalmazkodik az időjárási körülményekhez. A szigetelés matt nedves felületre és +4 °C fölött is elvégezhető. A rendszer anyagánál fogva öngyógyuló tulajdonsággal rendelkezik. A szigetelés a **SERVIDEK / SERVIPAK** rendszerrel nagyon egyszerű és nagyon gyors. Az eddigi tapasztalatok alapján 3 fős brigád 500 m^2 területet szigetel le naponta. A szigetelés eszközigénye minimális. A **SERVIDEK / SERVIPAK** rendkívül alkalmas régi bitumenes lemezes szigetelések javítására, közvetlen csatlakoztatásra. Kis mennyiségben is veszteség nélkül alkalmazható már 10 m^2 szigeteléstől fokozatosan lehet felhasználni.
1987. évben közúti hidakon **16.000 m^2** **SERVIDEK / SERVIPAK** került beépítésre, valamint a Ferihegy II. terminál új és régi hídja is 7000 m^2 felületen ezzel az anyaggal készült.
A védőtábla 3.0, 6.0 és 12.0 mm –es vastagságban készül.
A vasútépítésben nagy mennyiségű 12 mm-es **SERVIPAK** került védelemként a **SERVIDEK** -re. A 12.0 mm-es tábla alkalmas a zúzottkőágy közvetlen elviselésére. A gyorsított technológia lehetővé teszi a vágányzárak lerövidülését.
Alkalmazási engedélyszáma: 0086/97.

BITUTHENE HD / BITUSHIELD lemezes szigetelés egy öntapadós, egy rétegben hidegen alkalmazható, nagy teherbírású, hálóval erősített gumi-bitumen lemez és egy védőréteg kombinációja. A rendszerre a forrón hengerelt aszfaltrétegek finisherrel közvetlenül felhordhatók. A szigetelőrendszer vastagsága a védelemmel együtt 4.5 mm.
Felrakása gyors, egyszerű. 1987. évben 5000 m^2 felületet szigeteltek az anyaggal. Függőleges felületeknél kiegészítő anyaga **SERVIDEK / SERVIPAK** szigetelőrendszernek.
Alkalmazási engedélyszáma: 3340/97.

SERVISEAL TYPE B dilatációs szalag a hidaknál, épületeknél használatos hézagtömítő szalag, amely kismértékű (max.:20mm) mozgások elviselésére képes.

SERVIFLEX híddilatációs szerkezet egy egyszerűen beszerelhető, tartós, csúszásmentes alumínium futólemezzel felszerelt rendszer, amely 6 mozgástartományban 50-330 mm-ig képes a mozgások felvételére.
Alkalmazási engedélyszáma: 0081/97.

Mme. Marianne SÉNÉCHAL / MAGYAR SCETAROUTE KFT.

JMI[1] alsópályás szegélybordás híd
Új típusú előregyártoott vasbeton szegmens híd

BEVEZETÉS

1989-ben a francia autópálya vállalatok felkérték a JMI-t olyan új típusú felüljáró tanulmányának elkészítésére mely maximális mennyiségű előregyártott elemet tartalmaz és így gyorsan lehet sorozatban építeni.

A JMI statisztikai elemzést végzett, felhasználva a francia autópálya vállalatok adatbázisát a különböző autópályákat keresztező, a közelmúltban épült felüljárókról.

Lehetőség szerint minden paramétert figyelembe vettek annak megállapítása érdekében, hogy a műtárgyak többsége mely kategóriába tartozik. Ilyen adatok voltak az autópályák szélessége, az

[1] JEAN MÜLLER INTERNATIONAL, 11, Av. du Centre, St.-Quentin-en-Yvelines, 78286 GUYANCOURT CEDEX FR

útpályaszélességek, a ferdeségek, a nyílásmagasságok. Ennek eredményeképpen kiderült például, hogy a legtöbb felüljáró pályaszélessége 4 és 8 m között van és a keresztezések szöge nagyobb mint 80°.

A MEGOLDÁSOK BEMUTATÁSA

A JMI több különböző megoldást javasolt, melyek mindegyike teljes keresztmetszetben feszített, kiemelt szegélybordás lemezhíd volt. Egyes megoldásoknál külső utófeszítést alkalmaztak, de ezek túl veszélyesnek tűntek abban az esetben, ha jármű ütközik a hídnak. Végül azt a megoldást választották, mely első ízben 1992-ben a franciaországi A48-as autópályán épült meg.
A keresztmetszeti elrendezés 2 db 1,20 m magas gerenda, amelyet egy 0,20 m és 0,30 m között változó vastagságú pályalemez köt össze egymással.
Ezt a formát könnyen lehet kismértékben változtatni és a megrendelő esztétikai igényei szerint kialakíthatók acél takaróelemek és/vagy korlátok is.
Valamennyi szerelési egység hasonló egymáshoz, kivéve a feszítő kábelek lehorgonyzási helyét. Ezen túlmenően a hídfő fölötti végszegmens annyiban különbözik a többitől, hogy a szabad végeknél keresztirányú bordát alkalmaztak azért, hogy megakadályozzák a lemez deformációját.
Ennél a szerkezetnél nincs szükség oldalsó vezetőkorlátra, mivel a szegélygerendákat használják forgalmi korlátnak. Végül, de nem utolsósorban a szerkezeti magasság lényegesen alacsonyabbra választható a szokásosnál, miután a gerendák a pályaszint fölött vannak elhelyezve és így a híd alatti szabad tér magassága 0,6-0,9- m-rel növelhető. Megjegyzendő még, hogy mivel a szerkezeti magasság és a nyílás aránya sokkal kisebb, mint a szokásos, monolit lemezes felüljáróknál, a szerkezet ezért esztétikusabb is.

ÉPÍTÉS

Először a szerelési egységek (szegmensek) előregyártása történik meg, rendszerint gyárban, de ez a helyszínen is elvégezhető. A szegmenseket a már elkészültekhez illesztve betonozzák (a már megszilárdult elem a következő – hozzácsatlakozó – elem zsaluzata) nyírófogakkal. Az elemeket keresztirányban előfeszítik a gyártás helyén, így biztonságos mozgatásuk lehetővé válik. Az előfeszítés történhet egyetlen pászmával, illetve 3C15 illetve 4C15 típusú feszítőbetétekkel.
A szegmenseket szokványos teherautókkal szállítják az építés helyszínére, mivel a szegmensek hossza kisebb 2,5 m-nél és súlyuk körülbelül 27 tonna.
Ezt megelőzően kell felépíteni ideiglenes alátámasztásokra az áthidalandó autópálya űrszelvénye fölé a HEB 1000 acél szerelőgerendákat, melyek segítségével az új felüljáró szerelésén túlmenően az esetlegesen meglévő és elbontandó hidat lehet eltávolítani. Csak ezek azok az építési fázisok, amikor forgalomzárra lehet szükséges, de ez rendszerint éjszaka történik.
Ezután a szegmenseket, melyek szegélygerendáira már a gyárban acélkonzolokat rögzítettek, egyenként daruval ráemelik az egyik oldali hídfőnél a szerelőgerendákra, a konzolok és a szerelőgerenda közé teflon lemezeket tesznek, majd a szegmenseket ezeken csúsztatják a másik hídfő felé.
A szegmenseket egyesével összeragasztják és 7 illetve 8-as csoportokban összefeszítik a szegélygerendák fölött lévő ideiglenes rudakkal. Ezután készül el a hosszirányú utófeszítés, mely 2 feszítőbetétből áll:

- egyenes feszítőbetétek a lemezben, rendszerint 7 T15 ill. 4 T15,
- íves vonalvezetésű feszítőbetétek a szegélybordákban, rendszerint 19 T15 ill. 12 T15 oly módon, hogy három feszítőbetét van minden egyes gerendában.

Ezután lehetővé válik a szerelő gerendák eltávolítását éjszakai időszakban (2 éjszaka) majd folytatódhatnak a befejező munkák.

A MEGÉPÜLT HIDAK JELLEMZŐI

Az első híd 1992-ben készült az A48 autópályán két nyílással, majd további négy híd épült az A1 autópályán, mindegyikük két nyílással, 2x3,25 m-es forgalmi sávokkal és 2x1,25 m-es járdákkal, külső acél díszítő elemmel.
Ez utóbbi négy híd meglévő felüljárók helyén készült, melyeket először éjszaka le kellett bontani, miközben az autópályán igen nagy, főleg tehergépkocsi forgalom volt.

További négy híd épült ezután 1993-94 között egy ill. két nyílással.
1997-ben két híd épült az USA-ban az AASHTO szabályok szerint.
Összefoglalva összesen 11 ilyen típusú híd épült:

- 1 az A48 autópályán
- 4 az A1 autópályán
- 3 országutakon Közép-Franciaországban
- 1 Réunion szigetén a Csendes-óceánon
- 2 az USA-ban (New York).

TESZTELÉS

Az új típusú hídon a Francia Autópálya Felügyelet független vizsgálatot végzett, és jóváhagyta azt.
Az USA-ban az Autópálya Innovációs Technológia Értékelő Központ (HITEC), amelynek feladata a modern technológiák bevezetése az autópályákon, műszaki elemzéseket és értékeléseket végzett az ismertetett szerkezetek tervezési és üzemelési tulajdonságaira vonatkozóan.
Több tanulmányt is végeztek. Egyebek között anyagfáradási tesztek készültek, vizsgálták a betonkúszás és a hőtágulás hatásait, végeztek merevségi vizsgálatokat, értékelték a statikai túlhatározottság hatását, valamint a járműterhelés dinamikus hatását, a peremgerendák feszítési veszteségének hatásait stb.
Mindezek után a HITEC arra a következtetésre jutott, hogy a vizsgált szerkezetek megfelelnek az AASHTO szabványok követelményeinek és használhatók az amerikai autópályákon.

KÖVETKEZTETÉS

Összefoglalva a JMI által kifejlesztett alsópályás, szegélybordás új típusú szegmens híd jellemzőit, főbb előnyei a következők[2]:

- Lehetővé válik az űrszelvénynövelés ott, ahol az űrszelvényt a lecserélendő szerkezet miatt korlátozni kellett és a földmunkák mennyisége is csökkenthető a híd mindkét oldalán.
- Jobb esztétikai megjelenés, mivel a szerkezet alátámasztása egyszerű oszlopokkal megoldható (1 db minden egyes gerenda alatt)
- Ugyanazokat a segédszerkezeteket lehet használni a meglévő felüljáró eltávolítására és az új felüljáró megépítésére, és így nem kell korlátozni az űrszelvényt sem. A 2 db HEB 1000-as szerelő gerenda a bontandó és épülő hídpálya mellett, az áthidalandó autópálya űrszelvénye felett helyezkedik el.
- Rövidebb építési idő, minimális fennakadással a járműforgalomban. Abban az esetben, ha egy meglévő 60 m hosszú felüljárót cserélnek le, a teljes beruházást 4-5 hónap alatt be lehet fejezni és csupán 4 hét szükséges az új szerkezet helyszíni építésére. Ezáltal csökkennek a munkaköltségek és kisebb mértékben érinti a járműforgalmat.
- Alacsonyabb az élettartamra vetített költség és javul a minőség, mert a szegmensek előregyártása a gyárban történik, ahol jobban megoldható a minőség-ellenőrzés. Kevesebb acélszerelvényt kell használni mivel a hosszirányú szegélygerendákat használják korlátként.
- Nincs szükség helyszíni betonozásra
- Könnyen módosítható az útpálya szélessége anélkül, hogy változtatni kellene a zsaluzaton
- A megoldás alkalmazható egynyílású szerkezeteknél egészen 22 m-ig, és két- ill. háromnyílásúaknál egészen 30-32 m-ig.

Ha kizárólag a költségeket nézzük, akkor egyetlen híd költségesebb, mint egy hagyományos szerkezet, de ha figyelembe vesszük az összes paramétert, akkor látható, hogy az építkezés ideje alatt nagyobb a biztonság, és így a többletköltséget általában a megbízó könnyen elfogadja.

---

[2] A szerkezettel kapcsolatos tájékoztatásban az MSc Magyar Scetauroute Kft (1143 Budapest, Hungária krt. 113.
Tel: 252-2559, Fax:252-3577, E-mail: mschu@mail.matav.hu) munkatársai rendelkezésre állnak.

