

Székely

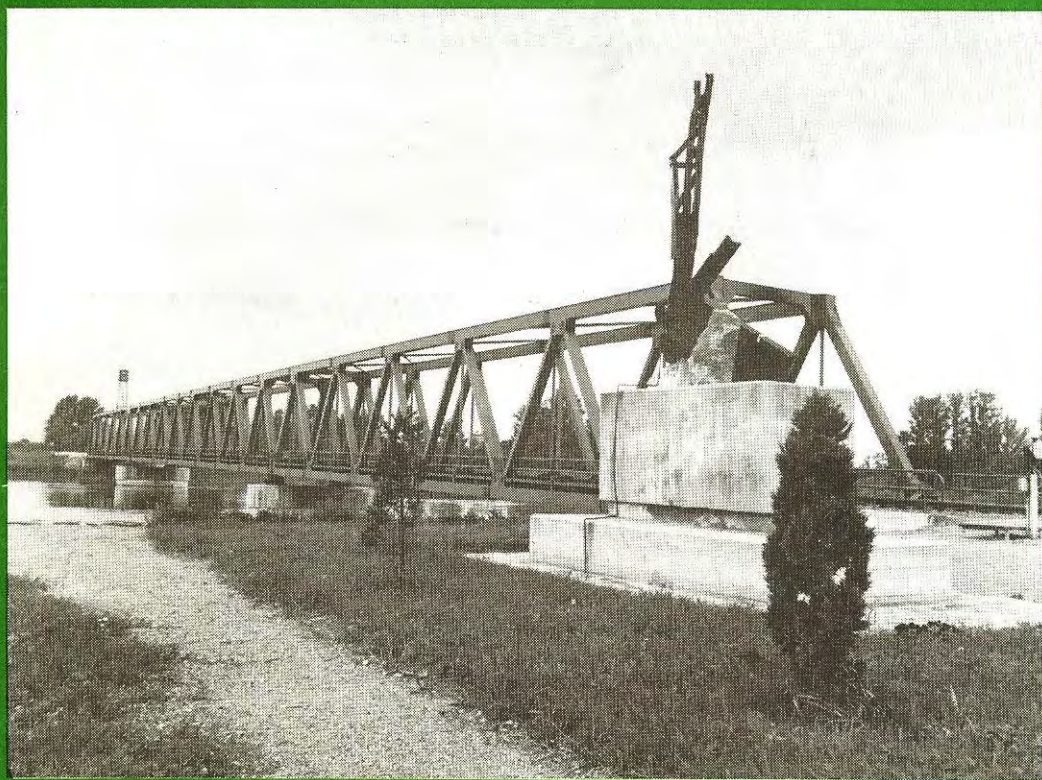
XXXVIII. évfolyam 148. szám

# SÍNEK VILÁGA

A MAGYAR ÁLLAMVASUTAK Rt. PÁLYA-, HÍD-, MAGASÉPÍTMÉNYI SZAKMAI FOLYÓIRATA

## HIDAK EURÓPÁBA

**Hidak Európába** • Az elmúlt két év a MÁV hídsgazdálkodásában • Általános megjegyzések az EUROCODE 3. nemzetközi szabványhoz • Mérnöki szerkezetek és a "RAIL 21" program a Holland Vasutaknál • A hegesztett vasúti hidak átépítésének 30 éve • Az OVSZ I. (1994) hidakra vonatkozó előírásai • Vasúti acélhidak fáradása • Magyar típusvonatokkal végzett fáradásvizsgálatok eredményei • Balesetek vasúti hidakon • A hidak jelentősége a vasúthálózat fejlesztésében • Rövid hírek



A murakeresztúri Mura híd

1995



3

**MÁV Rt. VASÚTÉPÍTŐ-, FENNTARTÓ,  
TERVEZŐ ÉS GEODÉZIAI KFT**

**MÁV-ÉP. KFT**

**VASÚTÉPÍTÉS-, FENNTARTÁS,  
TERVEZÉS GEODÉZIA**

**7200 DOMBÓVÁR Pf. 9.**

☐: Kandó K. u. 3.sz.

☎: 74/365-322 74/365-520

☎/Fax: 74/365-012 ☐: 13-467

Folyószámla: MHB 462-11006

## PÁLYÁZATI FELHIVÁS

A Magyar Államvasutak Rt. Vasútépítő-, Fenntartó-, Tervező és Geodéziai KFT. 7200 Dombóvár, Kandó K. u. 3. /levélcím: 7202. Dombóvár, Pf. 9./ felső- és középfokú vasútépítési és pályafenntartási szakképzettséggel rendelkező szakemberek jelentkezését várja az alábbi munkakörök betöltésére:

- vasútépítő mérnök, üzemmérnök
- vasútépítő geodézia és előkészítő
- vasútépítő pályamester
- felépítményi munkavezető.

Munkavégzés a társaság változó munkaterületein, a budapesti Területi Főmérnökségén, valamint a MÁV. Rt. és GYSEV vonalhálózaton, termelésirányítói munkakörben.

Bérezés a hatályos vasúti bértarifa-táblázattól eltérően, közös megegyezéssel történik.

Jelentkezés módja a közzétételtől számított 20 napon belül személyesen, szakmai önéletrajzzal.

Felhívogositás kérhető:

a KFT. dombóvári központjában a következő telefonszámokon:

postai hívószám: 74/365-322  
74/365-520

üzemi hívószám: 05/62-85  
05/62-57  
05/62-88

a budapesti Területi Főmérnökségén a következő telefonszámokon:

postai hívószám: 06/30/467-439

üzemi hívószám: 01/56-44  
01/55-60

## Tartalomjegyzék

1. **Pál József: Hidak Európába**  
A második Vasúti Hidász Találkozó megnyitása alkalmával elhangzott beszéd szövege. 141
2. **Vörös József: Az elmúlt két év a MÁV hídszolgálatában**  
A cikk az előző hidásztalálkozó óta eltelt időszak hidász vonatkozású eseményeit veszi számba. Külön foglalkozik a felügyeleti, karbantartási, beruházási fejlesztési kérdésekkel, és címszavakban ismerteti az UIC 7J Hídalbizottságának folyamatban lévő témáit. 142
3. **Dr. Iványi Miklós: Általános megjegyzések az EUROCODE 3. nemzetközi szabványhoz**  
A szerző részletesen ismerteti az EUROCODE szabványok születésének történetét, a szabvány alapján történő tervezés alapelveit, az EUROCODE 3 szerint figyelembe vett anyagjellemzőket, a használati és teherbírási határállapotot, a szerkezetek kapcsolatainak kialakítását és a szabvány fáradásra vonatkozó előírásait. A készülő szabványok megalkotásával modern, a mérnöki tudomány eddig elért eredményeit tükröző, alapos előírásrendszer kerül a mérnökök kezébe. Ezért e cikk alapján ezen kívül hasznos megismerkedni az új előírások körvonaláival, célkitűzéseivel. 147
4. **F. H. Rolf: Mérnöki szerkezetek és a "RAIL 21" program a Holland Vasutaknál**  
Az NS-nek (Holland Vasútnak) a huszonegyedik évszázadra vonatkozó tervét 1987-ben hagyta jóvá a holland kormány. E terv keretében a meglévő vasúthálózat átépítése mintegy 14 milliárd guldenes beruházás keretében valósul meg. A beruházás első fázisa 1996-ig tart, aminek során különféle mérnöki létesítményeket kell elkészíteni. A cikk álló és mozgatható acélhidak, valamint vasbeton hidak és alagutak bemutatásával áttekintést ad a holland kultúrmérnöki tevékenység mai állásáról. 157
5. **Dr. Domanovszky Sándor: A hegesztett vasúti hidak átépítésének 30 éve**  
A cikk a hegesztett acélhid szerkezetek 30 éve kezdődött korszakáról számol be, elsősorban a Ganz Mávag által gyártott hidak leírásával. Bőséges képillusztráció mutatja be az elkészült hegesztett hídszerkezeteket. 161
6. **Evers Antal: Az OVSZ I. (1994) hidakra vonatkozó előírásai**  
Az 1994. november 15.-ével hatályba lépett Országos Vasúti Szabályzat a magasépítmények kivételével valamennyi országos közforgalmú és saját használatú létesítményre vonatkozik. A cikk a Szabályzatnak a vasúti hidakra, mint a pálya tartozékára vonatkozó előírásait ismerteti. 174
7. **Forgó Sándor: Vasúti acélhidak fáradása**  
A hidász szakembernek egyértelmű választ kell tudni adni egy vasúti híd teherbírásával kapcsolatban. Ez acélszerkezeteknél csak a fáradás figyelembevételével lehetséges. A cikk röviden összefoglalja az ezzel kapcsolatos ismereteket és szabályzati előírásokat. 179
8. **Rafik Jaramani: Magyar típusvonatokkal végzett fáradásvizsgálatok eredményei**  
Az utóbbi években Nyugat-Európában a vasúti hidak fáradásvizsgálatát típusvonatokkal hajtják végre. Az eljárás magyar sajátosságainak figyelembevételével a BME Acélszerkezetek Tanszéke végzett próbaszámításokat. A cikk a számítás eredményeit, valamint az egyenértékű feszültségek kiszámítására használt eljárást ismerteti. 189
9. **Dr. Horváth Ferenc: Balesetek vasúti hidakon**  
A szerző a vasútépítés kezdetétől országonként és időrendben összefoglalást ad a vasúti hidakon történt súlyosabb balesetekről. Szerencsére hazánkban - a német vasutakhoz hasonlóan - kevés ilyen baleset történt annak ellenére, hogy a vonalhálózatban a hidak sűrűn helyezkednek el, és a vasútépítésbe korán bekapcsolódtunk. 203

10. **Halmos Benedek: A hidak jelentősége a vasúthálózat fejlesztésében** 212  
 A cikk a vasúthálózat fejlesztés kapcsán szükséges teendőket ismerteti a hidak szempontjából. Külön foglalkozik a vonalkategóriánként eltérő sajátosságokkal, az esetleges vonalmegszüntetések kapcsán felhagyott hidak sorsával.
- Rövid hírek
- Címlapon: A murakeresztúri Mura híd 216
- Hátlapon: A dombóvári régi keresztezési műtárgy

### Sínek Világa

A Magyar Államvasutak Rt. építési és pályafenntartási szakmai folyóirata.  
 Kiadja a MÁV Rt. Vezérigazgatóság Pálya-, Híd- és Magasépítmenyi Főosztálya  
 Budapest VI., Andrássy út 73-75.  
 Telefon: 122-0660. Telex: 224342 MÁV VIGH.  
 Postacím: 1940 Budapest  
 Bankszámlaszám: MÁV Központi Számviteli Hivatal 215-96485  
 Szerkeszti a szerkesztő bizottság  
 Főszerkesztő: Pál József Felelős szerkesztő: Ambrus Zoltán  
 Készült: 900 példányban a MÁV Vezérigazgatóság nyomdaüzemében  
 Felelős vezető: Szabó László Munkaszám: 995.238  
 Megjelenik évente négy alkalommal. Egy példány ára: 50,-Ft.  
 Évi előfizetési díj: 200,- Ft.  
 Terjeszti a MÁV, saját szervei útján.  
 Az előfizetési és hirdetési díj átutalható és befizethető  
 a MÁV bankszámlájára és ezen belül a Sínek Világa jogcím megjelölésével.  
 Külföldi átutalás a MÁV bankszámlájáról a Magyar Nemzeti Bank  
 Budapest 1850 útján történhet a jogcím megjelölésével.  
 Engedély száma: III/ÚHB/305/1987.  
**HU ISSN 0139-3618**

## Welt der Schienen Inhaltsverzeichnis

1. **Pál, József: Brücken nach Europa**  
Ansprache anlässlich der Eröffnung der zweiten Konferenz der Eisenbahn-Brückenbauer 141
2. **Vörös, József: Die vergangenen zwei Jahre im Brückenbaudienst der MÁV**  
.Im Artikel werden die, seit dem vorigen Zusammenkommen der Brückenbauer, im Bereich des Brückenbaues vorgekommene Ereignisse aufgezählt. Besonders werden die Fragen des Aufsichtes, der Instandhaltung, der Investition und Entwicklung besprochen. In Schlagwörter wird auch über die laufenden Themen des UIC 7J Brücken ausschusses informiert. 142
3. **Dr. Iványi, Miklós: Allgemeine Bemerkungen über die internationale Norm, EUROCODE 3.**  
Der Verfasser bespricht eingehend die Geschichte der Eurocode-Normen, die Grunglagen der Planung, gemäss den Normen, die laut Eurocode anzuwendenden Materialkennwerte, die massgebenden Grenzwerte für Betrieb und Tragf(higkeit, die Ausbildung der Verbindungen der Konstruktionen und die Vorschriften der Norm, bezüglich der Ermüdung.Mit der Erschaffung der Normen werden die Ingenieure ein gründliches Vorschriftssystem in die Hände bekommen, das die bisher errungenen Ergebnisse der Ingenieurwissenschaft widerspiegelt. Aus diesem Grunde ist sehr nützlich die Zielsetzungen und die Umriss der neuen Vorschrift kennenzulernen. 147
4. **F.H. Rolf: Ingenieurkonstruktionen und das Program "RAIL 21" der Holl(ndischen Eisenbahnen.**  
Die Holländische Regierung hat im Jahre 1987 den Entwicklungsplan für den einundzwanzigsten Jahrhundert der NS (Holländische Eisenbahnen) gebilligt. Im Rahmen dieses Planer wird die Rekonstruktion des bestehenden Eisenbahnnetzes, mit einem Investitionsprogram von 14 milliarden Gulden verwirklicht. Die erste Phare der Investition dauert bis 1996 und in diesem Zeitraum werden verschiedene Ingenieurkonstruktionen gebaut.In dem Artikel werden in einem Überblick von dem heutigen Stand der holl(ndischen Bau ingenieurttigkeit: bewegliche und normale Stahlbrücken, Stahlbetonbrücken, Tunnels vorgeführt. 157
5. **Dr. Domanovszky, Sándor: 30 Jahre im Bau der geschweissten Eisenbahnstahlbrücken.**  
Der Artikel berichtet über die vor dreissig Jahren begonnen Periode der geschweissten Stahlbrücken, in erster Reihe mit der Beschreibung der von Ganz-Mavag gebauten Brücken. Eine ausgiebige Bilderillustration stellt die fertigen geschweissten Stahlbrücken vor.6. Evers, Antal: Die Vorschriften über die Brücken in der OVSZ I. (1994) - (Landesordnung der Eisenbahn)Die am 15. November 1994 in Kraft getretene Landeserdnung der Eisenbahn ist, ausser den Hochbauten, für alle öffentliche und eigenbetriebene Eisenbahngbauten gültig. Im Artikel werden die Vorschriften der Ordnung besprochen, die Eisenbahnbrücken, als Streckenbestandteile betreffen. 161
6. **Evers, Antal: Die Vorschriften über die Brücken in der OVSZ I. (1994)- (Landesordnung der Eisenbahn)**  
Die am 15. November 1994 in Kraft getretene Landeserdnung der Eisebahn ist, ausser den Hochbauten, für alle öffentliche und eigenbetriebene Eisenbahngbauten gültig. Im artikel werden die Vorschriften der Ordnung besprochen, die Eisenbahnbrücken, als Streckenbestandteile betreffen. 174

7. **Forgó, Sándor: Die Ermüdung der Eisenbahnstahlbrücken** 179  
 Der Brückenfachman muss eine eindeutige Antwort über die Tragfähigkeit einer Eisenbrücke geben. Bei Stahlkonstruktionen ist es nur in Kenntniss der Ermüdung möglich. Im Artikel werden die diesbezüglichen Kenntnisse und Ordnungsvorschriften zusammengefasst.
8. **Rafik, Jaramani: Die Ergebnisse der Ermüdungsuntersuchungen mit ungarischen Typenzügen.** 189  
 In den letzteren Jahren werden die Ermüdungsuntersuchungen der Eisenbahnbrücken in West-Europa mit Typenzügen durchgeführt. Mit Rücksicht auf die ungarischen Eigenheiten des Verfahrens hat der Lehrstuhl der Stahlkonstruktionen der Technischen Universität Budapest Proberechnungen aufgestellt. Im Artikel werden die Ergebnisse der Proberechnungen und das Verfahren für die Berechnung der gleichwertigen Spannungen besprochen.
9. **Dr.Horváth, Ferenc: Unfälle auf Eisenbahnbrücken.** 203  
 Der Verfasser gibt eine Zusammenfassung der auf den Eisenbahnbrücken vorgekommenen schwereren Unfällen. Glücklicherweise sind im unseren Lande - ähnlicherweise wie bei den Deutschen Bahnen - wenige solche Unfälle verkommen, obwohl die Brücken im Gleisnetz sehr nahe aneinander liegen, und der Eisenbahnbau würde bei uns früh angefangen.
10. **Halmos, Benedek: Die Bedeutung der Brücken in der Entwicklung des Eisenbahnnetzes.** 212  
 Im Artikel werden die bezüglich der Brücken notwendigen Aufgaben in der Entwicklung des Eisenbahnnetzes besprochen. Die unterschiedlichen Eigenartigkeiten der Streckenkategorien und die Zukunft der, wegen der eventuellen Streckenstilllegung verlassenen Brücken wird gesondert besprochen.
- Kurznachrichten 216
- Titelbild: Muhr-Brücke bei Murakeresztur  
 Rückseite: Alte Kreuzugsbrücke bei Dombóvár

**Sínek Világa**  
**Welt der Schienen**  
 Fachzeitschrift des Fachdienstes für Strecken, Brücken und Hochbauten  
 der Ungarischen Staatseisenbahnen  
 Verleger: die Hauptabteilung für Strecken, Brücken und Hochbauten  
 der MÁV - Ag  
 H-1940 Budapest VI., Andrásy út 73-75  
 Telefon: 1220-660  
 Telex: 224-342 MÁV-VIG H  
 Telefax: 1425-189  
 Postanschrift: 1940 Budapest  
 Bankkonto: MÁV Központi Számviteli Hivatal  
 215-96485  
 Redaktionskomitè:  
 Chefredakteur: Pál József  
 Verantw. Redakteur: Ambrus Zoltán  
 Annahme von Inseraten beim Verleger.  
**HU-ISSN 0139-3618**

## Hidak Európába

Második alkalommal kerül megrendezésre a Vasúti Hidász Találkozó. Az első ilyen rendezvényt Szegeden tartottuk rendhagyó módon, mert nemcsak a vasúti hidász kollégák, hanem a minisztérium, az egyetem, főiskola és a közúti (hidász) kollégák is résztvettek rendezvényünkön. Ez az újszerű kezdeményezés jól vizsgázott, hiszen az előző konferencia anyagát átnézve sok olyan feladat vár megoldásra a hídszolgálat területén, ami egyaránt érint valamennyi résztvevőt. A közös gondok, egy ilyen konferencián elhangzott gondolatok mindenképpen elősegítik feladataink megoldását, egymás gondjainak megismerését, de nem utolsó sorban hasznos az emberi kapcsolatok fejlesztése szempontjából, hiszen kellemessé teheti az itteni ismeretség az életben, munkában való találkozást. A vasúti hidászokat napjainkban két gond nyomasztja. Egyrészt szűkös anyagi lehetőségek közepette kell karbantartási munkával a romlási folyamatot megállítani, illetve pályás kollégákkal együtt az 1991-1992 évi szolgáltatási szintet visszaállítani. Másrészt fel kell készülni az Európai Unióba való integrálásunkra. E cél érdekében az elkövetkezendő időszakban fel kell gyorsítani az alapkarbantartási tevékenységeket (korrózióvédelem, hídfacsere, szigetelés, stb), és a nemzetközi törzshálózati vonalakon (vasutas nyelven A1, A2 vonalakon) a sebességkorlátozásokat feloldani.

Ennek a tevékenységnek nagyon szép példája az idén elkészült tokaji Aranyos, Hosszú, és Görbe hidak átépítése, ami e vonal első ütemű átépítését jelenti. Jövőre ugyanezen vonal második ütemű átépítésével e jelentős vonalszakaszon sikerül feloldani az ideiglenes sebességkorlátozásokat, és a pályasebesség szempontjából az 1992. évi állapotokat visszaállítani. Természetesen ilyen volumenű munka csak a társszolgálatok (biztosítóberendezés, felsővezeték) együttműködésével oldható meg jól, a vágányzári idők maximális kihasználásával. A mostani találkozó programját nézve több előadás foglalkozik a beton és acélkorrózió kérdésével, hídszerkezetek javításával. A hidászok számára legfontosabb szempont a biztonság. Tudni kell, hogy egy

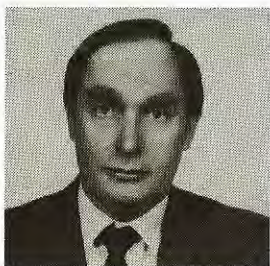
avult, káros szerkezetnél mi az a határ, ameddig a biztonság megtartásával elmehetünk, mikor kell sebességet, tengelysúlyt csökkenteni, vagy a szerkezetet kizárni a forgalomból. Ez rendkívül összetett probléma, nemzetközileg is komoly munka folyik e kérdéskör tisztázása érdekében. Örömmel kell megállapítani, hogy e témában is több előadás várható. A másik fő célkitűzés - mint említettem - az Európai Unióba integrálás elősegítése. Mi az ami ebből a Hidász Kollégák feladata? Az egységes műszaki szemlélet megvalósítása.

Ez egységes szabályozással valósítható meg. Az UIC szabványok jó alapot teremtenek szabályozási rendszerünk átdolgozására, illetve lehetőség van e nemzetközi szervezet előírásainak átvételére. Ugyancsak nem hagyható figyelmen kívül az EUROCODE szabványrendszer kidolgozása és honosítása. E témakörben is érdekes előadások várhatók. A magyar hidászok, így a vasúti hidászok is világviszonylatban mindig elismert szakemberek voltak. Ennek tudatában vállalva a nem kis feladatokat reméljük, hogy mindazt, ami ebből rájuk hárul, sikeresen teljesítik. Szeretettel köszöntöm a megjelent vendégeket, a Közlekedési-, Hírközlési és Vízügyi Minisztérium, a Közlekedési Főfelügyelet, a Budapesti Műszaki Egyetem, és a Győri Főiskola oktatóit, a konferencián résztvevő előadókat és hallgatókat. Külön köszöntöm a Hollandiából érkezett Rolf urat, aki a holland vasutaknál végbemenő fejlesztésekből számol be. Tudom, hogy ezek a lehetőségek távol állnak a mi anyagi lehetőségeinktől, de az Európába integrálásunkhoz szükséges a műszakilag, és gazdaságilag fejlett vasutak színvonalának megismerése. Szeretném, ha e két napos tanácskozás hasznosan telne el, új gondolatokkal, tapasztalatokkal felvértezve hasznosíthatnánk napi munkánkban az itt elhangzottakat.

Ezzel a MÁV. RT. II. Hidásztalálkozóját megnyitom.

**Pál József**

pályalétesítmenyi igazgató



**Vörös József**  
mérnök tanácsos  
Híd és Magasépítmenyi  
Osztály

## Az elmúlt két év a MÁV hídszolgalatában

**A cikk az előző hídsztalálkozó óta eltelt időszak hídsz vonatkozású eseményeit veszi számba. Külön foglalkozik a felügyeleti, karbantartási, beruházási fejlesztési kérdésekkel, és címszavakban ismerteti az UIC 7J Hídalbizottságának folyamatban lévő témáit.**



1. ábra: Tiszafüredi Tiszahíd  
próbatelhelése

A második alkalommal megrendezésre kerülő hídsztalálkozó jó alkalmat ad arra, hogy áttekintsük az előző találkozó óta eltelt idő hídsz vonatkozású eseményeit, és felvázoljuk a következő időszak célkitűzéseit.

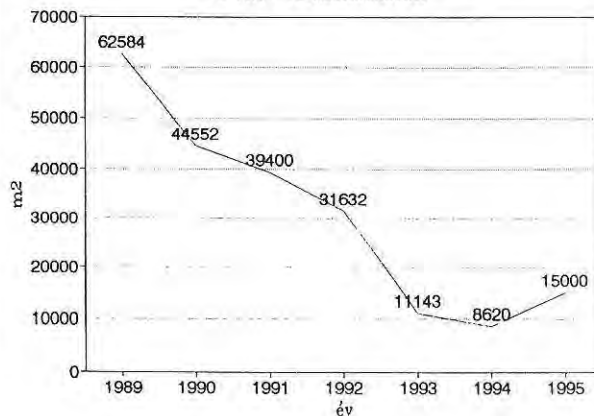
Az elmúlt évek legfontosabb feladata volt szakszolgalatunk számára a romlása folyamat megállítása, szerkezeteink üzembiztos állapotának megőrzése. Ez elsősorban a felügyeleti és karbantartási munkáinkban jelentett többletfeladatot. Nagy hídjaink közül ebben az időszakban készült el a Tiszafüredi, Déli összekötő híd, és rövidesen az Északi Vasúti Duna-híd próbatelheléssel egybekötött vizsgálata. A tervszerinti hídvizsgálatokon túl plusz feladatot jelentett a berentei gyalogos felüljáró lépcsőkar leszakadás következtében elrendelt rendkívüli gyalogjáró vizsgálat, ami az egész országra kiterjedt. A Budapesti Üzletigazgatóságnál ezenkívül többletfeladatként jelentkeztek a Budapest-Hegyeshalom vasútvonalon a sebességnöveléssel kapcsolatban szükségessé váló soron kívüli hídvizsgálatok.

A bekövetkezett rendkívüli események közül legtöbb esetben közúti jármű ütközése következtében sérült meg a vasúti hídszerkezet. Ezekben az esetekben is rendkívüli vizsgálatokat kellett végrehajtani.

Felügyeleti tevékenységünkben a számítógép adta lehetőségeket minél teljesebben szeretnénk kihasználni, így a pályás felügyelethez csatlakozva hidak vizsgálatánál is alkalmazni szeretnénk a számítógépes adatgyűjtést. A számítógépes hídgazdálkodási rendszer kidolgozásával egy olyan adatbázist szeretnénk létrehozni, aminek segítségével a felügyeleti tevékenység során észlelt hiányok mennyiségi adatai és egy előző időszak átlagairól alapján költségelemzést és költségtervezést készíthetünk a következő tervidőszakra.

A karbantartási munkák közül kiemeltük azokat a súlyponti feladatokat, amelyeknek folyamatos ellátása az üzembiztonság feltétele. Részletes vizsgálat alá vettük a hídfa cserét, korrózióvédelmet és a műtárgyak szigetelését.

Mázolási teljesítmények  
a MÁV vonalhálózatán



2. ábra: Mázolási teljesítmények a MÁV vonalhálózatán



### Acélkorrózióvédelem

Vasúti terhet viselő acélhidjaink mázolandó felülete 728.000 m<sup>2</sup>. Ez a szám nem tartalmazza a gyalogfelüljárókat, jelzőhidakat, és rakodók acélfelületét.

Tízéves ciklusidővel számolva ez évi 73.000 m<sup>2</sup> acélszerkezet mázolást jelent. Öt évre visszamenően megvizsgáltuk a tényleges mázolási teljesítményeket és egyértelműen látható volt az elméleti szükséglettől való lemaradás, illetve annak folyamatos növekedése.

Az igazgatósági területeket megvizsgálva megállapítható, hogy országos jelenséggel állunk szemben, mivel valamennyi területen a tendencia nagyjából azonos volt. E munka elmaradásának következménye kiszámíthatatlan, mivel a korrodált vasszerkezeten nem kell azonnal sebességkorlátozást alkalmazni, de az elhanyagolt felületek, a felgyorsult korróziós folyamata miatt már komolyabb következményekkel lehet számolni.

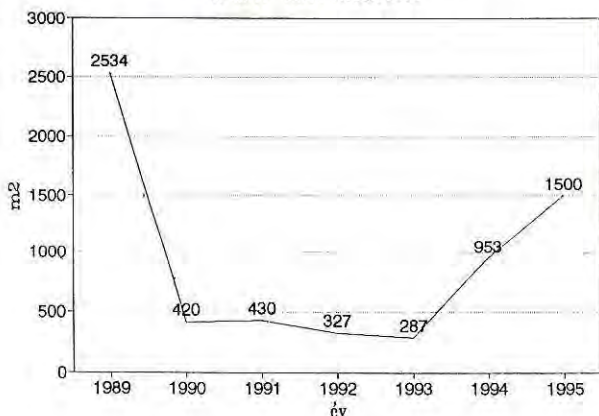
Az idej munkák alapján jelentős javulás tapasztalható. Az évenként csökkenő tendenciát sikerült visszafordítani.

Főbb munkáink:

- Tokaji Aranyos, Ladik és Hosszú-híd
- Szarvasi Körös-híd
- Baja-Bátaszék-i vonal hídjai
- Fenekpusztai híd
- Bihari úti felüljáró
- Könyves Kálmán krt-i hidak

Az összes mázolt felület 1995-ben mintegy 15.000 m<sup>2</sup>

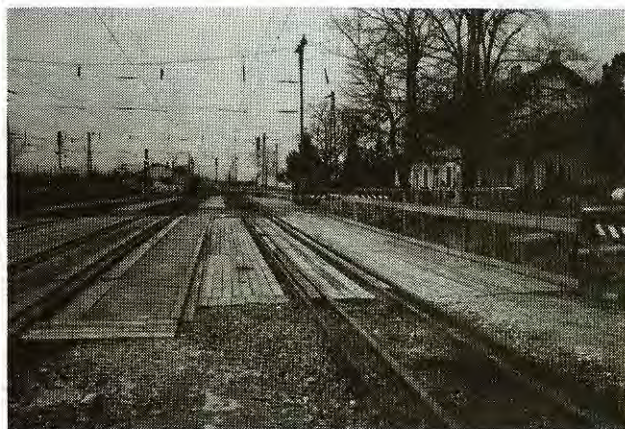
Hídacsere teljesítmények a MÁV vonalhálózaton



3. ábra: Évenkénti hídacserek a MÁV vonalhálózaton



4. ábra: Hídacsere a Déli összekötő Vasúti hídon



5. ábra: Mosonmagyaróvári gyalogaluljáró építése

### Hídacsere

E munkálatok elmaradása hasonlóan alakult a mázolási tevékenységekhez, azonban itt már közvetlen módon érzékelhető volt az ideiglenes sebességkorlátozások növekedése.

Hidjainkon lévő 71.000 db hídfa folyamatos cseréje évi 4-5 ezer hídfa cserét tenne szükségesé. Bár itt is sikerült a romló tendenciát visszafordítani a mintegy 1500 db cserével még mindig jelentősen elmaradunk a szükséglettől. ( 3.ábra )

Az elmúlt időszak jelentősebb munkái :

- Déli Duna-híd ( 4.ábra)
- Tokaji hidak

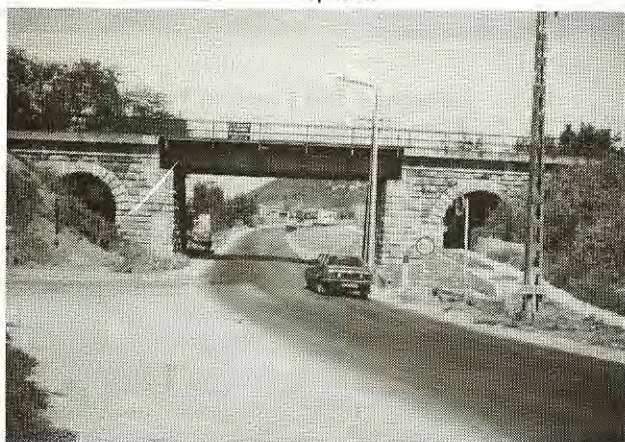
### Jövő évi feladatok a karbantartás terén

Elsődleges cél a lemaradások behozása, és az 1992 évi állapotok visszaállítása pályasebesség szempontjából.

Fel kell készülni e munkák végzésénél külső kivitelezők egyre növekvő jelenlétére, az ezzel járó feladatok ellátására (szakfelügyelet, költség növekedés, stb.).

## Karbantartási munkák évi volumene

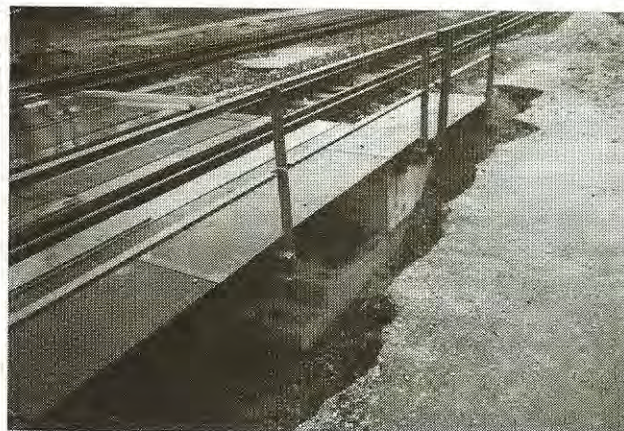
Munka	Egység	Mennyiség	átlagár	összköltség
1995.évi szint				
Mázolás	m <sup>2</sup>	73.000	2.250	164.250 MFt
Hídfa	db	5.000	19.621	98.105 MFt
Szigetelés	1995-re értékelhető adat nincs			
Boltozat- bélelés	m <sup>2</sup>	1.000	23.382	23.382 MFt



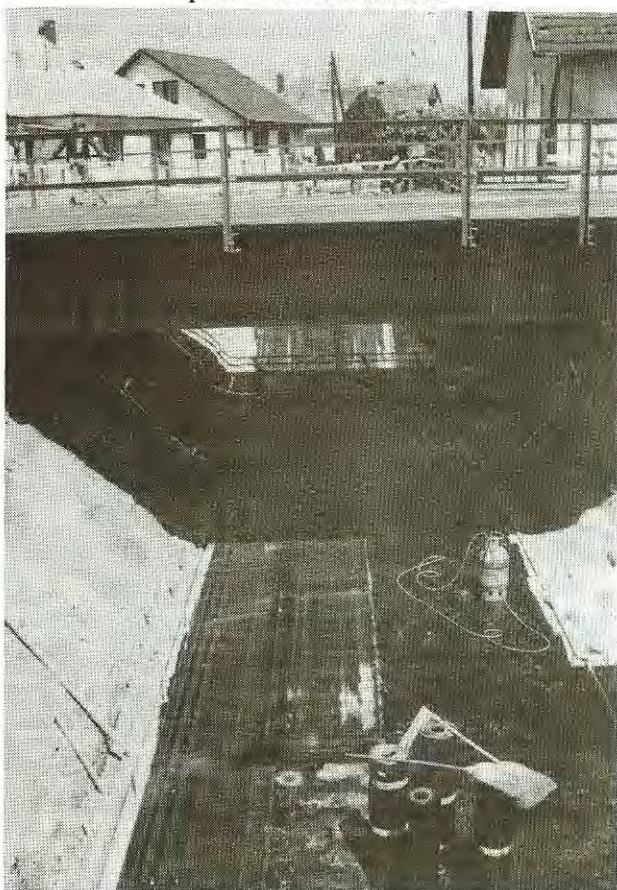
6. ábra: Hosszúréti írókhíd



7. ábra: Győrvári aluljáró



8. ábra: Munkavégzés a 80 km/h sebességre alkalmas provizórium alátámasztása

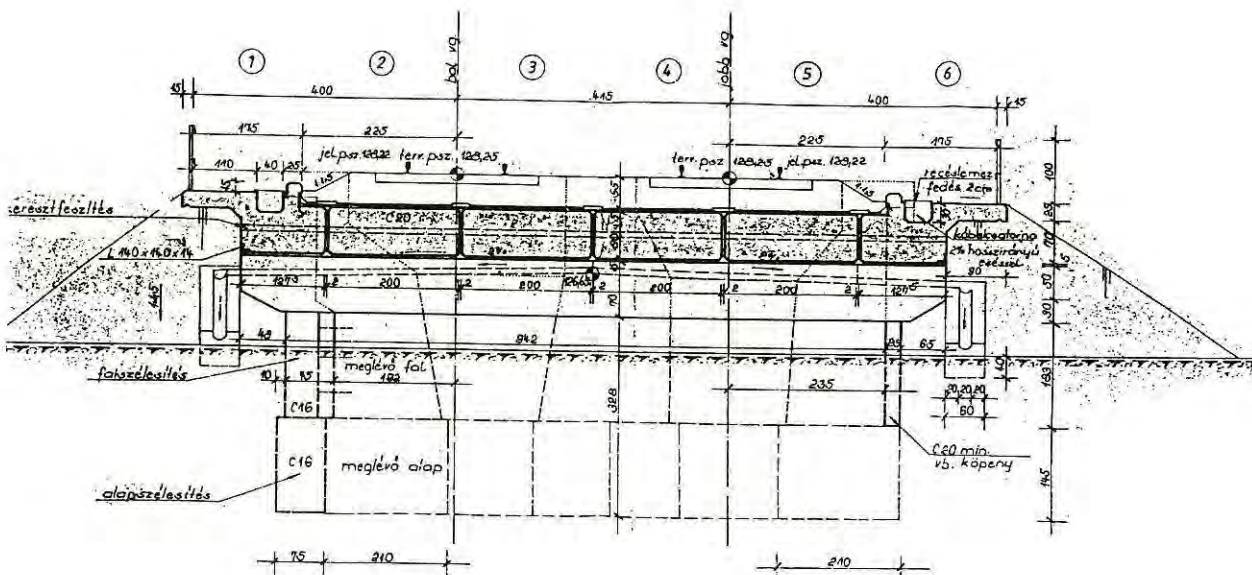


9. ábra: Munkavégzés a 80 km/h sebességre alkalmas provizórium alatt

## Hídfelújítási beruházások

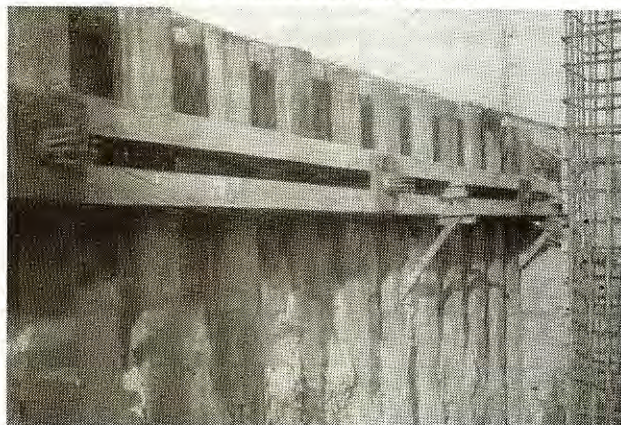
Az előző időszakban felújításra, beruházásra nagyon kevés forrás jutott. Nagyobb munkáink a Budafok-Háros vonalon lévő műtárgyak átépítése, Budafok Városház-téri aluljáró megépítése, a pécsi vonalon a Bartók Béla úti gyalogos aluljáró megépítése.