Kruchina Johanna (SIKA HUNGÁRIA KFT.)

SIKA anyagrendszerek

Bemutatkozás

A Sika Hungária Kft. különböző építő és szigetelőanyagok forgalmazójaként, a SIKA vállalatcsoport hazai képviselőjeként tisztelettel üdvözli a Konferencia résztvevőit. A jelen előadásomban a hídépítésben hasznosítható anyagainkat ismertetem.
Az előadás fő témakörei az alábbiak:

- beton-adalékszer
- készhabarcs
- beton védőbevonat
- fém védőbevonat + burkolat
- szigetelés + aljzatképzés
- statikai megerősítés

Részletes termékismertetők

Beton-adalékszerek:
A hídépítési munkák során az alábbi beton-adalékszerek használhatók legkedvezőbben:
A jó bedolgozhatóság elérésére:

- Sikament 10-HRB
  melyből legnagyobb referenciánk az M3 autópálya új, teherhordó szerkezeteinél készült.
  Fontos mellékhatás, hogy a beton az elért konzisztencián tartósan, akár 1,5 megmarad
- Sikament
  általánosan jól használható adalékszer, szilárdságnövelő mellékhatással

A fagy-, és olvasztósóállóság elérésére.

- Sika-Aer, Sikanol-A

légpórusképző szerek. Az utóbbi és a Sikacrete PP1 HR adagolásával együtt készült el a Sika cég első ISO 9002 minőségbiztosítási rendszerű komplett létesítménye.

Extra szilárdságnövelők:

- Sikafume HR

mikroszilika por

- Sikacrete PP1

folyósítóval kombinált mikroszilika

Aktív korróziós inhibitor:

- Sika Ferrogard-901
  vasbeton szerkezetek élettartamának megduplázására használható, környezetbarát beton-adalékszer.

Részletesen ismertetésre került a Ferrogard-technológia hatásmechanizmusa, melynek eredményeképpen a vasbetonban jelentősen lecsökken a vasalás semleges, vagy savas oldatban (a karbonátosodott betonban) történő oldódása, és egy filmképződés következményeként a Ferrogard megakadályozza az oxigén hozzáférését az acélbetéthez.

Készhabarcsok:
A készhabarcsok skálája nagyon tág. Az egyszerű betonkozmetikumoktól kezdve megtalálhatók a lőtthabarcsig, vagy a nagyszilárdságú ragasztó-, és kiöntőhabarcsokig az anyagok teljes választéka.

Jellemző anyagtípusok:

- Sika Top, Sika Mono Top: pcc habarcsok
- Sikadur: epoxigyanta, metilmetakrilát-gyanta habarcsok

Beton védőbevonatok:
A karbonátadás meggátlására kifejlesztett anyagaink:

- Rugalmas, sóvédő bevonat: Sikagard-Betonimmun rendszer, Sikagard-570 W
- Merev bevonatok. Sikagard:670 W, Sikagard-680 S
- Impregnálószerek: Sikagard-70, Sikagard-903

Járható burkolat: Icosit Elastomastic TF

Szigetelés:
A két alapvetően különböző rendszer létezik:

- kenhető, vagy szórható szigetelés: régebbi rendszer - Sika (Icosit) Membrane H/MS
  új rendszer - Sikalastic 811/812
- lemezes szigetelés

A szigetelési munkák komplett elkészíthetősége érdekében a csomópont kialakításához szükséges minden fontosabb anyaggal, termékfajtával rendelkezünk.

Szerkezet-megerősítés:
A szénszálas szerkezet-megerősítés igen kedvező tulajdonságai 8alacsony súly, nincs korróziós veszély, néhány mm-es vastagság) új távlatokat nyithat a hídszerkezetek megerősítésében. Többféle rugalmassági modulusú, szilárdságú, vastagságú lamellával, hozzá tartozó ragasztóval rendelkező komplett rendszerünk:

- Sika Carbodur-CFK rendszer

A rendszer már több éves, több száz méter hazai és több kilométer külföldi referenciával rendelkezik. Ezzel hazánkban is elérhetővé teszi a modern szerkezetépítés-fenntartás új technológiája.

Asztalos István (STABIMENT HUNGÁRIA Kft.)

A jobb és tartósabb betonhoz vezető út

1. Bevezetés

A jobb és tartósabb betonhoz vezető úton napjainkban egyre inkább szembe találjuk magunkat új fogalmakkal, új szemléletekkel, amelyek szükségessé teszik eddigi gyakorlatunk felülvizsgálatát és átértékelését. Az egyik ezek sorában a nagyszilárdságú betonok fogalma (a német terminológia szerint B65 - B115).
Mi az, ami lehetővé teszi ezeknek a betonoknak az előállítását?
A kérdésre adott választ elsősorban a beton összetételében kell keresnünk. A legfontosabb tényezőt a különféle beton adalékszerek és kiegészítő anyagok alkalmazása jelenti.
Fentiek alátámasztására álljon itt példaként egy 28 napos korban 120 N/mm^2 nyomószilárdságú beton irányreceptje:

Cement
CEM I 52,5 R 238 kg/m^3
CEM III/B 42,5 R 237 kg/m^3

Adalékanyag
Homokos kavics 0-16

Víz-cement tényező
0,32

Kiegészítő anyag
STABIMENT Silicoll SL szilikapor50 kg/m^3

Adalékszer (cementtömegre vetítve)
STABIMENT BV 1 képlékenyítő 0,6%
STABIMENT FM 951 folyósító 3,2%
STABIMENT VZ 4 késleltető 0,1%

2. A magyar és a nyugat-európai gyakorlat összehasonlítása

Ahhoz, hogy jobban megértsük a magyar és a nyugat-európai gyakorlat közötti különbségeket, mindenekelőtt tekintsük át a beton tulajdonságait befolyásoló tényezőket. A beton tulajdonságait elsősorban annak összetétele befolyásolja:

Cement	fajtája (pc, ppc, kspc, mpc, tpc), szilárdsági osztálya és a szilárdulás fejlődése, a cement mennyisége
Víztartalom	víz-cement tényező
Adalékanyag	fajtája (kavics, zúzottkő), térfogatsúlya, vízfelvétele és szemszerkezete, szilárdsága, kopásállósága, liszt- ill. finomhomok-tartalma
Kiegészítő anyag	fajtája és mennyisége (pernye, szilikapor)
Adalékszer	hatáscsoportja (fizikai ill. kémiai hatás)

A beton összetételén túlmenően jelentős hatást gyakorolnak a beton tulajdonságaira az előállítás, beépítés körülményei, valamint az adott tulajdonság vizsgálatának módszerei is:

Előállítás / szállítás	keverési idő, az egyes alapanyagok kiindulási hőmérséklete, szállító idő
Beépítés / tömörítés	beépítési magasság, -idő, -hőmérséklet, tömörítés módja, -ideje, -hőmérséklete, utántömörítés
Környezeti feltételek	hőmérséklet, páratartalom, szél, víz (eső), olvasztósó hatások, rezgések, utókezelés
Kor (hidratáció foka)	monolit beton, előregyártás és betonáru
Vizsgálat	próbakockák tárolása, építéshelyi vizsgálat (háttérinformációk)

A beton adalékszerek noha kis mennyiségben kerülnek csak bele a betonba, mégis jelentős szerepük van mind a frissbeton, mind a megszilárdult beton tulajdonságainak befolyásolásában. Mit is nevezünk tulajdonképpen beton adalékszernek)
A beton adalékszerek olyan anyagok, amelyeket finom megjelenési formában, kis mennyiségben (cementtömegre vetítve legfeljebb 5%) adagolunk a betonhoz. Az adalékszerek kémiai, illetve fizikai hatásuk révén befolyásolják a frissbeton és a megszilárdult beton tulajdonságait.

1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
99 et	109 e	126 e	157 e	177 e	202 e	226 e	238 e	243 e	246 e

1. ábra: Felhasznált beton adalékszerek mennyisége és fajtánkénti százalékos megoszlása Németországban

Éppen ezért jó képet kapunk a jelenlegi magyar és a nyugat-európai betontechnológiai gyakorlatról, ha ezeknek a kis mennyiségben használatos anyagoknak felhasznált mennyiségét és összetételét összehasonlítjuk. Nézzük meg a legnagyobb nyugat-európai ország, Németország (1. ábra) és Magyarország (2. ábra) statisztikai adatait.
A két ábrából nemcsak az látszik, hogy jelentős különbség van a felhasznált adalékszerek mennyiségét tekintve - Németországban 3,0 kg/fő/év, Magyarországon 0,3 kg/fő/év az egy főre jutó adalékszerek felhasznált mennyisége - hanem óriási különbség mutatkozik azok fajtánkénti százalékos megoszlásában is.
Míg Németországban főként képlékenyítőket és folyósítókat használnak, addig Magyarországon a fagyásgátlók és a szilárdulásgyorsítók jelentik a legnagyobb mennyiséget.

1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997
2.996 t	3.059 t	2.588 t	3.216 t	3.291 t	4.305 t	3.851 t	5.464 t

2. ábra: Felhasznált beton adalékszerek mennyisége és fajtánkénti százalékos megoszlása Magyarországon

Mindenképpen várható, hogy a jelenlegi Magyarországi gyakorlatot - az Európai Unióhoz történő csatlakozásunkkal összefüggésben - fel fogja váltani egy másféle szemlélet kialakulása a betontechnológiában is. Ennek legfontosabb eleme az lesz, hogy döntő tényezőként meg fog jelenni a jobb és tartósabb beton iránti igény.
Fentiek alapján megfogalmazhatjuk azokat a legfontosabb várható fejlődési tendenciákat, amelyek a közeljövőben Magyarországon is éreztetni fogják hatásukat:

- A felhasznált betonok átlagos szilárdsági értékei növekedni fognak.
- Növekedni fog a magasabb szilárdsági osztályú cementek alkalmazása.
- Előtérbe kerül a különféle kiegészítő anyagok alkalmazása (pl. szilikapor).
- Csökkeni fog a felhasznált betonok víz-cement tényezője.
- Növekedni fog a felhasznált adalékszerek mennyisége és ezen belül
- növekedni fog a képlékenyítők és folyósítók részaránya.

3. A beton tartósságának javítása

A beton két alkotóelemű anyag, cementkőből és adalékanyagból áll. A cementkő egy zárt fázist alkot, a mátrixot, amelyben az adalékanyagok mint egymástól független alkotóelemek oszlanak el. Ennek a kétfázisú rendszernek a tulajdonságai messzemenően függenek a mátrix és az adalékanyag tulajdonságaitól.
Mivel a természetes adalékanyag tömör szerkezetével, ahogy azt normálbeton céljára alkalmazzuk, rendszerint ellenáll a fent megnevezett igénybevételeknek, a beton tartósságát a mértékadó - mert gyengébb - komponens, a cementkő határozza meg.
A cementkő tulajdonságait, különösen annak tömörségét alapvetően a cementkő pórustérfogata befolyásolja. A cementkő pórusok száma és nagyságeloszlása a víz-cement tényezőtől, a tömörítés mértékétől és a hidratáció fokától függ.
A portlandcementnek a teljes hidratációhoz a víz mennyiségének kb. 40%-ára van szüksége. Ebből kb. 25% kémiailag szükséges és a további kb. 15% szabad formában, mint gélvíz kötődik meg. Rendszerint a jobb bedolgozhatóság érdekében adunk a cementhez ennél a 40%-nál több vizet. Ez a felesleges víz elpárolog és kapillárisokat hagy maga után.
A kapillárisok - amelyek számát és nagyságeloszlását jelentős mértékben a vízcement tényező és a hidratáció mértéke határozza meg - a fő felelősei a cementkő vízáteresztő képességének. A vízáteresztő képesség erős növekedése egy kb. 25%-os mértékű kapilláris pórustérfogat mellett következik be azáltal, hogy összefüggő kapilláris-rendszer jön létre.
A hidratációs fok mellett, amelyet mindenek előtt az utókezelés révén lehet befolyásolni, a víz-cement tényező és a tömörítés foka van lényeges befolyásolással a tömörségre és ezáltal a beton tartósságára. A 3. ábra azt mutatja be, hogy a képlékenyítők és a folyósítók alkalmazása ezt a két tényezőt hogyan befolyásolja pozitív irányba.

Képlékenyítőnek és folyósítónak vagy kémiailag modifikált nyersanyagokat (pl. lignin-szulfonátok) vagy szintetikus anyagokat (pl. metamin- vagy naftalinszulfonátok, poliaktrilátok) alkalmaznak. A különböző hatóanyagú képlékenyítők és folyósítók különböző mértékben befolyásolják a beton konzisztenciáját. Ezt mutatja be a 4. ábra.

Míg a fagyás-olvadás váltakozásával szemben rendszerint megfelelő ellenálló képességet lehet elérni egy lehetőség szerint tömör betonnal, addig ez a fagy- és olvasztósók alkalmazásával szemben már általában nem elegendő.

A kiszórt olvasztószerek megolvasztják a hót és a jeget. Az ehhez szükséges olvadási hőt a betonból vonják el, amelynek felülete ezáltal egy percen belül akár 14 K-t is lehűlhet. Ez jelentős húzófeszültségeket eredményez.
A hólé a vízszintes betonfelületeknél behatol a betonba és a kritikusnál magasabb víztartalmat eredményez.
A hólével együtt az olvasztószerek is bejutnak a betonba, amely a fagyáspont kívülről befelé történő folyamatos megváltozásához vezet. Azokban a rétegekben, amelyekben a beton hőmér

séklete a fagyáspont alatt van, megfagy a víz. Ez először is a felületen, majd tovább, beljebb következik be. A közbenső réteg csak erősebb lehűlésnél fagy meg. Az itt létrejövő fagy-, illetve hidraulikus nyomás nem tud átadódni az időközben megfagyott rétegeknek, és ezáltal a külső réteget lerepeszti.
Ezen károk elkerülése érdekében szükséges, hogy a betonban mesterségesen tágulási térfogatot hozzunk létre. Ezt légbuborékképzők alkalmazásával tudjuk megtenni.

4. Adalékszer alkalmazástechnika

A beton adalékszerek adagolását a cement tömegére vonatkoztatva, térfogat vagy tömeg szerint végezzük, a szer műszaki termékismertetőjében megadott értékek szerint, a vonatkozó előírások figyelembe vételével (pl. MÉASZ ME 04.19:1995).
A korszerű adagolás módja a betongyárba telepített adagolóberendezés, amelynek kiválasztásánál fő szempont az adagolás pontossága és a működés biztonsága.
Mivel az adalékszerek hatását számos tényező, mint például az alapanyagok fajtája és tulajdonságai, a beton összetétele és a hőmérséklet befolyásolják, szükséges és elengedhetetlen a gyakorlati feltételekhez közelálló próba-keverék készítése és ellenőrzése.
Az adagolásnál mindenek előtt biztosítani kell, hogy a szer a keverékben jól el tudjon keveredni. Az elkeveredés akkor a legjobb, ha a szert a keverővízzel együtt, vagy a keverés végén adagoljuk a betonba. Szárazkeverékbe történő adagolás lerontja, illetve csökkenti a szer hatását.

Gyakran előfordul, hogy többféle beton adalékszert kell egy betonkeverékben alkalmazni. Ebben az esetben arra kell vigyázni, hogy csak műszakilag értelmes kombinációkat alkalmazzunk, mint például késleltető + képlékenyítő, vagy légbuborékképző + folyósító.
A beton adalékszereket a betonba lehetőleg egymás után adagoljuk. Figyelembe kell venni, hogy az adalékszereket általában egymással kombinálni lehet és a betonban egymással összeférnek. Semmi esetre sem szabad azonban azokat előre összekeverni és úgy a betonba adagolni. Előfordulhat, hogy egyes szerek egy más szerrel koncentrált formában történő keveredés esetén kicsapódnak. Hatásuk ezáltal kárba vész. A modern adagolóberendezések rendelkeznek olyan öblítő szerkezettel, amellyel a szerek maradékait a vezetékből, illetve a hengerből el lehet távolítani a kétféle szer találkozásának megakadályozása céljából.
Külön-külön történő adagolás esetén az adalékszerek értelmes kombinációiról, továbbá a szerek keverhetőségéről pontos utasítást a gyártóműtől vagy forgalmazótól kell tudni beszerezni.
Mivel a folyékony adalékszerek kémiai hatóanyaga vízben oldott vagy diszpergált anyag, ebből következően azok tárolásánál néhány követelményt figyelembe kell venni.
Minden tartályt csak lezárva szabad raktározni. Ellenkező esetben a víztartalom egy része elpárologhat és a szer koncentrációja ellenőrizhetetlen módon megnőhet. Erre különösen meleg időjárás mellett kell ügyelni.

Hosszabb tárolás után, használat előtt a szereket gondosan át kell keverni vagy fel kell rázni. Az adalékszerek egyes hatóanyagai hosszabb tárolás után leülepedhetnek. Ezáltal az adalékszeren belül különböző koncentrációk adódhatnak. Az átkeverés a kannák, hordók rázásával vagy görgetésével esetleg a szer szivattyúval történő átforgatásával történhet (pl. konténer esetén).
A beton adalékszereket fagymentes helyen kell tárolni. Ha mégis megfagynának, a gyártóműtől vagy forgalmazótól kell informálódni arról, hogy felengedés után a szereket fel szabad-e még használni. A legtöbb beton adalékszer megfagyás következtében nem veszi el hatóképességét. A por alakú adalékszereket a cementekhez hasonlóan, száraz helyen kell tárolni.

5. Összefoglalás

A beton tartósságát mindenek előtt annak tömörsége jellemzi. Ezt a cementkő pórustérfogat határozza meg, amelyet a víz-cement tényező, a tömörítés mértéke és a hidratáció foka befolyásol.
A beton adalékszerek alkalmazásával ezeket a tényezőket pozitív irányban tudjuk befolyásolni. A képlékenyítők és a folyósítók segítségével a beton vízigényét csökkenteni, bedolgozhatóságát

pedig javítani tudjuk. A légbuborékképzők használata lehetővé teszi a magas fagy- és olvasztósóálló betonok szükséges légbuborék-tartalmának létrehozását.

Dr. Lublóy László (SZÉCHENYI ISTVÁN FŐISKOLA, GYŐR)

Az EHGE-tartók összehasonlító állapotvizsgálata

1. Helyzetleírás

Az EHGE-tartók állapotfelmérésére ill. állapotváltozásának rögzítésére kettő alkalommal, 1989-ben és 1996-ban végeztünk sorozatvizsgálatot. Az itt szerzett tapasztalatok - a mérések nagy száma és terjedelme miatt - különösen ezért tarthat érdeklődésre számot, mivel a hasonló felszerkezetek több, mint 130 000 m^2-t, az országos hidaállomány 15 %-át teszik ki. A vizsgálatok 1989-ben az M1 autópályán 33, az M3 autópályán 13, azaz összesen 46 db hidat érintettek. Az 1996. évi összehasonlító elemzések során az M1 autópálya 29 db hídját vizsgáltuk, ami kb. 33 ezer m^2 EHGE-tartós hídfelület célirányos átvizsgálását jelentette.
Az 1989.évi vizsgálatok célja az volt, hogy átfogó és lehetőleg minél pontosabb képet kapjunk az EHGE-tartók állapotáról, melyet szemrevételezéssel, műszeres és laboratóriumi vizsgálatokkal végeztünk [1, 2, 3]. Az 1996. évi összehasonlító állapotvizsgálatnak három fő célja volt:

- a legfontosabb betonfelületi károsodások (fészkes beton, repedés, betonleválás-feltáskásodás, tartócsorbulás, szigetelési hiba-átázás) felmérése és a hét év alatti állapotváltozás értékelése: nőtt-e a jellegzetes hibák száma, mélysége, kiterjedése, súlyossága;
- a javítási módok elemzése a hibák mélysége, kiterjedése, helyzete és megközelíthetősége alapján;
- a beavatkozások ütemezése [4].

2. A hibák és okaik

Az összehasonlító vizsgálat során külön értékeltük a szélső, ill. a közbenső tartók állapotát, valamint a szélső tartók esetében a felüljárók és az aluljárók tartóit. [4] A 29 db-os hídállományban 16 db volt a felüljárók, 13 db az aluljárók száma. Ez a felüljárókon 152 db, 2675 m; az aluljáróban 104 db, 1416 m összhosszúságú szélső tartó (összesen 256 db 4091 m) jelentett. A 2716 db megvizsgált közbenső tartó összhossza 38 214 m, ami kb. 33 000 m^2 hídfelületet takar.
A felüljárók szélső tartói (1. táblázat) esetén külön értékeltük az alacsonyabban levő külső szélső tartókat (a fokozottabb szegély alatti átázás miatt) és a magasabban elhelyezett belső széli tartókat:

Felüljárók szélső helyzetű EHGE-tartóinak károsodása
16 db felüljáró 152 db tartó 2675 m összhossz

1.táblázat

Károsodásfajta	Hosszirányú repe[illegible] [m]		Feltáskásodás, beto[illegible] leválás [db]		Csorbulás [m]	
Vizsgálati hely/id[illegible]	89	96	89	96	89	96
Belső szélek	1,5	6,4	874	1685	6,1	7,8
Külső szélek	24,8	68,3	1233	2259	12,4	31,8
Összesen	26,3	74,2	2107	3945	18,5	39,6

- a hosszirányú repedések több mint 90 %-át az alacsonyabb helyzetű, külső széli tartókon észleltük, hiszen ezek az átázás okozta betonfedés lerepedésre és a mechanikai sérülésekre egyaránt veszélyeztetettebbek;
- a repedések átlagosan az össztartóhossz 1,80 %-át érintik, de a külső széli szélső tartókon tízszer gyakoribbak;
- a feltáskásodás (betonleválás) jellegű meghibásodások hét év alatt közel megduplázódtak, az összes kengyelek számára vetítve 8,45 %-ról 16,9 %-ra nőttek;

- a csorbulások döntő többsége, kb. 95 %-a az alsó övet érinti, a felső övön elenyésző hányadú;
- az ütközési károsodások gyakoriságát jelzi, hogy a belső oldali, magasabban levő szélső tartókon a károsodás negyede a külső szélen levőkének;
- a csorbulások átlagosan az összes tartóhossz 0,95 %-át teszik ki;
- a külső széli szélső tartók minden károsodásfajtára veszélyeztetettebbek;
- a károsodásuk 7 év alatt 2-3- szorosára emelkedtek.

Az aluljárók szélső tartói esetén külön elemeztük a szélső (rézsűoldal feletti) és külön a közbenső (forgalmi sávok feletti) nyílások szélső tartóit (2. táblázat), mivel az autópálya feletti közbenső nyílások ütközés okozta repedés- és csorbuláskárosodásra elvileg veszélyeztetettebbek:

Aluljárók szélső helyzetű EHGE tartóinak károsodása
13 db aluljáró 152 db tartó 1416 m összhosz.

2.táblázat

Károsodásfajta	Hosszirányú repe[[m]		Feltáskásodás, beto[leválás [db]		Csorbulás [m]	
Vizsgálati hely/id	89	96	89	96	89	96
Szélső nyílások	0,2	3,2	113	1749	3,3	13,3
Közbenső nyílás[	5,0	17,5	43	1145	6,5	15,1
Összesen	5,2	20,,7	156	2894	9,8	28,4

- a repedések gyakorisága ötszörös a közbenső nyílásokban, mint a szélsőkben, ami az ütközési károsodásokat jelzi;
- a repedések átlagosan az össztartóhossz 0,73 %-ra terjednek ki;
- a feltáskásodás (betonleválás) a kengyelek 9,7 %-át érintette, főként az alsó övön és a gerincen, amit elsősorban a csapóeső váltott ki;
- a csorbulások az összélhossz 1,00 %-át érintik;
- a feltáskásodás, betonleválás, csorbulás esetén nincs különbség a szélső és a közbenső nyílásbeli tartók között;
- tartók égtáji tájolása (keleti vagy nyugati) estén egyik hibafajtára sem mutatható ki szignifikáns eltérés (45-55 %).