A Lágymányosi közúti híd munkáihoz kapcsolódóan két új vasúti műtárgy épült: a Nádorkerti és Szerémi úti hidak. Ugyancsak a Bp.Keleti pályaudvar - Kelenföld



10. ábra: Hosszirányban szeletelt hídszerkezet összekapcsolása feszítéssel

között több meglévő műtárgy átépítése történt a jobb vágányban. Jó ütemben haladtak a Budapest-Hegyeshalom vasútvonal átépítése során a műtárgyépítések, valamint az új gyalog alul-, és felfeljárók építése. Az új műtárgyak közül említésre méltó a mosonmagyaróvári, kimlei, lébényi gyalogaluljárók megépítése, az Abdai Rábca híd I. ütemű munkáinak elkészítése.



11. ábra: Ideiglenes töltésmegtámasztás feszített talajhorgonnyal

Az átépítés tovább folytatódik az ötévenyi gyalogaluljáró, az abdai, almásfüzitői és ácsi gyalogfelfeljárók építésével, valamint a Bakonyér és a Hosszúréti árokhid átépítésével. Bár a tervezés időszakában kikerült a programból, a minisztérium támogatásával előkészítés alatt áll Tata-Tatabánya térségében több szintbeli átjáró megszüntetésére külön szintű műtárgy beépítése.

Jövő évi terveink között szerepel a Győrvári aluljáró (6.ábra) és Budapest Liget téri peronhíd (7.ábra) átépítését.

### Fejlesztések

Sikeres fejlesztésünk volt a 80 km/h sebességre alkalmas provizórium, ezek a szerkezetek a hegyeshalmi vonalon jól vizsgáztak (8-9 ábra).

A vonal négy szelvényében történő egyidejű beépítésükre jelentős menetidő és vontatási költségmegtakarítás érhető el a 40 km/h sebességre alkalmas provizóriumokhoz képest.

További vízzáró dilatációs szerkezetek kerültek beépítésre és ezzel párhuzamosan megoldódott az ágyazat megszakítás nélküli átvezetése.

Új szigetelési rendszerek kerültek kipróbálásra.

Az Árendáspatak hídnál megoldottuk a hosszirányban szeletelt előre gyártott szerkezetek feszítéssel történő összekapcsolását (10. ábra).



12. ábra: Fürt cölöppel kialakított hídfő



13. ábra: TUBOSIDER boltozat a GySEV vonalon

A Szerémi és Nádorkerti hidaknál a terelővágányban larszenes ideiglenes töltésmegtámasztást végeztünk feszített talajhorgonyok alkalmazásával (11. ábra).

Újszerű kialakítással készült el a Déli összekötő híd budai hídfője. Egymásba metsződő fúrtcölöpök alkotják a hídfőt, ezzel a megoldással költséges provizórium-beépítéseket tudunk kiváltani (12. ábra).

Az új műtárgyak tervezését az új hídszabványtervezet alapján végeztetjük. A Szerémi úti hídnál a szerkezet méretezésénél a plasztikus elméletet alkalmaztuk.

1973-ban készült az első hullámosított átereszt a Solt-Dunapataj vasútvonalon. Húsz éves szünet és tapasztalatszerzés után 1994-ben Sopronban kerül ilyen szerkezet beépítésre (13. ábra). Ez évben a közútnál és vasútnál egyaránt kedvező tapasztalatok alapján Miskolc-Bánréve vonalon 6,5 m nyílású hullámosított TUBOSIDER lemezboltozat beépítését tervezzük.

Hídgazdálkodási tevékenységünket a számítógépes fejlesztésen túl a kibontott acélhid szerkezetek újrahasznosításával is szeretnénk javítani.

## Nemzetközi szervezetekben végzett munkánk

Továbbra is részt veszünk az UIC 7J Hídalbizottság munkájában. Folyamatos adatszolgáltatással, bizonyos esetekben önálló munkával és rendszeres részvétellel segítjük a közös munkát.

Címszavakban az UIC folyamatban lévő témái:

- 7J 18 Ajánlat a hidak szerkezeti kialakítására a vágány (pálya) hatásának figyelembevételével
- 7J 20. Vasutak fölötti tér beépítése
- 7J 21. Vasúti hidak fenntartási stratégiája

Sajnos az idő rövidsége miatt nem kerülhet sor e tevékenység részletes ismertetésére.

## Oktatás

Oktatás, továbbképzés terén a pár éves szünet után folytatódott a hagyományos képzés.

Ez év folyamán hidász munkavezetői tanfolyam indult. Az oktatásban nagy segítségünkre voltak nyugdíjas kollégáink.

A Tisztiképző által szervezett Felsőfokú pályaépítési szaktanfolyamon részt vettünk a hídismeretek oktatásában. Szeretném a jövő oktatási ciklusban a jelenlegi 18 órás óraszám helyett 30-36 órában oktatni a hídismereteket, hogy a hallgatók nagyobb tudás birtokába juthassanak.

Az új szervezeti felállást is figyelembe véve jövőre tervezzük a MÁV hídszakértői jogosultság felülvizsgálatát, és az új jogosítványok kiadását megalapozó oktatás utáni vizsgához kötni.

Úgy érzem, sikerült bemutatni munkánk és feladatunk sokrétűségét. Mindez óriási feladatot, de egyúttal perspektívát is jelent a hídszolgálat valamennyi dolgozójának. Kívánom, hogy jelen tanácskozás e feladatok elvégzéséhez minél több segítséget, hasznos gondolatot adjon.

HÍREK • HÍREK • HÍREK • HÍREK • HÍREK • HÍREK • HÍREK • HÍREK • HÍREK

A vasúti szállítási rendszerek példa nélküli ütemben növekednek *Észak-Amerikában*. Új rendszereket építenek, és felújítják, bővítik a régi vasúti rendszereket a megnövekedett igények kielégítésére. Az építkezések, fejlesztések során a legújabb alagút-, pályaépítési módszereket és zaj-, rezgéscsökkentési eljárásokat alkalmazzák. A futásbiztonság és futásjószág legmagasabb szintjének elérése érdekében nagy jelentőséget tulajdonítanak a kerék-sín kölcsönhatás vizsgálatok során elért eredményeknek. Az optimális sínkenő és -csiszoló módszerek elterjesztését szintén szorgalmazzák.

(*Railw.track.struct. 1998. 8. sz.*)

1994. augusztus 13-án a "Crosscountry" IC 125 személyszállító vonat belerohant egy személyzet nélküli 37. osztályú mozdonyba. 60 embert kellett orvosi ellátásban részesíteni, de mindössze 3 fő sérült súlyosan. A sínáramkörök a biztosító-berendezés sémátábláján jelezték, hogy a két jármű szembe halad - az IC 125 vezetőjének ezt telefonon jelezték is -, s ez tette lehetővé, hogy az IC 125 vezetője megállította a vonatot. A csökkentett sebességű ütközést a fékrendszer lassú működésével magyarázzák.

(*Mod. railw. 1994. 553. sz.*)



**Dr. Iványi Miklós**  
tanszékvezető egyetemi tanár  
Budapesti Műszaki Egyetem  
Acélszerkezetek Tanszék

## Általános megjegyzések az EUROCODE 3 nemzetközi szabványhoz

**A szerző részletesen ismerteti az EUROCODE szabványok születésének történetét, a szabvány alapján történő tervezés alapelveit, az EUROCODE 3 szerint figyelembe vett anyagjellemzőket, a használati és teherbírási határállapotot, a szerkezetek kapcsolatainak kialakítását és a szabvány fáradására vonatkozó előírásait.**

### 1. A szerkezeti EUROCODE szabványok

#### 1.1 Műszaki és jogi háttér

##### 1.1.1 Az Eurocode 3 szabvány története

1974-ben, egy több műszaki-tudományos szervezet által aláírt megállapodás alapján született meg az az ötlet, hogy nemzetközi szabványsorozat céljára olyan tervezési modelleket kell kidolgozni, melyek minden építőanyagra és mindenféle építőmérnöki szerkezetre egyaránt használhatók.

A nemzetközi szabványosítás szempontjából kiemelkedő jelentőségűek ezeknek a szervezeteknek az alapelvek összehangolásában, a különféle műszaki kérdésekben való egyeztetésben, illetve az előszabványosításban kifejtett erőfeszítései. A különböző országok szakemberei megosztották egymással tudományos eredményeiket és műszaki tapasztalataikat. A kötelező érvényű szabályok megalkotásának kényszerétől szabadon, a tudomány jelenlegi állását tükröző jelentések készülnek, továbbá, amennyire ez lehetséges és szükséges, a jövőbeni szabályozásra vonatkozó ajánlások. Az előkészítő munka és a szervezetek közötti kölcsönös egyetértés nélkül nem létezhetne nemzetközi szabványosítás. A szerkezetépítés területén a következő szervezetek vesznek részt a legintenzívebben ebben a munkában:

- IABSE — Nemzetközi Híd- és Szerkezetépítő Szervezet (International Association for Bridge and Structural Engineering)
- CIB — Építőipari Kutatás, Tanulmányozás és Dokumentáció Nemzetközi Tanácsa (In-

ternational Council for Building Research, Studies and Documentation)

- ILEM — Anyagok és Szerkezetek Vizsgálatát Végző Kísérleti és Kutató Laboratóriumok Nemzetközi Szervezete (International Association for the Testing and Research Laboratories for Materials and Constructions)
- EB — Euro-Nemzetközi Betonbizottság (Euro-International Committee for Concrete)
- IP — Nemzetközi Feszítettbeton-Szövetség (International Federation for Prestressed Concrete)
- CCS — Európai Acélszerkezeti Konvenció (European Convention for Constructional Steelworks)
- CC — Méretezésbiztonsági Bizottság (Joint Committee on Structural Safety, mely az előző szervezetek által létrehozott, a méretezésbiztonsági kérdéskörrel foglalkozó bizottság)
- ISSMFE — Geotechnikai és Alapozási Méretezésbiztonsági Szervezet (International Safety for Soil Mechanics and Foundation Engineering).

A szerkezettervezés közös alapelveit a JCCS bizottság keretében, a fenti szervezetek szoros együttműködésével állapították meg. A szerkezetek biztonsági és használati követelményeit megbízhatósági elven, a kockázat alapján állították fel. Az az elképzelés, hogy ezek a szabályok majd az összes építőanyag szerint

specifikált tervezési szabvány közös alapját képezik. Ezek után néhány szervezet, így a CEB, a CIB, az ECCS, továbbá az ISSMFE egyes részei, az említett közös szabályok alapján modelleket és ajánlásokat dolgozott ki az építőanyag szerint specifikált szabványok számára.

A "Szerkezeti Eurocode" szabványsorozat műszaki hátterét tehát kétdimenziós harmonizációs folyamat jellemzi:

- egyrészt az egyes résztvevő tagállamok között,
- másrészt a különböző építőanyagok, építési eljárások, épület- és szerkezet típusok között

azzal a céllal, hogy az egyes szabványok összehangolt és kompatibilis rendszert alkossanak, és összehasonlítható biztonsági szintet követeljenek meg.

Már a hetvenes évek elején, az Európai Közösségek Bizottsága (Committee of European Communities, EKB) irányításával megkezdődött az Eurocode szabványok kidolgozása a fent leírt előkészítő munka eredményeinek felhasználásával.

Valóban, 1972-ben hivatalos felkérés érkezett a francia állandó képviselő részéről az EGK-hoz az európai tervezési szabványok elkészítésére:

1973-ban az EKB szakértői csoportot hozott létre, mely aztán öt munkacsoportba szerveződött. 1977 elején a szerkezetek stabilitásával foglalkozó munkacsoport kiadott egy listát, mely a témával foglalkozó fontosabb nemzeti szabványokat tartalmazta, definiálta az elérendő célokat, és javaslatot tett az európai stabilitási szabvány megalkotásának munkamenetére.

Az ilyen szabvány több részből, az ún. Eurocode szabványokból áll:

- C1 — Tervezési alapelvek és a szerkezeteket terhelő hatások
- C2 — Betonszerkezetek tervezése
- C3 — Acélszerkezetek tervezése
- C4 — Együttműködő acél- és betonszerkezetek tervezése
- C5 — Faszervezetek tervezése
- C6 — Falazott szerkezetek tervezése
- C7 — Geotechnikai tervezés
- C8 — Szerkezetek tervezése földrengésveszélyes területeken
- C9 — Alumíniumszerkezetek tervezése

Ezeket az Eurocode szabványokat a következők jellemzik:

- megkönnyítik az EGK-hoz tartozó államok (Tagállamok) közötti kereskedelmet;

- megkönnyítik az EGK-n kívülre irányuló exportot azzal, hogy a tervező intézetek és kivitelezők a közös európai szabvány alapján készíthetik termékeiket;
- összehangolt hátteret teremtenek a szerkezetépítésben használt termékekre vonatkozó közös szabályok számára;
- valószínűleg mindazon építmények számára, melyeket az EGK finanszíroz, kötelező érvénnyel tervezési szabványul szolgál.

Jelenleg az EC1, EC2, EC3 és EC4 szabványok készítése folyik.

Az Eurocode 1 szabványt szakértői csoport készítette, és prioritást élvezett, mivel azzal a biztonsági koncepcióval foglalkozott, amelyet a többi Eurocode is felhasznál. Megegyezés született arról, hogy a tervezést a határállapotok elve alapján kell végezni, így tehát a szerkezeteket teherbírási határállapotokra és használati határállapotokra kell ellenőrizni. A biztonság kérdését tervezési szilárdságok és tervezési hatások segítségével veszik figyelembe, melyeket a karakterisztikus szilárdságok biztonsági tényezővel ( $\gamma_M$ ) való osztásával, illetve a karakterisztikus hatások biztonsági tényezővel ( $\gamma_F$ ) való szorzásával származtatnak.

Az Eurocode 2, 3 és 4 készítését 1980-ban kezdték, és több nemzetközi tudományos és műszaki intézménnyel (ISO, ECCS, FIP, CEB stb.), illetve nemzeti szabványügyi intézettel szoros együttműködésben folytatták. Az Eurocode 3 szabványnak alapvetően az ECCS 1978-as ajánlásán kellett alapulnia, míg az Eurocode 4 szabvány az IABSE, a CEB, az ECCS és a FIP által létrehozott Együttműködő Szerkezetek Bizottsága (Joint Committee for Composite Structures) által 1981-ben készített ajánlás alapján alakult.

Ezt a két Eurocode szabványt két független Szövegező Testület (Drafting Panel) írta, és az első szövegtervet 1984-ben, illetve 1985-ben bocsátották nyílt vitára (angol, francia és német nyelven).

Az ezután következő konzultációs periódus alatt jelentős fokú együttműködés alakult ki az alapvetően (a Szövegező Testületek egyes tagjaiból és néhány új szakértőből) újonnan alakult Szerkesztői Csoportok (Editorial Groups) és az egyes tagállamokat képviselő ún. összekötő mérnökök között. Ugyancsak szorosan együttműködtek az ECCS különböző bizottságaival, ami felbecsülhetetlen értékűnek bizonyult az EGK szövegterv idején felmerült különböző javaslatok szövegbe való beépítése során.

Az EC3 és EC4 újraszövegezését a Szerkesztői Csoport az Eurocode Koordinációs Csoporttal (Eurocode Coordinating Group) együttműködve végezte; ez utóbbi az építőanyag szerint specifikált Eurocode szabványok összehangolt megjelenéséért (biztonsági

előírások, terminológia, váratlan károsodás) volt felelős.

A két Eurocode szabvány végső szövegezésének munkálataiban a két Szerkesztői Csoport mellett az összekötő mérnökök is részt vettek.

Az Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése, 1-1. rész: Általános és az épületekre vonatkozó szabályok (Eurocode 3: Design of Steel Structures, Part 1.1: General Rules and Rules for Buildings) 1989-ben készült el, és tükrözte mind a tagállamok által felvetett javaslatokat, mind a közben elért tudományos és műszaki eredményeket.

### 1.1.2 A jogi háttér

Az Eurocode 3 az 1957-ben az Európai Gazdasági Közösség által elfogadott Római Szerződésre vezethető vissza.

Ez a Szerződés három utat állapított meg a közös belső piac felállítását akadályozó tényezők kiküszöbölésére:

- A Szerződés 100. cikke szerint a tagállamok jogrendszerének összehangolását irányozta elő. Ez a cikk sajnálatos módon titkos szavazást írt elő, így az építőipar területén nem bizonyult keresztülvihetőnek.
- Megtiltotta az importkorlátozásokat, illetve az olyan intézkedéseket, melyek ilyen hatással járnak. Ez alól kivételt képezhet az az eset, ha a közbiztonság érdeke megkívánja, és ezt az Európai Bíróság (European Court) vagy a Közösség előtt bizonyítják.
- Hatással volt a törvénykezés és a technikai előírások fejlődésére. 1983 óta például egy Információs Direktíva nevű dokumentum előírja, hogy a tagállamoknak minden olyan esetben tájékoztatniuk kell az Európai Közösségek Bizottságát, ha olyan előírást vagy szabványt kívánnak bevezetni, mely műszaki korlátokat okozhat a kereskedelemben. Ha felmerül ezzel kapcsolatban nemzetközi probléma, azt a végső szövegben figyelembe kell venni.

Az egységesítési folyamatnak nagyobb lökést ezután az 1986-ban elfogadott Egyetlen Európa Törvény (Single European Act) adott, mely a következő három fontos megközelítést tartalmazta:

- (i) A régi titkos szavazás helyett bevezették a többségi szavazást (a tagállamok számára nagyobb súlyú szavazattal), mely megkönnyítette a szabályalkotást.
- (ii) A technikai előírások összehangolása és a szabványosítás terén új "megközelítést" fogadtak el, mely szerint a direktívák csak alapvető követelményeket fogalmaznak meg. Ezekről feltételezhető, hogy kielégülnek, amennyiben az adott

termék az összehangolt Európai Szabványok műszaki előírásai alapján készült. Ezeket a szabványokat ezzel szemben teljes egyetértés mellett kell elfogadni.

- (iii) A 100.b cikk előírja, hogy a Bizottság minden olyan nemzeti jogszabályt felül fog vizsgálni a tagállamokban, melyek akadályozhatják a szabad termékcsereét. Mivel azonban jelenleg az egyes tagállamokban a megkívánt biztonsági szint nem egységes, ezt a cikket nem lehet alkalmazni, hanem helyette összehangolt európai szabályozást kell létrehozni.

1988. decemberében a Belkereskedelmi Miniszterek Tanácsa (Council of Internal Market Ministers) formálisan elfogadta az Építési Termékdirektívát (Construction Product Directive), mely könnyíteni kívánta a közös európai belső piac 1993. január 1-jei hatályú létrehozását.

Ennek a direktívának az értelmében a tagállamok biztosítani fogják, hogy törvényi akadályok nem fogják hátráltatni az európai építőipari termékek cseréjét.

A Termékdirektíva csak alapvető követelményeket fogalmaz meg az épületekre és építőmérnöki szerkezetekre, melyekből a kereskedelmi forgalomba kerülő árukra vonatkozó követelmények származtathatók.

Az építőipari termékekre vonatkozó műszaki követelmények összehangolásának alapját, a különböző biztonsági követelmények szerinti csoportosítást majd értelmező dokumentumok fogják rögzíteni. Ezek az értelmező dokumentumok fogják képezni az alapot, melyen az Európai Szabványügyi Bizottság (CEN) készíti majd el az összehangolt Európai Szabványok rendszerét. Az összehangolt Európai Szabványokat az Európai Közösségek Hivatalos Lapjában fogják közzétenni.

### 1.1.3 Eurocode szabványok és az Építési Termékdirektíva

Az eddig készített Eurocode szabványok nem illelnek bele teljesen az Építési Termékdirektíva rendszerébe.

Nem értelmező dokumentumokról van szó, mivel egyrészt túl sok részletet tartalmaznak, másrészt viszont nem teljesekek, mivel például nem rendelnek határozott számszerű értéket a biztonsági tényezőkhöz. Összehangolt Európai Szabványok sem, mivel nem a Bizottság hivatalos felkérésére készültek, és nem a CEN készítette őket.

Akkor hát mi a státusuk?

A jelenlegi felfogás szerint a tagállamok hatóságai által hivatalosan elfogadott referenciadokumentumokként kívánnak szolgálni a következő célokra:

- mint eszköz arra, hogy velük kimutatható legyen, hogy az épületek és építőmérnöki szerkezetek a

Termékdirektívában megfogalmazott alapvető követelményeknek megfelelően;

- mint alap arra, hogy segítsék a magán- és állami beruházásokhoz és a kapcsolódó mérnöki szolgáltatásokhoz szükséges szerződések elkészítését;
- mint keretdokumentum arra, hogy Európai Szabványokat lehessen kidolgozni az építőipari termékekről és a különleges építési eljárásokról (és útmutatókat a műszaki javaslatok készítéséhez).

Az Eurocode program középpontjában egy olyan összehangolt és alapos tervezési előírásrendszer áll, mely kiterjed mindenféle épületre és egyéb építményekre, mindenféle szerkezetre, mindenféle építőanyagokra, minden építési eljárásra és az építés minden más lényeges, gyakorlati fontossággal bíró körülményére.

A már létező munkaterv megvalósítása és továbbfejlesztése érdekében a CEN felállított egy TC250 "Szerkezeti Eurocode szabványok" nevű Technikai Bizottságot, mely felelős a CEN minden szerkezeti szabványosítással kapcsolatos tevékenységéért. Másik CEN Technikai Bizottság keretei között nem készülhet szerkezettervezési szabvány az Eurocode program keretében.

Az Építési Termékdirektíva 1. számú értelmező dokumentuma megkülönböztet "A" típusú "Tervezési szabvány és gyártás", illetve "B" típusú "Termékspecifikáció" szabványt. A CEN mindkét fajta szabvány kidolgozásával foglalkozik; az Eurocode szabványok az "A" típusba tartoznak.

A CEN által kidolgozott EN európai szabványok a CEN tagállamai számára kötelezőek (a CEN-nek jelenleg 18 tagállama van). Ezen országok szabványügyi hivatalainak az EN szabványokat nemzeti előírásokként kell megjelentetniük.

Az Eurocode szabványokat különleges jellegük miatt a CEN európai előszabványokként vagy kísérleti szabványokként (ENV) adja ki minden módosítás nélkül. Az ENV előszabványok nem kötelező érvényűek, és létezhetnek párhuzamosan a nemzeti szabványokkal. Kísérleti jelleggel 3 éves időtartamra jelennek meg, azután pedig, a kísérleti szakasz során szerzett tapasztalatok és a beérkező észrevételek figyelembevételével Európai Szabványokká (EN) dobozzák át őket.

Két év elteltével a CEN tagállamait hivatalosan fel fogják kérni, hogy tegyék meg észrevételeiket, különösen abban a kérdésben, az ENV átalakítható-e EN-né.

A "B" típusú szabványok "összehangolásának" jogi alapja az Építési Termékdirektíva. Az "A" típusú szabványok esetében azonban a Termékdirektíva nem alkalmas arra, hogy biztosítsa az összehangolt európai szabványok létrejöttét.

Az EKB ennek ellenére azt szeretné, ha a tagállamok közös tervezési előírásokat alkalmaznának, bár a

Termékdirektíva alapján erre nem kötelezheti őket (az Eurocode szabványok ugyanis "A" típusúak).

Az összehangoltság akkor lesz teljes, ha a CEN minden egyes tagállama Európai Szabványként fogja alkalmazni az Eurocode szabványokat.

## 1.2 Nemzeti Alkalmazási Dokumentumok (NAD)

Mint már említettük, az ENV ideiglenes alkalmazásra szolgál, és nincs EN státusa.

Az Eurocode ENV előszabványban bizonyos paraméterek számszerű értékeit a CEN-tagállamok maguk vehetik fel, hogy ezzel nemzeti szabványaikhoz igazodhassanak. Az ENV időszak alatt ugyancsak hivatkozni kell segéddokumentumokra.

Mindezeket az információkat a Nemzeti Alkalmazási Dokumentum (National Application Document, NAD) tartalmazza.

A NAD célja az, hogy alapvető információkat rögzítsen (különösképpen a biztonság kérdésében), és hogy alkalmassá tegye az ENV-t arra, hogy az alapján az adott tagállamban épületek születhessenek. A NAD előírásai erősebbek az ENV-ben találhatóéknál.

Az ENV időszak alatt (ENV + NAD) az alkalmazóktól elvárják, hogy a technikai tartalommal, használhatósággal, fogalmazási hibákkal kapcsolatos észrevételeiket közöljék. Ezeket az észrevételeket aztán figyelembe fogják venni az adott tagállamnak a CEN kérésére fogalmazott válaszában, amikor az ENV Európai Szabvánnyá válása esedékes lesz.

## 1.3 Az Eurocode program a CEN/TC250-ben

Az EGK/EFTA és a CEN között létrejött szerződés alapján az Eurocode program a következő egységekből áll:

### ENV 1991 - Eurocode 1

1. rész: A tervezés alapelvei
- 2.1. rész: Önsúlyterhek és külső terhek, hó-, szél- és tűzterhek
- 2.2. rész: Hőhatások
- 2.3. rész: Építési terhek és építés közbeni deformációs hatások
- 2.4. rész: Véletlen jellegű hatások
- 2.5. rész: Víz- és hullámterhek
- 2.6. rész: Föld- és víznyomás
3. rész: Hidak járműterhei
4. rész: Silók és tartályok terhei
5. rész: Daruk és gépek által okozott hatások
10. rész: Tűznek kitett szerkezeteket terhelő hatások

A többi Eurocode (EC2-EC9) egyrészt hivatkozik az Eurocode 1-re a szerkezeteket terhelő hatásokkal kapcsolatosan, másrészt az európai anyagszabványok-



ra (melyeket majd a CEN fog kidolgozni) vagy európai műszaki javaslatokra.

A jelen tervek szerint az Eurocode 3 a következő részekből fog állni:

ENV 1993 - Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése

1.1. rész: Általános és az épületekre vonatkozó szabályok

1.2. rész: Tűzzel szembeni ellenállás

1.3. rész: Hidegen alakított vékonyfalú elemek és héjazatok

2. rész: Hidak és lemezből készült szerkezetek

3. rész: Tornycok, antennatornyok és kémények

4. rész: Tartályok, silók és csővezetékek

5. rész: Cölöpök

6. rész: Daruszerkezetek

7. rész: Tengerészeti és tengerhajózási szerkezetek

8. rész: Mezőgazdasági szerkezetek

Az Eurocode szabványok szövege megkülönböztet alapelveket és alkalmazási szabályokat. Az Eurocode szerinti tervezéskor az alapelveket mindig be kell tartani, míg az alkalmazási szabályok helyett egyedi esetekben más ekvivalens eljárások is alkalmazhatók, amennyiben megmutatható, hogy azok összhangban vannak az alapelvekkel. Az Eurocode-on belüli különböző előírások alkalmazásának a lehetőségével is szeretnék a szabvány készítői az előírások rugalmasságát biztosítani.

A szerkezeti Eurocode szabványok megalkotásával egy modern, a szakma eddig elért eredményeit tükröző, átlagos előírásrendszer kerül a mérnökök kezébe.

A szabványok kiállításában szeretnék egyrészt figyelembe venni a közbiztonság vonatkozásait és az állami és magánmegrendelők gazdaságossággal és használhatósággal kapcsolatos érdekeit, másrészt szeretnék biztosítani mind a tervező szükséges szabadságát, mind az építőipari technológia újításainak alkalmazhatóságát.

E cél érdekében minden mérnöktől szívesen veszik, ha részt vesz ezen dokumentumok végső formába öntésében azzal, hogy véleményét és észrevételeit azok különböző szövegtervezeteiről közli a szerzőkkel.

## 2. Tervezési alapelvek

### 2.1 Általános elvek

Az Eurocode szabványok a ma rendelkezésre álló legmodernebb tudományos eredményeken alapulnak.

A biztonság kérdésében az Eurocode 3 a modern, valószínűség-elméleti alapokon nyugvó módszereket hasznosítja. Osztott biztonsági tényezőket alkalmaz mind a megfelelő szerkezeti analízissel előállított igénybevételek, mind a tervezési ellenállások esetén.

$$S_d \leq R_d$$

ahol  $S_d$  az igénybevételek tervezési értéke,  
 $R_d$  a tervezési ellenállás.

Valamely hatás  $F_d$  tervezési értéke a következő általános képlet szerint vehető figyelembe:

$$F_d = \gamma_F \cdot F_k$$

ahol  $\gamma_F$  az adott hatáshoz tartozó osztott biztonsági tényező,

$F_k$  az adott hatás karakterisztikus értéke.

Az anyagjellemzők tervezési értékét a következő általános képlet szerint számíthatjuk:

$$X_d = X_k / \gamma_M$$

ahol  $\gamma_M$  az adott anyagjellemzőhöz tartozó osztott biztonsági tényező,

$X_k$  az adott anyagjellemző karakterisztikus értéke.

Az igénybevételek tervezési értékét a következő összefüggés adja:

$$S_d = E(\Sigma \gamma_F \cdot F_k)$$

az ellenállás tervezési értékét pedig a következő:

$$R_d = R(X_{d...a_d})$$

Acélszerkezetek esetén a tervezési ellenállást általában közvetlenül az anyagjellemzők és a geometriai méretek karakterisztikus értékeiből számítjuk:

$$R_d = R(X_{k...a_k}) / \gamma_M$$

ahol  $\gamma_M$  az adott ellenálláshoz tartozó osztott biztonsági tényező.

### 2.2 Osztott biztonsági tényezők

Az osztott biztonsági tényezők a következő megfontolásokból származnak:

A teher szorzóiteherkombináció	$\Psi_0$
teher pontossága	$\gamma_F$
A számítási	$\gamma_F$
modell szerkezeti	$\gamma_{sd}$
bizonytalanságai anyagi	$\gamma_m$
	$\gamma_M$
Ellenállásokszilárdság pontossága	$\gamma_{Rd}$
szorzóigértési mérettűrések	

A Koordinációs Csoport által javasolt ellenőrzési eljárás alapján az Eurocode 3 Szövegező Testülete kidolgozott egy eljárást arra, hogyan lehet mérési eredményekből az ellenállások karakterisztikus értékeit, tervezési értékeit és a  $\gamma_M$  osztott biztonsági tényezőket meghatározni. Ezt az eljárást sikerrel alkalmazták az Eurocode 3-ban szereplő több ellenállás (csavarok, hegesztési varratok, oszlop-gerenda kapcsolatok, oszlopok kihajlása, kifordulás, horpadás stb.) esetén is.

Az előbb részletezett eljárás alapján alapuló számítások, melyek az Eurocode 3 legtöbb előírásának alapját

<sup>1</sup> A Z melléklet az MSZ ENV 1993-1-1:1995-ben nem szerepel.

képezik, garantálják az egységes biztonsági szintet, melyet a  $b = 3,8$  érték jellemez.

Ezt a kiértékelő eljárást az Eurocode 3 Z melléklete 1 tartalmazza.

### 2.3 Hatások kombinációja

Az Eurocode szabványokban a hatások kombinációi a teherbírási és a használati határállapotokhoz vannak megadva.

A teherbírási határállapotban a következő kombinációt kell figyelembe venni:

$$\Sigma \gamma_G \cdot G_k + \gamma_{q1} \cdot Q_{k1} + \Sigma \gamma_{q,i} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

ahol  $G_k$  az állandó hatások karakterisztikus értéke

$Q_{k1}$  az egyik változó hatás karakterisztikus értéke (kiemelt hatás)

$Q_{k,i}$  a többi változó hatás karakterisztikus értéke (egyidejű hatások)

$\gamma_G, \gamma_Q$  osztott biztonsági tényező az állandó és a változó terhekhez

$\Psi_0$  kombinációs (egyidejűségi) tényező ( $<1$ ).

A hatások osztott biztonsági tényezőjére javasolt értékek figyelembe vételével:

$$\Sigma \underline{1,35} \cdot G_k + \underline{1,5} \cdot Q_{k1} + \Sigma \underline{1,5} \cdot \Psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

$\Psi_{0,i} \cdot 1,5$  általában 1-gyel egyenlő.

Magasépítési szerkezetekre egyszerűsítésképpen a fenti összefüggés helyettesíthető azzal az alábbi kettő közül, amelyik a nagyobb értéket adja:

$$\begin{aligned} & \Sigma \underline{1,35} \cdot G_{k,i} + \underline{1,5} \cdot Q_{k1} \\ \text{vagy} & \Sigma \underline{1,35} \cdot G_{k,i} + \Sigma \underline{1,35} \cdot Q_{k,i} \quad (0,9 \cdot \Sigma \underline{1,5} \cdot Q_{k,i}) \end{aligned}$$

Ugyanez a megközelítés érvényes a használati határállapotokra is, ahol a  $\gamma_G$  és  $\gamma_Q$  biztonsági tényezők egységgel egyenlők.

### 2.4 Az osztott biztonsági tényezők ajánlott értékei

#### 2.4.1 Hatások osztott biztonsági tényezõi

Állandó hatások: Kedvező hatás:  $\gamma_Q = 1,0$   
 Kedvezőtlen hatás:  $\gamma_Q = 1,35$   
 Változó hatások: Kiemelt változó hatás:  $\gamma_Q = 1,5$   
 Egyidejű változó hatások:  $\gamma_Q = 1,5$

#### 2.4.2 Ellenállások osztott biztonsági tényezõi

1., 2. és 3. osztályba tartozó keresztmetszet:  $\gamma_{M0} = 1,10$   
 4. osztályba tartozó keresztmetszet:  $\gamma_{M1} = 1,10$   
 rudak ellenállása kihajlásra:  $\gamma_{M1} = 1,10$   
 a gyengített keresztmetszet ellenállása csavarlyukaknál:  $\gamma_{M2} = 1,25$   
 kapcsolatok ellenállása:  $\gamma_{M2} = 1,25$

2

A D melléklet az MSZ ENV 1993-1-1:1995-ben nem szerepel.

## 3. Anyagok

Az Eurocode 3-ban adott anyagjellemzők névleges értékek, melyeket a tervezéskor karakterisztikus értéként kell figyelembe venni.

Az EN 10025 és a prEN 10113 szerinti szerkezeti acélok $f_y$ folyáshatárának és $f_u$ szakítószilárdságának névleges értékei				
Névleges acélminőség	Vastagság $t$ [mm]*			
	$t \leq 40$ mm		$40 \text{ mm} < t \leq 100$ mm**	
	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_y$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$f_u$ [N/mm <sup>2</sup> ]
EN 10025				
Fe 360	235	360	215	340
Fe 430	275	430	255	410
Fe 510	355	510	335	490
prEN 10113				
Fe E 275	275	390	255	370
Fe E 355	355	490	335	470

\*  $t$  az elem névleges vastagsága.  
 \*\* 63 mm a prEN 10113-3 szerinti TM szállítási osztályba tartozó lemez jellegű acéltermékekre

Alternatívaként használhatók az EN 10025-ben és a prEN 10113-ban adott értékek is, melyek nagyobb vastagságtartományt ölelnek fel.

Szerkezetek vagy elemeik globális számításakor abban az esetben alkalmazható képlékeny analízis (lásd az EC3 5.2.1.4. szakaszát), ha az acélananyag a következő követelményeket is teljesíti:

- Az  $f_u$  minimális szakítószilárdság és a minimális folyáshatár arányára fennáll a következő:

$$f_u / f_y \geq 1,2$$

- Az  $5,65 \sqrt{A_0}$  hosszban mért szakadási nyúlás (ahol  $A_0$  az eredeti keresztmetszeti terület) legalább 15%
- A  $\sigma$ - $\epsilon$  diagram olyan, hogy az  $f_u$  szakítószilárdsághoz tartozó  $\epsilon_u$  szakadási nyúlás legalább 20-szorosa az  $f_y$  folyáshatárhoz tartozó  $\epsilon_y$  nyúlásnak.

A fenti táblázatban található anyagokról feltehető, hogy teljesítik ezeket a követelményeket.

Ami a nagyszilárdságú acélokat illeti, az EC3 előíró D melléklete 2 tartalmaz információkat az S460-as acélra.

A EC3 tájékoztató C melléklete eljárást közöl a rideg törésre való tervezéshez. Az eljárás az üzemi feltételek, a terhelési sebesség és a tönkremenetel következményei függvényében adott acélminőségre és lemezvastagságra megadja a legalacsonyabb üzemi hőmérséklet értékét.

Az EC3 3. fejezete csak hegesztett húzott elemekre, illetve nem hegesztett vagy nyomott statikusan terhelt elemekre vonatkozik, melyek tönkremenetelének következménye "rendes". Itt egy táblázatot találunk, mely megadja a  $-20$  °C legalacsonyabb üzemi hőmérséklethez tartozó maximális lemezvastagságokat az acélminőség függvényében.

Az acélanyag rugalmassági modulusa  $E = 210,000 \text{ N/mm}^2$ , lineáris hőtágulási együtthatója pedig  $\alpha = 12 \cdot 10^{-6} \text{ 1/}^\circ\text{C}$ .

#### 4. Használati határállapot

A használati határállapot szerinti ellenőrzéshez az Eurocode 3 különböző lehajlási határértékeket állapít meg gerendák esetére, melyeket a felszorzatlan teherértékekből kell számítani, és szabályozza mind az állandó, mind a változó lehajlás mértékét. Ugyancsak megtaláljuk a többszintes épületek egyes szintjeihez tartozó vízszintes szinteltolódások, illetve az egész szerkezetre vonatkozó vízszintes irányú eltolódás határértékét. Megint más szabályok vonatkoznak a tetőfödém felgyülemelő víztócsa hatásainak korlátozására, illetve a födémek rezgésére.

Azokra a födémekre, melyeken emberek rendszeresen járnak, a födém szerkezet legalacsonyabb sajátfrekvenciája nem lehet nagyobb 3 ciklus/másodpercnél. Ez a feltétel ki van elégítve, ha a födém teljes (állandó és változó hatásokból számított) lehajlása 28 mm-nél kisebb.

#### 5. Teherbírási határállapot

Az Eurocode 3-ban teherbírási határállapot szerinti ellenőrzésre adott módszerek teljesebbek és következetesebbek talán valamennyi létező méretezési szabványánál.

Az ellenőrzésnek a következőkre kell kiterjednie:

- statikai egyensúly és a teljes szerkezet stabilitása,
- keresztmetszetek ellenállása,
- rudak (elemek) ellenállása,
- karcsú lemezek ellenállása nyírásra a hajlítás és/vagy nyomás figyelembevételével vagy anélkül,
- kapcsolatok ellenállása,
- födémlemezek ellenállása.

##### 5.1 Számítási módszerek

Statikailag határozatlan szerkezetek igénybevételeinek meghatározására rugalmas vagy képlékeny globális számítás alkalmazható. A szabvány megkülönböztet elsőrendű elmélet szerinti számítást, ahol a szerkezet eredeti geometriáját használjuk, illetve másodrendű elmélet szerinti számítást, mely figyelembe veszi a szerkezet terhelés hatására bekövetkező deformációit. Az előbbi használható merevített és nem kilengő keretek esetén, illetve akkor, ha a tervezési eljárás indirekt módon figyelembe veszi a másodrendű hatásokat. Az utóbbi természetesen mindig használható, bár általában nincs rá szükség, kivéve a kilengő keretknél.

A szabvány világosan definiálja a kilengő és nem kilengő keret fogalmát. Nem kilengő a keret akkor, ha

elegendően merev ahhoz, hogy a csomópontjainak vízszintes eltolódásából származó többlet-igénybevételek elhanyagolása nem eredményez számottevő számítási pontatlanságot. A szabvány egy egyszerű kritériumot tartalmaz, mely dönt a két lehetőség között.

A szabvány ugyancsak megkülönböztet merevített és merevítetlen keretet. Merevített a keret akkor, ha a merevítő rendszer a szerkezet vízszintes eltolódásait legalább 80%-kal csökkenti. Minden merevített keret nem kilengő is egyben, de vannak olyan merevítetlen keretek, melyek ugyancsak nem kilengők.

További osztályozás szolgál arra, hogy a kapcsolatok várható viselkedése alapján a szerkezetekhez hozzárendeljük az alkalmazható globális számítás típusát.

Az Eurocode 3 szerint az egyszerű merev-képlékeny számítás akkor alkalmazható, ha a keret merevített, vagy merevített és legfeljebb kétszintes - ez utóbbi esetben, ha a keret kilengő, a kilengési nyomatékokat meg kell növelni. Kilengő kereteket merev-képlékeny analízissel akkor szabad számítani, ha a szabvány szerinti egyszerűsített eljárást alkalmazzuk, és bizonyos további feltételeknek megfelel a szerkezet. Minden más esetben másodrendű rugalmas-képlékeny számítást kell alkalmazni.

A képlékeny számítási módszerek csoportjába az általánosan használatos merev-képlékeny számítás éppúgy beletartozik, mint a csak számítógéppel végrehajtható rugalmas-képlékeny számítás. A szabvány kétféle rugalmas-képlékeny számítást különböztet meg. A rugalmas-tökéletesen képlékeny módszer esetén a rudak teljes mértékben rugalmasak maradnak mindaddig, amíg képlékeny csukló ki nem alakul bennük, míg az elasztoplasztikus analízis során követni kell a képlékeny zónák terjedését a keresztmetszet magassága és a rúd hossza mentén (ez csak számítógéppel, tehernöveléses eljárással képzelhető el).

Az Eurocode 3 egyik különleges vonása az, hogy az egyszerű és a folytatólagos keret mellett megkülönböztet részlegesen folytatólagos kereteket. Az ilyen szerkezetek képlékeny analízis segítségével számíthatók. Ennek során figyelembe kell venni, hogy a kapcsolatok részleges szilárdságúak, melyeknél a képlékeny csuklók a kapcsolt rudak nyomatóki ellenállásánál alacsonyabb nyomatóki szinten alakulnak ki, de amelyeknek elfordulási képessége elegendő a képlékeny számítás alapfeltevéseinek kielégítéséhez. Az ilyen kapcsolatok használata a csuklós kapcsolatokkal szemben gazdaságosabb szerkezethez vezethet.

##### 5.2 Imperfekciók

Az imperfekciókat a keretek számításában, a merevítő rendszerek (rácsosások) számításában és az elemek tervezésében kell figyelembe venni.

A keretek imperfekcióit egy kezdeti kilengési imperfekció segítségével vesszük figyelembe, melynek nagysága az oszlopok és a szintek számának a függvénye. Ezeket a kilengési imperfekciókat helyettesítő

vízszintes teherrel is számításba lehet venni. Ezeket a fiktív erőket minden teherkombinációban tekintetbe kell venni, azokban is, melyekben a szélteher is szerepel.

A merevítő rácsosások esetében figyelembe kell venni a merevítendő elem imperfekcióját vagy kezdeti görbeségét. Az elemek tervezésekor figyelembe veendő imperfekciókat általában tartalmazzák a szabványban adott kihajlási (kifordulási, lemezhorpadási) képletek.

### 5.3 Keresztmetszetek osztályozása

A rudak keresztmetszetét négy osztályba soroljuk annak alapján, hogyan viselkednek lokálisan öv- vagy gerinclemezeik nyomásra.

- Az 1. keresztmetszeti osztályba tartoznak azok a keresztmetszetek, melyekben a képlékeny vizsgálat által megkívánt elfordulási képességgel képlékeny csuklók alakulhatnak ki.
- A 2. keresztmetszeti osztályba tartoznak azok a keresztmetszetek, melyekben a képlékeny nyomatóki ellenállás kialakulhat, de elfordulási képességük korlátozott.
- A 3. keresztmetszeti osztályba tartoznak azok a keresztmetszetek, melyekben a számított nyomott szélsősézfeszültség a folyási szilárdságot elérheti, de helyi lemezhorpadás megakadályozza a képlékeny nyomatóki ellenállás kifejlődését.
- A 4. keresztmetszeti osztályba tartoznak azok a keresztmetszetek, melyekben a nyomatóki, illetve a nyomási ellenállás meghatározása során a helyi horpadás hatására kifejezetten tekintettel kell lenni.

A keresztmetszet osztályba sorolását legkedvezőtlenebb nyomott vagy hajlított lemezének (övének vagy gerincének) osztálya adja, ezen lemezek osztályba sorolását pedig szélesség-vastagság arányuk és feszültségeloszlásuk határozza meg.

A keresztmetszetek lemezelemeinek vastagság-szélesség arányaira vonatkozó határértékeket a rendelkezésre álló összes kísérleti eredmény figyelembevételével határozták meg. Összetett igénybevétel esetén a táblázatok segítségével a lemezelemeket nyomásra és hajlításra egymástól függetlenül lehet besorolni. A 4. osztályba tartozó keresztmetszetek ellenállását a hatékony keresztmetszetek elve alapján csökkentett keresztmetszeti geometria, de változatlan szilárdsági jellemzők segítségével kell meghatározni.

### 5.4 Keresztmetszetek és rudak ellenállása

#### 5.4.1 Keresztmetszetek

A keresztmetszet nyomott zónájában a csavarlyukak okozta gyengítést nem vesszük figyelembe, míg a húzási ellenállást egyrészt a teljes keresztmetszet

képlékeny húzási ellenállása (a folyási szilárdság alapján számítva), másrészt a 90%-kal csökkentett és nagyobb biztonsági tényezővel számított, a gyengített keresztmetszetre vonatkoztatott húzási ellenállás (a húzási határszilárdság alapján számítva) kisebbike adja. A gerinclemez nyírási ellenállását a csavarlyukak gyengítése miatt nem kell csökkenteni, amennyiben a gyengített és a teljes keresztmetszeti terület aránya legalább akkora, mint a folyási szilárdság és a szakítószilárdság aránya. Az elem végét azonban ellenőrizni kell nyírási kiszakadásra.

A nyírásnak a képlékeny nyomatóki ellenállásra gyakorolt hatását akkor kell figyelembe venni, ha a nyíróerő nagysága legalább a fele a nyírási ellenállásnak; a csökkentett nyomatóki ellenállás számításához a szabvány parabola-sokszög alakú interakciós görbét ír elő.

#### 5.4.2 Rudak

A nyomott rudak kihajlász vizsgálata az ECCS 1978-as ajánlásában szereplő európai oszlopkihajlási görbékben alapszik, melyeket különböző keresztmetszetű, különböző gyártási eljárással és anyagból készített nagyszámú próbatestenen végzett kísérlet statisztikai kiértékelésével állítottak fel. Négy kihajlási görbe van, melyek között a keresztmetszet alakja és a hajlítás síkja alapján kell választani. A kihajlási hossz segítségével egy redukált karcsúságot kell számítani, melyre vonatkozóan az EC3 E melléklete ad összefüggéseket. A redukált karcsúság és a vonatkozó kihajlási görbe alapján adódik a kihajlási csökkentő tényező, mellyel a keresztmetszet nyomási ellenállását megszorozva számítható a rúd kihajlási ellenállása.

A kifordulási ellenállás számításához ugyanezeket az oszlopkihajlási görbéket használjuk, melyhez egy helyettesítő rúdkarcsúságot kell először számítani. Ennek meghatározásához az EC3 F melléklete ad összefüggéseket, melyek a gerenda rugalmas kifordulási kritikus nyomatóka, a terhelés módja és a csavarással szembeni megtámasztás függvényében szolgáltatják a helyettesítő rúdkarcsúságot. Ha ez az érték 0,4-nél kisebb, a nyomatóki ellenállást a kifordulás miatt nem kell csökkenteni.

## 6. Kapcsolatok

Mínt hogy ez a témakör az acélszerkezetek gazdaságossága szempontjából nagyon fontos, az Eurocode 3 szokatlanul nagy fejezetet szentel a kapcsolatoknak.

A csavarozott kapcsolatokat 5 csoportba sorolják annak alapján, hogy a csavarok húzásra vagy nyírásra vannak-e igénybevéve, vagy megcsúszásnak ellenálló előfeszített súrlódásos kapcsolatban vesznek-e részt. Azokon a helyeken, ahol a gerenda végén bizonyos mértékű elfordulás szükséges, a kialakuló nagyobb deformációk kedvező hatását a kapcsolatok méretezésénél is tekintetbe vesszük. A hegesztett kapcsolatokra vonatkozó előírások alapját az oldal- és homloksarok-

varratokra, hosszú átlapolásos kapcsolatokra és a szakaszos varratokra vonatkozó rendelkezésre álló kísérleti eredmények képezik.

Az oszlop-gerenda kapcsolatok viselkedését a nyomaték-elfordulási jelleggörbe határozza meg, mely általában nemlineáris, de a gyakorlatban az egyszerűség kedvéért többnyire bi- vagy trilineáris görbével közelítjük. Ilyen módon az általánosan használatos csuklós és sarokmerev kapcsolatok mellett a félmerev kapcsolatok is szerephez jutnak. Ezzel a szabványnak nem az a célja, hogy ezután sarokmerev vagy csuklós kapcsolatokat ne tervezzünk, hanem a kettő között egy új választási lehetőséget kíván a tervező kezébe adni. Ez lényeges kérdés, mivel az osztott biztonsági tényező mértekezési eljárás megköveteli a kapcsolatok reális viselkedésen alapuló kezelését.

Az oszlop-gerenda kapcsolatokat a következőképpen osztályozzuk:

- a nyomatéki ellenállás alapján: teljes szilárdságú, részleges szilárdságú vagy névlegesen csuklós;
- az elfordulási merevség alapján: merev, félmerev vagy névlegesen csuklós.

Az Eurocode 3 tartalmazza azokat a kritériumokat, melyek alapján egy adott kapcsolat mindkét szempont alapján besorolható.

A csavart és hegesztett oszlop-gerenda kapcsolatokkal az EC3 J melléklete foglalkozik.

## 7. Gyártás és szerelés

Az Eurocode 3 egy fejezetet szentel azoknak a gyártás és szerelés terén megkívánt minimális minőségi követelményeknek, amelyek biztosítják a szabvány tervezési feltételezéseinek kielégülését, ennélfogva a szerkezeti biztonság tervezett szintjének elérését.

## 8. Fáradás

Az Eurocode 3 fáradással foglalkozó előírásai csak olyan anyagminőség, csavaranyag-minőség és hegesztési eljárás alkalmazása mellett érvényesek, melyeket az EC3 3. fejezete ("Anyagok") tartalmaz. A számított feszültségeknek az anyag rugalmassági határain belül kell lenniük, és feszültségtartományuk nem haladhatja meg a folyási szilárdság értékének 1,5-szörösét. A korrózióknak és a magas hőmérsékleti viszonyoknak a fáradási élettartamra gyakorolt hatásával a szabvány nem foglalkozik.

A fáradásvizsgálathoz rendelt megkívánt biztonsági szintet egy  $\gamma_{FF}$  teherszorító és egy  $\gamma_{MF}$  fáradási szilárdsághoz tartozó biztonsági tényező biztosítja.  $\gamma_{FF}$ -vel a tervezési feszültségtartományt kell szorozni,  $\gamma_{MF}$ -fel pedig a fáradási szilárdságot osztani.

Hacsak nincs más előírás, a fáradási teherhez  $\gamma_{FF} = 1,0$  tartozik.

Azokra a szerkezeti elemekre, melyek helyi tönkremenetele nem vezet a szerkezet katasztrófászerű tönkremeneteléhez ("törésbiztos" elemek), ha a szerkezeti elemet rendszeresen ellenőrzik és karbantartják,  $\gamma_{MF} = 1,0$  hozzáférhető csomóponti részletek,  $\gamma_{MF} = 1,15$  rosszul hozzáférhető csomóponti részletek esetén. Ugyanezek az értékek "nem törésbiztos" szerkezeti elemekre, melyek tönkremenetele az egész szerkezet fokozatos tönkremeneteléhez vezet, az előbbi feltételek mellett  $\gamma_{MF} = 1,25$ , illetve  $\gamma_{MF} = 1,35$ .

A fenti  $\gamma_{FF}$  és  $\gamma_{MF}$  értékek ajánlott értékek.

A névleges normálfeszültségi tartományra vonatkozó fáradási szilárdság értékeit  $\log \Delta \sigma_R - \log N$  görbék formájában tartalmazza a szabvány, melyek mindegyike egy-egy meghatározott részletesztályhoz tartozik. Minden részletesztályt egy szám jelöl, mely a vonatkozó  $\Delta \sigma_c$  fáradási szilárdság  $2 \cdot 10^6$  ismétlődési számhoz tartozó kerekített értékét jelenti  $N/mm^2$  (MPa) egységben. A fáradási szilárdsági görbéket a következő egyenlet definiálja:

$$\log N = \log a - m \cdot \log \Delta \sigma_R$$

ahol  $N$  a feszültségtartományhoz tartozó ismétlődési szám,

$m$  a görbék konstans meredeksége ( $m = 3$ ),

$\log a$  a görbe adott szakaszához tartozó konstans.

Ezek a görbék kísérleti eredményeken alapulnak, így a következő hatásokat is tartalmazzák:

- a varratgeometria miatti feszültségkoncentráció,
- az elfogadható diszkontinuitások mérete és alakja,
- a feszültség iránya,
- sajátfeszültségek,
- metallurgiai feltételek,
- hegesztési eljárás és a varrat utólagos megmunkálása.

A nem zárt szelvényből kialakított szerkezeti részleteket a szabvány 5 osztályba sorolja:

- hegesztés nélküli részletek,
- hegesztett szelvény,
- keresztirányú tompavarrat,
- ráhegesztések (nem teherviselő varratok),
- hegesztett kapcsolatok (teherviselő varratok).

Az egyes osztályokon belül kategóriák vannak, melyeket a kiválasztást biztosító részletes táblázatok adnak meg, és melyeket egy kategóriaszám jelöl. Ez a szám (azaz  $\Delta \sigma_c$  értéke) 36 és  $160 N/mm^2$  között változik (14 kategória). A görbék meredeksége  $m = 3$  egészen a  $\Delta \sigma_D$  konstans amplitúdójú fáradási határig, mely az  $N = N_D = 5 \cdot 10^6$  ismétlési számhoz tartozó fáradási szilárdság;  $m = 5$  a meredekség értéke  $\Delta \sigma_D$

és  $\Delta\sigma_L$  között, ahol  $\Delta\sigma_L$  a levágási ("cut-off") határ, mely az  $N = N_L = 10^8$  ismétlési számhoz tartozó fáradási szilárdság. A levágási határ alatti feszültség-tartományok hatása elhanyagolható.

A névleges nyírófeszültségi tartományokhoz tartozó fáradási szilárdságot a szabvány  $\log\Delta\tau - \log N$  görbék formájában tartalmazza, melyeknek meredeksége  $m = 5$  állandó érték egészen az  $N_L = 10^8$  ismétlési számnál értelmezett levágási határig. Itt csak 2 részletkategória van.

Zárt szelvényekre és zárt szelvények csomópontjaira is tartalmaz a szabvány hasonló fáradásiszilárdság-görbéket.

Azokra a szerkezeti kialakításokra, melyek a táblázatokban nem szerepelnek, a fáradásvizsgálatot a geometriai feszültségtartományon alapuló eljárással kell elvégezni. A hegesztési varratokra mindössze 3 kategória van aszerint, hogy a varrat teljes vagy részleges beolvadású-e, illetve hogy milyenek a varrattal szemben támasztott minőségi követelmények.

## 9. Összefoglalás és a hazai helyzetkép

1991-ben Magyarország csatlakozott az EFTA országcsoporthoz, így bekapcsolódott az Európai Unió szabványosítási folyamatába is. A bekapcsolódás eredményeként a Magyar Szabványügyi Hivatal megbízásából a hazai Műszaki Szakértői Bizottság megvitatta és jóváhagyta az Eurocode 3 magyar változatát:

Magyar Előszabvány MSZ ENV  
1993-1-1:1995

Eurocode 3: Acélszerkezetek tervezése  
1-1. rész: Általános és az épületekre  
vonatkozó szabályok

Magyar Szabványügyi Hivatal, 1995.  
május, 346 oldal.

A hazai Nemzeti Alkalmazási Dokumentum (NAD) kidolgozása folyamatban van.

A hazai alkalmazás elősegítésére kidolgoztunk 49 mintapéldát, amelyek segítségével a mindennapi tervezési problémák gyakorlati megoldását nyomon lehet követni, s melyek egyben magyarázatul szolgálnak - tervezési segédlet jelleggel - a Magyar Előszabvány MSZ ENV 1993-1-1:1995 pontjainak, előírásainak megértéséhez:

Dr. Iványi Miklós - Varga Géza:

EUROCODE kézikönyv, Acélszerkezetek  
Mintapéldák

Magyar Szabványügyi Hivatal, 1995. július,  
177 oldal.

## 10. Hivatkozások

Dowling, F. J., Sedlacek, G. H.

On the treatment of stability in Eurocode 3. "Stability of Steel Structures" Int. Colloquium, Final Report, szerk.

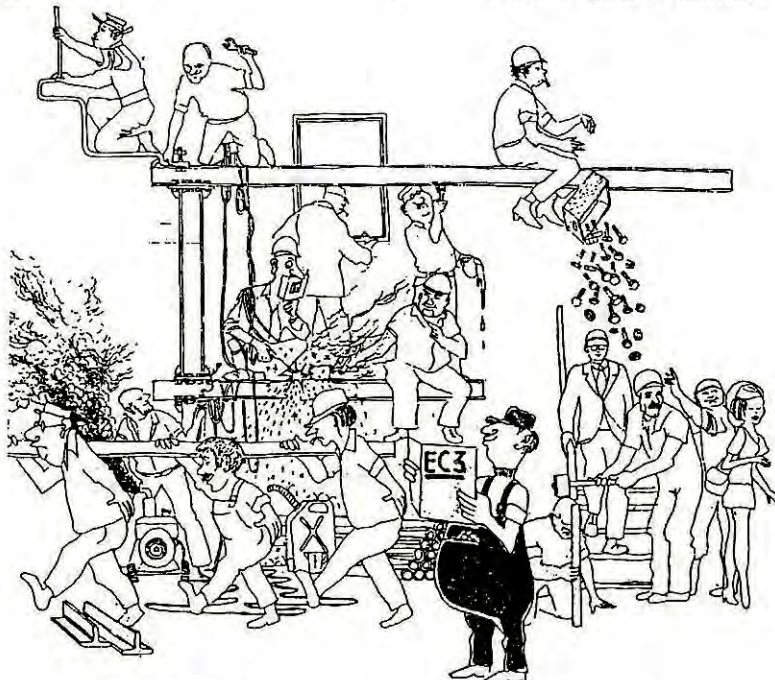
Iványi M., Budapest, 1986, 31-51. o.

Janss, J.

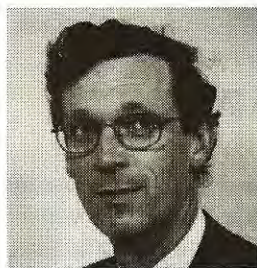
General principles of Eurocode 3 and 4. "Euro codes 3 and 4 in the light of (i) other design philosophies and (ii) new research results", Technical Report, TU Budapest, Dept. of Steel Structures, szerk. Iványi M. és Skaloud, M., Budapest, 1994, 1-36. o.

Iványi M.

Design of steel frames according to Eurocode 3. Ibid. Technical Report, 81-95. o.



Az EUROCODE 3 szerepe és hatása a szerkezetépítésben



Frans H. Rolf  
a Holland Vasutak  
szakértője  
Utrecht

## Holland Railconsult

# Mérnöki szerkezetek és a "RAIL 21" program a Holland Vasutaknál

**Az NS-nek (Holland Vasutak) a huszonegyedik évszázadra vonatkozó tervét 1987-ben hagyta jóvá a holland kormány. E terv keretében a meglévő vasúthálózat átépítése mintegy 14 milliárd guldenes beruházás keretében valósul meg. A beruházás első fázisa 1996-ig tart, aminek során különféle mérnöki létesítményeket kell elkészíteni. A cikk álló és mozgatható acélhidak, valamint vasbeton hidak és alagutak bemutatásával áttekintést ad a holland kultúrmérnöki tevékenység mai állásáról.**

## BEVEZETÉS

A hatvanas és hetvenes években a holland közúthálózaton nagymértékű építést hajtottak végre.

Ennek ellenére a 80-as években az intenzív közúti közlekedésnövekedés miatt az utak telítődtek, és egyre gyakoribb volt a forgalmi dugó.

Különösen az ország nyugati részén vált kritikussá a helyzet, itt ugyanis Amszterdam, Rotterdam, Den Haag és Utrecht városok körformájú nagyvárossá kapcsolódtak össze.

Mindennapos volt a "körváros" környezetében a 100 km hossz feletti kocsisor kialakulása.

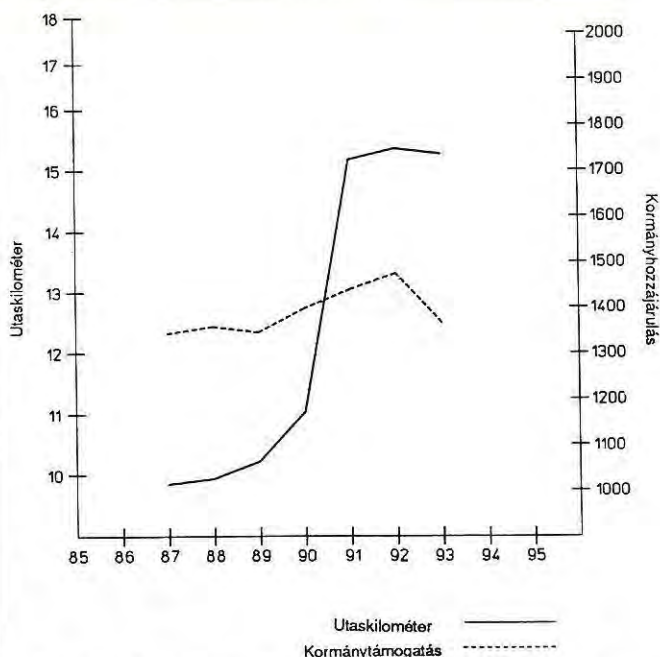
Ez a nemkívánt szituáció vezetett ahhoz, hogy a Holland Vasút 1987-ben a kormánynak javaslatot terjesztett elő, az ún. "RAIL 21" programot.

## "RAIL 21"

A "RAIL 21"-et a Holland Vasútnak célszerűen a 21.században kellene bevezetnie. Ennek a tervnek kettős célja van.

Egyrészt a Holland Vasút a maga részéről hozzá akart járulni az autópályákon a gépkocsik számának csökkentéséhez, másrészt a vasúttársaság állandóan növekvő veszteségét akarta korlátozni.

A "RAIL 21" teljeskörű üzemi terv volt, és azt célozta meg, hogy az utaskilométer az 1987-es 9,0 milliárdról 2015-re kb. 18 milliárdra növekedjen úgy, hogy a veszteségek ne növekedjenek.



1. ábra: A kormánytámogatás fejlesztés és az utaskilométer száma a RAIL 21 program óta

A kormány és a parlament egyetértett a tervvel és a Holland Vasutat megbízták a "RAIL 21" terv elkészítésével, az eredetileg elképzelt 2015 határidő helyett 2005-re.

Ezt a feladatot a Holland Vasút 1988-ban kezdte meg végrehajtani.

A feladat nem volt egyszerű, rövidebb idő alatt sok dolgot kellett megoldani.

Új ütemes - közlekedési tervet kellett kifejleszteni a kettő helyett három vonattípussal.

Eddig két vonattípus közlekedett : IC vonatok, és helyi (Regionál) vonatok, mostantól pedig IC, távol-sági (interregionál), helyi ( regionál ) vonatok.

A szállítási kapacitást növelni kellett. Ez egyrészt a vonat és peronhossz növelésével, másrészt emeletes vonatok beállításával vált lehetségessé. A terv magá-ban foglalta a hálózat kiépítését is.

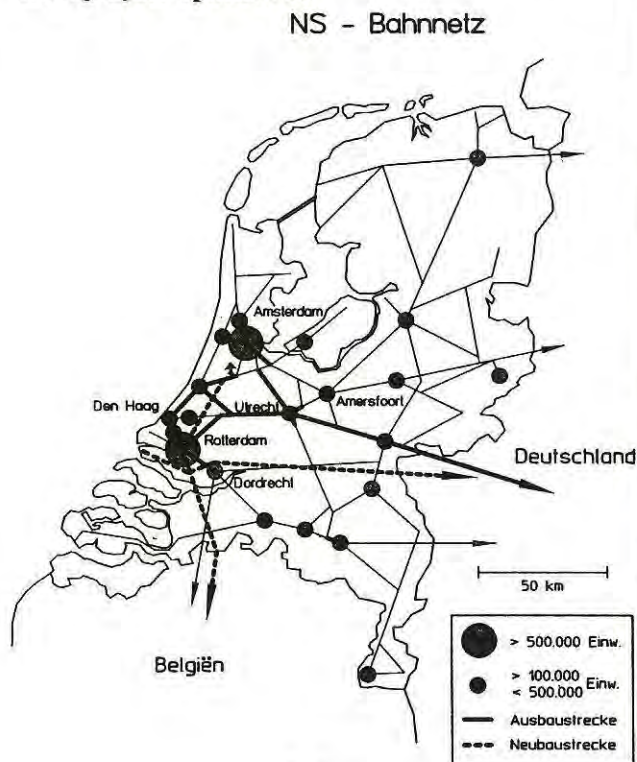
Az első fázis megvalósítását 1996-ra tervezték, ezzel szemben 1995-re elkészült. 1996-ban kell a három vonattípust az egész hálózaton üzembe helyezni.

Az eredmény már most mutatkozik.

## A hálózat átépítése

A kiépítés legnehezebb feladatát a hálózat nyugati részének át- és kiépítése jelenti.

A "gyűrű körváros" területén majdnem minden szakaszt átépítenek. Ez azt jelenti, hogy a kevés egyvágányú vonalat kétvágányúra, a kétvágányút négyvágányúra, sőt egy négyvágányú vonalszakaszt hatvágányúra építenek át.



2. ábra:

Tekintettel arra, hogy ez az átépítés az ország egyik sűrűn lakott részén történik ahol sok nagyváros van, a tervet csak nagyon sok, és különböző mérnöki szerkezettel lehet megvalósítani.

A korlátozott terjedelem miatt nem lehetséges, hogy minden műtárgyat megemlítsék. Ezért a RAIL 21 terv keretén belül csak a nagyobb műtárgyakat ismertetem.

Kezdjük Amszterdamtól észak-keletre, és menjünk az óramutató járásával ellenkező irányba Utrechtig.

### 1. Amsterdam Rijn Csatorna fölötti hídja Weesp-nél

Az Amsterdam-Amersfoort vonal Diemen és Weesp között egyben a Schiphol repülőtér - Lelystadt vonal. Jelenleg ezeken a vonalakon óránként 10 vonat ütemes közlekedését oldották meg minden irányban.

A vonatok óránkénti száma 2005-ig 16-ra fog növekedni. A vonal most két-vágányú. Diemen és Weesp között keresztezi a vasút a 120 méter széles - Amszterdamtól a Rajnáig húzódó -csatornát. A keresztezés ferde szögű.

A mai két-vágányú híd folytatólagos többtámaszú tartó, a négy alátámasztás fölött a fesztávok: 30-190-30 m.

A további két vágány átvezetésére az északi oldalon hasonló hidat kell építeni. Az új acélhíd kétvágányú. A folytatólagos rácsos tartó magassága kb.10 méter. A középső nyílás ívvel merevített. Az ív magassága a rácsostartó fölött kb.35 méter. A pályalemez a rácsostartó alsó részén fekszik, ezzel a szerkezeti magasság kb. 1,5 méterre korlátozódik. A hidat ez év során a vágány mentén összeszerelik, és 1995 szeptemberében hosszirányban két nagy ponton segítségével összetolják. Üzembehelyezés 1996-ban várható.



3. ábra: Amsterdam-Rijn csatorna híd Weesp-nél

### 2. Hat vágány Amsterdam főpályaudvartól Amsterdam-Singelgracht felé.

Az Amsterdami főpályaudvartól nyugatra ma összesen négy vágány vezet Zaandan Haarlem és Schiphol repülőtér irányába. A vonalszakaszon 2 db két-vágányú, több nyílású falazott boltozat található, egyenként kb. 2 km összhosszal.

A régi csatorna ("Singelgracht") fölött még további 2 vasúti híd van.

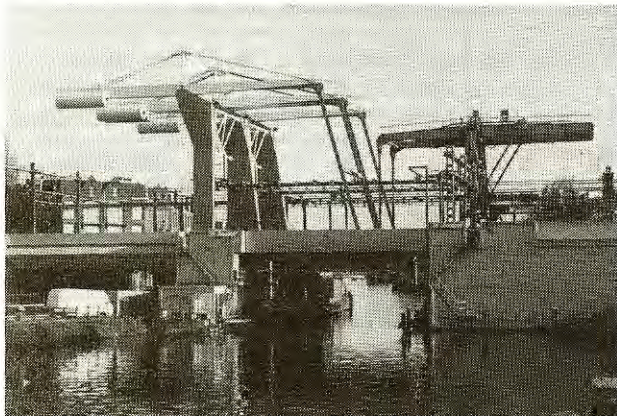
A vonalszakaszt 1925-ben építették. A falazott boltozatok, és az említett vasúti hidak már rossz állapotban vannak. A vonal egy része Amsterdam



Óvárosán vezet át. Szükségessé vált a vonalszakaszt 4-ről 6 vágányra átépíteni. A forgalmi szolgálat az építés alatt legalább 4 vágányt követelt. Amsterdam város - félve az építés alatt felmerülő problémáktól - a vonal hatvágányúra történő kiépítését ellenezte. A lépésenkénti újjáépítés legcélszerűbben vasbeton szerkezettel volt megoldható.

Az új alátámasztási pontokat a régiak között tervezték, és a vágánytengely távolságot az előírásokhoz képest csökkentették.

A következő évben az utolsó 2 vágányt helyezik üzembe. Azután a két régi hidat három újra cserélik.



4. ábra: Vasúti híd a Singelrucht-Amsterdam csatorna fölött

### 3. Schiphol repülőtér pályaudvara 6 vágányon

Amsterdam - Schiphol repülőtér - Leiden egész vonalszakaszát már 1979-ben üzembe helyezték. Az utasok számának növekedése miatt mind a repülőtéri közlekedésben, mind a vonatközlekedésnél már szükségessé vált a vonalszakasz kapacitásának megduplázása.

A háromvágányú pályaudvar kivételével a vonalszakasz két-vágányú volt. A pályaudvar és a vonal a repülőtér környékén kb.6 km hosszban földalatt épült. Emiatt a kiépítést a repülőtéri épületek, és üzletsávok alatt kellett végrehajtani. A mindössze 12 éves új pályaudvarépületet teljesen újraépítve a repülőtéri épületekkel összekapcsolt csarnokba helyezték. A talajviszonyok miatt a megépítéshez bonyolult eljárás alkalmazása vált szükségessé.

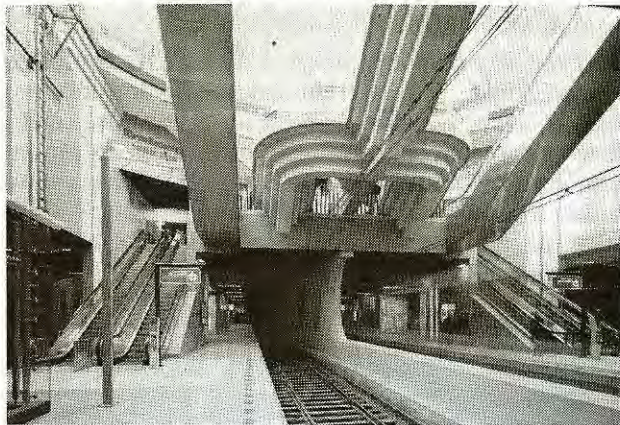
### 4. Rotterdam vasúti alagút

A vasút a rotterdami pályaudvarról déli irányban először két-vágányú acélhídon szeli át a várost, azután a "Nieuwe Maas" folyón, és végül egy emelhető híddal a "Koningsharen" fölött. A két vágány hosszabb távon nem volt elégséges. A hídszerkezet korábbi hajóutközések következtében károsult. A problémát úgy oldották meg, hogy földalatti pályaudvart és négyvágányú alagutat építettek a város, a folyó és a kikötő alatt.

Már 1985-ben döntöttek ennek az alagútnak a megépítéséről. Az alagút-részeket két különböző

építési módszerrel készítették. A városon belüli szakasznál nyitott építési módszert alkalmaztak, míg a folyó, a kikötő és kikötő szigete alatti részhez egy dokk-ban gyártották elő az elemeket, ahonnan beúsztatták, és lesüllyesztették.

A négy vágányt 1994-ben helyezték üzembe.



5. ábra: Rotterdami vasúti alagút Rotterdam Blaak pályaudvar

### 5. Dordrecht-i 4 vágányú híd a "Oude Maas" folyó felett.

Rotterdam-Dordrecht kétvágányú vonalat teljes egészében négy-vágányúra építik ki. A vasút Dordrecht városban két-vágányú áthidalással keresztezi az "Oude Maas" folyót. Ez az áthidalás több hídból áll, különböző fesztávval és szerkezettípussal. A főhid 175 méter hosszú, 3 támaszú folytatólagos rácsos híd és egy 55 méter hosszú emelhető híd.

Mivel ez a híd kb. 5 méterrel beleér a hajózási űrszelvénybe, a menetrend szerinti hajóközlekedés miatt szükséges volt az emelhető hidat minden órában nyitni. Már a 80-as évek elején döntöttek arról, hogy a kétnyílású hidat 5 m-rel emelhetővé kell tenni. A "RAIL 21" terv keretében egy iker-hidat építettek, amelyeknek 5 m-rel magasabb a fekvése.

A következő fázisban a régi hidat, amely többé már nem lesz mozgatható, szintén 5 m-rel magasabbra építik. Ennek a tervnek 1996-ra kell megvalósulnia.

### 6. Négyvágányú emelhető híd Gouda-nál.



6. ábra: Dordrecht-i 4 vágányú híd a "Oude Maas" folyó felett

"Gouda" városkától nyugatra a vasút keresztezi a "Gouwe" folyót, és a vonal 3 irányba ágazik szét: Rotterdam, Den Haag és Alphen aan de Rijn felé.