A közbenső EHGE-tartók károsodásfajtáinak mennyisége (3. táblázat):

Közbenső helyzetű EHGE-tartók károsodása

16 db felüljáró 2028 db tartó 28637 m össshossz
13 db aluljáró 688 db tartó 9577 m összhossz

3.táblázat

Károsodás fajta/hídtíp	Felüljáró		Aluljáró		Összesen	
Vizsgálat ideje	89	96	89	96	89	96
beépítési	289	383	102	140	391	523
Csorbulás ütközési	9	12	5	10	14	22
[db] átázási	0	3	-	-	0	3
Repedés [m[	-	3,8	-	0,5	-	4,3
Átázás [m^2]	-	17,0	-	-	-	17,0

- a repedések összhossza 4,3 m, ami elenyésző (0,006 %) az össztartóhosszhoz viszonyítva;
- a feltáskásodott átázás 17,0 m^2 felületű, a 33 000 m^2 vizsgált hídfelületre vetítve 0,05 %, ami kedvezően alacsony érték;
- tartócsorbulást 548 db tartón észleltünk, ami az össztartószám 20,2 %-át jelenti;
- a csorbulások összhossza 82,2 m, ami az összélhosszhoz viszonyítva 0,11 %;
- a csorbulások döntő többsége (95,4 %) beépítési eredetű.

Az 1988 évi műszeres vizsgálatok legfontosabb megállapításai (1996-ban költségkímélés miatt mellőztük a műszeres méréseket):

- közel 1000 mérés alapján a betonfedés átlaga 9,3 mm, a terv szerinti betonfedésnek (15 mm) csak az összes mérés 13,8 %-a felelt meg;
- 360 mérőhely mindegyikén a karbonátosodás mélysége (1 mm-nél kisebb), tehát a vasalást nem veszélyezteti;
- 360 mérőhelyből 278 hely teljesen kloridmentes, 82 db pormintavételből 0,13 %-os kloridionátlag számítható;
- a 360 mérőhelyből (82 mintavételből) 11 db-ban haladja meg a kloriddtartalom a megengedett 0,2 %-os határértéket;
- a 360 mérőhelyen a réz-rézszulfát félelmes módszerrel kimutatott vasbetétek korróziós aktivitása igen alacsony volt; átlagosan 80 mV, de minden mérés 200 mV alatti (a korróziós folyamatokra veszélyes 350 mV-tal szemben).

A vizsgált károsodások (hosszirányú repedések, feltáskásodás, betonleválás, csorbulás, átázás) hét év alatt 2-3-szorosára nőttek, annak **fő oka a szegély alatt ázások, átázások, s az elégtelen betonfedés.** Az elégtelen betonfedés önmagában többnyire nem eredményezi a tartók károsodását, de ázó, nedves környezetben egyre gyorsuló, fokozódó károsodásokat vált ki.

A tartók állapotváltozását jól mutatja a károsodások növekedési üteme alapján történt **minősítésük:**

- **sokat romlott állapotminősítésű 11 db, erősen ázó környezetben, szegély szigetelés csatlakoztatása megoldatlan;**
- romlott állapotminősítésű 42 db szélső és 22 db közbenső helyzetű EHGE-tartó többnyire ázó környezetben szegély alatti szigetelés csatlakoztatási hiba vagy lokális szigeteléskárosodás miatt;
- alig (nem) változott 2641 tartó (közöttük 101 db szélső helyzetű).

Ezen elemzés is rámutat arra, hogy a tartók károsodását, leromlását hosszútávra szinte kizárólag a szigetelés meghibásodása, a tartók ázása okozza.

3. A hibák megszüntetése

A meglévő szerkezetek javítására vonatkozó javaslatok [4];

- a lehetséges javítóanyagok főként PCC-habarcsok és - betonok (esetleg cementhabarcs);
- a hiba mélységétől függően
  - a felszíni hibák (0-5 mm mélységig) lecsiszolással javíthatók;
  - kismélységű károsodás (5-20...30 mm mélység között) PCC-habarccsal javíthatók;
  - nagy mélységű károsodás (20...30 mm mélység felett) PCC-betonnal javíthatók;
- kisfelületű ritka vagy sűrű, ill. nagy felületű repedések, feltáskásodások, betonleválások, tartócsorbulások lokális javíthatók. Teljes felületre célszerű pl. a szélső tartók oldalfelületének víztaszító felületvédelmét felhordani;
- a 2972 db vizsgált tartóból a javítandó 75 db EHGE tartó döntő többsége 70 %-a (53 db) felülről és alulról is könnyen megközelíthető szélső tartó, s a 22 db közbenső tartó közül is csak 7 db van a nagy hídszélességű - így felülről nem (csak alulról) elérhető - felüljárók belső részén;
- a hibák, hibaokok elemzése rávilágított arra, hogy a károsodások kialakulásával a leromlások növekedésének alapvető oka a **pályaszigetelés** és főkén a **szigetelés szegély miatti csatlakoztatásának** vizzárósági hiánya. A betonfelület javítása csak akkor lehet eredményes és tartós, ha a beavatkozás előtt a károsodás kiváltó okát megszüntetjük, azaz a hídpályát újraszigeteljük.

4. Tanulságok

5. **Az új EHGE-tartós felszerkezetek építésére vonatkozó javaslatok** [1, 2, 3, 4]:

- **a pályaszigetelés és szigeteléscsatlakozás** mai műszaki felfogásnak és tapasztalatnak megfelelő kialakítása;
- szélső tartók estén célszerű lenne egy - a jelenlegi befoglaló mérettel megegyező -
- **derékszögű négyszög alakú** szegélytartó kialakítása. A szélső tartók derékszögű négyszög keresztmetszete az I. keresztmetszettel szemben több előnnyel rendelkezik, nagyobb teherbírás, nagyobb vízszintes irányú nedvesség, sima, tagolatlan oldalfelület;
- a lágyvasak (és a feszítőhuzalok) **minimális,** biztosan meglévő **betonfedése 2 cm legyen.**

Irodalmi források

[1] Szakvélemény az M1 autópálya 60 + 473 - 115 + 821 km szelvényei között levő 19 db előregyártott gerendás híd EHGE tartóinak állapotáról 91-111-01/1988. Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola Hídépítési Tanszék Tervező: Molnár Viktor, dr.Lublóy László.
[2] Szakvélemény az M1 autópálya 26 + 107 - 59 + 025 km szelvényei között levő 14 db előregyártott gerendás híd EHGE tartóinak állapotáról 91-111-02/1988. Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola Hídépítési Tanszék Tervező: Molnár Viktor, dr.Lublóy László.
[3] Szakvélemény az M3 autópálya 11 + 180 ... 39/40 km szelvényei között levő 13 db előregyártott gerendás híd EHGE tartóinak állapotáról 91-111-05/1988. Széchenyi István Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola Hídépítési Tanszék Tervező: Molnár Viktor, dr.Lublóy László.
[4] Szakvélemény az M1 autópálya 26 + 110 - 105 + 595 km szelvényei között levő 29 db előregyártott gerendás híd EHGE tartóinak állapotváltozásáról 11/1996. Híd Mérnöki Gazdasági Munkaközösség Tervező: dr.Lublóy László.

Agárdy Gyula (SZÉCHENYI ISTVÁN FŐISKOLA, GYŐR)

A próbaterhelés, mint a híddiagnosztika egyik lehetősége

GONDOLATOK, ELVEK, ESETTANULMÁNYOK

A hídállomány fenntartásának szempontjából a hídkezelők feladata az állatorvoséhoz hasonlítható: minimális ráfordítással kell gondoskodniuk az állomány minél magasabb szinten tartásáról, miközben „ápolt"-jaik csak metakommunikációs eszközökkel rendelkeznek az őket érő kedvezőtlen hatások jelzésére. Természetesen a jó „gazda" ezeket az apró viselkedésbeli változásokat, ezeket az apró jelzéseket is észreveszi, és ezek alapján folyamatosan értékeli az állomány állapotát. Tulajdonképpen ez a folyamatos állapotellenőrzés tekinthető a tágabban értelmezett híddiganosztika első lépcsőjének.

A gyakorlatban azonban ezek a változások általában valóban csak jelzések, és nem teszik lehetővé az állapotváltozás jellegének, mértékének és a kiváltó okoknak az egyértelmű megállapítását. Ezeket a válaszokat már csak a szűkebben vett híddiagnosztika eszközeivel tudjuk megközelíteni, amikor is célzott kérdésekre adott szerkezeti válaszok értékelése alapján keressük a bajok okát, nagyságát. A szerkezet megkérdezésének természetesen sok módja lehet, a vizsgálandó jellemző, a rendelkezésre álló eszközpark, a hozzáférési lehetőségek és nem utolsósorban a Megbízó anyagi bátorsága és áldozatkészsége függvényében.

A továbbiakban néhány gyakorlati vizsgálatunk tapasztalatait szeretném bemutatni, jelezve az elmúlt néhány év híddiagnosztikai lehetőségeit.

Itt ismertetett vizsgálatainkban, amelyeket akkoriban nem is neveztünk ilyen elegánsan híddiagnosztikának, hanem csak egyszerűen próbaterhelésnek, a szerkezetek mechanikai jellemzőit, ill. azok változását mértük és értékeltük, kihasználva a SZIF Szerkezetvizsgáló Laboratóriumának komplex, és még ma is használható eszközparkját.

Az értékeléshez, a diagnózis felállításához azonban a vizsgálatok mégoly széles köre is önmagában kevés: a vizsgálandó állapotjellemző a diagnózis szempontjából értelmet csak a (megkívánt értékhez, vagy akár a megelőző állapothoz történő) viszonyításban nyer. Ez még akkor is így van, ha a hídon csak egyetlen mérés, egyetlen próbaterhelés készül, hiszen ilyenkor a mérési eredményeket a számított érték, vagy a szabvány által kritériumként meghatározott érték viszonylatában kell és lehet értelmezni. Amikor pedig a számítási eredmény (a szerkezet bonyolultsága miatt, vagy a szerkezeti jellemzők megbízható ismeretének hiányában) nem áll

rendelkezésünkre, a változást egy nullmérés, egy alapmérés eredményeihez viszonyítva értékelhetjük.

Az első ismertetendő példánk ilyen.

A szerkezet bizonyosan mindenkinek ismerős: a sűrűbordás, acél I tartókra helyezett, velük a mérések szerint többé- a számítások szerint kevésbé együttdolgozó vasbeton lemezzel készült, kis nyílású kvázi-öszvér hidak az ország dombvidéki területein szinte mindenütt előfordulnak. Ezek a (mai igények szerint) kis teherbírású szerkezetek megfelelő állapotuk miatt sok helyütt továbbszolgálatra, azaz megerősítésre alkalmasnak találtattak. A megerősítés egyik, Győr - Sopronban és környékén alkalmazott eljárása (Galgóczy József ötlete és tervei alapján) az acél bordák alsó feszítése. Feladatunk több ilyen hídnál a feszítés hatékonyságának, a teherbírás várható növekedésének kimutatása volt. A vizsgálatot az eredeti szerkezet próbaterhelésével kezdtük, majd a feszítés végrehajtása után a próbaterhelést a megfeszített tartón azonos teherállásokkal megismételtük. A mérések során valamennyi állapotban rögzítettük a bordák lehajlásait. A feszítés előtti (alapmérés) és a feszítés utáni állapotok azonos teherállásait összevetve lehetett válaszolni a feszítés hatékonyságára ill. a várható teherbírás-növekedésre vonatkozó kérdésekre.

A fenti eredmények mellett, mintegy melléktermékként, a fokozatosan végrehajtott feszítés egyes fázisainak deformációit követve kirajzolódott a felszerkezet merevség-eloszlása, ami a betonminőség, vagy még inkább az együttdolgozás lokális eltérésére, hibájára utal.

A felhajlások a feszítés egyes fázisaiban

Az 1. ábra a feszítés egyes fázisaiban mért felhajlásokat ábrázolja. Jól látható, hogy a feszítést két ütemben végezték, a 6. számú tartó felől kezdve. Az is jól látszik, hogy az egyenletesebb feszítőerő-eloszlás szempontjából szerencsésebb lett volna a második ütemet a másik oldalról indítani. És végül az is látható az ábrában, hogy a 2-3 számú tartókhoz képest a 4-5. sz. tartók merevsége kisebb, ott az azonos feszítőerőből mintegy 20%-kal nagyobb felhajlás keletkezett.

A szélső és a közbenső teherállások átlagolt lehajlásai

A 2. ábra a mért (lehajlási-merevségi) keresztelosztásokat mutatja. Az SZ jelzés a szélen, a K a középen álló járművet jelöli. A 0-s vonal az eredeti állapot lehajlásait, az 1-es vonal a feszített tartónak a 0-ással azonos teherből (két teherautó) bekövetkező lehajlásait mutatja. Az ábrán jól látszik, hogy a 4. jelű borda lehajlása az úttengelyben álló teherből (a feszítésből származó nagyobb felhajlás ellenére is!) mintegy 20-25%-kal magasabb, azaz ennek a bordának a merevsége ilyen arányban elmarad a többiétől.

Második példánk egy, már régebben szélesített-erősített híd esete, ahol a régi és az „új" , a szélesítő-megerősítő szerkezet megfelelő együttdolgozásának vizsgálata volt a feladatunk. Itt az eredeti állapot mérése szóba sem jöhetett, tehát a jelenlegi ellenőrző méréssel csak a szerkezet modelljén számított deformációkat lehetett szembeállítani. ez esetben az összehasonlításban a valós szerkezet és a választott modell eltérése is megjelenik, ennek ellenére a számított és a mért keresztelosztás összevetése alapján igazolható volt az eredeti szerkezet és a későbbi beépítésű szélesítő bordák együttdolgozása.

Az eredeti felszerkezet ötbordás volt, és ezt szélesítették meg két új, magasabb bordával, a kocsipálya szintjének megemelésével, egy erős középkereszttartó beépítésével. Feladatunk az eredeti és a hozzáépített szerkezetrészek együttműködésének igazolása volt.

A felszerkezet mindkét hídvégen konzolos kialakításúként készült, de ma már a konzolos viselkedés iránt is kételyek merültek fel, tehát vizsgálatunkban arra is ki kellett térnünk, hogy valójában milyen statikai vázzal működik a szerkezet.

A 3-4 ábra a nyílásközépen mért és számított lehajlási keresztelosztásokat mutatja. Az ábrákból jól látható, hogy a mért értékek a négytámaszú statikai vázzal számolt görbékhez vannak közel, és igen jól illeszkednek a négytámaszú statikai vázon a régi és az „új" szerkezet tökéletes

együttdolgozásával meghatározott keresztteloszlási függvényre, azaz a konzolok feltámaszkodtak, és az együttdolgozás kimutatható, megfelelő.

A 12-17 teherállás

A harmadik eset szabályos, minimális igényű próbaterhelésnek indult: egy új, monolit, takaréküreges 32,5°-os ferde lemezhíd forgalomba helyezés előtti szabványos próbaterhelése. A híd korrekt kivitelezésű szerkezet volt, a mért legnagyobb lehajlás nyolc megrakott TATRA teherautó alatt is csak 1,165 mm volt (13,27 m ferde nyílásméret mellett), és úgy tűnt, hogy a mérés rutinfeladat.

A szerkezet számítása végeselemes eljárással készült, ezért számított lehajlás meghatározásához a tervező a lehajlási hatásfelületeket adta meg. A meglepetés a tényleges mérési teherpozíciók alapján meghatározott számított lehajlás és a megfelelő mért értékek összevetésekor következett: a jó arányú, kicsiny értékű mért lehajlások számottevően meghaladták a számított értékeket, és a túllépés néhány mérőpontban elérte a 80%-ot is! Ugyanakkor a mért lehajlási maximummal a lehajlási arány 1:20 000!

A hatásfelületek leterhelési számításának és a mérési eredményeknek az ismételt ellenőrzése azt mutatta, hogy a hiba nem itt van. Ugyanakkor a szerkezet állapota, a mért lehajlások aránya nem utalt szerkezeti hibára, vagyis a megengedett lehajlás túllépésével, mint objektív eredménnyel szemben állt az a szubjektív, de igen meggyőző tapasztalt, hogy a szerkezet jó!

A megoldás további keresését a tervezővel a kivitelezővel közösen folytattuk. Az oknyomozás során a tervező megemlítette, hogy ezeket a szerkezeteket mindig tömör keresztmetszetűként számolják, de ebből még semmilyen kedvezőtlen tapasztalatuk nem volt, és a számítás így lényegesen egyszerűbb és gyorsabb. Esetünkben azonban a nagyon erős ferdeség és a viszonylag széles felszerkezet miatt (amint azt a 7. ábra mutatja) a középen álló teherre a szerkezet nem ferde irányban, hanem a támaszok vonalára merőlegesen dolgozik. Ebben a vonalban azonban a keresztmetszet még a takaréküregek figyelembe vételével meghatározott értéknél is lényegesen alacsonyabb, tehát a tömör keresztmetszet alkalmazása itt jelentős hibákhoz vezet. Ezek után egy közelítő összehasonlító számítás készült, ami kimutatta, hogy a helyes(ebb) modellel számolt lehajlások a tömör keresztmetszettel számolt értékeket átlagosan 60%-kal meghaladják! Így már kimutatható volt a szerkezet megfelelőssége.

A mért és a számított keresztteloszlás

Az 5. ábra a középkeresztmetszetben mért és a számított lehajlási keresztteloszlási ábrákat mutatja. Látható, hogy a mért értékek a takaréküregek figyelembe vételével meghatározott lehajlásokhoz esnek közel, csak a terhelt szélen laposodik el az ábra. Ennek magyarázata az, hogy a felszerkezet oldalsó, változó keresztmetszetű konzolos részében nincsenek takaréküregek, itt tehát valóban jogos a keresztmetszetet tömörnek tekinteni.

A három esettel három különböző feladaton, és azok megoldásain kívántam bemutatni, hogy a jól megtervezett, pontosan végrehajtott próbaterhelés sok szerkezeti kérdésre adhat választ, költséges feltárások, bontások nélkül.

Terry Dracup (MABEY & JOHNSON LTD.)

Helyszíni hegesztés nélkül, gyorsan építhető és leszerelhető acélhidak

Tisztelettel üdvözlöm a hallgatóságot. Terry Dracup vagyok, a Mabey & Johnson Ltd. európai exporttal foglalkozó igazgatója. A vállalat székhelye az angliai Readingben van. Nagyon örülök, hogy ma itt lehetek Önök között Egerben.
Vállalatunk helyszíni hegesztés nélkül, gyorsan építhető és leszerelhető acélhidakat gyárt. Ezek a hidak moduláris kialakításúak, szabvány méretű, sorozatban gyártott alkatrészekből állnak - akár egy nagyméretű LEGO játék.

A konstrukció fő célja az, hogy a hidakat speciális berendezések használata nélkül, normál daruk segítségével a lehető leggyorsabban meg lehessen építeni, az építéshez ne legyen szükség képzett szakmunkásokra, illetve a hidakat szükség esetén később le lehessen szerelni, és ezek a műveletek minél kevésbé zavarják meg a forgalmat. Mindennek különösen városi környezetben van jelentősége, ahol a forgalom fenntartásának igénye és a munkaterület szűkössége mindig fontos korlátozó tényező.
A Mabey & Johnson Ltd. a Mabey vállalatcsoport tagja. Az Egyesült Államokban, Baltimoreban, van egy leányvállalata, a Mabey Bridge & Shore Inc., és van egy testvérvállalat is, a Fairfield Mabey, amelyik a lemeztartós acélhidak gyártására szakosodott, és sikeresen veszi fel a versenyt a nagy fesztávú feszítettbeton-hidakkal.
A Mabey & Johnson cég több mint 115 országba exportálja termékeit, és nincs még egy vállalat a világon, amely ilyen mennyiségben adna el hídrendszereket. Éves kibocsátásunk 35 ezer tonna körül van.
A nyugat-angliai Gloucesthershire-ben, Londontól 350 km-re nyugatra található gyárunk maradéktalanul teljesíti az angol, amerikai, kanadai és német hegesztési előírásokat, és minőségügyi vezetési rendszere megfelel az ISO 9001 előírásainak.
Tervezőink a legkorszerűbb CAD- és CAM-rendszerekkel dolgoznak.
A szerkezetek nagy dinamikus terhelést álló minőségi acélból készülnek.
Gépsoraink a lehető legkorszerűbbek. Folyamatosan, éjjel-nappal működő hegesztőrobotokkal dolgozunk annak érdekében, hogy a termékegységre jutó költséget a minimálisra csökkentsük a minőség feláldozása nélkül.
A korrózió elleni maximális védelem biztosítása érdekében összes termékünket forró fürdő galvanizálási eljárással, az összekötő csapokat és csavarokat pedig forgódobos galvanizálás segítségével fémbevonattal látjuk el.
Az igények gyors kielégítése érdekében a standard alkatrészekből nagy készletet tartunk raktáron.
Az alkatrészeket és a teljes hídszerkezeteket rendszeresen ellenőriztetjük független minősítő vállalatokkal. Már a tervezésnél figyelembe vesszük a szállíthatóság szempontját, hogy a szerkezeteket konténerben illetve standard teherszállító járműveken lehessen szállítani.
Szakembereink vállalják, hogy a hidak építésénél megszervezik és irányítják a hidat építő vállalkozó alkalmazottait, a helyszínen betanítják őket, illetve szükség esetén felügyelik a munkát.

A Mabey & Johnson cég a következő hídrendszereket gyártja:

QUICK BRIDGING (gyorshíd) - a hídszerkezetet kifejezetten európai városi környezetre tervezték, maximum 24 m fesztávú egynyílású hidak, vagy többnyílású, többsávos hidak építésére, ahol az előre elkészített pillérekre az elemeket közvetlenül a szállító járműről emelik be néhány perc leforgása alatt. Az építési idő csökkentése érdekében az ütközőkorlátok már eleve fel vannak szerelve a szerkezetre. A hidak lehetnek állandó vagy ideiglenes jellegűek. Szükség esetén később más építési helyszínen újra felhasználhatók.

PANEL BRIDGING (panelhíd) - ilyen például az Universal rendszer, amit eredetileg az USA piacára terveztek, de ma már széles körben használják Észak- és Nyugat-Európában, sőt nemrég Oroszországban, Szentpétervároon építettek ilyet. A hídszerkezet alkalmas maximum 81 m széles támaszközök folyamatos áthidalására, akár 3 sáv szélességben is, minden terhelésfajtára.
A csapos kötésű 4,5 m hosszúságú modulok összeszereléséhez standard daruk is elegendők. A hídpálya acélból van.
Ebbe a csoportba tartozik a Compact 100 híd is, melyet daru használata nélkül, kézzel lehet megépíteni. A támaszközök - 3,15 m és 4,2 m széles egyetlen sáv figyelembe vételével - akár 61 m-esek is lehetnek, szokványos közúti terhelés esetén. A 3,05 m-es modulok szintén csapos kötésűek, mint a második világháborúban használat Bailey-hídrendszer, mely a mai rendszer elődjének tekinthető.
A Compact 200 is teljes egészében kézzel összeállítható hídrendszer. Panelei 25%-kal mélyebbek, lehetővé téve, hogy kétsávos, másfél méteres külső gyalogjárdával felszerelt, maximum 61 m hosszú fesztávú egynyílású hidak épülhessenek belőle.
A panelhidak zsaluzat alátámasztására is felhasználhatók.