A "Gouwe" folyó egy része a fő hajóközlekedési összeköttetésnek Rotterdam és Amsterdam között. A három vágányú forgóhíd szűk keresztmetszet volt a hajó és vasúti közlekedés számára.

Ezért úgy döntöttek, hogy a "Gouwe" folyó fölött négyvágányú, 27 méter támaszközű (nyitott állapotban), 7 méter szabadnyílású 34 méter magasra emelhető hidat építenek. A négy tornyot előregyártott vb.elemekből építették és utófeszítették. Feljáró parti hidak sorozata szükséges a nagyon laza altalajviszonyok miatt. Ez a híd 1991-ben elnyerte Hollandia "Massiwbaupreis" díját.

### 7. Woerden-i felüljáró



7. ábra: Emelhető híd Gouda-nál

Gouda-Woerden kétvágányú vonalat négy vágányú-ra építik ki. Woerden-től nyugatra ágazik ki a vonal Bodengraven irányába, amely egyvágányú. A forgalmi

szolgálat a vonatokat Bodengraven -ből szintbéli keresztezés nélkül akarta Utrecht felé vezetni. Ehhez egy feszített tekinthidat építettek.

A vágány ferdeszögű kereszteződése meghatározta az alátámasztási pontok helyeit. A tekinthíd szerkezete kombinált, nagyon nagy csavarási merevségű főtartó egészen alacsony szerkezeti magassággal. Ezzel a hidak ezen típusa jó, olcsó megoldást ad ilyen ferdeszögű kereszteződésre. Wourden-en kívül ezt a megoldást alkalmazták Diemen-ben, Gouda-ban, Harmelen-ben és több ízben Utrecht-ben.

### 1. A "RAIL 21" következő fázisa

Eddig áttekintést kaptunk a "jövő" terv első fázisáról. A következő fázis Rotterdam-Gouda, Woerden - Utrecht és az Amsterdam - Utrecht vonalak átépítését tervezik.

Ennek keretében kell megvalósítani két nagy acélhidat az amsterdami - Rijn csatorna felett Utrechtnél. Ez a híd hasonló lesz, mint a Weesp-i híd.

A program további részében a következő nagysebességű szakaszokat tervezik:

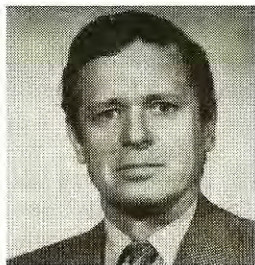
- Amsterdamtól - Schiphol repülőtérén át és Rotterdam - Belgium, tovább Párizs és London felé.
- A Schiphol repülőtérrel Amsterdamban és Utrechtnél át Köln felé és tovább.
- Egy vonal a teherközlekedés számára a Rotterdam-kikötőtől Németország felé.

A nagy műtárgyak kialakítását, amelyek a projekt számára szükségesek (például Dintelhaven, Pannendens csatorna, és Moerdijk) jelenleg vizsgálják.

Így várhatóan a jövőben is még számos szép híd - műtárgy épül Hollandiában.



8. ábra: Felüljáró Utrecht pályaudvarán



**Dr. Domanovszky Sándor**  
minőségbiztosítási és  
hegesztési igazgató  
Ganz Acélszerkezet Rt.

## A hegesztett vasúti hidak építésének 30 éve

**A cikk a hegesztett acélhid szerkezetek 30 éve kezdődött korszakáról számol be, elsősorban a Ganz Mávag által gyártott hidak leírásával. Bőséges képillusztráció mutatja be az elkészült hegesztett hídszerkezeteket.**

### Bevezetés

A MÁV Rt. Vezérigazgatósága által 1993 októberében Szegeden rendezett I. Hidásztalálkozó alkalmával tartott előadáson, majd ezt követően a "Sínek Világa" 1994. évi 1-2 számában megjelent cikkben (1) módomban nyílt összefoglaló áttekintést nyújtani a kezdetektől (az 1858-ban átadott szegedi vasúti Tisza-híd) épített fontosabb vasúti acél hídfelszerkezetekről.

Az 1995 őszére tervezett II. Hidásztalálkozóra készülő kiadványban - a rendezők felkérésének megfelelően - beszámolok a hegesztett acél hídfelszerkezetek építésének - éppen 30 éve kezdődött - korszakáról.

A MÁV 1940 óta foglalkozott hegesztett szerkezetű vasúti hidak hazai bevezetésének gondolatával, de a különféle kedvezőtlen körülmények ennek realizálását csak 25 évvel később tették lehetővé (2). Azóta 24 jelentősebb acélhíd épült, 11.250 t összsúlyban (mely éppen 10 %-át teszi ki a kezdetek óta megvalósított összes vasúti acélhíd - becsült - tömegének).

Az első hid (35 t) a győri Magyar Vagon- és Gépgyárban készült, 10 hidat (összesen 7.350 t) a Ganz-MÁVAG, illetve jogutódja a Ganz Acélszerkezeti Vállalat, 13 hidat (összesen 3.859 t) pedig a MÁV Hídépítési Főnökség, illetve jogutódja a MÁV Hídépítő Kft. gyártott és szerelt. (Ez utóbbiakra vonatkozó adatokat és fényképeket a Kft. területi főmérnöke, Sélley Tivadar volt szíves rendelkezésemre bocsájtani. Értékes munkájáért ezúton is köszönetemet fejezem ki.)

Az említett 24 db híd - melyek tervei részben az UVATERV-ben, részben a MÁVTI-ban készültek - főbb adatait a könnyebb áttekinthetőség céljából táblázatban foglaltam össze (1. sz. táblázat). Ebből kitűnik, hogy a Dunán eddig egyetlen hegesztett vasúti híd sem épült, a Tiszán is csak egy jelentős nagy híd

(a csongrádi), továbbá két ártéri (az algyői és a kiskörei), egyéb helyeken (Győr, Tunyogmatolcs, Bánréve, Gyoma, Sárvár) öt közepes méretű híd valósult meg, míg a többi 16 szerkezet a kishidak kategóriájába sorolható.

Megállapítható továbbá az is, hogy a hidak alapanyagául szinte kizárólagosan 37-est alkalmaztak (noha a közúti hidaknál az 52-es az egész időszakban jelentős részarányal képviseltette volt.)

Az egyes szerkezetek fontosabb jellemzőit - képek segítségével, az építés sorrendjében - a következőkben tömören összefoglalom. Részletesebb ismeretek az irodalomjegyzékben felsorolt tanulmányokból nyerhetők.

### 1. Bósárkányi Rábca-híd

Az első, 1965-ben átadott, szekrényes kialakítású (gerinctáv 1500 mm, magasság 1121 mm), 21,0 m támaszközü híd tervezése, gyártása és (egy darabban történt) helyszíni beemelése a szakirodalomban igen részletesen és szakszerűen ismertetésre került (2).

E helyen - 30 év távlatából - csak annyit fűzünk az ott leírtakhoz, hogy az összefoglaló megállapítása: "a hegesztett vasúti hídszerkezetek elterjedésének legnagyobb akadálya a megfelelő minőségű acélanyag hiánya" helyénvaló volt. E helyzetnek gyökeres megváltozásaira az - Erzsébet híd gyártása során bekövetkezett rideg törések (a 36.24 S anyagokon) és egyéb kedvezőtlen tapasztalatok (az MTA 50-es anyagokkal) nyomására - 1965-ben létrehozott új, korszerű, az ütőmunka vizsgálatot bevezető MSZ 6280-as szabvány hatálybalépése nyomán került sor. Ennek köszönhetően négy évvel később a MÁV megépíttette a következő hegesztett hidat és azóta a hegesztett kapcsolatok - a helyszíni illesztések egy részének kivételével - egyeduralkodóvá váltak a vasúti hidaknál is.

Megjegyzendő, hogy míg az alapanyagok kiválasztásánál a ridegtörési biztonság tekintetében mai ismereteink szerint is szakszerűen jártak el ("HID 2" és "HID 3" jelű, DVM próbával  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on, illetve  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -on vizsgált anyagokat alkalmaztak), a hegesztés ER1 elektródával, illetve SZ45 jelű fedőporral történt. Ezek varratainak szívóssága két fokozattal (40 C-al) felette van az alapanyagénak, a hegesztett kötések tehát ridegtörési biztonságra messze nem felelnek meg! (Feltehető, hogy a kötések nem vették roncsolásos-, főként ütővizsgálat alá. Javasoljuk ezért a gondos és sűrített időszakos felülvizsgálatokat, különös tekintettel a varratokban esetlegesen keletkezett repedésekre.)

Ez a két évvel később épül híd az előbbi kettőhöz nagyban hasonló (3) kialakítású, de a helyszíni illesztéseket itt már NF-csavarral oldották meg (2.sz. kép).

#### 4. Hatvani Körvasúti híd

Az alsópályás, párhuzamos övű, tömörlemezes hegesztett főtartó gerincű, hagyományos nyiltpályás felépítmény átvezetésű két híd a helyszínen NF-csavaros kapcsolatokkal illesztették, majd a szerkezeteket két vágánydarúval egy darabban emelték a helyére (3.sz. kép). A hídról bővebben a szakirodalom tájékoztat (4).

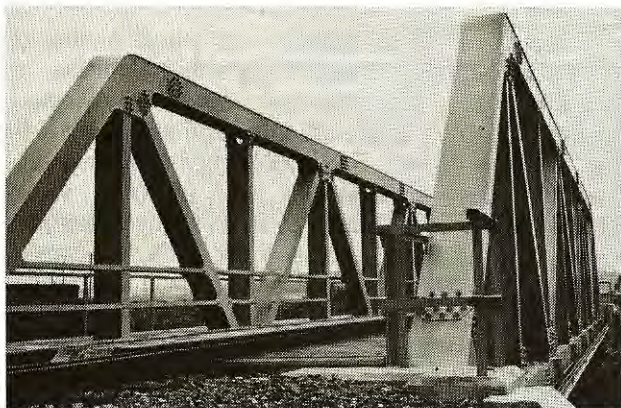


1.sz. kép Az apavári Hortobágy-hidak

#### 2. Apavári Hortobágy-csatorna hidak

Az egymás mellé helyezett két, azonos párhuzamos övű, szimmetrikus rácsoszású, alsópályás híd hegesztett szekrényes övekkel, hegesztett I-profilú oszlopokkal és U-profilú rácsrudakkal került kialakításra. A pályaszerkezet hagyományos nyiltpályás, hossztartó-keresztartó rendszerű (1.sz. kép). A gyári teljes keresztmetszetben történő előszerelést követően, a helyszíni kapcsolatok szegecseléssel készültek (3).

#### 3. Dombóvári Kapos-híd



2.sz. kép A dombóvári Kapos-híd

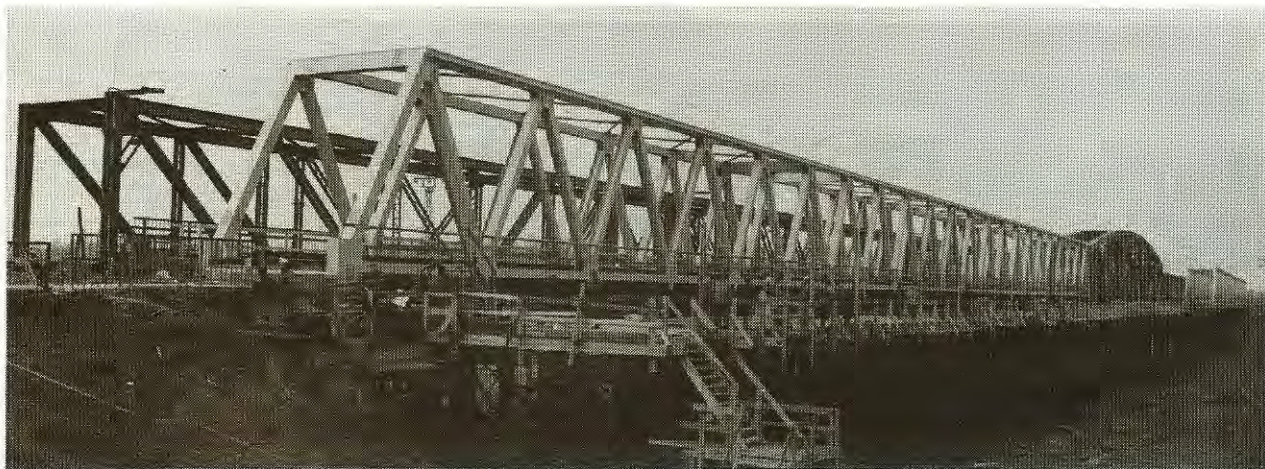


3.sz. kép A hatvani körvasúti híd beemelése

#### 5. Algyői Tisza-híd ártéri nyílásai

Az első ízben 1870-ben épült ETZEL szerkezetű, többszörös rácsoszású, 104,75 m nyílású mederhidat 1960-ban csonkaszegmens alakú, szögecselt rácsos szerkezetű hidakkal cserélték ki.

A régi faszervezetű ártéri hidakat első ízben 1902-ben váltották fel újakkal. Ezeket 1976-ban korszerű, hegesztett, folytatólagos, rácsos főtartójú, ortotróp pályalemezes hidakkal cserélték fel. A balparton 4x kb. 53 m, a jobbparton 2x kb. 53 m + 43 m nyílású szerkezetek helyszíni illesztései nagyrészt NF csava-



4.sz. kép Az algyői ártéri híd szerelése

rosak, a pályalemez hosszillesztései szögecseltek. Az egyetlen, az alsó övvel együtt dolgozó ortotróp pályalemezű (ezt azonban a számítások során nem vették figyelembe) rácsos vasúti híd kialakítása bonyolult, üzeme hangos.

A hidakat a régiek mellett állványon szerelték össze (4.sz. kép), majd - azok kihúzását követően - keresztirányban behúzták. Érdekességként megemlíjtük, hogy a kéttámaszú régi hidakat költségkímélés céljából nem állványon bontották roncsba, hanem arról oldalirányban lehúzva, az ártérre "ejtették" (5.sz. kép). A szakirodalom részletesen ismerteti a két jelentős hídszerkezet építésének - bontásának munkálatait (5, 6, 7).



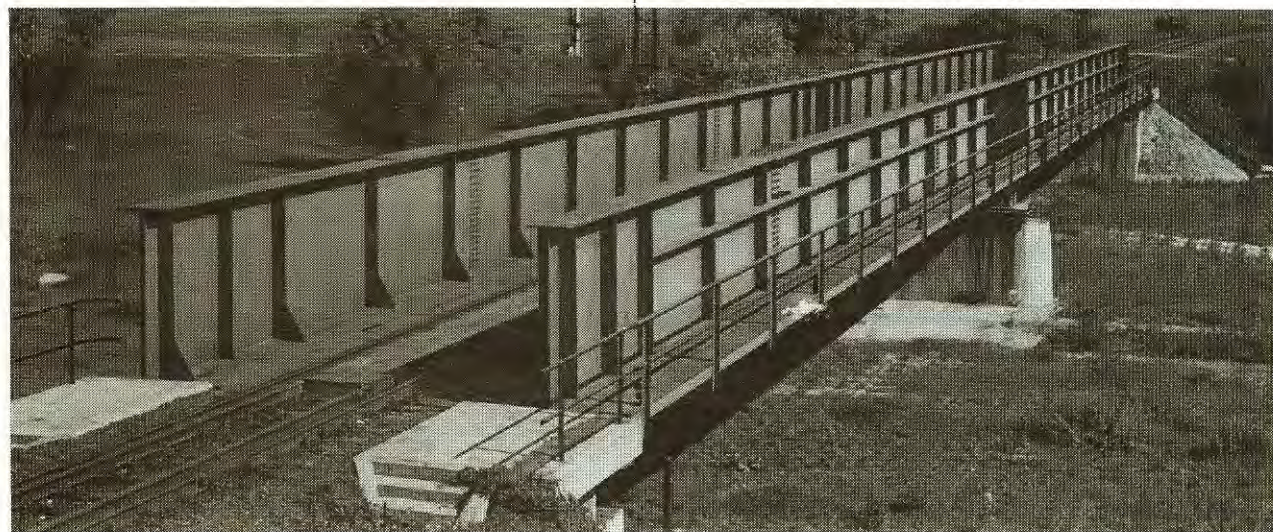
5.sz. kép A régi algyői ártéri hidak "lebillentése"

#### 6. Kisköre vasúti-közúti Tisza-híd ártéri nyílásai

A Tisza bal partján 20 db, jobb partján 16 db, kb. 1,2 m nyílású, egymástól 1,5 m távolságra elhelyezett, 1,2 m magasságú hegesztett acél I-tartókkal együtt dolgozó vasbeton pályalemezes, kéttámaszú, vasúti-közúti forgalmat szolgáló öszvérhidakat 1976-ban helyezték forgalomba (8).

#### 7. Eger-patak hidak

A Füzesabony-Debrecen vasútvonalon az Eger patak körzetében 1978-ban 19 db, 14,0 m nyílású, szekrénytartós kialakítású, közvetlen sínleerősítésű kéttámaszú hegesztett hídszerkezetet helyeztek üzembe.



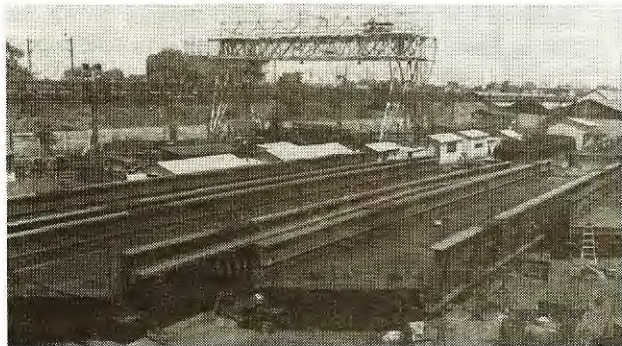
6. sz. kép A kazincbarcikai ártéri Sajó-hidak



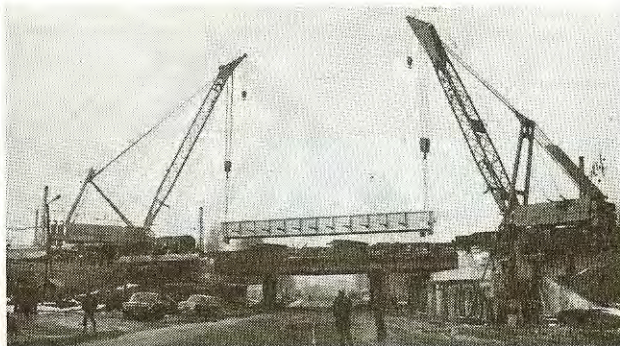
7.sz. kép A kazincbarcikai híd alulnézete

### 8. Kazincbarcikai Sajó-híd

A két darab kéttámaszú, 35,4 m nyílásközű, alsópályás, párhuzamos övű, gerinclemezes híd (6.sz. kép) pályalemeze hegesztett és T-profilú hossz- és kereszt-tartókkal, továbbá laposacél hosszbordákkal van me-revítve (7.sz. kép). A sínleerősítés közvetlen.



8.sz. kép Az Üllői úti hidak üzemi előszerelt állapotban



9.sz. kép Az egyik Üllői úti híd beemelése

A hegesztett egységekből álló hidakat a gyárban teljes keresztmetszetben előszerelték. A helyszíni kapcsolatok általában NF-csavarosak, de a pályalemez hosszirányú illesztéseit alátétlemezes kialakítással, fedtívű eljárással hegesztették össze (9).



10.sz. kép A győri GySEV Rába-híd ártéri szerkezetének kialakítása

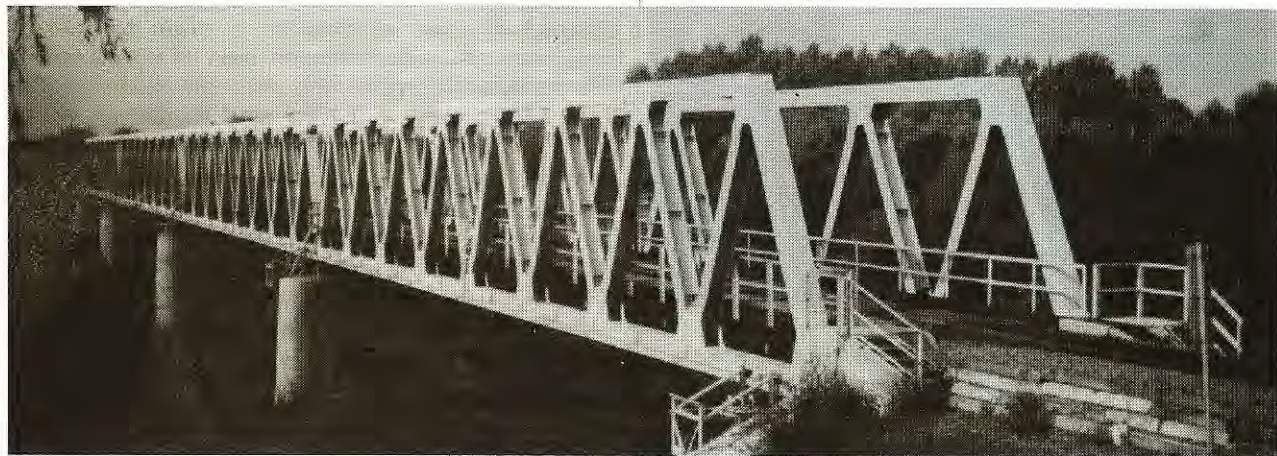


11.sz. kép A győri GySEV Rába-híd az építés befejezése előtt

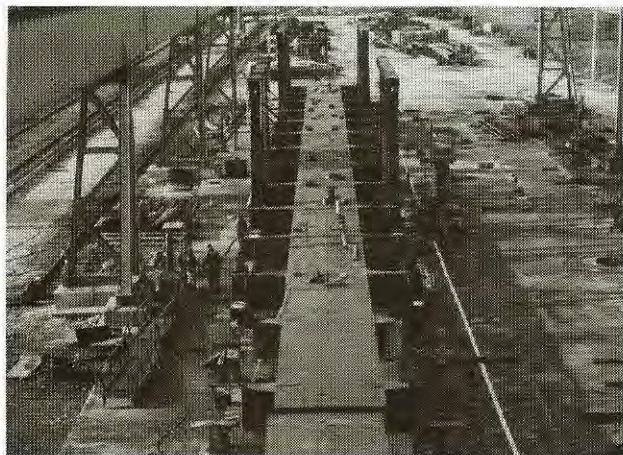
### 9. Üllői úti felüljáró hidak (Budapest)

Az Üllői út fölé 1980-ban helyeztek forgalomba 6 db egyforma, egyenként 80 t tömegű, 32 m hosszú, ferde kialakítású, nem függőleges gerincű, kavicságyas, ortotróp pályaszerkezetű hidat. A hídvégekhez

közeledő két keresztirányú és a főtartókon a pályalemez felett végigfutó helyszíni illesztés NF-csavaros (3). A hidakat az üzemben teljes keresztmetszetben előszerelték (8.sz. kép). A helyszíni beemelés - összeszerelés után, egy darabban - vágánydarukkal történt (9.sz. kép).



12.sz. kép A tunyogmatolcsi Szamos-híd



13.sz. kép A tunyogmatolcsi Szamos-híd pályaszerkezetének előszerelése főtartókkal

### 10. Szarvasi Körös-híd ártéri szerkezetei

A 8 db, 16,0 m fesztávú hídszerkezet kéttámaszú, felsőpályás. A hegesztett I-szelvényű, párhuzamos övű főtartókat hengerelt profilcélokból készült keresztkötések és szélrácsok merevítik.

### 11. A Győri GySEV Rába-híd

A Rába árterében a balparton egy többtámaszú háromnyílású, 3x22,0 m fesztávú, a jobbparton egy kéttámaszú, szintén 22,0 m fesztávú, hegesztett, párhuzamos övű, I-szelvényű főtartóval, alsópályás elrendezéssel kialakított (10.sz. kép), ferde híd épült.

A mederszerkezet 50,0 m fesztávú, párhuzamos övű, szimmetrikus rácsoszerű hegesztett, alsópályás, ferde híd, nyiltpályás, hídgerendás pályaatvezetéssel (11.sz. kép). A helyszíni illesztések szegecselték.



14.sz. kép A csongrádi vasúti Tisza-híd

## 12. Tunyogmatolcsi Szamos-híd

A 4x46,0 m nyílású, párhuzamos övű, folytatólagos rácsos főtartójú, alsópályás, hegesztett hídszerkezet (12.sz. kép) főtartóit a gyárban kifektették, pályaszerkezetét a főtartók alsó öveivel összeállították és - felső szélrács nem lévén - néhány rácsot és felső övet is beszereltek a főtartók függőlegességének ellenőrzésére (13.sz. kép). A próbaterhelés tapasztalatairól a (10) számol be.



15.sz. kép A csongrádi Tisza-híd parti-hídjának gyártása a Ganz-MÁVAG mátranováki gyárában

## 13. A csongrádi Tisza-híd

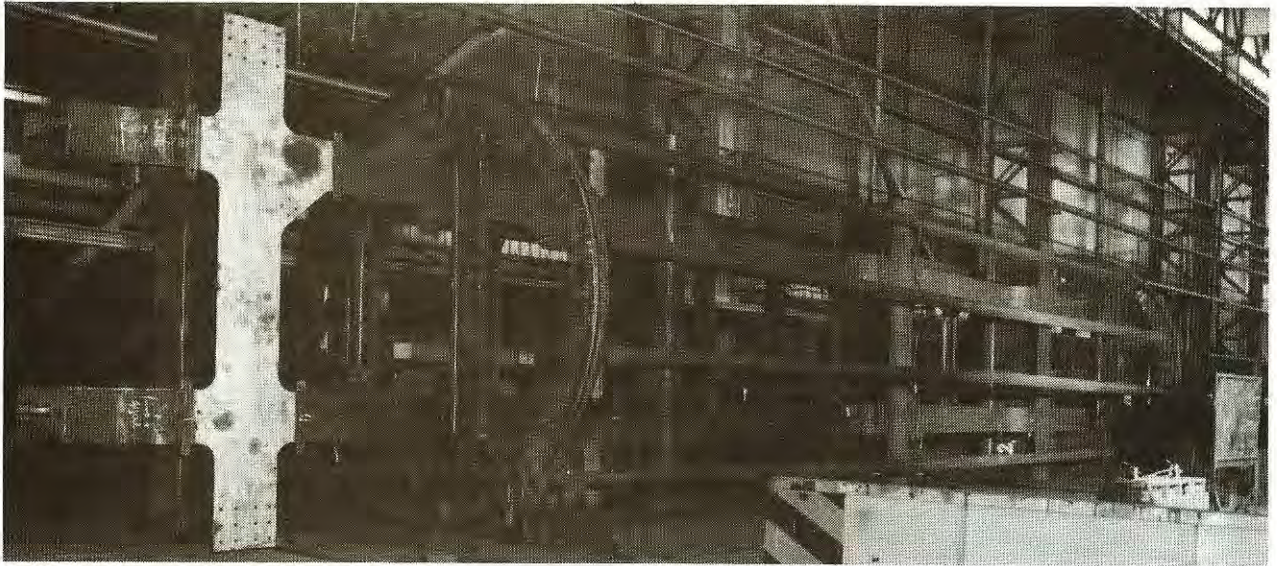
Az 1985-ben átadott új csongrádi Tisza-híd nemcsak a legnagyobb tömegű híd a Tiszán, hanem 120,0 m-es középnylásával a legnagyobb nyílású rácsos vasúti hídszerkezet Magyarországon. A mederszerkezet másik két 107,7 m-es nyílása is felülmúlja a többi rácsos szerkezetű vasúti Duna- és Tisza-hidak - általában 100 m alatti - fesztávait. A jobbparti négynyílású ártéri híd párhuzamos övű, folytatólagos, gerinclemezes, alsópályás, hegesztett hossz- és kereszttartókkal. A híd helyszíni kapcsolatai mind NF-csavarosak. A II. világháborút követő újjáépítések utáni legjelentősebb vasúti híd (14.sz. kép), melynek acélszerkezetét 1983-86 között építették, a szakirodalomban (11, 12) kimerítően ismertetésre került, ezért e helyen csak címszavakban és néhány képpel mutatjuk be a mederszerkezet gyártását.

A parti hidak a Ganz-MÁVAG mátranováki gyárában készültek és teljes keresztmetszetben összeállításra kerültek (15.sz. kép). A mederszerkezet rácsos főtartója (16.sz. kép) és pályaszerkezetete (17.sz. kép) a budapesti gyárban készült. A főtartókat külön kifektették a gyár Lágymányosi telepén (18.sz. kép).



16.sz. kép A csongrádi Tisza-híd mederszerkezetének gyártás a Ganz- MÁVAG budapesti gyárában





17.sz.kép A csongrádi Tisza-híd mederhídja egy pályaszerkezeti egysége a hegesztő-forgató készülékben

Ugyanitt kifektetésre került a főtartók alsó öve a pályaszerkezettel, valamint a felső öve a szélráccsal.



18.sz. kép A csongrádi Tisza-híd főtartóinak kifektetése a Ganz- MÁVAG lágymányosi előszerelő telepén

A híd helyszíni szerelése hosszirányú behúzásos módszerrel történt.

#### 14. Mezőtúri Hortobágy Berettyó-híd

A 28,5 m fesztávú híd alsópályás, kavicságyas. Párhuzamos övű, tömörgerincű főtartói ferdék.

#### 15. Bánrévei Sajó-híd

Hegesztett I-szelvényekből álló, kéttámaszú, oszlop nélküli szimmetrikus rácozású, nyílt pályás hídgerendás vasúti felépítmény átvezetéssel, szegecselt helyszíni illesztésekkel kialakított szerkezet.

#### 16. Illatos úti híd (Budapest)

Kéttámaszú, szimmetrikus rácozású főtartós, ortoróp pályalemez, közvetlen sínleerősítésű híd. A

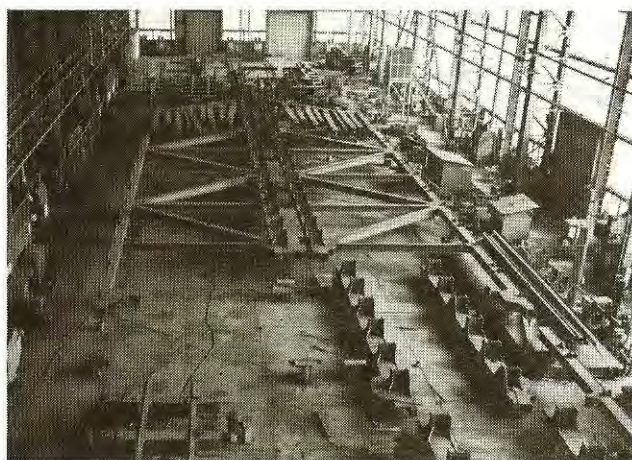


19.sz. kép Az Illatos úti-híd



20.sz. kép A gyomaendrődi Körös-híd

pályalemez egységek helyszíni illesztése hegesztett, a főtartóké szegecselt (19. sz. kép).



21.sz. kép A gyomaendrődi híd főtartóinak üzemi kifektetése, az előtérben egy hegesztett pályszerkezeti egység

### 17. Siófoki Sió-híd

Alsópályás, kéttámaszú, gerinclemezes, hossztartó nélküli, ortotróp pályalemezes, kavicságyas híd. A helyszíni illesztések NF-csavarosak.

### 18. Kőbányai hidak (Budapest)

5 db kéttámaszú, gerinclemezes ferdefőtartós, süllyesztett pályás, ortotróp pályalemezes, ágyazatátvezetéses híd, két keresztirányú és egy hosszirányú

helyszíni szegecselt illesztéssel.

### 19. Gyomaendrőd Körös-híd

Háromnyflású folytatólagos, szimmetrikus rácsoszású, alsópályás hídszerkezet, hegesztett szekrényes övekkel, I-szelvényű rácsoszással, hagyományos, nyílt-pályás felépítmény átvezetéssel. A helyszíni kapcsolatok NF-csavarosak (20. és 21.sz. képek).

### 20. Erzsébet királyné úti hidak (Budapest)

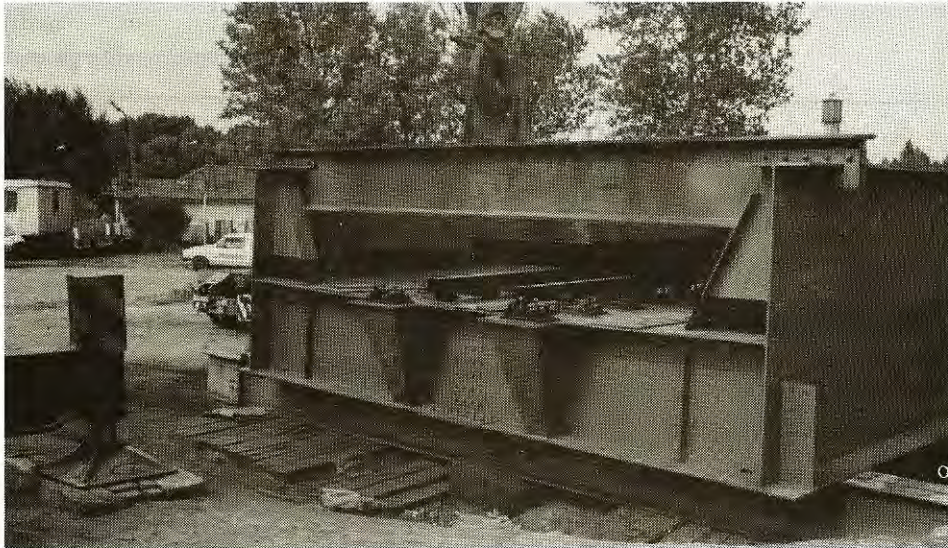
Két darab alsópályás, gerinclemezes főtartójú, ortotróp pályalemezes, ágyazatátvezetéses híd, NF-csavaros hosszirányú helyszíni illesztéssel.

### 21. MO-ás vasúti híd (Budapest)

Két darab háromtámaszú, folytatólagos tömörgerincű, ágyazatátvezetésű felsópályás híd, egy keresztirányú helyszíni hegesztett illesztéssel (22.sz. kép).



22.sz. kép Az MO-ás vasúti híd szerelés alatt



23. sz. kép A 6-os úti híd keresztmetszeti elrendezése

### 22. 6-os úti híd (Budapest)

Kéttámaszú, tömörgerincű, ortotróp pályalemez, közvetlen sínleerősítésű szerkezet (23.sz. kép). A pályalemez illesztése hosszirányban hegesztett, a kereszttartóké NF-csavaros.

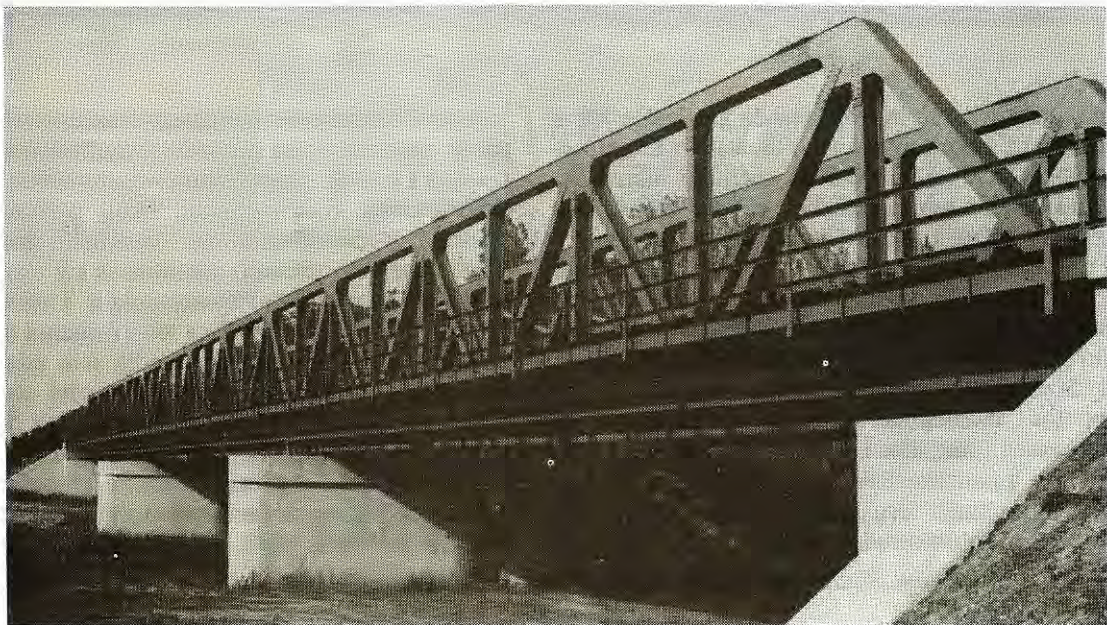
### 23. Sárvári nagy Rába-híd

Háromnyflású, folyatónlagos, párhuzamos övű, szimmetrikus rácsozású főtartókkal (szekrényes övek,

I-szelvényű rácsrudak), nyíltpályás, híderendás felépítmény átvezetéssel, szegecselt helyszíni kapcsolatokkal készült szerkezet (24.sz. kép).

### 24. Nádor I csatorna híd (Székesfehérvár - Celldömölk vv.)

Gerinclemezes, alsópályás, híderendás felépítmény átvezetésű szerkezet, NF-csavaros helyszíni illesztésekkel.