Hídrendszereink további fontos alkalmazási területei:

- Pontonhidak. A pontonelemeket is mi gyártjuk.
- Többnyílású hidak, mint például a New York-i kikötő és az Ellis Island közötti kétsávos 450 m hosszú híd, mely Universal panelelemekből készült.
- Mabey Flyover felüljárórendszer, ami a panelhíd ls a Mabey moduláris alátámasztás kombinációja.
- Teljes támaszközöket áthidaló felüljárók a forgalom biztosítására meglevő sérült hidaknál panelhíddal vagy gyorshíddal megvalósítva annak érdekében, hogy közben az alul levő állandó hidat karban lehessen tartani vagy meg lehessen javítani. Erről egy rövid videót is bemutatunk. Ezen látni fogjuk, hogyan építettünk meg egy ilyen Quick Bridge szerkezetű felüljárót Stockholmban, hogy a forgalom fenntartható legyen, amíg az alul lévő betonhíd csatlakozóelemeit cserélik.
- Közművezetékeket (víz- és gázcsöveket utak, vasutak, folyók fölött) tartó hidak az ellenőrzést és javítást lehetővé tevő gyalogjáróval.
- Jármű vagy gyalogos közlekedésre alkalmas mólók, ide értve a Ro-Ro rendszert is.
- Paneltornyok betongerendák megtámasztására.
- Gyalogjárdák és gyaloghidak.
- Ideiglenes hidak, amíg a meglévő hidat felújítják vagy átépítik, 2-3 év időtartamra.

Ezt a megoldást széles körben használják Európában (különösen mi Németországban) és az Egyesült Államokban. Általában bérleti szerződés keretében történik, nem pedig a szerkezet megvásárlásával.

- Állandó hidak, elterjedten használják az USA-ban mint olcsó, kis karbantartási igényű, minden polgári terhelésre megfelelő hidat.
- Infrastruktúra fejlesztésére, különösen távol eső területeken olcsón megépíthető szerkezetként, illetve egy meglévő híd mellé helyezve megduplázható a forgalom.
- Kivitelezésnél használható hídszerkezetek, melyekkel biztosítható az építési terület nagy terhelésű járművekkel való megközelítése és a nagy forgalom lebonyolítása. Gyakran ez az egyetlen megoldás arra, hogy gyorsan és biztonságosan lehessen átvinni egy nehéz berendezést egy építési fázisban lévő műút fölött.
- Áthidaló szerkezetek különösen nagy terhek mozgatásánál, az eddigi rekordok: 420 tonna Törökországon át, és 552 tonna Nagy-Britanniában.
- Szükséghidak a meglévő híd váratlan lezárása esetén, Svédországban egy 65 m hosszú, kétsávos, nagy terhelésű híd épült Universal panelelemekből kevesebb mint 4 hét alatt (a tényleges építési idő 5 nap volt). Könnyen tárolható újrafelhasználás céljából. Hoztunk is erről a hídról egy videót, melyet meg tudunk mutatni.

- Katasztrófa-elhárításnál használt hidak, olyan panelhíd elemek, melyeket légi úton lehet szállítani árvízzel, földcsuszamlással és földrengéssel sújtott, vagy háborús területekre, mint tettük ezt a NATO megbízásából Boszniában. A hidak segítségével helyreállítható a kapcsolat a települések között, és a lehető leggyorsabban és leghatékonyabban építhetők meg a szállítóutak. Ezen hidak közül néhányat egyébként éppen a Magyar Műszaki Kontingens épített meg. Tavaly 5 készlet 40 m fesztávú Compact 200 hidat adtunk el a szlovén polgári védelmi és katasztrófa-elhárító szervezetnek. Ideiglenes hidakként ezeket fogják felhasználni a közlekedési minisztérium által tervezett hídfelújítási program keretében is.

Ahol olcsó, gyors, egyszerű, hatékony és újra felhasználható ideiglenes vagy állandó híd megépítésére van szükség, ott a Mabey & Johnson által kínált hidakból biztosan találni megfelelő megoldást.

Dr.Koller Ida (UVATERV Rt.)

Megoldások közúti hidak korszerűsítésére

Egy hidat általában akkor kell korszerűsíteni, ha teherbírása, szélessége vagy űrszelvénye nem megfelelő.

Az előadó a korábbi hídkonferenciákon már ismertette az UVATERV által módosított megfelelőségi követelményeket, valamint a korszerűsítések szükségességét megmutató "K" korszerűségi számot.

Ebben az előadásban megoldásokat javasolt különböző tipusú közúti hidak korszerűsítésére, megvalósult példák bemutatásával.

A kiemelt hidaknak több, mint 37 %-a nem felel meg a teherbírási vagy a szélességi követelményeknek. Ez több, mint 150 ezer m^2 hídfelületet jelent.

Kiemelt hidak: nyílás, hosszúság, kor, anyag, helyzet, stb. szempontjából fontos hidak. Számuk (600 db) alig több, mint a teljes hídállomány (5600 db., az autópálya hidak nélkül) 10 %-a, felületük viszont 55 % feletti.
Egyes megyékben, ahol sok a nagyobb folyam és vasút feletti híd, ez a felületarány meghaladja a 80 %-ot (pl.: Hajdú-Bihar, Csongrád, Jász-Nagykun-Szolnok).

A valamilyen szempontból **nem megfelelő, korszerűsítendő kiemelt hidak felületét** megyénként az *1. ábra* mutatja.

A legtöbb korszerűsítendő hídfelület azokban a megyékben adódik, ahol nagyobb folyamok felett régi, ma már nem megfelelő kapacitású hidak vannak.

Ma 40 t, de az EU-hoz való csatlakozás után már 44 t alatti járművek is külön engedély nélkül közlekedhetnek a közutakon.
Ezért sok híd esetében a **teherbírás-növelés** a legfontosabb feladat. A teherbírás-növelés főbb módjait a *2. ábra* foglalja össze. A zárójelben szereplő példákat az előadó színes diákon is bemutatta.

A külső feszítőelemekkel történt utófeszítés előnyei:
- nem kell a tartó feletti pályaszerkezetet elbontani
- a forgalmat kis mértékben zavarja
- később könnyen ellenőrízhető, cserélhető

A rácsos vagy ív kialakítású acélfőtartójú vb. lemezes pályaszerkezetű hidaknál a teherbírás-növelés legcélszerűbb módja az önsúly csökkentése a vasbeton pályalemez ortotróp acélszerkezetre cserélésével. (Pl.: a ráckevei kis Duna-hídnál az önsúlyt az eredeti 58 %-ára lehetett csökkenteni, ezáltal a teherbírás "C" jelűről "B"-re növekedett).

A vasbeton pályalemezű hidak **teherbírás- és szélesség-növelésére** különböző megvalósult megoldást az előadó fóliákon mutatott be, keresztmetszeteken ábrázolva.
(Pl.: Pétervására - acéltartós; Magyarszék, Sásd, Balatonkeresztúr, Monor - vb. főtartós)

A vasúti teherre méretezett nagy folyami közös közúti-vasúti hidaknál sokszor a **szélesség-növelés** az elsődleges feladat. (Baja - konzolépítés két oldalra, Záhony - új hidak a meglévő mellé, a meglévő teherbírását ortotróp pályaszerkezetűre cseréléssel növelték).

Többféle korszerűsítési módszert alkalmaztak egyszerre a békéscsabai MÁV feletti hídnál is a 44.sz.főúton (1983-ban új híd építése a régi mellé, a régit külső kábeles feszítéssel erősítették, új szegéllyel szélesítették 1997-ben)

Érdekes **vasbeton típus-hidak** épültek a **Sió felett** Mezőkomáromban, Pálfán, Ozorán és Siójuton.
Az 1920-as évek végén épült kiékelt, ellensúlyos, középen befüggesztett Gerber-tartós hidak kocsipálya-szélessége 4,80 m. A mezőkomáromi, az ozorai és a siójuti hidak teherbírása "B", mivel az 1960-as években átépítették őket. A pálfai Sió-hidat 1996-ban erősítették meg "C" teherbírásúra, és szélesítették 7,0 m-re.
Az előadó bemutatta színes diákon a pálfai Sió-hidat korszerűsítés előtt és után, valamint a többi három ilyen tipusú Sió-hidat, kiemelve a mezőkomáromi híd ellensúlyánál lévő ugrást, mely a 4,8 m kocsipálya- szélességet még tovább csökkenti, és így növeli a balesetveszélyt.

Ugyancsak **balesetveszélyt jelentenek** a hidak **felső keresztkötései** is.
Bár az 5600 db. hídból csak 50 db hídnak van felső keresztkötése, sok gondot jelentenek a túlméretes járművek ütközéséből fakadó anyagi károk. Ezek az ütközések néha az egész híd vagy egy nyílásának teljes tönkremeneteléhez vezettek (Pl.: Gesztely, Halászi, Békés, Gyomaendrőd, stb.).

A balesetek megelőzésére védőkapukat építenek a híd elé mindkét irányból, melyeknek különböző tipusát az előadó diákon is bemutatta (Balatonhídvég - fotocellás, jelzőlámpás, 1996. nov.-ben ennek ellenére nekimentek; Komárom - elforduló; Szekszárd-Palánk: merev, stb.)

A magassági korlátozások megszüntetésére vagy csökkentésére legcélszerűbb megoldások:

- a felső keresztkötések elbontása, a függőleges rudak megerősítésével (pl.: szeghalmi-foki Sebes Kőrös-híd)

- csak a legalacsonyabb szélső felső keresztkötések elbontása (pl.: a Keleti Főcsatorna feletti vasbeton ívhidaknál, az ív megerősítésével -- a 4 és 35.sz. úton már megvalósult)

- a szélső felső keresztkötések feljebb helyezése (pl.: Máriakálnok, Balatonhídvég)

- új híd építése felső keresztkötés nélkül (pl.: Gesztely, Halászi, Taksony)

A magassági korlátozást jelentő felső keresztkötéssel rendelkező 50 db hídból 9 db hídnál 6,0 m vagy afeletti a magassági űrszelvény, és 9 db-nál 5,0 és 6,0 m közötti.
32 db híd magassági űrszelvénye 5,0 m alatti, melyből 28 db hídnál még a 4,70 m-t sem éri el az érték. A legalacsonyabb a Komáromi Duna-híd és a Gyomaendrődi Hármas Kőrös szélső felső keresztkötése (4,3 m).

Érdekes, hogy az 50 db felső keresztkötéssel rendelkező hídból fele vasbeton, fele pedig acélszerkezetű. A 23 db vasbeton ívhídból 16 db a Keleti Főcsatorna felett épült. (13 db Hajdú-Bihar megyében és 3 db Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében). A 22 db acélszerkezetű hídból 3 db ívhíd, a többi rácsos főtartójú.

Az előadó színes diákon mutatta be a különböző tipusú, felső keresztkötéssel rendelkező hidakat, és a védőkapu kialakítására alkalmazott megoldásokat.

Egy híd korszerűsítési módjának meghatározásakor legcélszerűbb először **több variáns megvizsgálása és összehasonlítása a leggazdaságosabb megoldás kialakításához.**
Ez történt a korábbi előadáson bemutatott **taksonyi kis-Duna-híd** esetében is.

Az UVATERV a Pest Megyei Állami Közútkezelő Közhasznú Társaság megbízásából döntéselőkészítő tervet készített a taksonyi kis Duna-híd szélesítésére. Mivel a hidat eredetileg vasúti teherre méretezték, a teherbírást nem kellett növelni, csak a jó állapotban lévő rácsos főtartójú híd kocsipálya-szélességét kellett 3,5 m-ről 7,5 m-re növelni.

Az előadó bemutatta a 3 változat keresztmetszetét, becsült költségét és új anyag igényét az egyes változatok előnyeinek és hátrányainak ismertetésével.
("A" változat: két főtartó széthúzása, "B" változat: kétoldalra konzolok építése, "C" változat: új harmadik főtartó építése a régi híd mellé a másik forgalmi sáv részére).
A három variáns közül az "A" volt a legkedvezőbb, de az UVATERV negyedik változatként - a régi híd megfelelő újrahasznosítása esetén - egy új, felső szélrács nélküli korszerűbb szerkezetű rácsos híd építését javasolta.
Az előadás a taksonyi kis-Duna hídról készített színes diaképekkel zárult, melyek bemutatták a korszerűsítés előtti régi hidat és az újat az idei június 18-i átadáskor.

Gustav Gallai (VOEST ALPINE KFT.)

Új fésűs dilatációk közúti hidakhoz

Bevezetés:

Több mint 30 éven keresztül a profilokból készült, tömítőelemekkel ellátott, ún. lemezes dilatációs elemeket (modular joints) tartották a hidak és felüljárók építésénél alkalmazott dilatációs elemek „nonplus ultrájá"-nak. Az évek során ezen profilkonstrukciókat nagymértékben továbbfejlesztették és a kialakult versenyhelyzet miatt, költségeiknél is csökkenés következett be.