24.sz. kép A sárvári nagy Rába-híd

## IRODALOMJEGYZÉK

1. Dr. Domanovszky Sándor: A vasúti hídépítés 140 éve (Sínek Világa XXXVII évfolyam, 1994. 1-2 szám)
2. Papp Tibor: A MÁV első hegesztett szerkezetű vasúti hídja (Mélyépítéstudományi Szemle XVI évfolyam, 1966. 8. szám)
3. Domanovszky Sándor: A hegesztett szerkezetek építésének húsz éve. (Ganz-MÁVAG Közlemények 49. szám, 1979.)
4. Adamkó Ferenc - Dr Darvas Endre - Szamosvölgyi Tibor: Keresztezési műtárgy átépítése a Budapest-Hatvan vonalon. (Mélyépítéstudományi Szemle, 1976. 1. szám)
5. Bazsó Gyula - Gáll Endre - Konkoly Thege Csaba: Hat év alatt három Tisza-híd (Ganz-MÁVAG Közlemények 49. szám, 1979.)
6. Evers Antal: Az algyői vasúti Tisza-híd átépítése (Mélyépítés- tudományi Szemle, 1976. 9. szám)
7. Dr. Darvas Endre: Az új algyői vasúti Tisza-híd tervezése és az építés során szerzett tapasztalatok (Mélyépítéstudományi Szemle XXIX évfolyam, 1979. 10. szám)
8. UVATERV munkacsoport: A közúti Duna- és Tisza-hidak 1985 évi helyzete (A KM részére készült Tanulmány, 1985-86.)
9. Bácskai Endréné - Böszörményi Ilona - Rubner Károly: A kazincbarcikai Sajó-ártéri híd újjáépítése (Mélyépítéstudományi Szemle XXX évfolyam, 1980. 2. szám)
10. Dr. Szittner Antal - Dr. Kálló Miklós - Dr. Köröndi László: Az új tunyogmatolcsi és bánrévei vasúti hidak próbaterhelésének tapasztalatai (Mélyépítéstudományi Szemle XXXIX. évfolyam, 1989. 2. szám)
11. Néveri Imre - Zámolyi Ferenc: Az új csongrádi vasúti Tisza-híd tervezése (Mélyépítéstudományi Szemle XXXIV évfolyam, 1984. 5. szám)
12. Bazsó Gyula - Evers Antal - Forgó Sándor - Kovács Ferenc - Néveri Imre - Ötvös Sándor: A csongrádi vasúti Tisza-híd (Ganz-MÁVAG - UVA-TERV kiadvány, 1986.)

### RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK

Hatalmas politikai, közlekedési és gazdasági jelentősége van az elmúlt év május 6-án átadott *Csatorna-alagútnak*. Az 50,5 km hosszú mérnöki alkotás az évszázad egyik legjelentősebb vasúti, mélyépítési eredménye. Mára a számtalan merész és nehéz műszaki megoldás mellett az alagút összekötő jellege bír igazi jelentőséggel. A két főalagútban igen korszerű "hagyományos" szerelvényekkel, különleges kamionszállító szerelvényekkel Anglia és Európa legsűrűbben lakott részeit kötik össze a vonatok, amelyek mindkét oldalon tovább haladnak a fontosabb irányokba. A nagy sebesség (Angliában és az alagútban 160 km/h) megrövidíti az utazási időt, a gépjárművek szállítása fejleszti a kombinált forgalmat. Mindez a vasúti közlekedés óriási fejlődésének kezdete.

(ZET+DET Glas. Ann. Eisenb. tech. 1994. 11-12. sz.)

A jövő közlekedési kérdéseit csak úgy lehet Európában megoldani, ha a közúti forgalmat mindinkább a vasútra terelik. Ezen fáradozva az utóbbi öt évben Kelet-Európa mind politikai, mind gazdasági téren gyökeresen megváltozott. Pár éven belül jelentős forgalomnövekedés várható a kontinens két része között, és ebben a mozgásban Németország a "fordítókörong" szerepére készül. Várhatóan a teherforgalmi tranzit kb. 78%-kal, a személyforgalom pedig akár háromszorosára nőhet. Ezért számos intézkedéssel (beruházás, járműpark-korszerűsítés, automatizálás fokozása) azon munkálkodnak, hogy ennek a feladatnak eleget tegyenek. Ehhez segít az állam, de jelentős előnyök származnak egyes területek privatizálásából, más szállítóknak az állami vasúti hálózatra engedéséből.

(Schiene Welt 1994. 12. sz.)

**1.sz. Táblázat**  
**A MAGYARORSZÁGON ÉPÜLT HEGESZTETT VASÚTI ACÉLHIDAK FŐBB ADATAI**

Ssz.	Megnevezés	Forgalomba- helyezés éve	minősége	Acélanyag tömege (t)	Fesztáv (m)	száma	A hidak tervezője	kivitelezője
1	Bősárányai Rábca-híd	1965	HID 2 HID 3	34,4	21,00	1	UVATERV	Magyar Vagon-és Gépgyár, Győr
2	Apavári Hortobágy- csatorna hidak	1969	37C 37Y	234	41,20	2	UVATERV	Ganz-MÁVAG
3.	Dombóvári Kapos-híd	1971	37C 52C	237	36,00	1	UVATERV	Ganz-MÁVAG
4.	Hatvani Körvasúti-híd	1973	37C 52C	444	35,65	2	UVATERV	Ganz-MÁVAG
5.	Algyői vasúti híd ártéri nyílások	1976	37C	1336	4xkb.52+ 3xkb.53	1	UVATERV	Ganz-MÁVAG
6.	Kiskörei közúti-vasúti Tisza-híd ártéri nyílásai	1976	37C	504	11,00	20+16	UVATERV	MÁV Hídépítési Főnökség
7.	Eger-patak ártéri hidak Füzesabony-Debrecen vv.	1978	37C	305	14,00	19	MÁVTI	MÁV Hídépítési Főnökség
8.	Kazincbarcikai Sajó-híd	1978	37C 52C	232	36,00	2	UVATERV	Ganz-MÁVAG
9.	Üllői úti vasúti felüljáró hidak (Budapest)	1980	37C 52D	544	29,26	6	UVATERV	Ganz-MÁVAG

Sz.	Megnevezés	Forgalomba- helyezés éve	Acélanyag minősége	Acélanyag tömege (t)	Fesztáv (m)	száma	A hidak tervezője	kivitelezője
10.	Szarvasi Körös híd ártéri nyílásai	1980	37C	145	16,00	8	MÁVTI	MÁV Hídépítési Főnökség
11.	Győri GySEV Rába-híd	1984	37C 37D	540	22,00+50,0+ +3x22,0	1	MÁVTI	MÁV Hídépítési Főmérnökség
12.	Tunyogmatolcsi Szamos-híd	1985	37C	594	4x46,00	1	UVATERV	Ganz-MÁVAG
13.	Csongrádi Tisza-híd	1985	37B 37C 37D	2930	107,70+120,00 1 +107,70+41,40+ 2x42,00+41,40	1	UVATERV	Ganz-MÁVAG
14.	Mezőtúri Hortobágy Berettyó-híd	1986	37C 37D	102	28,42	1	UVATERV	Ganz.-MÁVAG
15.	Bánrévei Sajó-híd	1987	37C 37D	355	66,00	1	UVATERV	MÁV Hídépítési Főmérnökség
16.	Illatos úti felüljáró (Budapest)	1988	37C 37D	145	39,20	1	MÁVTI	MÁV Hídépítési Főnökség
17.	Siófoki Sió-híd	1989	37C 37D	122	31,24	1	MÁVTI	MÁV Hídépítési Főnökség
18.	Kőbányai úti felüljárók (Budapest)	1987- 1989	37C 37D	665	32,00	5	MÁVTI	MÁV Hídépítési Főnökség
19.	Gyomaendrői Körös-híd	1990	37B 37C 37D	920	3x66,00	1	UVATERV	Ganz-Acélszerkezeti V.

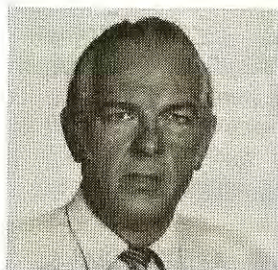
Sz.	Megnevezés	Forgalomba- helyezés éve	Acélananyag minősége	Acélananyag tömege (t)	Fesztáv (m)	szám	A hidak tervezője	kivitelezője
20.	Erzsébet királyné úti felüljárók (Budapest)	1991	37C 37D	172	21,30	2	MÁVTI	MÁV Hidépítési Főnökség
21.	MO-ás vasúti felüljáró (Budapest)	1992	37C 37D	246	20,40+25,60	2	UVATERV	MÁV Hidépítési Főnökség
22.	6-os úti felüljáró (Budapest)	1993	37C 37D	73	25,30	1	UVATERV	MÁV Hidépítő Kft.
23.	Sárvári nagy Rába-híd	1993	37C 37D	550	31,16+45,20 +31,16	1	MÁVTI	MÁV Hidépítő Kft.
24.	Nádor I. csatorna híd (Székesfehérvár- Cellőmőlk vonal)	1994	37C 37D	60	18,80	1	MÁVTI	MÁV Hidépítő Kft.
				35 t		1 db műtárgy		
				7572 t		10 db műtárgy		
				3859 t		13 db műtárgy		
				<b>11466 t</b>		<b>24 db műtárgy</b>		

A Magyar Vagon- és Gépgyár által épített híd:

A Ganz-MÁVAG (és jogutódja) által épített hidak összesen:

A MÁV Hidépítési Főnökség (és jogutódja) által épített hidak összesen:

**1965-1994 között épített hegesztett hidak összesen:**



Evers Antal  
a Közl. Főfelügyelet  
Vasúti Felügyelet  
ny.osztályvezetője

## **Az Országos Vasúti Szabályzat I. Kötet (1994) vasúti hidakra vonatkozó előírásai**

**Az 1994. november 15-ével hatályba lépett Országos Vasúti Szabályzat a magasépítmények kivételével valamennyi országos közforgalmú és saját használatú létesítményre vonatkozik. A cikk a Szabályzatnak a vasúti hidakra, mint a pálya tartozékára vonatkozó előírásait ismerteti.**

Régi kívánság, hogy a vasúti létesítmények és berendezések kialakítására, megvalósítására egységes előírás gyűjtemény kerüljön kiadásra. Ez 1994-ben végre meg is történt az Országos Vasúti Szabályzat I. kötetének /továbbiakban: OVSz./ kiadásával, mely 1994. november 15-től hatályos.

Az OVSz a vasúti magasépítmények kivételével minden országos közforgalmú és saját használatú vasúti létesítményre, berendezésre vonatkozik. Az OVSz II. kötete, mely várhatóan ez évben kerül kiadásra, a helyi közforgalmú vasúti létesítményekre vonatkozó előírásokat fogja tartalmazni.

Az OVSz természetesen a vasúti hidakra, mint a vasúti pálya tartozékára is tartalmaz előírásokat. Elődeink a vasúti hidakat mindig kiemelten kezelték. Azokra viszonylag korán, a század elején egységes szabályozást adtak ki, mely mint Vasúti Hídszabályrendelet vagy Hídszabályzat került az egyéb szabályozások közé.

Az 1970-es évek végén kiadott kormányhatározat szerint a Vasúti Hídszabályzatot is, más szabályzatokkal együtt (pl.: Közüti Hídszabályzat, Építőipari Kivitelezési Szabályzat stb.) ágazati szabvánnyá kellett átdolgozni. Ez napjainkig csak részben történt meg. A múlt év végén máris újabb Kormányhatározat jelent meg, mely új szabályozási rendszer bevezetését helyezte kilátásba a nemzeti szabványok bevezetésével, illetve az ágazati szabványok, valamint a műszaki irányelvek (MI) megszüntetésével.

Meg kell említeni, hogy az OVSz természetesen még a régi szabványosítási rendszert feltételezi, így az sok helyen a részletelőírásokat állami vagy ágazati szabványban rendeli szabályozni. Az új szabályozási

rendszerben - amit a vasút területén még nem ismerünk - ez valószínűleg módosulni fog.

Az OVSz az országos közforgalmú és saját használatú vasúti építmények, berendezések, járművek - ezeken belül a vasúti hidak - kialakítására, tervezésére, engedélyezésére (létesítés, korszerűsítés, használatbavétel) üzemeltetésére vonatkozó általános előírásokat tartalmazza.

A továbbiakban az OVSz egyes fejezeteinek a vasúti hidakra vonatkozó részeit emeljük ki.

### **1. Az általános rendelkezések című 1. fejezetből:**

1.1. A hidak terveit csak arra jogosult tervező, illetőleg tervező szervezet készítheti.

Azt, hogy ki tekinthető jogosultnak, az OVSz nem említi. Feltételezhető, hogy arra vonatkozóan külön jogszabály fog megjelenni, mivel vasúti építmények tervezésére vonatkozóan miniszteri rendelet ezideig nem jelent meg.

Megjegyzés: az építéstervezési jogosultság részletes feltételeiről szóló 3/1986./III.20./ ÉVM sz. rendelet hatálya a közlekedési építmények építéstervezésére nem terjed ki.

Ugyancsak nem rögzíti az OVSz a műszaki tervek alaki és tartalmi követelményeit. Ezzel kapcsolatban csak annyi előírást tesz, hogy ezeket a kérdéseket állami szabványban vagy hatósági tájékoztatóban kell rendezni. Jelenleg az engedélyezési tervekkel kapcsolatban a vasúti építmények engedélyezéséről szóló 15/1987./XII.27./KM-ÉVM sz. együttes rendelet melléklete tartalmaz előírást.



A tervezési feltételeket a hatóságnak az építési engedélyen kell rögzítenie. A hatósági engedély nélkül építhető hidak esetén azokat az építető vasúttársaság állapíthatja meg.

A hidak terveinél természetesen figyelembe kell venni a vasúti pálya kialakítását, illetve az arra vonatkozó követelményeket is.

1.2. A vasút üzemeltetője a vasútjához tartozó hidakról is köteles a tényleges állapotot tartalmazó tervdokumentációt - állapotterveket - készíteni és azok folyamatos helyesbítéséről gondoskodni. Az OVSz azt már nem írja elő, hogy ezeket a terveket hol és milyen formában kell tárolni, illetve őrizni. Megemlítjük, hogy a MÁV Rt. jelenleg érvényes belső utasításai szerint az említett terveknek a Vezérgazgatóságon, az Üzletigazgatóságon és a területileg illetékes Pálya-fenntartási Főnökségen kell lenniük.

Az OVSz azt is előírja, hogy a tervek készítőjének vasúti szakértőnek kell lennie, akinek az állapotterveket hitelesítésül alá kell írnia.

1.3. A vasúti híd létesítéshez, átalakításához, használatbavételéhez és megszüntetéséhez (bontásához) a vasúttörvényben /1993. évi XCV.tv./ szabályozott hatósági engedély szükséges.

Megemlítjük, hogy az 1.2. pontban említett 15/1987. KM-ÉVM sz. rendelet szerint nem minden hídhoz kell az országos közforgalmú vasutaknál hatósági engedély. Általában a kisnyílású (5,0 m vagy ennél kisebb nyílású) hidakhoz nem kell hatósági engedély. Azok a vasúttársaság tervjövahagyása alapján építhetők és üzemeltethetők.

1.4. A hidak építése során a kivitelezési jogosultságra vonatkozó jogszabályokat be kell tartani.

Jelenleg az építőipari kivitelezési tevékenység gyakorlásáról szóló 84/1990./IV.27./ MT sz. rendelet hatályos, mely többek között a vasutak és a vasúti hidak építésére irányuló építési-szerelési munkák kivitelezésre is tartalmaz előírásokat a felelős műszaki vezetői és építésvezetői feladatok ellátójának szakképesítésére vonatkozóan.

Az OVSz szerint az építési munkák megkezdése előtt az építető és kivitelező között legalább a következőket kell írásban (az építési naplóban vagy az ahhoz mellékelendő jegyzőkönyvben) rögzíteni:

- az építkezéssel kapcsolatos adatszolgáltatás módját,
- az alappont-hálózat (vízszintes és magassági) adatait,
- a vasúti szelvényezést és annak állandósítását,
- az építéssel érintett és az építés alatt forgalomban lévő vágányokkal kapcsolatos felügyeleti kérdéseket,

- a beépítendő anyagok minőségi és minősítési követelményeit, figyelemmel az építési engedélyben foglaltakra is.

Az OVSz kiemeli, hogy az építési műszaki ellenőrzés végzése az építető kötelessége. Emellett a vasút üzemeltetője az építetőtől függetlenül jogosult a kivitelezés ellenőrzésére. Ezt a jogot a vasút üzemeltetőjének az építéshez történő hozzájárulása során feltétlenül biztosítani kell.

A kivitelezés közbeni ellenőrzést az adott munka jellege szerint részben folyamatosan, részben szűrőpróbaszerűen kell végezni és annak ki kell terjednie:

- a kivitelezés technológiájára,
- a kivitelezés eszközeire,
- a kivitelezett építményre.

1.5. A megépített vagy átalakított hidak üzembe helyezését a hatósági használatbavételi engedély alapján kell elvégezni. A hatóság a használatbavételi engedélyt csak használatra alkalmas hídra adja meg. A használatra alkalmasságot a jogszabályokban előírt bizonylatokkal kell igazolni. Erre vonatkozóan általában az építési engedély is tartalmaz előírásokat.

1.6. A hidak használata során a vasút üzemeltetőjének gondoskodnia kell a hidak karbantartásáról és üzembiztos állapotban tartásáról, továbbá a műszaki felügyeletéről és az ezeket tanúsító adatok rögzítéséről.

A karbantartási, vizsgálati és felügyeleti rendszert, szervezetet a vasút üzemeltetőjének kell kidolgoznia az OVSz alapján. A felügyeleti rendszer vizsgálati időszakainak meghatározásánál a hidak korát, elhasználódási fokát, az üzemi igénybevételt is figyelembe kell venni. A felügyelet végrehajtásáról nyilvántartást kell vezetni, melyben a megállapításokat követő intézkedéseket is elő kell jegyezni.

A közlekedés biztonságára vonatkozó szabályzatot (utasítást) a vasutat engedélyező hatósággal jóvá kell hagyatni.

A fenti előírás lehetővé teszi, hogy a hidak vizsgálati időszakának meghatározásánál a hidak korát is számításba lehessen venni. Ennek megfelelően az új hidakat a jövőben ritkábban lehetne vizsgálni. Erre a D.5. sz. Utasítás átdolgozásánál figyelemmel kell lenni.

## 2. A vasúti pályák című 2. fejezetből:

2.1. A vasúti pálya magassági vonalvezetésére vonatkozó kikötés, hogy lejtőtörés, illetve ennek lekerekítő íve nem eshet ágyazat nélküli acélszerkezetű vagy közvetlen sínleerősítésű hídra. Vonalak korszerűsítésénél ebből eredően jelentős hossz-szelvény módosítással lehet számolni.

2.2. Új állomás vagy új megállóhely építésénél és korszerűsítésénél legalább emelt peront kell kialakítani. Ezek megközelítésére 120 km/h pályasebességgel

felett utasaluljárót vagy felüljárót kell építeni. Az alul- vagy felüljáró méretét és a lépcsők szélességét a várható forgalom alapján kell megállapítani.

2.3. A vasútépítés és ezen belül a hídépítés az építető által jóváhagyott építési (kivitelezési) terv alapján valósítható meg. Ha a tervjóváhagyáshoz az építető nem rendelkezik megfelelő vasúti szakmai felkészültségű dolgozóval, akkor megfelelő jogosultsággal rendelkező szakértőt kell a tervjóváhagyásba bevonni.

### 3. A vasúti hidak című 3. fejezetből a jelentősebb, a korábbiaktól eltérő előírások:

3.1. A híd teherbírása feleljen meg a vasútra előírt üzemeltetési feltételeknek és a fejlesztési irányelveknek.

Ez az előírás új híd esetében alapvetően eltér az eddigi követelményektől. Az eddigi előírások szerint ugyanis az új hidat függetlenül attól, hogy az a vonalhálózatban hol létesült, ugyanolyan teherbírására és az országosan elfogadott legnagyobb sebességre kellett tervezni. Ebben a kérdésben az ideiglenes híd tekintetében volt kivétel. Ennél csak az üzemeltetési követelményeket kellett biztosítani. A kidolgozandó új Vasúti Hídszabályzatban ezt az előírást már érvényesíteni kell.

Megjegyezzük, hogy az OVSz 200 km/h sebesség-határig tartalmaz előírásokat.

3.2. A hidak kialakításának kiemelt szempontja többek között a könnyű fenntarthatóság követelménye. Itt alapvetően a hídszerkezeti részekhez való jó hozzáférést kell érteni, tehát azt, hogy a hídszerkezet megbontás nélkül minden része vizsgálható, megtekinthető legyen, azaz a híd ne tartalmazzon zárt, hozzáférhetetlen részeket, üregeket.

3.3. A hosszabb hidakon, ha az nem elég széles, a felügyeleti és fenntartási munkát végzők részére úgynevezett félreálló helyet kell biztosítani. Ezek egymástól való távolságánál eddig nem vették figyelembe a vasúti pálya kiépítési sebességét. Az eddigi 30 m távolság 120 km/h-ig alkalmazható. Ennél nagyobb sebesség esetén 25 méterenként kell félreálló helyet biztosítani.

3.4. A hídon általában nem kötelező üzemi gyalogjárdát kialakítani. Ez alól kivétel az országos vasúthálózat fővonalai hídja, valamint az állomási hidak azon oldala, ahol az utasok közlekedése tiltott. Az üzemi gyalogjáró szükségességét, elhelyezkedését és méretét a vasút üzemeltetője állapíthatja meg. Mivel az üzemi gyalogjáró elsősorban a felügyeleti és fenntartási feladatok ellátását szolgálja, így annak kialakítását ezek szerint kell meghatározni. Előfordulhat, hogy az üzemi gyalogjáró nemcsak közlekedési célra, hanem a

fenntartáshoz, hídjavításhoz szükséges szerszámok, gépek elhelyezését is szolgálja.

3.5. Szigorú előírást jelent, hogy "két- vagy többvágányú pályában alsópályás acélszerkezetből csak egyvágányú hidak létesíthetők". Ennek alapvetően az az indoka, hogy a hídszerkezet jelentősebb meghibásodása esetén szükséges hídlezárás mindkét vágány forgalmának felfüggesztését jelentheti.

Példaként említjük, hogy ezen előírás szerint, ha a szolnoki vasúti Tisza hidat át kellene építeni, akkor a meglévő kétvágányú szerkezet helyett két egyvágányút kellene építeni.

A Szabályzat kiemeli, hogy a két- vagy többvágányú pályába építendő különálló egyvágányú hídszerkezetek tengelytávolságát úgy kell megállapítani a pálya tengelytávolságának növelése árán is, hogy a hídszerkezetek között a hídvizsgálathoz és hídfenntartáshoz elegendő hely álljon rendelkezésre. Azt, hogy ehhez milyen méretű hely szükséges, a Szabályzat nem határozza meg. Azt a vasút üzemeltetője, illetve a tervező határozhatja meg. Az eddigi gyakorlat szerint a szerkezetek között általános esetben legalább 50 cm széles hézagot biztosítottak. Kívánatos, hogy a végkereszttartó és a mellvédfal között is legalább ilyen széles távolságot tervezzenek.

3.6. A felépítményi ágyazatot át kell vezetni minden 15 méternél kisebb nyílású közforgalmú, végleges jellegű hídon.

Környezetvédelmi szigorítást jelent, hogy a híd méretétől függetlenül a városokban, lakott helyek közelében és pályaudvarokon lévő hidakon lehetőleg ágyazatátvezetési hidat, illetve ennek megfelelő szerkezetet kell alkalmazni.

Az előbbi előírás azt jelenti, hogy 15 méternél kisebb nyílású híd a MÁV-nál ágyazat nélkül nem létesíthető. Ugyanakkor az iparvágányok és a saját használatú vasutak hídjai ágyazatátvezetés nélküliek is lehetnek.

Az OVSz meghatározza, hogy a hídon átvezetett ágyazatnak mekkora lehet a legkisebb vastagsági és szélességi mérete. A vastagsági méret nem a pályaszinttől, hanem a keresztalj alsó felületétől került meghatározásra. Ez normál és széles nyomtávolságnál 35 cm, keskenynél pedig 20 cm. Ezt a MÁV belső utasításában hatékony ágyazatvastagságnak nevezik.

A hídon az ágyazati "teknő" szélessége, az ágyazat alsó szintjére mérve egyenesben legalább 4,4 m legyen. Ez az előírás feltételezi, hogy íves kialakítású híd esetén az ágyazatmegtámasztó oldalszegélyek egymástól ennél távolabb kerülnek elhelyezésre. A bővítésre az OVSz értéket nem ad. Elfogadható az úrszelvény-bővítési értékek figyelembevétele.

3.7. A vasúti hídon alkalmazott sín-alátámasztási távolság csak az ágyazat nélküli esetre került meghatározásra azzal, hogy az egyezzen meg a vonalon szükséges aljkiosztással. A vonali aljtávolság megha-

tározása viszont "a vágány igénybevétele (sebesség, tengelyterhelés) alapján történjék", de az a felépítményi rendszertől függetlenül nem lehet 770 mm-nél nagyobb.

3.8. Hidakon a vasúti pálya kialakítása úgy történjék, hogy a híd dilatációs mozgását minden esetben tegye lehetővé. Ezzel kapcsolatban meg kell említeni, hogy ágyazatátvezetés esetén a minimális hatékony ágyazatvastagság mellett 40 m hídszerkezet-hosszig még a hézag nélküli pályát sem kell módosítani ezen előírás miatt. Az ágyazat torziós alakváltozása miatt ekkora szerkezet-hosszig a hídszerkezetre jutó dilatációs erők még elhanyagolhatók. A hatékony ágyazatvastagság növelésével az említett szerkezet-hossz is növelhető. Erre azonban az OVSz nem tér ki.

3.9. A hídon az egyébként szükséges terelősín, illetve terelőelem elmaradhat, ha a forgalmi sebesség a 20 km/h-t nem haladja meg. Ez a sebességérték korábban 10 km/h volt. A két sínszál között elhelyezkedő és a hídon túl legalább 15 méterre elvezetett terelősín végét legalább 4,0 m hosszban a vágánytengelyig befelé kell hajlítani. Különleges esetben megengedett, hogy a terelősínt a pályasín külső oldalán helyezték el. Ez esetben a terelősín végét 1,4 m hosszban, legalább 100 mm-rel kifelé kell hajlítani.

3.10. A hídpályát úgy kell kialakítani, hogy az esetleg kisiklott kerék a terelősín által megengedett szélső helyzetben se maradjon alátámasztás nélkül és az aljakat - hídfákat - a helyükről ne tudja elmozdítani. Ezen előírással kapcsolatban gondolni kell arra, hogy a terelősín nélküli hidakon a terelősínt a másik sínszál pótolja. A hídszerkezet szélességét ennek figyelembevételével kell megállapítani és méretezni.

3.11. Ha a vasúti híd között felett vezet át, akkor a vasúti hídkorlátot a kar és térdlécen kívül alul 20 cm magas lábléccel is el kell látni. Ennek célja az esetleg elszóródó vasúti rakomány vagy az ágyazati kő köztűra történő leesésének megakadályozása.

A hídkorlát vágánytengelytől való távolságát az OVSz konkrétan nem határozza meg. Arra vonatkozóan csak az a követelmény, hogy a korlátot a szabadon tartandó téren kívül kell elhelyezni.

Új előírást jelent, hogy azt a hidat, melyen nem kell korlátot elhelyezni, olyan szegéllyel kell ellátni, mely a vasúti töltésrészűből 10 cm magasan kiáll.

3.12. A vasutat keresztező közműalagút vasút alatti szakasza vasúti hídnak minősül. ennek megfelelően a közműalagút ezen szakaszát úgy kell kialakítani, illetve kialakítani, hogy az a vasút részéről vizsgálható és a vizsgálathoz megközelíthető is legyen.

3.13. Környezetvédelmi előírás, hogy közutak, vasutak és hajózható vízfolyás feletti vasúti hidakat, esetleg külön szerkezet (szennyfogó) beépítésével is, úgy kell kialakítani, hogy azokról szennyező anyag, ágyazati kő vagy egyéb balesetet okozó anyag az említett létesítményre ne hullhasson alá.

3.14. A hidak méretezési feltételei tekintetében az OVSz új elemeket nem tartalmaz. Nem határozza meg a hidak megkívánt élettartamát, sem a méretezési terheket, mert azokat szabvány fogja tartalmazni. Ezideig ennek a szabványnak csak a tervezete készült el (MSZ-07-2306/1-4:1990 T). Megjelentetése a nemzeti szabványok bevezetésével egyelőre bizonytalan.

3.15. A hatósági engedély alapján épített vagy átalakított híd csak az engedélyező hatóság használatbavételi engedélye alapján helyezhető forgalomba. Tehát forgalomba helyezést nem a hatóság végzi.

Az 1.3. pontban már említettük, hogy az országos közforgalmú vasútnál jelenleg nem minden híd építéséhez vagy átalakításához kell hatósági engedély. Az OVSz szerint ezen hidak üzembe helyezési rendjét a vasút üzemeltetője szabályozza, illetőleg állapítja meg. Ezt a MÁV-nak és a GySEV-nek is mielőbb el kell készíteni.

3.16. Az üzemeltetés során, ha a híd műszaki állapota baleset, elemi esemény vagy egyéb károsodás, valamint szerkezeti anyagfáradás, természetes elhasználódás következtében leromlik, a forgalombiztonság érdekében az üzemeltető köteles a híd értékelt állapotától függően, a vasúti forgalomban erőtanai számításal igazoltan sebesség- vagy terheléskorlátozást, vagy esetleg mindkettőt bevezetni. Ilyen intézkedés mellett, ha a híd erőtanilag kimutatható biztonsága - biztonsági tényezője - az előírthoz képest 0,1 értékkel, illetőleg a megengedett és számított feszültség aránya 5%-kal csökken, a híd meg nem felelő részeit meg kell erősíteni vagy ki kell cserélni.

Az erőtanai számítás során a ténylegesen közlekedtetett jármű terheléscsökkentő hatása, valamint az alkalmazott sebességkorlátozás dinamikus értéket csökkentő hatása figyelembe vehető.

Ezen feltételek betartása és gondos felügyelet mellett a híd csak legfeljebb öt évig üzemeltethető.

Az ismertetett előírás az OVSz-nek a vasúti hidakra vonatkozóan talán a legfontosabb előírása, mivel meghatározza a meglévő hidak használhatósági határhelyzetét és kihasználhatóságát. Az OVSz feltételezi, hogy a meglévő hidak erőtanai ellenőrzésére a vasút üzemeltetője rendelkezik elfogadott szabállyal vagy belső utasítással. Ilyen előírás jelenleg az 1951. évi Vasúti Hídszabályzat és annak Végrehajtási Utasítása.

3.17. Az OVSz 3.9. pontja feltételezi, hogy a vasút üzemeltetőjének hídjai műszaki felügyelete ellátáshoz rendelkezésére állnak a "vonatkozó szabványok". Egyelőre ilyen szabvány nincs és nem is készül. Jelenleg az 1976. évi Vasúti Hídszabályzat IX. fejezete érvényes.

#### 4. A vasút keresztezése és megközelítése című 4. fejezetből:

4.1. A hidak ferdesége 30 foknál kisebb nem lehet, de lehetőleg merőleges kialakítású hidat kell tervezni.

4.2. Vasútnak úttal történő keresztezését 160 km/h-nál nagyobb, gyalogúttal és kerékpárúttal történő keresztezését 120 km/h-nál nagyobb sebességre engedélyezett vasúti pálya esetén külön szintű keresztezéssel (alul- vagy felüljáróval) kell megoldani. Ez az előírás különösen a vasút korszerűsítéseknél bír jelentőséggel.

4.3. A vasúti pályát felül keresztező felüljáróhidát alátámasztó oszlopait az esetleg kisikló vasúti járművek ütközésének elkerülése miatt általában védeni kell. Az oszlopoknál a vasúti pályába terelősínt vagy egyéb terelőelemet kell beépíteni a pályasín belső vagy külső oldalán. Ez elmaradhat, ha az oszlop belső éle és a vágánytengely közötti távolság legalább 3,5 m. Ez esetben a terelősín szerepét az oszlop felőli forgalmi sín szál biztosítja.

Közúti felüljáró kialakításánál a közúti járművek leesési veszélyének csökkentéséről a vasúti pálya megfelelő védelme érdekében gondoskodni kell. Ezen előírás miatt a vasút feletti szakaszon a felüljáró szalagkorlátját külön ütköző erőre is méretezni, illetve méreteztetni kell.

4.4. A gyalogos aluljáró legkisebb szélessége 2,50 m, belmagassága 2,50 m, indokolt esetben 2,30 m lehet. A szélességi méretet egyébként a várható gyalogos forgalom, illetve utasaluljáró esetén a mértékadó utasszám alapján kell megállapítani.

Fontos előírás, hogy a vasúti peronra felvezető lépcső vagy rámpa felett tetőt kell elhelyezni.

4.5. Hajózható vízfolyás feletti vasúti hidak pilléreit úgy kell kialakítani, hogy azok a hajók esetleges

ütközését biztonságosan elviseljék. Az ütköző erőt azonban az OVSz nem adja meg.

#### 5. A vasúti távközlő berendezések című 6. fejezetéből:

5.1. A vasúti távközlési, biztosító-berendezési és energiaátviteli kábelek általában csak a folyamhidakon helyezhetők el a híd vasszerkezetén. Kisebb folyóknál, patakoknál és átereszeknél a kábelt a mederben kell elhelyezni. Ennek megfelelően a hidakon csak akkor kell kábelcsatornát kialakítani, ha azt a vasút üzemeltetője külön szükségesnek tartja.

#### 6. A vasúti villamos felsővezeték, energiaellátás, térvilágítás című 7. fejezetéből:

6.1. Ahol a felsővezeték - külön eszközök alkalmazása nélkül is - veszélyesen közelíthető meg, védőberendezést kell alkalmazni, melyre veszélyre figyelmeztető táblát kell elhelyezni. Ez az előírás természetesen mind az alul-, mind a felüljáróra egyaránt vonatkozik.

6.2. Hidak, felüljárók alatti nagyfeszültségű vezetékek ráfolyó víz elleni védelmét biztosítani kell. Erre különösen a nyílt pályás hidaknál kell figyelni. Ez a védelem természetesen a 3.13. pontban említett szennyfogóval közösen alakítható ki.

Az új vasúti hidak létesítésénél, illetve a meglévők átalakításánál már az OVSz előírásait kell figyelembe venni. Az új vasúti műszaki szabályozási rendszerbe illeszkedő új Vasúti Hídszabályzat kidolgozását és a MÁV Rt. belső - betűjeles - utasításainak átdolgozását is természetesen az OVSz alapján kell végezni. Erre azonban sem az OVSz, sem az azt életbe léptető rendelet határidőt nem tartalmaz. Remélhető, hogy azokat az érdekeltek mielőbb elvégzik. Ehhez nekik a szerző sok sikert kíván.

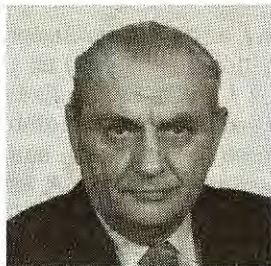
#### RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK

A vasúti kutatás első világtalálkozását 1994. november 14-16 között rendezték meg Párizsban. A WCRR 94. példa nélkül álló lehetőséget adott arra, hogy a különböző kontinensek vasúti szakemberei kielégítsék és kicseréljék információ gyűjteményüket, illetve információikat. Mintegy 1000 kutató, mérnök, közgazdász vett részt a világtalálkozáson. A vasúti közlekedés szakemberei Európából, Ázsiából és Amerikából egyaránt azzal a céllal vettek részt a kongresszuson, hogy a vasúti fejlesztésre irányuló elképzeléseiket ismertetve lehetőséget teremtsenek az összehangolódásra és a fejlesztések gyorsítására.

(Railw. gaz. int. 1994. 11. sz.)

A Kanadát, USA-t és Mexikót magába foglaló *észak-amerikai vasúti forgalom*, mely nagyrészt a teherforgalomra épül, exponenciálisan növekszik. Ez a fajlagos energia-felhasználás és károsanyag emisszió miatt is jelentős. Mivel a vasút esetében ez kb. egyharmada a közútnak, ezért a vasúti szállítás, fejlesztés preferálandó. Újabb fejlesztésekkel kell a vasút előnyös helyzetét megtartani vagy növelni. Így kutatják az alternatív energiahordozók felhasználását s az emisszió csökkentés lehetőségeit. Lényeges a fajlagosan alacsonyabb terület-felhasználás is. Az USA közlekedéspolitikájában a vasút támogatása kiemelt jelentőségű.

(Bol.Asoc.Cong.Panam.Ferrocarril 1994. 329. sz.)



Forgó Sándor  
Nyugalmozott MÁV  
mérnök főtanácsos

## A vasúti acélhidak fáradása

**A hidász szakembernek egyértelmű választ kell tudni adni egy vasúti híd teherbírásával kapcsolatban. Ez acélszerkezeteknél csak a fáradás figyelembevételével lehetséges. A cikk röviden összefoglalja az ezzel kapcsolatos ismereteket és szabályzati előírásokat.**

A hidász szakembernek egyértelmű választ kell adni egy szerkezet teherbírására, biztonságára vonatkozóan. Ez acélszerkezeteknél a fáradási kérdések ismerete nélkül lehetetlen, ezért segítségül megkíséreltem e bonyolult témakört összefoglalni.

### 1. Szabályzati előírások

A szabályzati elveket csak a fáradási vizsgálat szemszögéből ismertetem.

Az 1879. évi szabályzat az akkori terhekre a főtartónál  $80 \text{ N/mm}^2$ , a pályaszerkezetnél  $70 \text{ N/mm}^2$  megengedett feszültséget írt elő. Az új mértékegységeket használom, holott annakidején ezek még ismeretlenek voltak. Dinamikus tényezővel akkor még nem számoltak. A viszonylag alacsony megengedett feszültséggel a vasúti teherjellegzetességét, az ismétlődését helyesen vették figyelembe.

Az 1907. évi hídszabályzat már bevezette az ún. ideális (helyesebb lenne idealizálnak nevezni) terhet, mely a tényleges tehernél nagyobb volt, alkalmazta a dinamikus tényezőt, és  $120 \text{ N/mm}^2$ -re növelte a húzásra megengedett feszültséget. Szerintem még ez a feltétel sem indokolta a fáradási vizsgálatot.

Az 1928-as és az 1936-os szabályzat tervezetek tovább növelték az ideális terhet, utóbbinál  $2 \times 7 \times 250 \text{ kN}$  volt a tengelyteher, és a megengedett feszültség már  $140 \text{ N/mm}^2$ . Itt jelenik meg, ha burkoltan is a fáradás vizsgálata. Azoknál az elemeknél, amelyekben a számítás váltakozó előjelű feszültségeket eredményezett, a nagyobb abszolút értékű feszültséghez hozzá kellett adni a kisebb érték harmadát.

Az 1951. évi H.1. Hídszabályzat az előzőkhöz képest a szögecselt szerkezeteknél a fáradás tekintetében lényegi változást nem hozott. A nagy ideális teher miatt, továbbá azért mert ekkor még az volt a felfogás, hogy a  $2 \times 10^6$  feszültség ismétlés után a fáradási teherbírás nem, illetve elenyésző mértékben csökken, a külön vizsgálat nem látszott indokoltnak. Itt írták elő először a hegesztett szerkezeteknél a varrat okozta fáradás figyelembevételét a varratényező alkalmazásával.

Az 1976. évi VH. előírásai az eddigiektől alapvetően eltértek, ugyanis szétválasztották a teherbírás és a fáradási vizsgálatot. Lerögzítették, hogy a fáradást a feszültségváltozások nagysága okozza, az ismétlési számtól függő mértékben. Ekkor már ismert volt, hogy a  $2 \times 10^6$  ismétlés után az elem teherbírása tovább csökken, tehát többféle megengedett feszültség alkalmazása és az ismétlési szám részletesebb vizsgálata indokolt. Az egyszerű számítás érdekében a szabályzat bevezette az üzemi terhet, mely a ténylegesen közlekedő terheket helyettesíti kizárólag a fáradás szempontjából. Az üzemi teher a teherbírás számításához használt méretezési teher  $0,7 - 0,5$ -szerese, az üzemi teherből számolt feszültségváltozáshoz a  $2 \times 10^6$ -on ismétlési szám tartozik. A rövid elemekre érvényes nagyobb szorzóban a ténylegesen előforduló nagyobb ismétlési számot kívánták betudni. A fáradásra megengedett feszültségek szögecselt szerkezetnél  $100 \text{ N/mm}^2$ , hegesztett kialakításnál a szerkezeti megoldástól függően változó nagyságúak  $100 - 40 \text{ N/mm}^2$ . A következőkben az egyszerűség kedvéért csak a szögecselt szerkezetre érvényes értékeket tüntetem fel az ábrákon.

Az MSZ-07-3207 szabvány, mely mind a közúti, mind a vasúti acélhidakra vonatkozott, átmeneti szabályozást jelentett, mert nem készült el a hozzátartozó vasúti terhek szabványa, és a vasúti kiegészítés. Az elvek a VH. 76-ban foglaltakkal azonosak, de a megengedett feszültségek változtak, általában csökkentek.

Az MSZ-07-2306 ágazati szabvány /tervezet/ már teljes körű szabályozást tartalmaz és főleg az üzemi teher tekintetében lényeges módosítás történt. Az üzemi teher ugyanis a vasútvonal forgalmától függően változó nagyságú. A vonal forgalmát az évi elegytonna reprezentálja. A feszültségek ismétlési száma szoros összefüggésben van a tartó támaszközével, illetve a hatásábra hosszával, ezért ez is szerepel az érték meghatározásban. Az előírás még az előírányozott élettartamot is figyelembe veszi. A feszültségek ismétlési számát burkoltan itt is az üzemi teher nagysága tartalmazza. A méretezési teher szorzója, amelyből az üzemi terhet kapjuk pl. 100 éves élettartam és 10 millió évi elegytonna esetén 1,8 - 0,8 a tartó támaszközétől függően. Természetesen az üzemi teherből számolt feszültségekhez itt is a  $2 \times 10^6$  ismétlési szám tartozik, függetlenül a tényleges ismétlési számtól. A fáradási megengedett feszültség szögecselt szerkezetre  $100 \text{ N/mm}^2$ . A hegesztett szerkezetekre megadott feszültségek, a bevezetett biztonsági tényező miatt, kisebbek mint amennyi az eddigi előírásokban szerepelt.

A VH. 76-ban és az új előírásban foglalt teherszorozókat nem lehet összehasonlítani, mert változott a dinamikus tényező. Az üzemi terhet, illetve az ebből számolt feszültségváltozásokat akkor tudjuk értékelni, ha megismerkedünk a kiindulási elvekkel, adatokkal.

## 2. Feszültség spektrum és ismétlési szám

A hídon áthaladó vonatok eltérő nagyságú és számú feszültségváltozásokat okoznak az egyes elemekben. Az 1. ábrán két-, és négytengelyű teherkocsikból álló vonatszerelvény egy része hatására számítható feszültségeket tüntettem fel. A feladat az, hogy minden elemre az előírányozott élettartam alatt keletkező feszültségváltozások nagyságát és számát meghatározzuk, majd azokat rendbe szedjük és kettős logaritmikus léptékben ábrázoljuk, így előáll a feszültségi spektrum, ilyeneket láthatunk a 2. ábrán. Egyszerűen belátható, hogy a feladatot valóságghűen megoldani lehetetlen. Egyik közelítő módszer az, ha különféle személy-, könnyű-, vegyes-, nehéz-, tengelyterhű típusvonatokat szerkesztenek, a vonatok megoszlását feltételezik és ebből meghatározzák az évi elegytonnát. A vonatokból már lehet feszültségeket számítani és képezhető a feszültségi spektrum.

A többlépcsős feszültségi spektrum helyettesíthető egy egylépcsős spektrummal. Az átszámítás képlete a 2. ábrán látható, a paraméterek a megengedett

feszültség vonalának hajlása /  $m$  /, az egyes feszültségi nagyságok /  $\Delta \delta_i$  / és azok ismétlési száma /  $n_i$  / és a viszonyítási ismétlési szám /  $N$  /. A 2a és 2b ábrát összehasonlítva látható, hogy utóbbi esetben több nehezebb tehervonat közlekedése feltételezett, ami nagyobb egylépcsős üzemi feszültséget jelent. A 2c ábra szerinti spektrum már más jellegű, mert az "i" vonalban lévő hídra vonatkozik, míg az előbbieket fővonalra jellemzők.

Az MSZ-07-2306 szabványban szereplő üzemi teher értékeket a Nemzetközi Vasútegylet (UIC) által felvett, az elkövetkező 100 év feltételezett fejlődését figyelembe vevő, típusvonatok alapján állapították meg. Az adatok a meglévő hidakra nem érvényesek, mert azoknál a múltban, a jelenben, és a közeljövőben közlekedő vonatok hatását kell vizsgálni.

Az UIC ez utóbbi esetre is kidolgozott típuszerelvényeket. Véleményem szerint ezek nehezebbek, mint amelyek a hazai közlekedést jellemzik, nálunk ugyanis több az üres kocsis, a MÁV régi mozdonyainak viszonylag kisebb a tengelyterhe.

A múltra vonatkozóan a BME Acélszerkezetek Tanszékén kidolgozásra kerültek vonattípusok külön a 12, 17/18 tonna tengelyterhű, és a fővonalakra érvényességgel. A lapunk terjedelme miatt ennek csak kis részét van mód bemutatni a 3. ábrán. A tapasztalat az, hogy a hazai szállításoknál a zöldecsel, gyümölcsös és más könnyű, de terjedelmes áruval rakott vagonok nagy számban fordulnak elő, így az engedélyezett tengelyterhe nincs kihasználva. A BME Acélszerkezetek Tanszéke a déli összekötő vasúti Duna-hídon kiterjedt méréseket végzett, és többek közt a sínen mért feszültségek alapján meghatározta az áthaladó vonatok paramétereit és ezek alapján a fm súlyt és tengelyterheket, melyeket a 4. és 5. ábra tüntet fel. Az adatok a dinamikus hatással együtt értendők, ennek nagyságát nem ismerjük és ezért a következőkben a minimális 1,2 értékkel számolunk. A méretezés alapján szolgáló  $80 \text{ kN/fm-t}$  így  $96 \text{ kN/fm-re}$ , a  $200 \text{ kN}$  tengelyterhet  $240 \text{ kN-ra}$  növelve lehet az összehasonlítás alapja. Jól érzékelhető, hogy a fáradás szempontjából figyelembeveendő terhek sokasága lényegesen alatta van az előző értékeknek, de a típusvonat adatai, amelyeket a 3. ábrán láthatunk, is túlzottak, így azokat módosítani lehet.

Jól látható, hogy a legnagyobb és a legkisebb terhek között szinte egyenletes a változás, tehát ez is lehet a spektrumban a feszültség becslés adata.

A feszültség ismétlési száma meghatározásánál könnyen belátható, hogy rövid elemnél minden tengely egy-egy, míg pl. a főtartónál egy vonat, a tengelyszámától függetlenül, csak egy számításba veendő feszültségváltozást okoz. Feltételezett vonatszámok alapján meghatározható elegytonnákat, és tengely, jármű és vonat ismétlési számokat tüntettem fel az I. táblázatban. A II. táblázatban a 100, illetve 75

éves időszakra számolható feszültségváltozások számát láthatók az I. táblázat adatai alapján.

A típusvonalatból csak a terheket ismerhetjük meg, de ki kell számítani a feszültségváltozásokat is, ami nem egyszerű feladat.

### 3. A feszültségváltozások számítása

A teherből számolt feszültségeket a dinamikus tényezővel kell szorozni. A teherbírásra vonatkozó előírásban a dinamikus tényező a dinamikus többlet szélső (közel szélső) értékét fejezi ki, a fáradás vizsgálatnál viszont a gyakran előforduló hatást kell vizsgálni. Ezt a szempontot az UIC már felismerte és ún. fáradási dinamikus tényező alkalmazását javasolja, ami kisebb, mint a szabályzati érték.

A magyar előírás ezt nem tartalmazza.

Csökkenti a hossztartó feszültségét a sín teherelosztó hatása, melyet célszerű figyelembe venni, hogy valós értéket kapjunk. A 2c ábrán jól érzékelhető, hogy mennyivel kedvezőbb az eredmény, ha reális alapfeltételekből indulunk ki.

A számítások a kéttámaszú tartókra, illetve olyan elemekre, amelyek hatásábráinak csak azonos előjelű értékei vannak általában egyértelműek. A hossz-, kereszt- és a több támaszú- tartóknál és a rácsos tartó rácsrúdjaival a számítás már nem egyszerű. A teherbírás számításhoz használt ideális teher ugyanis megszakítható, tehát azzal csak az azonos előjelű hatására rész van leterhelve. A tényleges teher folyamatos, így a feszültség nagysága attól is függ, hogy az ellenkező előjelű hatására rész leterhelése milyen mértékig van hatással a max. feszültségre.

A hossztartók szokásos számítási módszere szerint a szélső mezőben, a kéttámaszú tartón meghatározott feszültség /  $\delta_0$  / 0,9-szerese a pozitív, és 0,3-szerese a negatív feszültség, azaz  $1,2 \delta_0$  a feszültségingadozás. A BME Acélszerkezetek Tanszékén a diplomaterveket készítő több számítást végeztek a hossztartókkal kapcsolatosan és a típusvonalatknál csak a  $0,9 \delta_0$  feszültségingadozás adódott. Jól érzékelhető az 1. ábrán is, hogy a 0,3-as szorzó a negatív feszültség meghatározásra túlzás.

Az előzőekkel azt kívántam érzékelteni, hogy más feszültség számítási módszer indokolt a fáradási vizsgálatnál, mint a teherbírás számításnál. Sajnos a szabályzati előírásainkban erre nincs utalás, így féltő, hogy szükségtelen szigorúságú megítélést alkalmazunk, de fennáll a fordítottja is. Ez utóbbira az észlelt meghibásodásokból következtethetünk.

### 4. A szerkezeti meghibásodások

A szabályzati előírások szerint méretezett és formailag megfelelő szerkezeti elemeknél is tapasztalhatunk meghibásodásokat, melyek elsősorban fáradási jelenségre utalnak.

A téma bővebb ismertetést igényelne, de az egyszerűség érdekében csak a szögecselt szerkezetekre korlátozva szeretném a problémát érzékelteni. A meghibásodások a következő okokra vezethetők vissza:

a/ a szerkezeti elem igénybevétele nem egyezik a számításban feltételezettel,

b/ a keresztmetszet változása kedvezőtlen és figyelembe nem vett feszültségi csúcspontokat okoz,

c/ a kapcsolatokban (szögecselnél) a palást- és a nyírt felületeknél fáradási jelenség lépett fel,

d/ rezgések, lengések keletkeztek egyes szerkezeti elemeknél.

Az a/ esetre klasszikus példa a hossztartó felső övlemeznének törése a hídfa alatt, annak egyenlőtlen felfekvéséből származó keresztirányú hajlítás miatt. Az a/ és a b/ csoportba tartoznak azok a meghibásodások, melyek a hossztartónak a kereszttartóba való bekötésében lépnek fel.

A 6a ábrán látható, hogy a hossztartókat többtámaszú számítási modellen vizsgáljuk, a végeken és a megszakításoknál szabadon elforduló (csuklós) megtámasztás szerint. A jelzett teherállásnál a hossztartó vége felemelkedni törekszik, ami sok ismétlés esetén meghibásodást okoz.

A hossztartónak a végső támaszainál nyomatékok nem tételeznek fel, ami a szelvény teherbírás számításánál a biztonság javára tett közelítés. Ténylegesen viszont van nyomaték, amiből olyan feszültség keletkezik, ami fáradás szempontjából nem hanyagolható el. Az állapotot tovább rontja, hogy a gerinclemezek szerkezeti okok miatt a kritikus helyeken kivágása van, ami feszültség koncentrációhoz vezet (6b ábra). Mindezekre a szabályzat nem tartalmaz előírásokat. Indokoltnak tartanám, hogy a szabadon elfordulónak tételezett hossztartó végen is számoljunk befogási nyomatékokat, melynek értéke a kéttámaszú tartón meghatározott nagyság 0,5-szerese. A feszültséget a gerinclemezzel együtt számolt inercia alapján kellene meghatározni és a kivágásnál a fáradási megengedett feszültségre a  $2 \times 10^6$ -án ismétlési számnál  $70 \text{ N/mm}^2$ -t javaslom. Meg kell említeni, hogy a hossztartó gerinclemeznél jelentkező meghibásodást mindig gyártási hibaként kezelték, így a figyelem elterelődött a tényleges igénybevételi viszonyok és a fáradás elemzéséről. Nem lehet eleget hangsúlyozni, hogy minden keresztmetszet változás a fáradási szilárdság drasztikus csökkenését jelenti.

Gyakori a meghibásodás a hossztartó-gerinclemez és felső övzögcél kapcsolatánál, a hossztartó gerinclemeznél a kereszttartóba való bekötésnél, valamint a rácsrudak bekötéseinél. A meghibásodás jellemzője, hogy az alapanyagban a furat oválissá válik és így az összekötött elemek között mozgás léphet fel esetleg anélkül, hogy a szögecselnél lazulás lenne érzékelhető. Az okokat gyártási hibában, illetve az indokoltnál nagyobb megengedett palástnyomásban keresték. Be-

folyásolta az értékelést az, hogy olyan nem pontos fogalmazás terjedt el, hogy a szögecs és a feszített csavaros kapcsolatok nem érzékenyek a fáradásra.

Szerintem helyes meghatározás az, hogy a kapcsolat fáradási szilárdsága a tartó vagy rúd szelvényénél nem kedvezőlenebb, ha a méretezés egyenteherbírásra történt. Az előzőekben felsorolt megoldásoknál viszont a kapcsolat általában csak az adott erőre felel meg, ami kisebb mint amennyit a rúd szelvénye elbír, így a fáradás veszélye fennáll. A hídszabályzat nem ad a palástnyomásra fáradási megengedett feszültséget. A 15024-es szabvány szerint a kétszeres nyírófeszültség értéke a palástnyomás fáradási szilárdsága a  $2 \times 10^6$  ismétlés esetén  $184 \text{ N/mm}^2$  a teherbírásra vonatkozó  $240 \text{ N/mm}^2$ -tel szemben, a 37-es anyagnál.

Feltehetőleg a rezgések okozzák néhány hídnál a korlátok és szélrácsok szelvényének repedését. Ezt a jelenséget nem lehet a szokásos fáradási vizsgálattal alátámasztani, mert a számítható feszültség minimális.

E témának is nagyobb teret kellene szánni az előírásokban.

### Befejező gondolatok

Az előzőekkel arra szerettem volna a figyelmet felhívni, hogy a híd élettartamát általában a fáradás, illetve a fáradásból származó meghibásodások fokozott megjelenése határozza meg. Ennek ellenére még nincs kialakult számítási módszer, a tapasztalatok értékelése tekintetében is sok még a teendő. A meglévő hídjaink teherbírását számításokkal, próbaterheléssel ellenőrizzük, az adatokat nyilvántartjuk. A fáradás vizsgálathoz semmi olyan adatunk nincs rögzítve, mely a számítás kiindulásául szolgálhatna. Sürgősen meg kellene szervezni a közlekedett vonatok jellemzőinek, elegytonnának, tengely- és vonatszámoknak stb. nyilvántartását.

I. táblázat  
Elegytonna és ismétlési szám

időszak	elegytonna évi 106		ismétlés évi 106				
	személy vonat	teher	összes	tengely	jármű	vonat	
	22 db/nap 8 db/nap "i" vonal						
-1900	0,82	0,40	1,23	0,17	0,074	0,0109	
901-20	0,5x	0,5	1,0	0,115	0,052	"	
921-65	0,5x	0,67	1,17	0,121	0,056	"	
966-	0,5	0,74	4 0	,124	0,047	"	
	22 db/nap 16 db/nap "c" vonal						
-1920	1,77	2,25	4,02	0,37	0,15	,0139	
	0,5x		2,75x				
921-45	1,77	2,54xx	4,31	0,4	"		
	0,5x		3,04x				
946-65	1,77	2,77xx	4,54	0,41	"		
	0,5x		3,27x				
966-	1,67	3,44xx	5,11xx	0,44	0,126	"	
	fővonali 24 db/nap 30 db/nap						
1921-45	2,8	8,75	10,55	0,81	0,297	0,0197	
946-65		2,8	9,79	12,59	0,90	0,33	
966-2000		4,1	11,6	15,7	1,13	0,343	
001-25	4,1	12,44	16,54 1,14	0,32	"	"	
	24 db/nap 48 db/nap						
19421-45		2,8	15,6	18,4	1,17	0,43	0,0267
946-65		2,8	15,93	18,73	1,26	0,45	"
966-2000		4,1	18,0	22,1	1,63	0,50	"
001-25		4,1	20,2	24,3	1,25	0,45	"

x motorvonat, xx 3 nehéz, 3 könnyű, 10 vegyes tehervonat  
fővonali tehervonatok eloszlása változó.

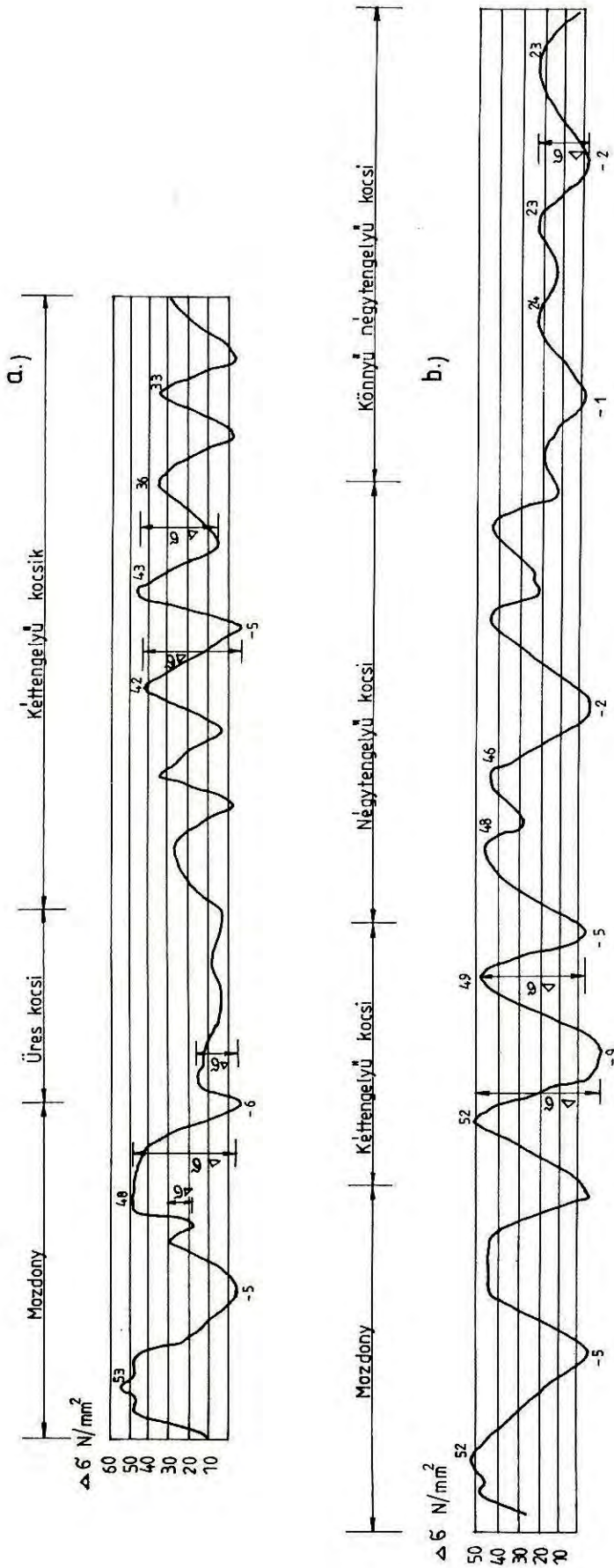


## II. táblázat

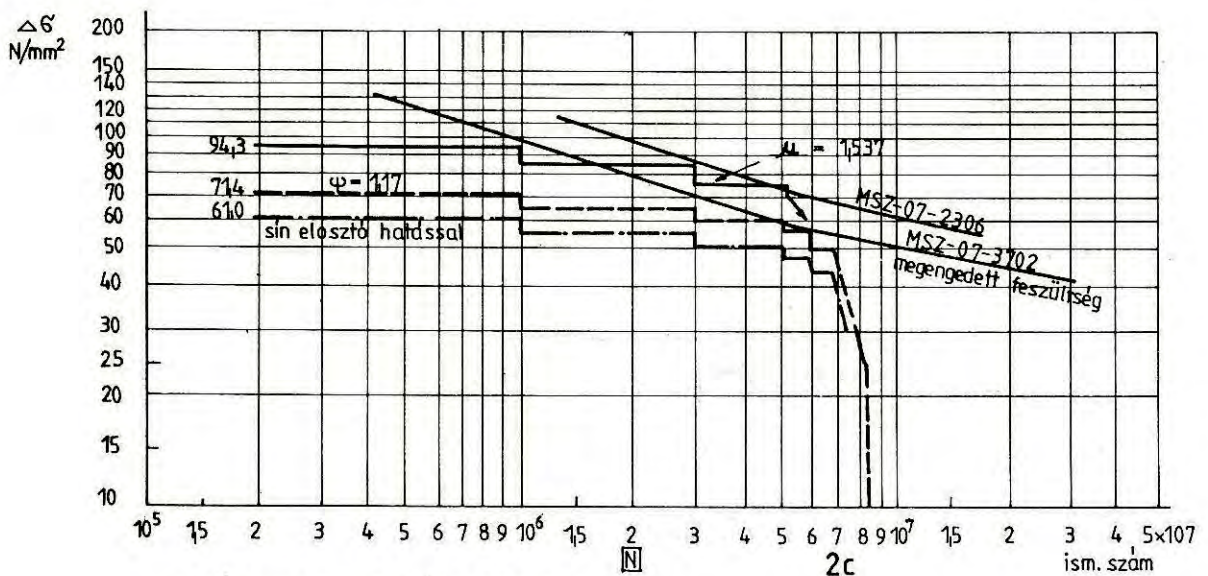
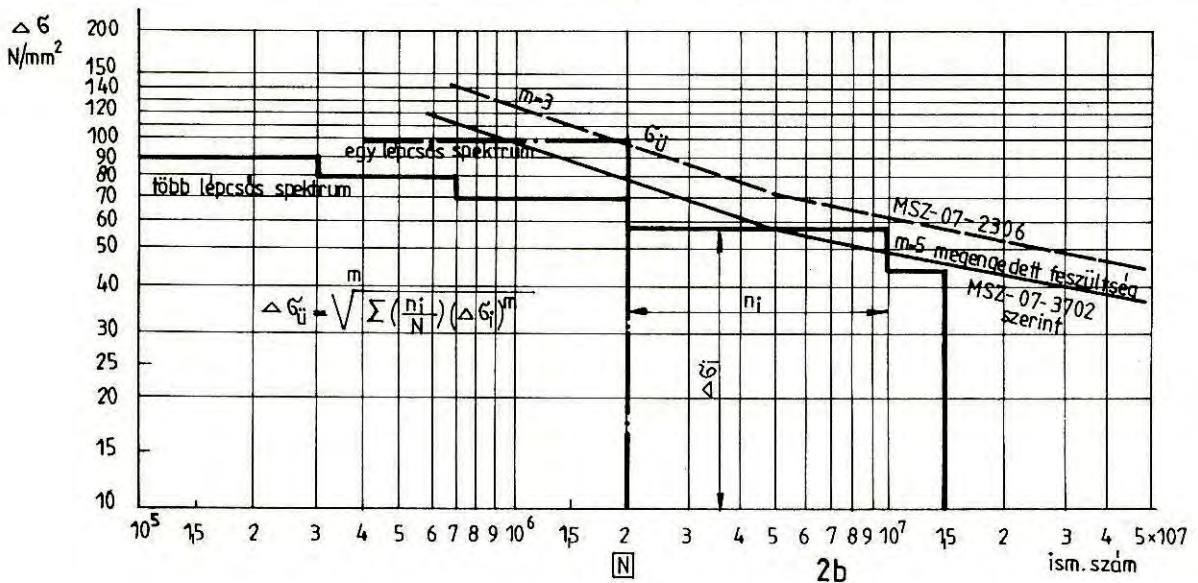
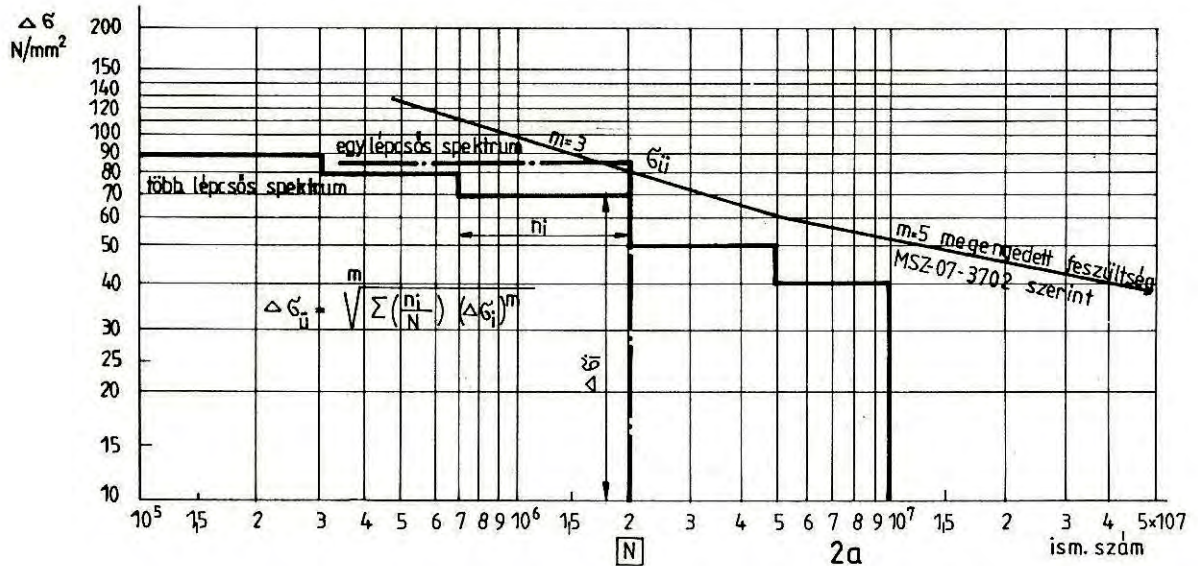
## A feszültségváltozások száma

	i" von. ismétlés 10 <sup>6</sup>	"c" von. ismétlés 10 <sup>6</sup>	fővonal ismétlés 10 <sup>6</sup>	fővonal ismétlés 10 <sup>6</sup>
szerkezeti elem	22 szem 8 teher 100 év	22 szem 16 teher 100 év	24 szem 30 teher 100 év	24 szem 48 teher 100 év
3,5 m-nél rövidebb hosszelem, kereszt- tartó, ha távolságuk kisebb, vagy egyenlő 1,75 m ismétlés minden tengely	12,0	40,6	123,4	106,2
3,5 m-nél hosszabb, 7 m-nél rövidebb hossztartó, kereszt- tartó, ha távolságuk kisebb, vagy egyenlő 3,5 m minden jármű 2 ismétlés	10,4	29,2	64,9	71,6
7 m-nél hosszabb hossztartó, kereszt- tartó, ha távolságuk nagyobb mint 3,5 m minden jármű 1 ismétlés főtartó	5,2	14,6	32,45	35,5
minden vonat 1 ismétlés	1,09	1,39	1,97	2,0

Az "i" és "c" vonalnál a 100 év 1901-2000-ig, míg a fővonalnál 1921-2020-ig tart.  
A fővonali 75 év 1951-2025 időszakra vonatkozik. A vonatszámok napi előfordulást jelentenek.

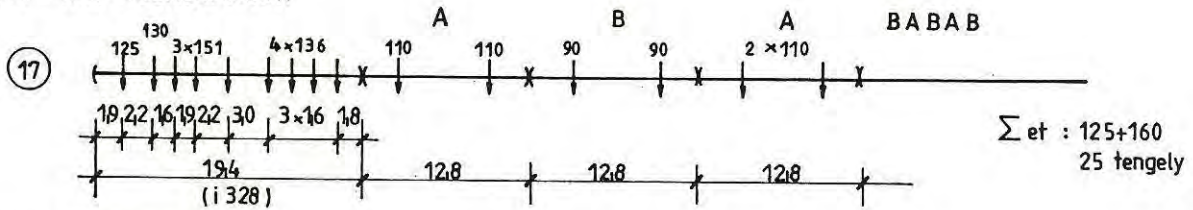


1. ábra Feszültségek a vonat áthaladásakor

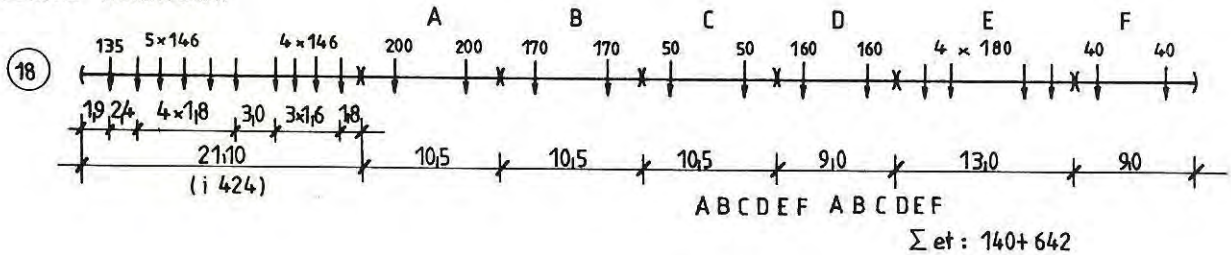


2. ábra Feszültség spektuma

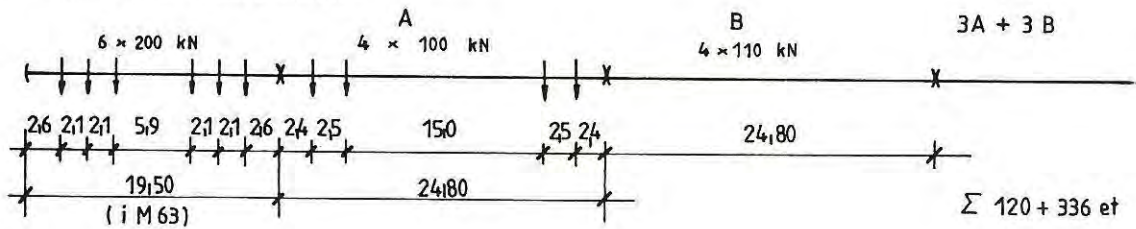
1921-1945 SZEMÉLYVONAT



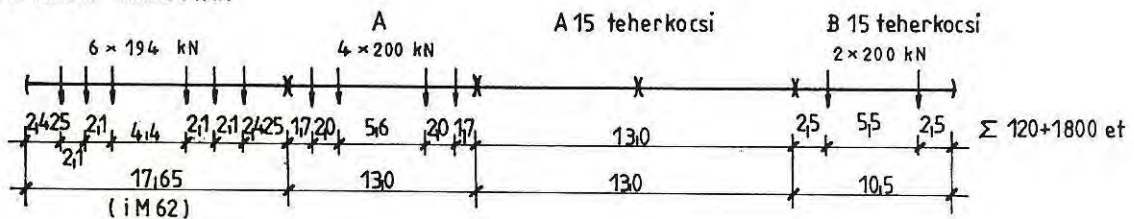
VEGYES TEHERVONAT



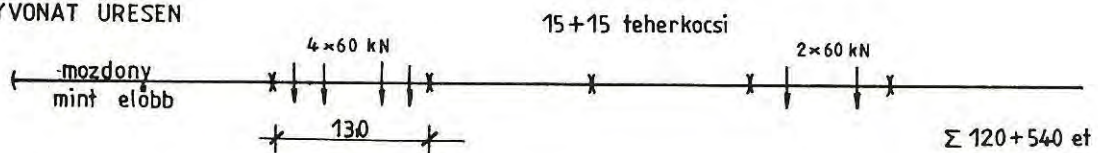
1966-1990 (2000) SZEMÉLYVONAT



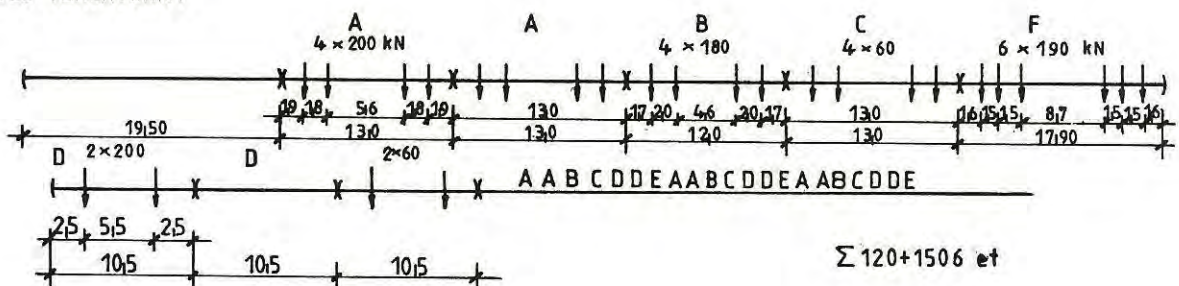
IRÁNYVONAT RAKOTTAN



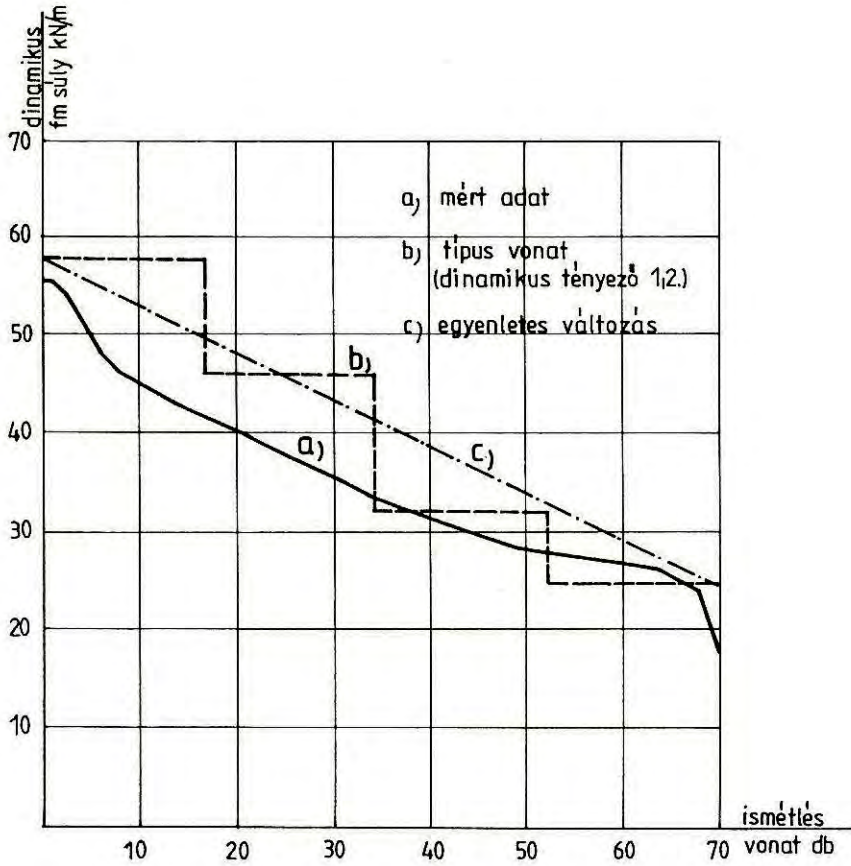
IRÁNYVONAT ÜRESEN



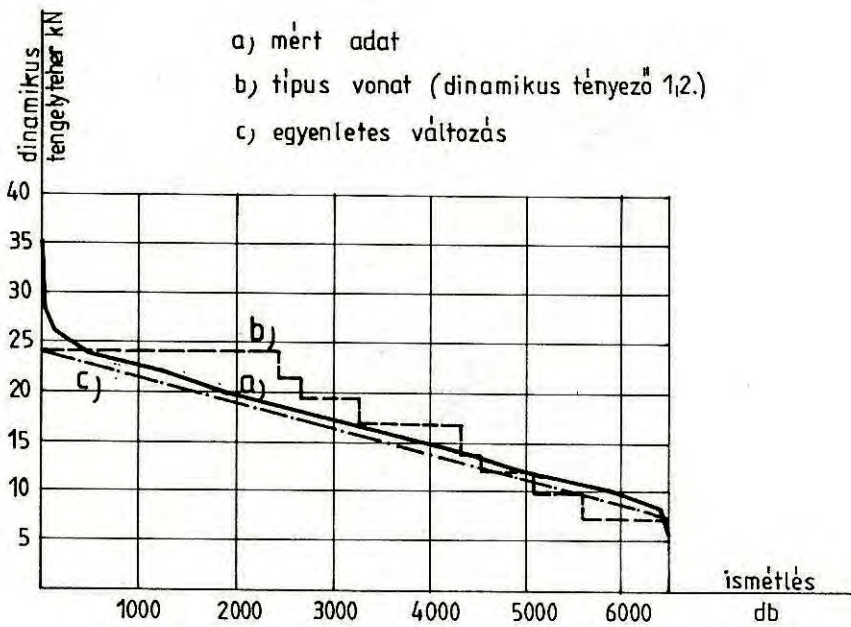
VEGYES TEHERVONAT



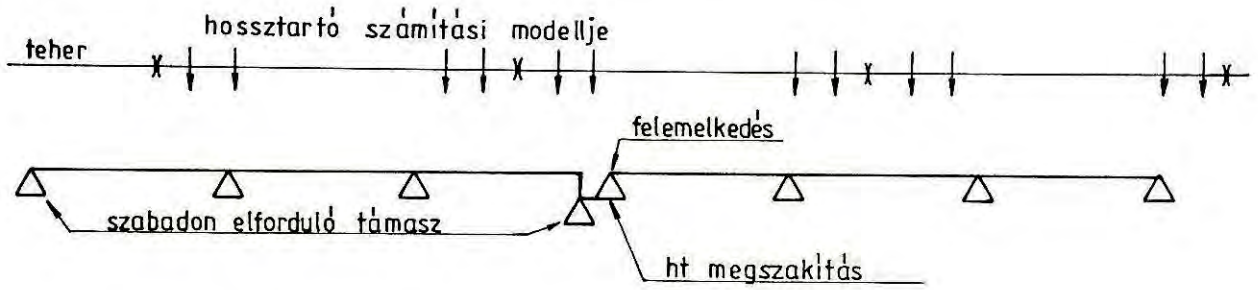
3. ábra Típusvonatok



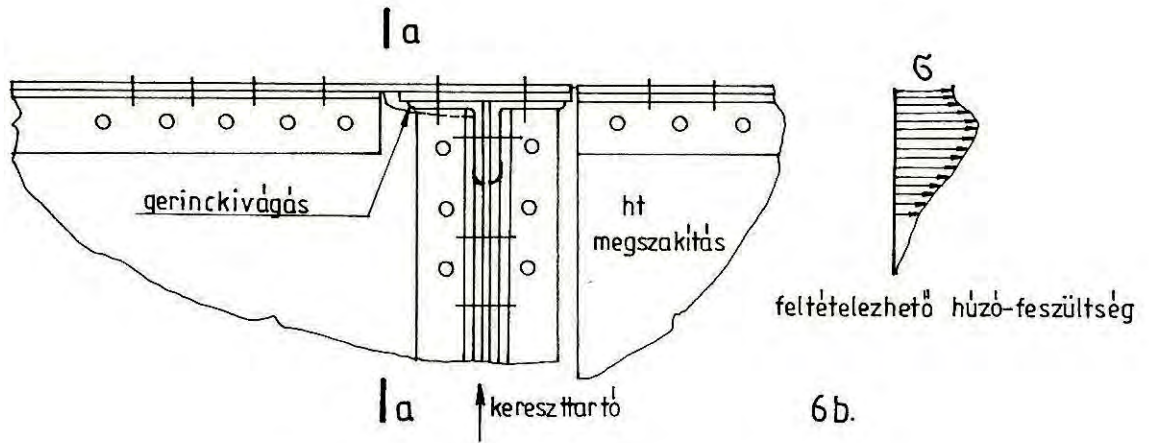
4. ábra A fm teher eloszlása



5. ábra A tengelyteher eloszlása



6a.