Körülbelül 10 éve, az egyre növekvő mértékű és sebességű forgalom következményeként nagyon sok meghibásodás tapasztalható, mint pl. a hegesztési varratok és a profilok fáradásos törései, valamint az alátámasztási pontoknál tapasztalt túlzott mértékű kopás, mely megnövekedett zajterheléssel jár.

Tudományos vizsgálatok bebizonyították, hogy ezek fő oka a dinamikus igénybevétel, mert - gyártmánytól függetlenül - az üzemelés során valamennyi konstrukció, részben saját, részben gerjesztett frekvenciák által a rezonancia frekvenciát veszélyesen megközelítette. Különösen érzékelhető volt ez a jelenség a 2 méteres, illetve e feletti alátámasztási távolságú dilatációknál.

Egy rövid ideig - a kedvezőbb zajtényező miatt - egymásra felfekvő fésűs elemeket is alkalmaztak, azonban meglehetősen hamar észre kellett venni, hogy ezek a csavaró igénybevételt nem bírják, - és többet között - ezen oknál fogva is, a fésűs lemezek rögzítései kilazulnak, illetve eltörnek, a lemezek szanaszét repülnek és ezáltal súlyos balesetek okozóivá válnak.

Ennek következményeként 1994-ben Ausztriában egy azonnal végrehajtandó sürgősségi rendeletben, a lemezes dilatációs elemeknél az alátámasztási távolságot 1,4 méterre korlátozták. Ettől függetlenül a felüljárókra vonatkozó követelményeket az RVS nevű új előírás-rendszerben újra definiálták és többek között rögzítették azt is, hogy az új konstrukciók esetén a dinamikus terhelési értékeket nem csak elméleti számításokkal, hanem vizsgálatokkal is alá kell támasztani.

Németországban hasonló meggondolásokból, már 1992-ben sor került egy ún. TL/TP FÜ nevű új szabályzás bevezetésére, amely szintén kötelezően előírja a dinamikus vizsgálatokat. Ez a német előírás minimum 15 éves élettartamot ír elő. Amennyiben azonban az alátámasztási távolság 1,7 m vagy afölötti értékű, az élettartam 6 hónapra redukálódhat.

Mindkét új szabályzási rendszer megköveteli a továbbiakban egy minőségbiztosítási rendszer meglétét, mely részben saját üzemi, részben egy külső független cég által végzett vizsgálatokból tevődik össze.

Tehát már léteznek kiváló új előírások és a dilatációs rendszerek időközben komplikált és költséges rendszerekké nőtték ki magukat, azonban egy hiányosság még mindig fenn áll, - továbbra is léteznek ún. gyorsan elhasználódó elemek, amelyeket viszonylag magas költségekkel és a forgalom akadályozásával időszakonként cserélni kell.

Amíg ez meg nem történik, a különböző konstrukciók az egymáson csúszó és forgó elemek közti növekvő holtjáték miatt időnként olyan magas zajterhelést okoznak, hogy az érintett lakosság körében egyre gyakoribbak az ebből eredő hangos felszólamlások és tiltakozások.

1996-ban első ízben kaptunk több hídfelügyelőség részéről olyan jellegű felkéréseket, hogy a korábban oly közkedvelt fésűs elemeket az új megnövekedett terheléseknek megfelelően, szabad kinyúlású fésűselemekkel helyettesítsük. A kétségtelenül jóval alacsonyabb áthaladási zajérték a magasfokú kényelem és a több évtizeden keresztül bizonyított, minimális karbantartási igények melletti magasfokú szilárdság miatt, úgy döntöttünk, hogy folytatván a korábbi GHH fésűs elemek tradícióit, szabadkinyúlású fésűs elemek gyártására és forgalmazására rendezkedünk be. Emellett több konstruktív jellegű megjegyzést is kaptunk, melyek a karbantartás megkönnyítésé-

re, valamint a lejárt felületek bevonatának modern burkoló anyagokkal való bevonására vonatkoztak.

A fentiek során a felújítások alkalmával való újrafelhasználhatóság is mérlegelésre került. Rendszerüknél fogva a szabadkinyúlású fésűs rendszerek a relatív nagy réstávolságuk miatt, elegendő helyet biztosítanak a vízelvezetési problémamentes technikai megoldásra is.
Egy általunk megbízott tervező iroda által felállított, az új RVS követelményrendszernek megfelelő számítási rendszer alapján, megkezdtük az üzemképesség tanulmányozását és előzetes felméréseket végeztünk.
A Karintia-i tartományi kormányzattal karöltve 1997. tavaszán elhatároztuk, hogy a déli autópálya Wörthsee melletti szakaszán a V10-es felüljáróba egy kísérleti elemet építünk be. Ezen prototípus időközben 1997. szeptembere óta az üzemeltető teljes megelégedésére üzemel.
Kiemelt figyelemmel a zajcsökkentés szempontjára, ezen konstrukciót már a gyártás során egy különlegesen kopásálló, epoxi alapú, kohósalak-beszórásos felülettel láttuk el.

Még a prototípus beépítése előtt, 1997. júliusában megkértük a minisztériumi engedélyt. A vizsgálatok dokumentálását a bécsi Fritsch u. Chiari irodától Dl. Peter Fritsch úr végzi, aki egyben a külső intézetnél folyó vizsgálatokat is felügyeli.
A minőségellenőrzés az általunk is alkalmazott ISO 9001 rendszer szerint egyrészt saját hatáskörben, másrészt a stuttgarti egyetemen lévő Otto-Graf Intézet által történik.

Kísérletek:

Időközben a rendszerbeállításhoz szükséges legfontosabb vizsgálat, az első dinamikus fárasztási próba a bécsi egyetem építő mérnöki tanszékén Bergmeister professzor vezetése alatt kiváló eredménnyel lezárult. Annak ellenére, hogy a megkövetelt 2 milliós ráfutási egységszám kb. 30%-kal (önként) túl lett teljesítve, valamint ezen próba a legkedvezőtlenebb helyen, egyetlen fésűselem-tagon, a maximális terhelés biztonsági tényezővel megnövelt értékével lett bevizsgálva, a konstrukción semmiféle elváltozás nem volt tapasztalható. A vizsgált időtartam alatt minden mért érték a mérési határértékeken belül maradt.
A tesztelés után az egyes fogak kritikus helyein (töveiben) végzett penetrációs vizsgálatok is teljes repedésmentességről tanúskodtak.

Jelenleg további dinamikus terhelési tesztek és túlterhelési vizsgálatok is folynak.
Már augusztus elején szeretnénk valamennyi vizsgálati okmányt és bizonyítványt a minisztériumhoz benyújtani az engedély megszerzése céljából.

A dinamikus kísérletek adatai számokban:
vizsgálati darabszám: 3, felsőterhelés: 93 kN, alsó terhelés 28 kN és 2 millió ráfutás.

Élettartam:

Osztrák előírások szerint a ráfutási számot a következőképpen adjuk meg: Naponta 4.500 nehéz, 4 tengelyes teherautó 15 éves idő intervallumban.

A vizsgálati előírások az 9összes dilatáció-konstrukció közül csak a fésűs elemeknél követelik meg, hogy a kerék futófelülete a kinyúló fésűfogak végén támaszkodjon fel. Ugyanakkor az elemet teljesen nyitott állapotban és teljes terheléssel vizsgálják - ez megfelel annak, mintha a valóságban a vizsgált elem 15 éven keresztül - 35 fokos hőmérsékleten teljes terhelésnek lenne kitéve.

A valóságban a fésűfogak mindig egymásba érnek és a viszonylag elasztikus gumikerék nyomása a terhelést mindig mindkét elemre osztja el. Ezáltal jogos az a mindazonáltal józan és óvatos feltételezés, hogy ha a terhelés javarésze megközelítőleg mindenképpen a lemezek középvonalában lép fel, akkor a számított 15 éves élettartam majdnem 330 évre növekedhet.

Az élettartam számításánál további növekményt jelenthet az is, hogy a lemezes konstrukciókra vonatkozó előírásokhoz hasonlósan, az áthidaló tartó terhelésnek modellezése során a fésűs diletációs elemek bevizsgálásánál is egy kappa = 0,3-as értékkel kell számolni.

Gyakorlati kísérleteinkből tudjuk azt is, hogy ez a terhelésváltozás az egyszerű lemezes megoldásoknál sem lép fel, ugyanakkor számításos és kísérleti vizsgálataink során figyelembe kell vennünk. Ezáltal a méretezés során lényegesen vastagabb elemek adódnak ki, amelyek az élettartamot tovább növelik.
Az élettartam meghosszabbításának egy nem elhanyagolható tényezője a nagyszilárdságú csavarkötéseknek a törőterheléshez viszonyított 5-7-szeres biztonsága.
Általában nézve, tehát a várható realisztikus élettartam egy kb. 60-80 éves időintervallumban adható meg, amely megfelel a hordszerkezet élettartamának.
Ezt a feltételezést megerősíti az a tény is, hogy idősebb, részben a 30-as évekből származó fésűs elemek még a mai napig is fáradásos törések nélkül üzemben vannak.

Leírás:

A gyártási széria 7 különböző típust ölel fel, 80-tól 440 mm-es szélességig. Az alapkoncepció problémamentesen alkalmazható egészen 100 fokos ferde szögig csatlakozó hídelemeknél is.
A konstrukció semmiféle mozgó, egymáson csúszó, illetve gördülő alkatrészt nem tartalmaz. A csavaró igénybevételek feltételére a fésűhegyek végein egy letörés található, hogy ezáltal a ráfutás során ne lépjen fel ütésszerű terhelés. Keresztirányú mozgások ± 5mm tartományban lehetségesek.

A fésűs csatlakozó elem maga egy masszív rögzítőelemekből álló alépítményből áll, mely zsaluzási segédeszközként is szolgál, valamint robosztus fésűs lemez elemekből, amelyek az alépítményhez süllyesztett csavarokkal csatlakoznak.
A szabályozott vízelvezetést egy fentről, illetve alulról cserélhető masszív elasztomer csatorna biztosítja, amely az alépítményhez rögzítődik. A vízelvezető a hídszélesség teljes hosszában egyenletes esésű csatorna - a legmélyebb ponton a víz egy tölcséren keresztül egy lefolyócsőbe kerül.
Ugyanúgy az alépítményre rögzítődnek a tüzihorganyzott terelő (zsalu) lemezek is.
A járda- illetve szegélykorlátok tartományában egy lemezkonstrukció lehetőséget biztosít kábelvezető csövek elhelyezésére is.
A konstrukció két végén elhelyezett vizsgálónyílások egyben megkönnyítik a vízleeresztő membrán tisztítását.
A hordszerkezet tömítése a vízzáró betonaljzathoz csatlakozik, az esetleges ellenoldali tömítés ugyanilyen módon van megoldva.
Korrózióvédelemként az osztrák RVS 15.45 előírás szerinti „B" rendszer kerül alkalmazásra, amely 4 rétegű, minimálisan 260 mikron vastagságú bevonatot jelent. Természetesen lehetséges más bevonatrendszerek alkalmazása is.

„Grip-fedőréteg":

Opciós lehetőségként a termék rendelhető, a gyártóműben felhordott magas kopásállóságú kohósalak dúsítású epoxigyanta réteggel (Grip) is.
A bevonat kopásállóságának bevizsgálása céljából Bécsben az ARSENAL cégnél Dr. Augustin vezetésével kísérlet folyik, melynek célja, hogy ezen „Grip" réteg kopásállóságát a hasonló, hagyományos kő alapú bevonatokkal összehasonlítsák.

Zajterhelés a gyakorlatban:

A már említett, Karintia-i autópálya szakaszon beépített mintadarabon az idei év kezdetén végrehajtott zajméréseink meggyőzően bizonyítják a fésűs dilatációs elemek alapkoncepciójának helyességét.
Az elemek tengelyétől, 20 méterrel előrébb, illetve utána a szegélycsíknál mérve, semmiféle eltérést nem tapasztaltunk a tehergépjárművek átgördülése által okozott zajszintben, tehát a dilatációs megközelítőleg ugyanolyan zajszintet okoz, mint az úton lévő bevonat.