6b.

6. ábra Hossztartó megszakítás



A fáradás /EUROCODE 3/



**Rafik Jaramani**  
Budapesti Műszaki Egyetem  
Acélszerkezetek Tanszék

## Magyar típusvonatokkal végzett fáradásvizsgálatok eredményei

**Az utóbbi években Nyugat-Európában a vasúti hidak fáradásvizsgálatát típusvonatokkal hajtják végre. Az eljárás magyar sajátosságainak figyelembevételével a BME Acélszerkezetek Tanszéke végzett próbaszámításokat.**

### 1. BEVEZETÉS

Az utóbbi években Nyugat-Európában a vasúti hidak fáradás-vizsgálatát ú.n. típusvonatok figyelembe vételével kívánják végrehajtani. Az eljárást a magyar sajátosságoknak megfelelő típusvonatokkal a BME Acélszerkezetek tanszékén próbálták ki. A tanulmány az eljárást és az általunk kapott eredményeket ismerteti.

Nyugat-Európában a vasúti hidaknál most bevezetésre kerülő fáradásvizsgálati eljárás, szakítva a régebbi hagyományokkal, nem egységes "üzemi" terhet használ, hanem a vasúti forgalom sokrétűségét jobban tekintetbe vevő ú.n. típusvonatokat.

A továbbiakban az új módszert a magyar forgalmi viszonyokat tükröző típusvonatokkal mutatjuk be.

### 2. KIINDULÓ ADATOK

A vasúti hidak fáradásvizsgálata ma általában a törésmechanikából jól ismert *Paris-Erdogan*-féle

$$da/dN = C0(\Delta K)^m$$

differenciálegyenletből levezetett *Wöhler*-görbékkel, a károsodások halmozódásának figyelembe vétele pedig a *Palmgren-Miner* féle

$$\sum N_i/N_{ci} = 1$$

törési feltétellel történik. Ezeket változtatás nélkül mi is alkalmazzuk. Számításaink csak a típusvonatok tekintetében tértek el a Nyugat-Európai előírásoktól

(*Eurocode* és *UIC* előírásoktól), tehát a statikus igénybevételek esetére vonatkozó idealizált (*UIC*) teher sem került megváltoztatásra.

A típusvonatok tekintetében *Forgó Sándor* adataira támaszkodtunk.

A MÁV vonalain lebonyolódó forgalmat elemezve *Forgó Sándor* MÁV mérnök főtanácsos 1991-ben azt a javaslatot tette, hogy a magyar sajátosságok figyelembe vételkor a fáradásvizsgálatnál az 1. ill. 2. ábrán feltüntetett típusvonatokat használjuk. E nyolc típusvonat az elemzések szerint elegendőnek látszott ahhoz, hogy a sajátosságok kellőképpen érvényesüljenek.

### 3. A VIZSGÁLAT VÉGREHAJTÁSA

#### 3.1. A feszültségi vonathatásábrák és értékelésük

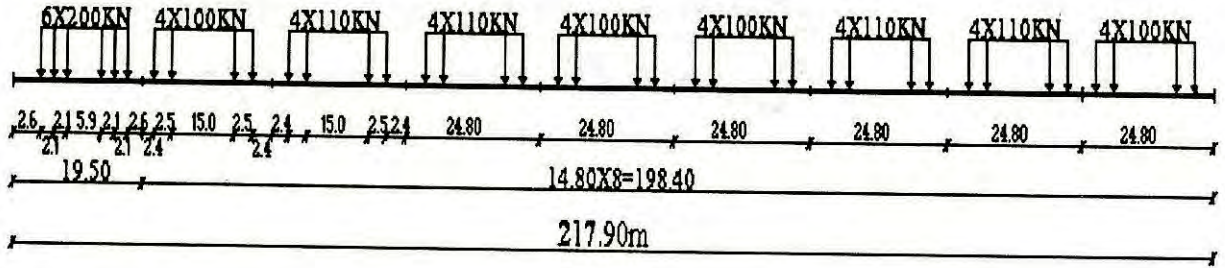
A fáradásvizsgálatot az említett nyolc típusvonat figyelembe vételével 5.0 m, 10.0 m, és 50.0 m támaszközű kéttámaszú gerendatartók középső keresztmetszetére végeztük el.

Feltételeztük, hogy a szerkezetben az éves forgalom az 1. táblázatban feltüntetett *Eurocode* javaslattal szemben a 2-6. táblázatok szerint alakulhat.

Látható, hogy a 4. táblázat gyakorlatilag azonos forgalmat tételez fel, mint az 1. táblázat, csak a típusvonatok mások.

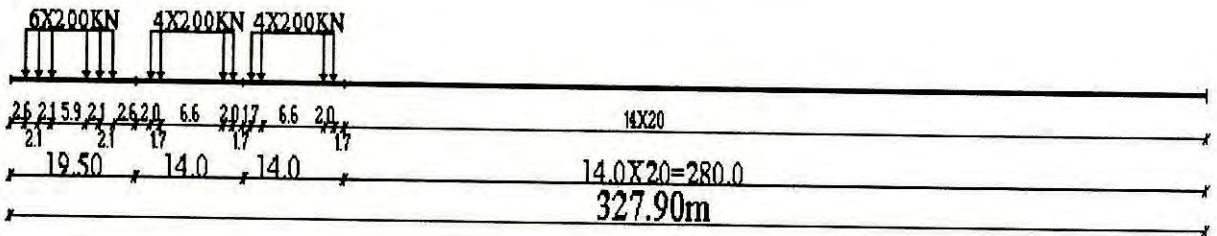
I. TÍPUS: SZEMÉLYVONAT

$\Sigma Q = 4560 \text{ KN}$ ,  $L = 217.90 \text{ m}$ ,  $q = 20.90 \text{ KN/m}$ ,  $V = 160 \text{ km/h}$



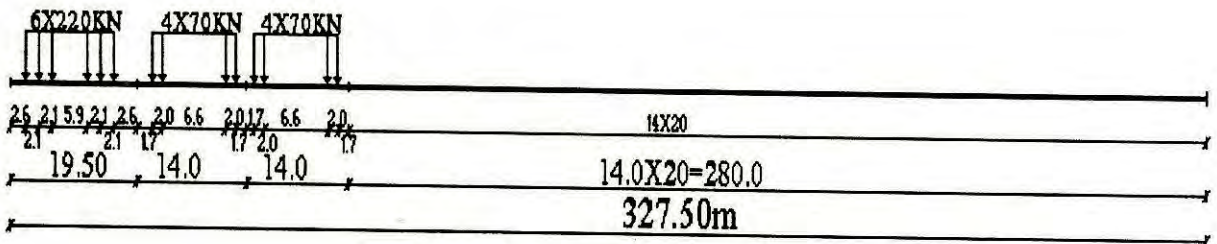
II. TÍPUS: IRÁNYVONAT RAKOTTAN

$\Sigma Q = 20680 \text{ KN}$ ,  $L = 327.50 \text{ m}$ ,  $q = 63.20 \text{ KN/m}$ ,  $V = 100 \text{ km/h}$



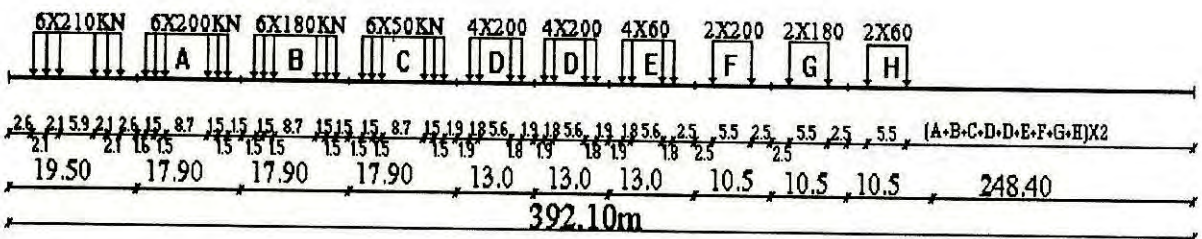
III. TÍPUS: IRÁNYVONAT ÜRESEN

$\Sigma Q = 7480 \text{ KN}$ ,  $L = 327.50 \text{ m}$ ,  $q = 22.80 \text{ KN/m}$ ,  $V = 120 \text{ km/h}$



IV. TÍPUS: VEGYES TEHERVONAT

$\Sigma Q = 15900 \text{ KN}$ ,  $L = 392.10 \text{ m}$ ,  $q = 40.60 \text{ KN/m}$ ,  $V = 120 \text{ km/h}$

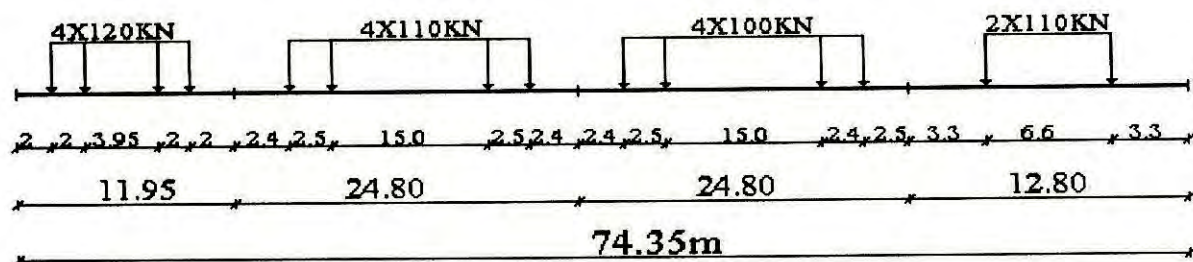


1. ábra Típusvonatok a MÁV fővonalaira

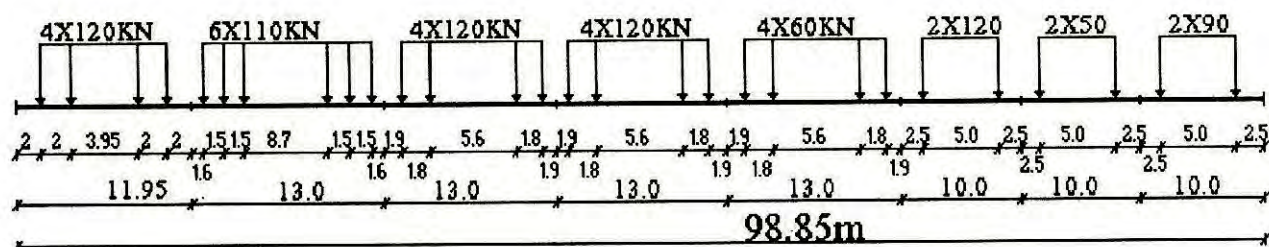


**"I".1.TÍPUS: SZEMÉLYVONAT**

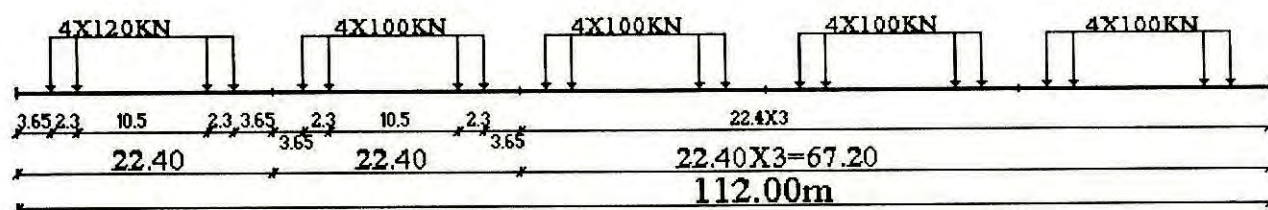
$$\Sigma Q = 1540 \text{ KN}, \quad L = 74.35 \text{ m}, \quad q = 20.71 \text{ KN/m}, \quad V = 40 \text{ km/h}$$

**"I".2.TÍPUS: TEHERVONAT**

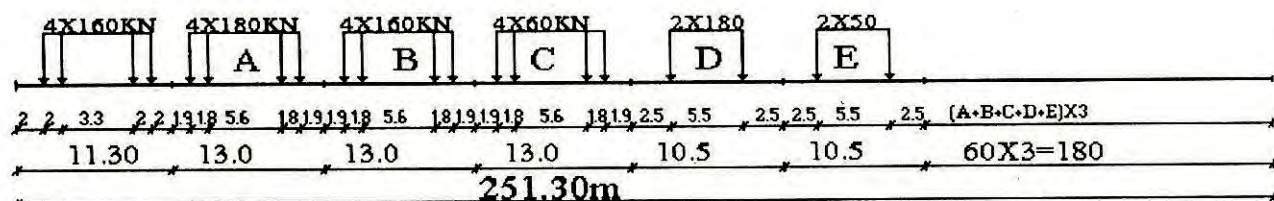
$$\Sigma Q = 2860 \text{ KN}, \quad L = 98.85 \text{ m}, \quad q = 28.93 \text{ KN/m}, \quad V = 40 \text{ km/h}$$

**12 tonna terhelésű: SZEMÉLYVONAT**

$$\Sigma Q = 2080 \text{ KN}, \quad L = 112.0 \text{ m}, \quad q = 18.57 \text{ KN/m}, \quad V = 80 \text{ km/h}$$

**18 tonna terhelésű: VEGYESVONAT**

$$\Sigma Q = 8880 \text{ KN}, \quad L = 251.30 \text{ m}, \quad q = 53.34 \text{ KN/m}, \quad V = 60 \text{ km/h}$$



2. ábra Típusvonatok a MÁV mellékvonalaira

## 1. Táblázat

Az Eurocode javaslata a forgalom megoszlására

VONATTÍPUS	VONATOK SZÁMA/NAP	SÚLY/VONAT [t]	KÖZLEK. NAGYSÁGA $10^6/ÉV$
1	12	663	2.90
2	12	530	2.32
3	5	940	1.72
4	5	510	0.93
5	7	2160	5.52
6	12	1431	6.27
7	7	1035	2.64
8	6	1135	2.49
	66		24.79

## 2. Táblázat

Az I. II: III: IV. típusra feltételezett forgalom 24 személyvonat és 30 tehervonat

VONATTÍPUS	VONATOK SZÁMA/NAP	SÚLY/VONAT [t]	KÖZLEK. NAGYSÁGA $10^6/ÉV$
I.	24	456	4.0
II.	10	2068	7.6
III.	10	748	2.7
IV	10	1590	5.8
	54		20.10

## 3. Táblázat

Az I. II. III. IV. típusra feltételezett forgalom 24 személyvonat és 48 tehervonat

VONATTÍPUS	VONATOK SZÁMA/NAP	SÚLY/VONAT [t]	KÖZLEK. NAGYSÁGA $10^6/ÉV$
I.	24	456	4.3
II.	16	2068	12.1
III.	16	748	4.4
IV	16	1590	9.3
	72		29.30

## 4. Táblázat

Az I. II. III. IV. típusra feltételezett forgalom 24 személyvonat és 39 tehervonat

VONATTÍPUS	VONATOK SZÁMA/NAP	SÚLY/VONAT [t]	KÖZLEK. NAGYSÁGA $10^6/ÉV$
I.	24	456	4.0
II.	13	2068	9.8
III.	13	748	3.5
IV	13	1590	7.5
	63		24.80

## 5. Táblázat

Az "i" vonalra feltételezett forgalom 22 személyvonat és 8 tehervonat

VONATTÍPUS	VONATOK SZÁMA/NAP	SÚLY/VONAT [t]	KÖZLEK. NAGYSÁGA $10^6 / \text{ÉV}$
"i"1..	22	154	1.24
"i"2.	8	286	0.84
	30		2.08

## 6. Táblázat

A 12/18 tonna terhelésre feltételezett forgalom 22 személyvonat és 16 vegyesvonat

VONATTÍPUS	VONATOK SZÁMA/NAP	SÚLY/VONAT [t]	KÖZLEK. NAGYSÁGA $10^6 / \text{ÉV}$
12 tonna..	22	208	1.67
18 tonna	16	888	5.12
	38		6.79

A vizsgálat alkalmával először a feszültségi vonathatásábrákat */stress history/* kellett elkészíteni. A különböző típusvonatokhoz tartozó  $\sigma$  feszültségi vonathatásábrákat, melyeket számítógéppel állítottunk elő, az 5.0 m ill, 10.0 m és az 50.0 m támaszközü szerkezetekre vonatkozóan a 3-8. ábrákon közöljük. Ahhoz, hogy számszerű adatokat meg tudjunk állapítani, minden esetben egy tartókeresztmetszetet is felvettünk, de ez a végeredmények szempontjából – amint látni fogjuk – nem játszott szerepet.

Látható, hogy a hatásábrák a támaszköz növekedésével kezdenek kisimulni, vagyis, a nagyobb támaszközü tartóknál a fáradás esetleg már nem is mértékadó.

A feszültségi vonathatásábrákat a tartály-módszer (*Reservoir*-vagy *Rainflow*-módszer) segítségével értékeltük ki

## 3.2. A gyakorlatban használt megoldás

Ha a feszültség spektrum, valamint az előzőleg említett levezetett *Wöhler* görbék rendelkezésre állnak, a fáradásvizsgálat már végrehajtható, mert csupán azt kell kimutatni, hogy a lineáris károsodási hipotézis

$$\sum N_i / N_{ci} \quad (3)$$

képletével megállapított teljes károsodás az adott esetben az elfogadható szint alatt marad-e vagy sem. A gyakorlat azonban nem ezt a módszert használja, hanem a

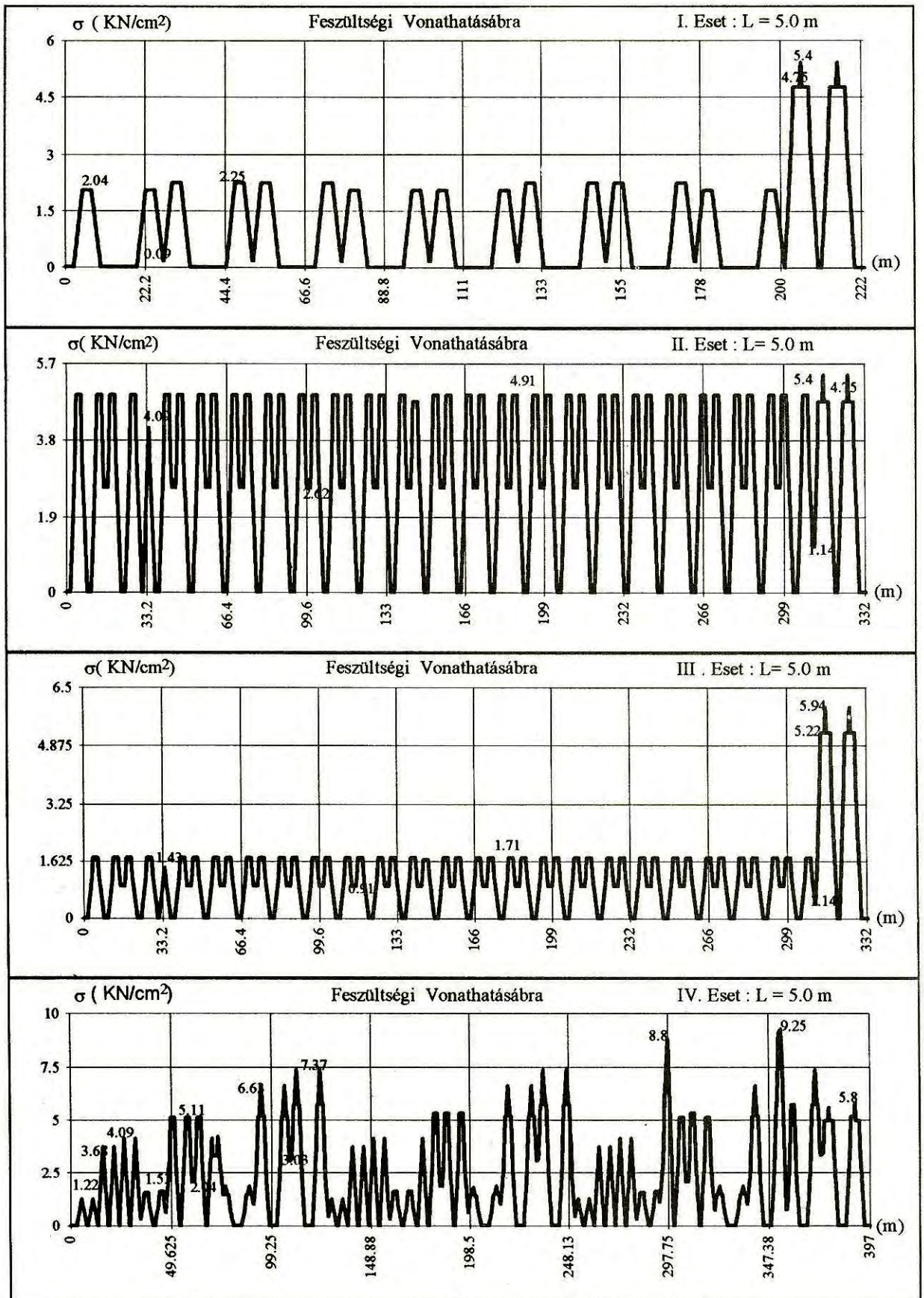
$$\mu \cdot \Delta \sigma_{uc} \cdot \lambda \leq \Delta \sigma_{fe} \cdot \gamma_f, \quad (4)$$

illetve a

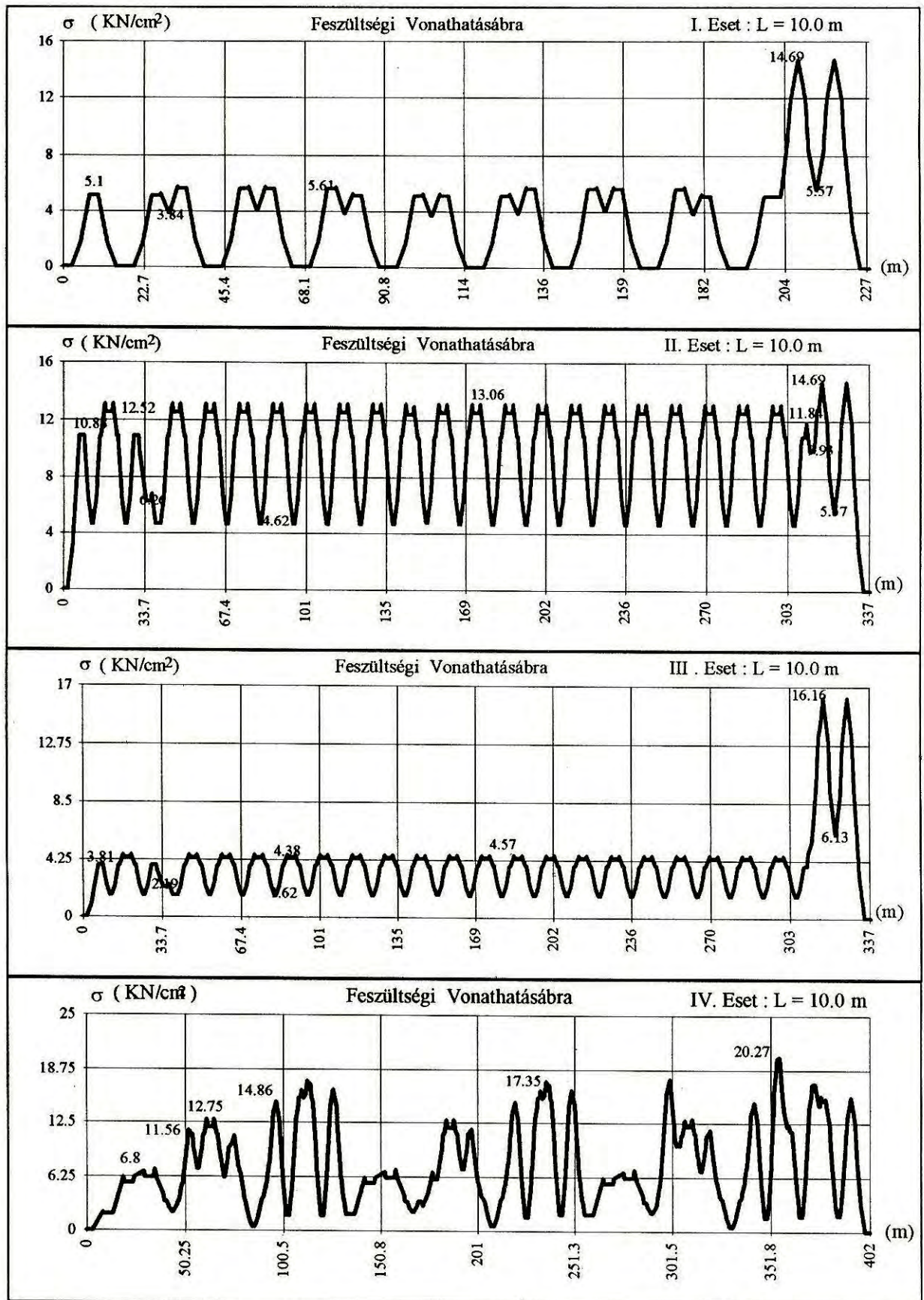
$$\mu \cdot \Delta \tau_{uc} \cdot \lambda \leq \Delta \tau_{fe} \cdot \gamma_f \quad (5)$$

képleteket, ahol a  $\mu$  dinamikus tényező az *UIC* előírással összhangban a

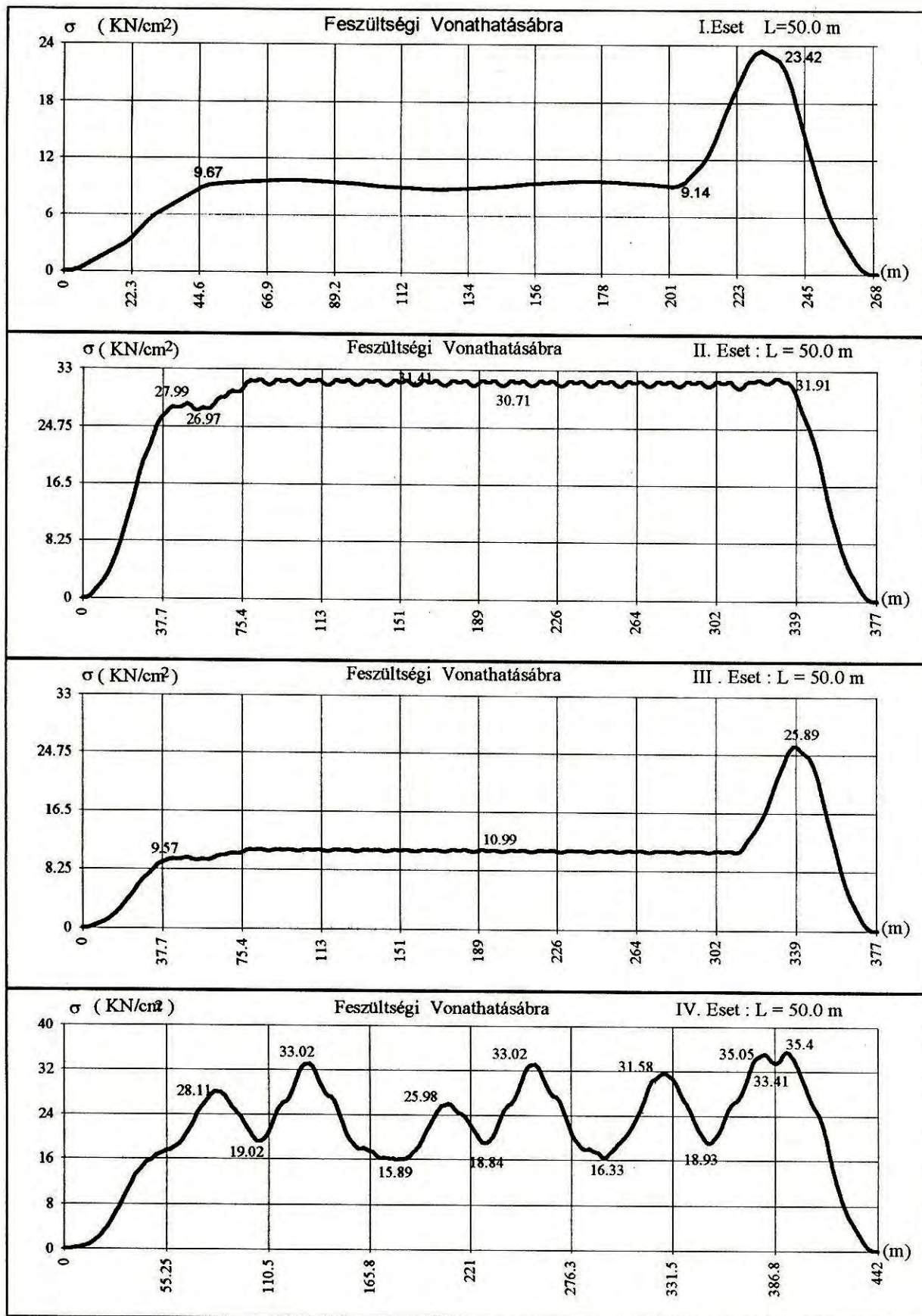
$$\mu = \frac{1.44}{\sqrt{L - 0.2}} + 0.82, \quad (1.05 \leq \mu < 1.67) \quad (6)$$