Beépítés:

A megkívánt áthaladási komfortot optimálisan megvalósítandó, a beépítést csak az út felső borító rétegének elkészülte után végezzük. A megfelelő kiváltás (rés) elkészülte után azt

homokkal feltöltik, melynek során a fugarést egy lemezzel lefedik, ezután elkészül a komplett bevonat. A beépítés tartományában a fedőréteget a tömítésen kissé túlmentve felvágják, a borítóréteget, a homokot és a takarólemezt eltávolítják. A tömítő felületeket előkészítik, majd ezután kerül a fésűs elem rendszerint egy darabban a járófelülethez

csavarozott szerelő traverz segítségével a fedőréteggel egy szintben beszerelésre, és vízálló, zsugorodásmentes betonnal ezután kerül kiöntésre. Az acél traverzek egyben beállító készülékként és szállítási segédeszközként is funkcionálnak. Miután a kiöntő beton a megfelelő szilárdságot elérte, a szerelő traverzeket eltávolítják és az alépítmény, valamint a fésűs elemek közötti rést, valamint a csavarozási helyeket kiöntik. A tömítést felszerelik és a megmaradt érést a burkolat és a beton között eltömítik.

Referenciák:

Mint korábban említettük, az első konstrukció a déli autópálya Karintia-i szakaszán a V10-es felüljáróban már üzemel.
Ezekben a napokban építünk be 2 db 49 fokos F140 típusú dilatációs elemet a keleti autópálya Schwechat-i szakaszán.
Az idén augusztusra tervezzük, a Praterhochstrasse (Bécs Déli autópálya) felújítási és szélesítési munkálatainak keretén belül az első építési szakaszban, két 440 mm-es áthidaló távolságú fésűs elem beépítését. Ehhez a hídhoz, mely egyben ausztria messze legnagyobb mértékben leterhelt országúti hídja, csak közbevetőleg az előadástól függetlenül jegyzem meg, hogy a hídszerkezetet a VOEST-ALPINE Nyíregyháza gyártja és szereli, körülbelül 68 méter fésűs elem került megrendelésre, amely kb. 90 tonnás nettó szállítási súlyt jelent.
A fésűs elemek vastagsága ez esetben 80 mm.
További megrendelés van folyamatban, mely a déli autópálya Karintiai szakaszán a V1-V5-ös objektumok számára 12 darab 80, illetve 200 mm áthidaló távolságú dilatációs elemek beszerzését irányozza elő.

Stájerországban is tervezve van a Frohnleiteni S35 jelű völgyhídnál összesen 7 elem beépítése 80, illetve 320 mm áthidaló távolsággal. A szerelési munkálatok 1998. augusztusa, illetve 1999. májusa között történnek.

Egy egész sor más hasonló jellegű megbízás is bizonyítja a különböző típusok iránt Ausztriában tanúsított nagyfokú érdeklődést és egyben igazolják, hogy ez a koncepció a jövőre nézve is iránymutató.

Gyártás:

A konstrukció gyártására egy exkluzív megállapodást kötöttünk egy az Önök országában tevékenykedő céggel, a Voest-Alpine MCE Nyíregyházával.
Az ott meglévő gyártástechnikai felkészültség, a megfelelő hegesztési-technikai minősítések és kb. 130 ezer gyártási órára tehető éves kapacitás lehetővé teszik, a piaci igények, szükségleteknek megfelelő kielégítését.
Tehát, ha Ön ilyen jellegű fésűs dilatációs elemeket vásárol nálunk, ezáltal Magyarországon gyártott termékeket vásárol.

Szavatosság:

A konstrukció robosztus mivoltából a beépítéstől számított 10 éves szavatosságot vállalunk a termékre, ez alól kivéve a járófelület korrózióvédelmét.

Árszint:

A fejlesztés minden fázisában szem előtt tartottuk az egyéb lemezes konstrukciókkal szembeni gazdaságosságot. Ma csak igazolni tudom Önöknek azt a tényt, hogy a hagyományos lemezes konstrukciókkal egy árban felkínált fésűs dilatációs elemeink hosszú távon, a karbantartás elhagyhatósága miatt, valamint a zajtényező és az áthaladási komfort kedvező mivolta miatt a lehető legjobb megoldást képviselik.

Dr. Tóth Ernő (UKIG)

Információk hídügyekről

1. Az országos közutak hídállománya 1998. január 1-én 5904, Felületük 980.727 m^2 értékük több mint 200 milliárd Ft. Az önkormányzati hidakról csak 10 évvel ezelőtti adattal rendelkezünk: 4416 híd, 336 ezer m^2, azóta az önkormányzati kezelésben lévő hídállomány nőtt, mert külterületi utakon lévő, korábban más szervek kezelésében lévő műtárgyakat vettek át.

2. Ezévben hídkorszerűsítési munka folyt a 4. sz. főút szajoli felüljárójánál, ahol kapacitásbővítésként új hídrész épült, ezzel a főút négynyomúsítása ezen a szakaszon megoldódik és mód lesz a nagy forgalmú vasút feletti híd felújítására is. Taksonynál a ráckevei Duna-ág felett régi alapépítményen új rácsos közúti felszerkezet épült, ezzel megszűnt az egy forgalmi sáv széles híd miatti várakozás és a híd pályalemezének állapota miatti forgalomkorlátozás. Debrecenben a homokkerti felüljárónál is kapacitásbővítő építkezés folyik. A szakaszosan előretolt felszerkezet jó ütemben épül.

3. Az ezévi korszerűsítési munkák között kiemelt fontosságú a bajai Duna-híd konzoljainal erősítése, mely módot ad a közúti forgalom kettéválasztására. A meghirdetett pályázat első menetben – magas ajánlati árai miatt –eredménytelen volt, a közeljövőben tárgyalásos eljárás keretében, remény van a szerződéskötésre, a munka megindítására.

4. A Duna-hidak sorában ezévben eldőlt, hogy a korábbi feltételekkel a szekszárdi Duna-híd építése koncessziós formában nem indul meg, így az 1985-ben eltervezett, fontos hídkapacitásnövelés csak az ezredforduló után valósulhat meg.
A dunaföldvári Duna-híd állapota az elmúlt időben romlott, május 25-én pedig a pályalemez lokális törése sürgős intézkedéseket tett szükségessé. a javítás rövid időn belül megtörtént, jelenleg befejezés előtt áll a pályalemez állapotának a vizsgálata, ennek alapján kell megtenni az intézkedéseket. A beépített tengelysúlymérő berendezés a megengedett tengelyterhelés jelentős túllépését mutatja ennél a hídnál, ezért az ellenőrzés, a szankcionálás feltétlenül szükséges. A vizsgálatok döntik el, hogy a pályalemez korszerűsítéséig szükséges-e sebesség és tengelysúlykorlátozás.

5. A Tisza-hidak közül tiszaugi híd korszerűsítése aktuális feladat, az elkészült tervek szerint új közúti hídrész épül, így szétválasztható a közúti és a vasúti forgalom.

6. A határhidak közül ezévben a drávaszabolcsi Dráva-híd felújítása történik meg, a horvát fél már elkészítette a pélyaszerkezet, a szigetelés átépítését, most a magyar félnek kell a híd korrózióvédelmi munkáit elvégeztetni.

7. A híd rehabilitációs programban ezévben 39 híd, többek között a szegedi északi Tisza-híd, a gyulavári Fehér Kőrös-, a szakályi Kapos-, a 48. sz. úti debreceni felüljáró, a csákánydoroszlói Rába híd szerepel. A szolnoki Tisza-hídra kiírt pályázat első menetben nem volt sikeres.

8. A hídüzemeltetési és fenntartási munka fontos része a hídtisztítás és a hídvizsgálat. Ezévben is központi program szerint Simon, Berger eszközökkel és alpinista technikával is folyik a hidak lemosása és a hídvizsgálat. A tapasztalt hídhibák is indokolják, hogy ezt a tevékenységet bővítsük. Indokolt néhány folyami hídnál, ahol az említett eszközök nem használhatóak, hídvizsgáló kocsikat felszerelni.

9. A híd rehabilitációs és híd korszerűsítési munkákhoz útmutatót készített az Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság hídosztálya, a megyei közútkezelők véleményének beérkezte után a tervezők rendelkezésére is bocsátjuk ezt a segédletet.
Az Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság hídosztályán rendelkezésre áll az 1888-1945 között kiadott híd mintatervek gyűjteménye. Ez olyan esetekben használható, amikor a híd eredeti terve nem áll rendelkezésre, de néhány főbb méret ellenőrzésével valószínűsíthető, hogy a híd mintaterv alapján készült.

10. A központi hídtervtár az ÁKMI Budapest Petrezselyem utcai hivatalos helyiségében üzemel (Szilassy Ákos, dr.Trager Herbert). A hídvizsgálatokhoz, hídtervezésekhez elengedhetetlen egy-egy híd eredeti tervének, építési dokumentációjának megismerése, a hidak mintegy felének tervei itt megtalálhatóak.

11. A műszaki szabályzati munka keretében a MAUT összefogásával készülnek a következők:
- a Közúti Hídszabályzók egyes fejezetei műszaki szabályzat alakjában,
- a kivitelezői szabályok helyére lépő műszaki előírások,
- a korlátokra, sarokra és dilatációs szerkezetekre vonatkozó műszaki előírások,
- a meglévő hidakra vonatkozó előírások,
- egyes régebbi előírások átdolgozása, korszerűsítése.

12. A mostani konferencia egyik fő témája a híddiagnosztika, ehhez nyújtott segítséget a Techno-Wato ez évben megrendezett III. nemzetközi konferenciája és a dr. Balázs György szerkesztésében elkészült kézikönyv első kötete, mely az érdeklődők számára beszerezhető.
A hídvizsgálatok az új 2-2.207 és 2-208. sz. útügyi műszaki előírások szerint kell végrehajtani.

13. A műszaki ellenőri képzés ezévben folyik és jövő évben is indul tanfolyam Balatonföldváron. A kötelezően előírt nyilvántartásba vétel mellett ez a tanfolyam előreláthatóan az alapja lehet a vizsgabizonyítvány megszerzésének (Ügyintéző: Havasy István).

14. Az eddig is aktív és hasznos FIP a nemzetközi változásnak megfelelően FIB-bé alakult, minden, a szakmában dolgozó kolléga számára hasznos az egyesület nevében való résztvétel. A civil szervezetek között a KTE és a Mérnöki Kamara munkája is igen fontos. A Mérnöki Kamara Hidász Szakosztály alakult, elnöke Mátyássy László (Pont-TERV).

15. Ezévben is sikerült elkészíteni a konferenciának helyet adó megye hídtörténetét bemutató könyvet, fontos minden, még fellelhető dokumentumot nyilvántartásba venni, összegyűjteni, nehogy éppen a mai és a közelmúlt hídépítési emlékei kallódjanak el.

16. A közlekedési Múzeum és a Kiskőrösi Közúti Szakgyűjtemény gyűjti az út és hídtörténeti emlékeket. A hídskanzen bővítéséhez elbontott hidak részei, előregyártott hídgerendák és tárgyai emlékek szükségesek. Kérjük minden kolléga segítségét ezügyben is.

17. A szakirodalom a Közúti Közlekedés és Mélyépítéstudományi Szemle (neve változik) igyekszik gazdagítani, kérjük a tervező és fenntartó kollégákat, hogy küldjék meg tapasztalataikat, a jelentősebb munkák ismertetését, hozzászólásaikat más írásokhoz. Ezévben megjelenik a hidász szakirodalom bibliográfiája, remélhetőleg ez is segíti a gyakorlati munkát.

A konferencia fő támogatói:

Útgazdálkodási és Koordinációs Igazgatóság

Északkelet-magyarországi Autópálya Fejlesztő és Üzemeltető Rt.

Egri Útépítő Rt.

Magyar Aszfalt Kft. Miskolci Területi Igazgatóság

Strabag Hungária Építő Rt.

OAT-Diamanttechnika Betonfúró és Vágó Kft.

Euroút Kft.

Közúti Beruházó Kft.

Hídépítő Rt.

Betonútépítő Nemzetközi Építőipari Rt.