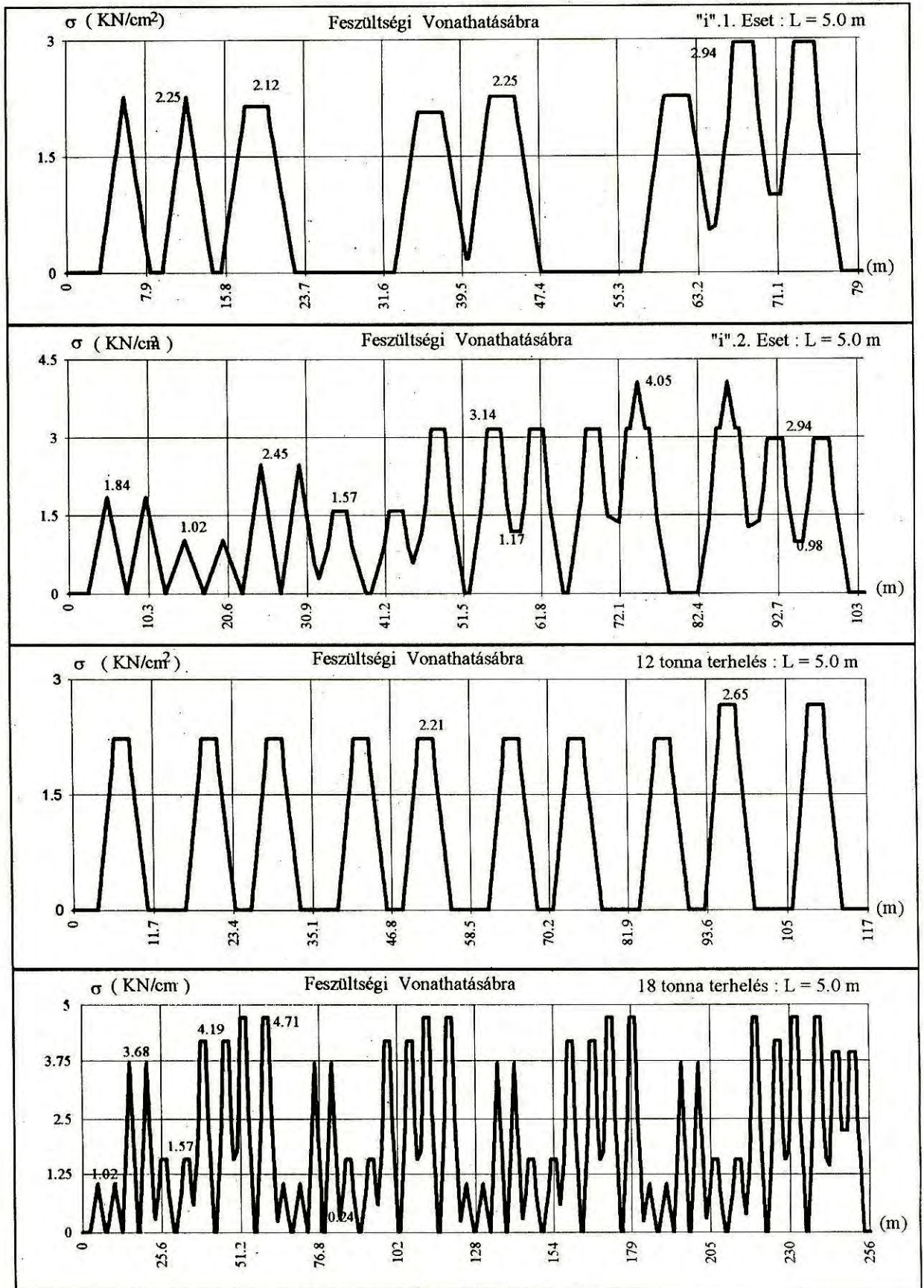
3. ábra Feszültségi vonathatásábra



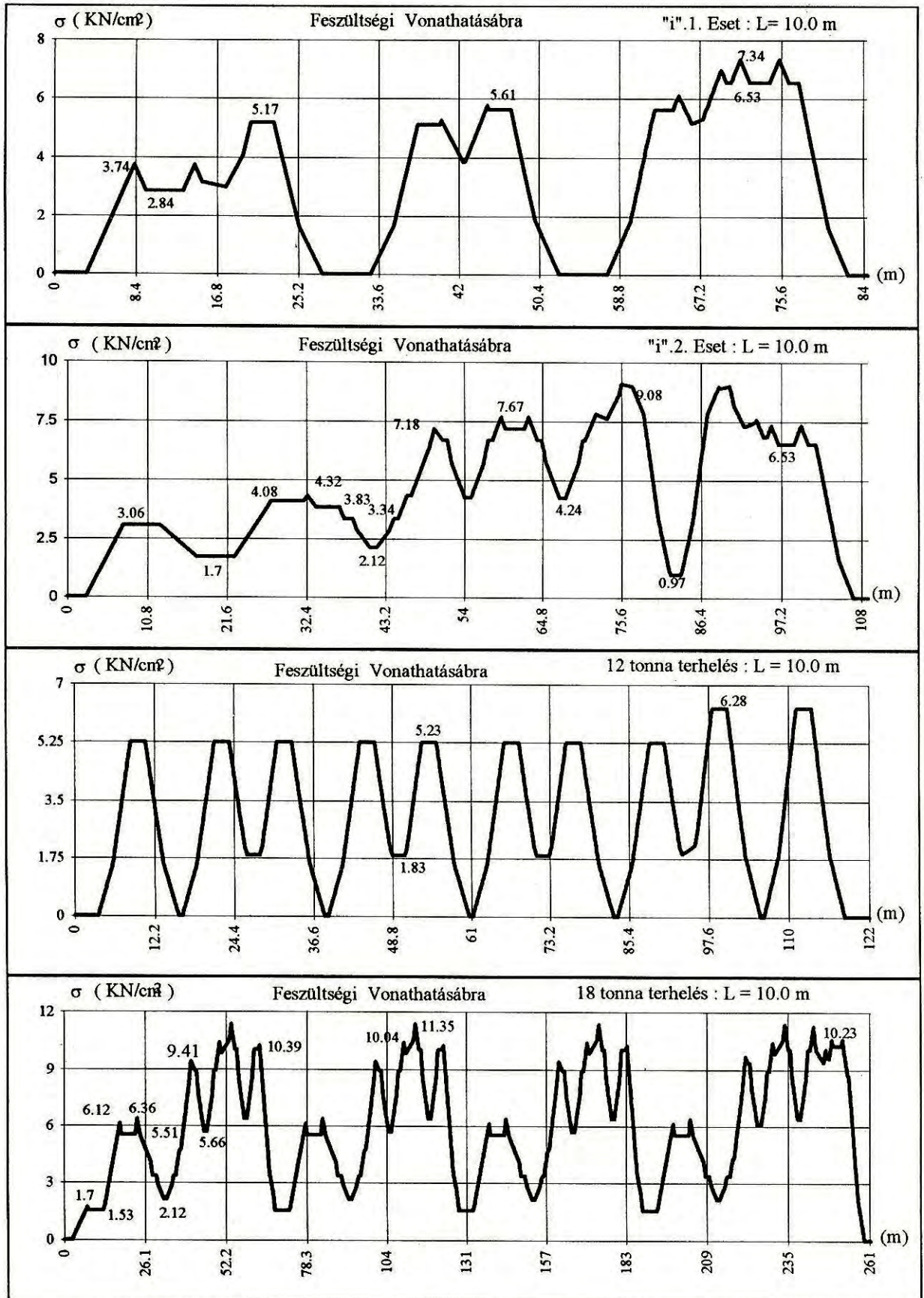
4. ábra Feszültségi vonathatásábra



5. ábra Feszültségi vonathatásábra

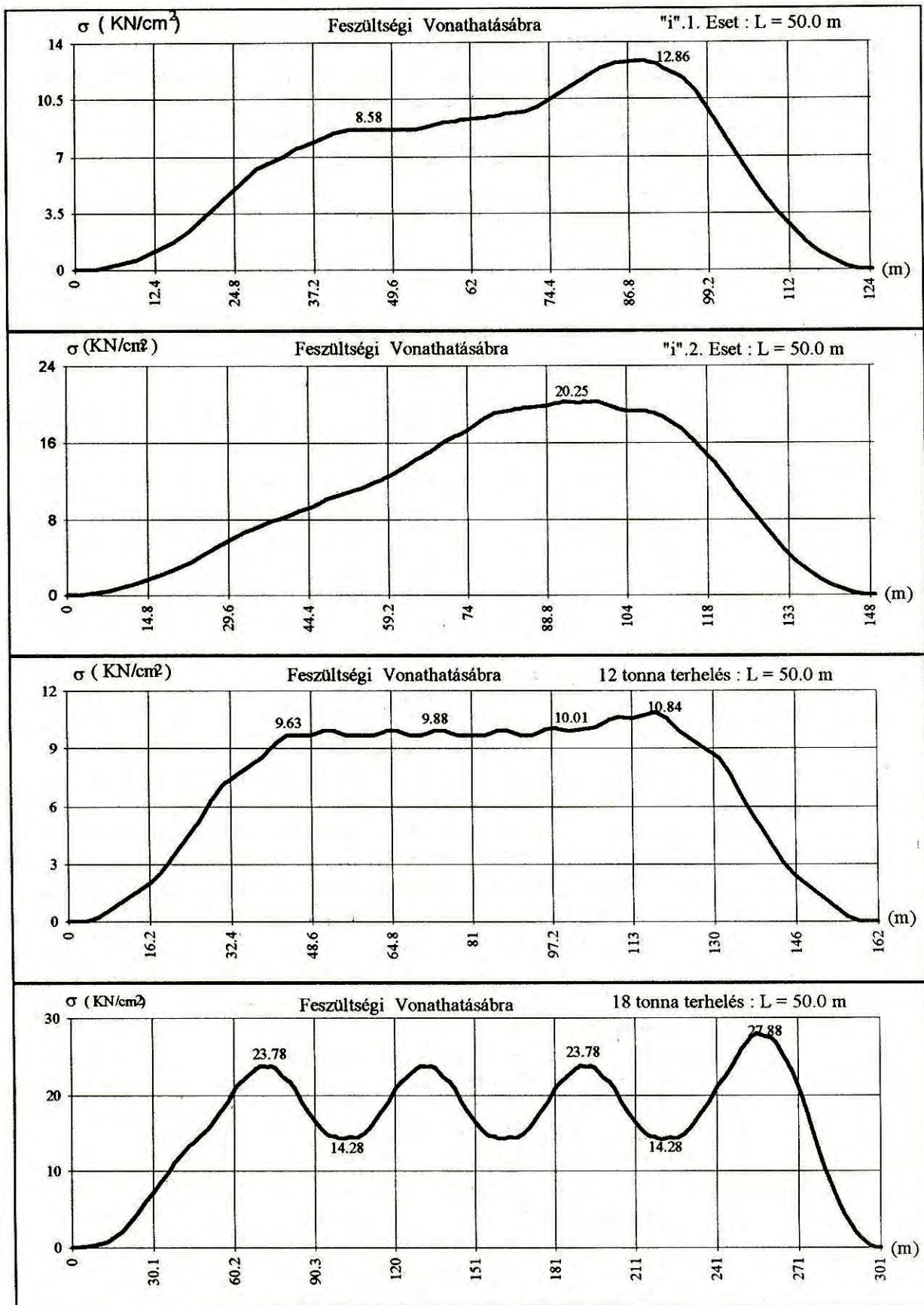


6. ábra Feszültségi vonathatásábra



7. ábra Feszültségi vonathatására





8. ábra Feszültségi vonathatásábra

összefüggésből számítható, míg  $\Delta\sigma_{\text{UIC}}$  a statikus igénybevételek esetére megadott *UIC* teherből megállapított legnagyobb feszültségdifferencia,  $\gamma_f$  a biztonsági tényező,  $\Delta\sigma_{fe}$  és az  $N = 2 \cdot 10^6$  ismétlődési számhoz tartozó névleges tartamszilárdság. A képletekben szerepel még egy  $\lambda$  redukciós tényező, ami értelemszerűen azt kompenzálja, hogy a  $\Delta\sigma_{\text{UIC}}$  értéke nem a típusvonalatból, hanem az idealizált teherből van kiszámítva.

A  $\lambda$  értékét a legegyszerűbb esetben a

$$\lambda_1 = \frac{\Delta\sigma_e}{\mu \cdot \Delta\sigma_{\text{UIC}}} \quad (7)$$

összefüggés alapján számíthatjuk, ahol a feszültség-spektrummal egyenértékű  $\Delta\sigma_e$  az üzemi teher analógiájára a

$$\Delta\sigma_e = \frac{1}{\sqrt[3]{N_e}} \cdot \sqrt[3]{\sum \phi \cdot (\Delta\sigma_i)^3 \cdot N_i} \quad (8)$$

képlettel határozható meg.

ahol :

$\phi$ : fáradási dinamikus tényező

$$\phi = [1 + 1/2(\phi' + 1/2 \phi'')] \quad (9)$$

ahol

$$\phi' = \frac{K}{1 - K + K^4} \quad \text{ahol : } K = \frac{V}{160} \quad \text{ha } L \leq 20 \text{ m}$$

$$K = \frac{V}{47.16 \cdot L^{0.408}} \quad \text{ha } L > 20 \text{ m}$$

$$\phi'' = 0.56 \cdot e^{-\frac{L^2}{100}} \quad \text{ahol : } V \text{ a sebesség [ m/s]}$$

$$L \text{ a támaszköz [ m]}$$

A (8) jelű képletet a szakirodalom részletesen ismerteti.

A  $\lambda_1$ -re megadott (7) jelű képlet mutatja, hogy a tartó keresztmetszeti adatai lineáris összefüggések esetében nem játszanak szerepet. Erre már előzőleg utaltunk.

A gyakorlat az ismertett módon megállapított  $\lambda_1$  értéket használja a (5) jelű képletben is, bár nincs akadálya, hogy a nyírófeszültségekre külön  $\lambda_1$ -et határozzunk meg.

### 3.3. Az elvégzett vizsgálatok eredményei

A 3.2. pontban felsorolt képletekkel számszerűen is megállapítottuk a  $\lambda_1$  értékeit. A kapott eredmények a 7 - 9 táblázatokban vannak összefoglalva a már említett 3 támaszköz esetére.

A 7. ill. 8. táblázat egyes adatai 25 millió tonna évi forgalomra számolva kaptuk. Erre ezért volt szükség, mert az *Eurocode* is alapvetően ezt a forgalmat vette figyelembe.

Az 7. ill. 8. táblázat adatai közül elsősorban a vegyes típusvonalatokkal megállapított értékek, valamint az *Eurocode* típusvonalataival megállapított értékek az érdekesek. Látható, hogy a kisebb támaszközű tartóknál a magyar javaslat, míg nagy támaszközknél az *Eurocode* előírása a szigorúbb. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az eltérések abban esetben, amikor viszonylag sok a bizonytalanság, gyakorlatilag elhanyagolhatók.

7. táblázat.

A kapott  $\lambda_1$  eredmények összehasonlítása az Eurocode-dal

200 - 220 KN																
$V_{max} = 160 \text{ km/h}$																
L	20,1.10 <sup>6</sup> elegyt					29,3.10 <sup>6</sup> elegyt					24,8.10 <sup>6</sup> elegyt					EU
	I.	II.	III.	IV.	vegy	I.	II.	III.	IV.	vegy	I.	II.	III.	IV.	vegy	
5.0	1.36	1.00	1.01	1.01	<b>1.02</b>	1.36	1.17	1.18	1.18	<b>1.18</b>	1.36	1.10	1.10	1.10	<b>1.11</b>	<b>1.02</b>
10.0	0.94	0.69	0.69	0.69	<b>0.72</b>	0.94	0.80	0.81	0.81	<b>0.82</b>	0.94	0.76	0.76	0.76	<b>0.77</b>	<b>0.82</b>
50.0	0.69	0.50	0.50	0.50	<b>0.53</b>	0.69	0.59	0.59	0.59	<b>0.60</b>	0.69	0.55	0.55	0.55	<b>0.57</b>	<b>0.62</b>

8. táblázat.

A kapott  $\lambda_1$  eredmények összehasonlítása az Eurocode-dal

200 - 220 KN																
$V_{max} = 100 \text{ km/h}$																
L	20,1.10 <sup>6</sup> elegyt					29,3.10 <sup>6</sup> elegyt					24,8.10 <sup>6</sup> elegyt					EU
	I.	II.	III.	IV.	vegy	I.	II.	III.	IV.	vegy	I.	II.	III.	IV.	vegy	
5.0	1.33	0.99	0.99	0.99	<b>1.01</b>	1.33	1.16	1.16	1.16	<b>1.17</b>	1.33	1.08	1.08	1.08	<b>1.09</b>	<b>1.02</b>
10.0	0.92	0.68	0.68	0.68	<b>0.71</b>	0.92	0.80	0.80	0.80	<b>0.81</b>	0.92	0.75	0.76	0.76	<b>0.77</b>	<b>0.82</b>
50.0	0.68	0.50	0.50	0.50	<b>0.53</b>	0.68	0.59	0.59	0.59	<b>0.60</b>	0.68	0.55	0.55	0.55	<b>0.56</b>	<b>0.62</b>

9. táblázat

A kapott  $\lambda_1$  eredmények.

120 KN				120 - 180 KN		
$V_{max} = 40 \text{ km/h}$				$V_{max} = 80 \text{ km/h}$		
L	2,08.10 <sup>6</sup> elegyt			6,79.10 <sup>6</sup> elegyt		
	"i".1.	"i".2.	vegy	120 terhelés	180 terhelés	vegy
5.0	0.44	0.31	<b>0.36</b>	0.71	0.63	<b>0.64</b>
10.0	0.30	0.21	<b>0.25</b>	0.41	0.36	<b>0.37</b>
50.0	0.29	0.21	<b>0.23</b>	0.39	0.35	<b>0.35</b>

#### 4. KÖVETKEZTETÉSEK

A BME Acélszerkezetek tanszékén a nyugat-európai fáradásvizsgálati előírásoknak megfelelően megvizsgáltuk a magyar sajátosságokat figyelembe vevő típusvonalokra kiadódó  $\lambda_1$  tényezők értékét. A típusvonalokat *Forgó Sándor MÁV* mérnök főtanácsos elemzése és javaslatai alapján vettük fel. Az eredmények összehasonlítva a Nyugat-Európában használt  $\lambda_1$  értékekkel azt mutatták, hogy a magyar vasutaknál is használhatók a nyugat-európai előírások, mert a vizsgálatok gyakorlatilag azonos megállapításokra vezetnek.

Természetesen előfordulhat, hogy a már említett nyugat-európai javaslatokat célszerű kiegészíteni, mert azok, a nyírófeszültségek vonatkozásában, nem kerültek részletes kidolgozásra, pedig a nyírófeszültségek – különösen a kisebb támaszközü gerinclemezes tartók nyakvarratainál – ugyancsak mértékadók lehetnek. Ilyen tartókkal alakítják ki a nyíltpályás hidak hossz –, illetve kereszttartóit, valamint a zártpályás hidak teknőinek hosszbordáit. A felsorolt tartók mind kis támaszközüek, tehát fáradás szempontjából feltétlenül vizsgálandók.

## 5. UTÓIRAT

A vasúti acélhidak fáradásával a Sínek világa két másik cikkben is foglalkozik. Ez a tanulmány az azokban foglaltaknak nagyon fontos és hasznos kiegészítése. A cikkben eltérő betűjelek találhatóak a dinamikus tényezőre, mert azok az Eurocode-ban és a MÁV tervezett előírásában lévőknek felelnek meg.

Ebben a tanulmányban a 25 millió elegytonnától eltérő forgalom esetére kiszámolt  $\lambda_1$  az Eurocode szerint a  $\lambda_1$  és  $\lambda_2$  szorzata. A  $2 \cdot 10^6$  ismétlési számhoz tartozó egyenértékű feszültség számítási képletében (8) szereplő gyök-illetve hatványkitevő 3 értéke helyett az Eurocode a valós ismétlési számtól függően 3 és 5 számértéket használja. Ez is okozhatja, hogy a rövid tartók szakaszán a magyar érték nagyobbra adódik az Eurocode-nál megadottnál (1.11 az 1.02 helyett) az 50 m támaszknél a kisebb magyar érték (0.57 ill. 0.62) már a típusvonal eltéréseiből származhat.

RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK • RÖVID HÍREK

Alig ért véget az évszázad építészeti munkája a Csatorna-alagút, 170 Mrd schilling költséggel és 30 éves építési idővel új, nagyszabású építkezéstről tárgyalnak, a **Brenner-vasútról**. A München-Verona közötti 409 km hosszú vasút évente 1,8 millió kamionrakományt tudna elszállítani. Legköltségesebb része az 55 km-es új bázisalagút és a hozzávezető szakaszok. A vonal megépítése az Alpokon átmenő kapacitást ötszörösére növelné. Az "Európai érdek"-nek kialakított beruházás még 26 ökológiai és munkahelyteremtő beruházással egyetemben szerepel a "Delors csomag"-ban. Folyznak a finanszírozási lehetőségek vizsgálatai. Az építés ötlete már korábban is felvetődött, a vonal 58%-a alagút lesz, ez a hányad Ausztriában 90%-ot tesz ki.

(*Neue Bahn* 1994. 4. sz.)

Az 1800 km hosszú **Berlin-Moszkva közlekedési folyosó**, mint kelet-nyugati tengely mind a közút, mind a vasút és a kombinált fuvarozás számára központi jelentőségű. Ezen út egy leágazása az Európai Uniót a balti országokon át a skandináv országokkal is összekötné. A négy érintett ország - Németország, Lengyelország, Belorusszia, Oroszország - megegyezett a részletekről, s az építésbe a magántőke is részt vehet, mely kérdésben a törvényi biztosítékok még idén meg kell teremteni. A finanszírozás nemzetközi forrásból és az EU programja segítségével történik, s 2010-re (mint lehetséges határidő) készülhet el.

(*Int.Verkehrswesen* 1995. 3.sz.)

A Tokaido Shinkansen vonalat 1964. október 1-jén, a Tokiói Olimpiai Játékok előestéjén nyitották meg. Jelenleg a következő **Shinkansen vonalak** építése folyik: a Hokuriku, a Tohoku és Kiushu vasútvonalak építése folyamatban van. Az előbbi három vonal teljes hossza 500 km lesz. Az építési tervek szerint a következő műszaki megoldásokat kell megvalósítani: teljes Shinkansen rendszer: ezt a hagyományos Shinkansen szerint szabályos nyomtávval építik meg és 260 km/h sebességre lesz alkalmas (a szuperexpressz típus: ez a pálya egyelőre keskeny nyomtávú marad és 200 km/h sebességre lesz alkalmas (a mini Shinkansen típus: ezeken a keskeny nyomtávú vonalakon 130 km/h lesz a legnagyobb sebesség).

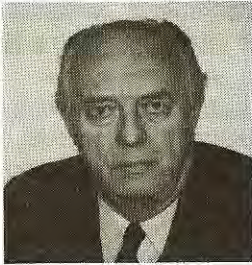
(*Jpn. railw. eng.* 1994. 131/2. sz.)

A svájci vasutak első helyen állnak Európában a komfort, a közlekedési gyakoriság szempontjából. Itt működik a világ egyik legjobb használatú közlekedési rendszere. A hálózat sűrű, a járművek megbízhatóak. A Swiss Travel System: komfortot és biztonságot kínál minden vonalon.

(*Chem. fer. europ.pr.int.* 1994. 125. sz.)

A Montmélian-Torino szakaszon, mely a Lyon-Torino vonal része, két alagút építése szükséges. Az egyik Franciaországban 19 km-es hosszal, a másik az 54 km-esre tervezett bázisalagút Olaszországban. Mindkét alagúrendszer két alagútcsőből áll, melyek ürmérete megfelel a gördülő országút méreteinek. A befejezés kb. 2010 körül várható.

(*Vie rail* 1994.09.07.)



**Dr. Horváth Ferenc**  
ny. mérnök főtanácsos  
a Pályagazdálkodási Osztály  
ny. vezetője

## Vasúti hidakon történt balesetek

**A szerző a vasútépítés kezdetétől országonként és időrendben összefoglalást ad a vasúti hidakon történt súlyosabb balesetokről. Szerencsére hazánkban - a német vasutakhoz hasonlóan - kevés ilyen baleset történt annak ellenére, hogy a vonalhálózatban a hidak sűrűn helyezkednek el, és a vasútépítésbe korán bekapcsolódtunk.**

A legtöbb emberáldozattal és legnagyobb anyagi kárral járó balesetek a vasúti hidakon következtek be. A vasúti műtárgyakon előfordult balesetek azért súlyosabbak és veszélyesebbek az állomásokon vagy a vasútvonalakon történeknél, mert a vasúti pálya nagyobb magasságban vezet át vízfolyás vagy völgy felett, és így a balesetnél a járművek és a kocsikban utazók nagyobb magasságból zuhannak le. Emellett még az utasok vízbefulladásának veszélye is fennáll. Nem véletlen tehát, hogy a vasutak fennállása óta előfordult jónéhány olyan hídbaleset, melyet napjaink légi katasztrófáihoz hasonlóan egyetlen utas sem élt túl.

A vasúti balesetek általában négy előidéző okra vezethetők vissza, és ez a megállapítás vonatkozik a híd katasztrófákra is. Vagy emberi mulasztás, vagy valamelyik berendezés műszaki hibája, esetleg a kettő együttes hatása okoz balesetet, harmadik okként pedig valamilyen természeti jelenség említhető. Ezek mellett negyedikként idesorolhatók az erőszakos rongálások és a hidakon elkövetett merényletek is.

A híbbaleseteket előidéző műszaki okok között a vasutak kezdeti évtizedeiben elsősorban a méretezési eljárások fejletlenségét, az építésnél felhasznált vas és faanyagok minőségét, esetenként a fenntartási munkák elhanyagolását kell megemlíteni. Ez utóbbi azonban már legtöbbször személyi mulasztással járt együtt.

A személyi mulasztások között gyakori volt - főleg a múlt században - a hajózási szelvény biztosítása miatt nagy előszeretettel épített nyitható, emelhető vagy kifordítható hídszerkezetek nyitvahagyása a vonat érkezése előtt.

Az elemi események közül az árvíz, a szél és a tűz okozott a hídszerkezetben olyan hibát, mely balesethez vezetett.

Különösen sok hídkatasztrófa fordult elő a vasútépítések kezdeti évtizedeiben, amikor még kiterjedtebben használták az áthidalásokhoz a faanyagokat, a építések meggyorsítása érdekében.

Az 1840-es években megindult vasútépítkezések - az akkori kezdetleges kivitelezési eszközök ellenére - hihetetlen gyorsasággal folytak, és a nagy földmunkákkal, sok egyéb építménnyel, hidakkal, épületekkel, alagutakkal együtt több száz km hosszúságú vasútvonalakat egy, másfél, két év alatt építettek meg.

1860 és 1900 évek között Angliában évenként átlag 4-5 ezer, Németországban 4-6, az Amerikai Egyesült Államokban 8-12 ezer km vasutat nyitottak meg. Területéhez és lakosságához képest nem lebecsülendő a hazai vasútépítés sem az évenkénti 300-600 km teljesítményével. Volt azonban több olyan esztendő is, amikor hazánkban az üzembehelyezett vasutak hossza meghaladta a 800 km-t, és közel 100 éve pedig, a Millenium évében 953 km hosszú vasúton indult meg a forgalom Magyarországon.

Természetes volt tehát az a törekvés, hogy a hosszú kivitelezési időt igénybe vevő boltozott vagy köpíllérekre támaszkodó vasszerkezetek helyett, gyorsan elkészíthető fájármokon nyugvó fafelszerkezetű hidakat építsenek.

A magyar vasútépítés őskorában, az első hazai Pest-Vác-Pozsony vasútvonalon az Ipoly, a Garam, a Vág hídjai fából készültek. Fahidakat épített a Tiszavidéki Vasút a Tiszán Szolnoknál és Tokajnál, a Déli Vasút a Dráván Zákánynál, az Alföld-Fiumei Vasút a Körösökön, a Dráván és csak elvétve készült eleve vashíd, mint például a szegedi vagy algyői, vagy boltozott híd, mint a pozsonyi vagy zebegényi.



1. ábra

A fahidak nagy részét a vasút megnyitását követő évtizedben átépítették végleges vashidakká. A rövid kivitelezési idő nyújtotta előnyök mellett ugyanis gyorsan jelentkeztek a fahidak hátrányai is, a gyakori és költséges fenntartási munka, a kisebb teherbírás és a fokozottabb baleseti veszély.

Növelték a fából készült hidak számát a magyar vasúton az 1880-as években megindult nagyarányú helyi érdekű vasútéptkezések.

Megnyugvással lehet megállapítani, hogy a hazai vasútak hídjain kevés forgalmi baleset fordult elő, jóval kevesebb, mint az európai vagy amerikai vasutakon, annak ellenére, hogy vasúthálózatunkban viszonylag sok műtárgy van.

Az általam fellelt forrásokban a legrégebbi, súlyosabb kimenetelű hídbaleset 1877.

december 7.-én következett be Ungvár mellett, a kincstári erdőgazdaságba vezető zúgóí Ung hídon. (1. ábra).

A faszervezetű híd akkor szakadt le, amikor a vonat mozdonya a híd közepére ért. A mozdony és a szerkocsi 6 m mélybe, a vízbe zuhant, a szerelvény többi kocsija befelézdött és a vágányon maradt. A vonat mozdonyvezetője és fűtője súlyosan megsérült, az egyik vonatkísérőt a hidról leesett síndarab agyon ütötte. A vonat az előírt sebességgel közlekedett. A híd leszakadását a szerkezet gerendacseréje okozta. A javítást irányító ácsállér a híd szerkezetet oly mértékben bontotta meg, hogy a híd a vonatterhelését nem bírta el.

Két évvel később, 1879 december 28.-án a Hatvan-Szolnok vasútvonal Zagyva hídjá szakadt le az áthaladó vegyes vonat alatt, mert az árvíz a híd pillérét alámosta. A balesetnél a mozdony és kilenc kocsi esett a folyóba. A balesetvizsgálat a pályafelügyelőt, és a pályafelügyelőt felelőssé, akik az árvíz okozta rongálást nem vették észre. Mindkettőjüket elbocsátották a vasút szolgálatából.

A letragikusabb hazai baleset az eszéki Dráva hídon 1882-ben következett be.

Az Alföld-Fiumei Vasúttársaság tulajdonában lévő Nagyvárad-Szeged-Eszék-Villány vasútvonal a Drávát 31 nyílású, 12-30 méter támközű, összesen 412 méter hosszú hídon keresztezte. A híd a vasútvonallal együtt épült, és 1870-ben helyezték üzembe.

A fahidat többször veszélyeztette a Dráva áradása. A fahidat 1878-ban a jégzajlás már megrongálta, az áthidaló faszervezete egy évtized alatt szintén elhasználódott. A vasúttársaság emiatt egy 190 m hosszú, végleges vashíd létesítését vette programba a meder felett, aminek kivitelezését 1881. október 8.-án meg is kezdték. A négy hídpillér közül kettő keszonos alapozással készült. A Dráva kétszeri áradása azonban



2. ábra

a keszont elsodorta, a munkaterületet elöntötte, aminek következtében a munkánál több hónapos elmaradás keletkezett.

Építkezés közben a Dráva újabb áradása a régi fahíd hatodik jármának középső cölöpjét mosta alá, ami megstüllyedt, és a híd 1882. szeptember 23.-án délután 2 órakor a hídon áthaladó, Bécsbe tartó személyvonat alatt leszakadt. A mozdony és a szerelvény a folyóba zuhant (2. ábra), a vonaton utazók közül 26-an, nagyobb rész katonák és a hídon dolgozók közül két munkás a folyóba esett és meghalt. Rajtuk kívül 22-en súlyosan megsérültek.

A Dráva áradása miatt a vasúttársaság osztálymérnöke napok óta a helyszínen tartózkodott. Ő irányította a védelmi munkát, amiben a helybéli pályamesteri szakasz munkásai, és a szomszédos erdői hídról átrendelt 44 ácsiparos és munkás is részt vett.

Az árvíznél az osztálymérnök és munkatársai legveszélyesebbnek az árhullám által összehordott farönköket tartották, melyek a régi és az épülő új hídnál összetorlódtak. Ezek eltávolítását elvégeztették, mert attól tartottak, hogy elsodorják a fahíd szerkezetét. A cölöpök alámosására nem gondoltak, mert ilyen veszélyt az előző évi árvíz sem okozott, és a legutolsó, egy hónappal korábbi szondázás sem mutatta ki ezt a hibát. A szerencsétlenséget megelőző éjjel menesztett próbamenet áthaladásakor sem észleltek semmi rendellenességet a hídon. Rendszerben találta a védekezési munkát a baleset napján a vasúttársaság a helyszínre érkezett főmérnöke és igazgatóhelyettese is.

A baleset nagy anyagi veszteséget okozott a vasúttársaságnak a kártérítések miatt, és a forgalom 3 hónapig szünetelt, a fahíd helyreállításáig. A végleges hidat egy évvel később, 1883. decemberében helyezték üzembe.

A hídbaleset ügyét a pécsi törvényszék tárgyalta első fokon, és a hídmestert, az osztálymérnököt, a vállalat főmérnökét és igazgatóhelyettesét helyezte vád alá, kötelességteljesítés elmulasztása címen. A pécsi törvényszék felmentette őket. Másodfokon a királyi ítélőtábla azonban a társaság igazgatóhelyettesét egy évi fegyházra ítélte azzal az indoklással, hogy nem szüntette be a forgalmat a veszély láttán.

A következő években a magyar vasútnál csak kisebb következménnyel járó balesetek történtek. Gyakran gyulladtak ki fahidak mozdonyzikkától vagy szándékos gyújtogatásból eredően.

1892-ben a Debrecen-Ungvár vasútvonalon Szürte állomás mellett a Latorca híd, 1905-ben a Barcs-Pakrác vonalon a Dráva híd (3. ábra), 1911-ben a Körment-Murakeresztúr vonalon a Mura folyó fahidja (4. ábra) gyulladt ki. Két esetben a pályáőr a vonatot a híd előtt meg tudta állítani, mielőtt a híd leszakadt, és így a szerelvénynek nem esett baja. A Dráva hídnál a mozdonyvezető későn vette észre a tüzet, idejében már nem tudott megállni, ezért biztonságosabbnak vélte a teljes sebességgel való áthaladást, ami sikerült is.



3. ábra

Pár perccel a vonat áthaladása után a híd összeomlott.

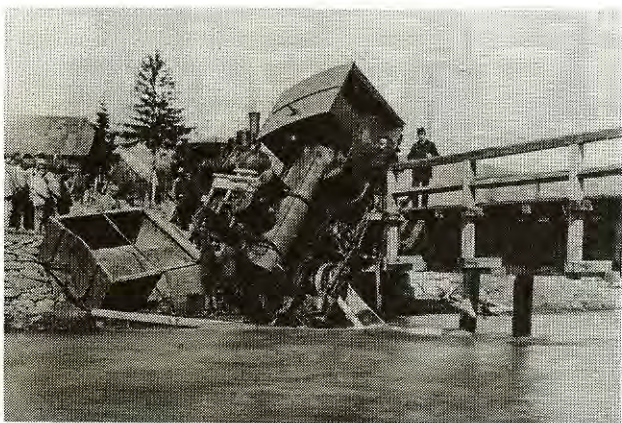
1898. július 4.-én a Máramarosi Sóvasút Máramarossziget-Rónaszék vonalán a Zsódice patak fahídja szakadt le egy vegyesvonat alatt. A vonatból öt teherkocsi a patakba zuhant, magával rántotta a mozdonyt és a szerkocsit is. Három személy, egy posta, egy tűzifát és három só szállító kocsi lekapcsolódott a vonatról, és a pályán maradt.



4. ábra

A lezuhant járművek közül két teherkocsi teljesen tönkrement. A mozdony jelentékeny, két másik kocsi

kismértékben sérült meg. A mozdonyvezető és a fűtő könnyebben megsebesült, az utasoknak nem történt nagyobb bajuk. A balesetet a fahíd második járom feletti süveggerendájának bélkorhadása okozta. A vasúti forgalom 11 napig szünetelt és július 15.-én indult meg újra. A híd helyére ideiglenesen provizóriumot építettek. A baleset után a vasútvonal valamennyi hídját a vasúttársaság a Vasúti és Hajózási Főfelügyelőség rendelkezéseire felülvizsgálta, és azokon próbaterhelést végeztek. Majd elkészítették a fahidak átépítési terveit, tekintettel arra, hogy már 15 éve üzemben voltak, és a korhadás egyes hidakat megrongált. A számítások szerint a faanyaggal való felújítás 10 ezer forintba, vas, és kőanyag felhasználásával közel 72 ezer Ft-ba került volna. A csere végül faanyaggal történt meg.



5. ábra

1905-ben Fiumében a Tengerészeti Akadémia melletti forgó hidat törte össze az egyik áthaladó vonat teherkocsijára hibásan felrakott daru kinyúló része, aminek következtében kisiklott a szerelvény több kocsija.

Az első világháború utolsó éveiben a Kassa-Odebergi Vasút szepesremetei iparvágányának hídjá elött történt balesetnél egy mozdony fordult bele a folyóba (5.ábra).

1930-ban a somoskői bazaltbánya Somorső-Eresztvény közötti iparvasútján szakadt le a vasút völgyhídja egy kővel rakott szerelvény alatt. A kocsik 12 méter mélybe zuhantak, egy fékező meghalt, kettő súlyosan megsebesült, a forgalom az ideiglenes provizórium elkészítéséig szünetelt.

A hazai hídbalesetek közül a magyar közvélemény a legsúlyosabb szeptember 13.-án bekövetkezett bia-

torbágyi katasztrófát tartja, melynél merénylet következtében a 30 méter magas viaduktról lezuhant a bécsi gyorsvonat mozdonya és hat vasúti kocsija (6.ábra). Az utasok és a vonatszemélyzet tagjai közül 22-en meghaltak, 17-en megsebesültek. A gyorsvonat egy 12 m-es sín felrobbantásának következtében siklott ki. A robbantást ekrazittal hajtotta végre a merénylő, Matuska Szilveszter. A lezuhant hat kocsin kívül szerencsére további hat kocsi befékeződve a vágányon maradt. A kisiklott kocsik megrongálták az egyik völgyhid acélszerkezetét, kijavításáig a közlekedés egy vágányon folyt.

A második világháborúban a bombázások, a harcok során tönkretett vasúti hidakon a rombolások idejében nem tartózkodtak vonatok, így ezekből közlekedő vonatnál nem származott baleset.

Egyetlen súlyosabb hídrongálás, mely vonatot is érintett, 1945 januárjában történt. A Pápa-Csorna vonalon Szany melletti Rába híd 50 m-es középső részét egy teherkocsi szállítmányából kinyúló alkatrész úgy megrongálta, hogy a hídszerkezet a vízbe zuhant, a szomszédos 20 m-es tartó pedig lecsúszott a pillérről. A hidat a vasútépítő század 16 nap alatt állította helyre.

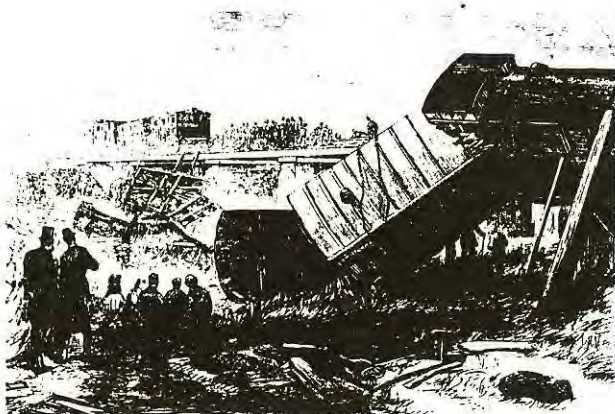
A háború után 1948 januárjában, a Budapest-Miskolc vonalon Nyékládháza-Emőd között hídprovizóriumon következett be baleset. A gyorsvonat nem tartotta meg az előírt 15 km/h sebességkorlátozást, hanem jóval nagyobb sebességgel hajtott az ideiglenes hídra. Kisiklott a mozdony és több kocsi. A kisikláskor a vonat a pályát 150 m hosszban megrongálta, haláleset azonban nem történt.

Az utóbbi évtizedekben nem volt olyan súlyosabb hídrongálás a magyar vasúton, mely közlekedő személyvonatot érintett volna. Előfordult több esetben, hogy aluljárók áthidaló szerkezetét úrszelvénybe érő



6. ábra





7. ábra

közúti járművek elhuzattak, felüljáró oszlopának ütközött kisiklott vasúti kocsi, több helyen árvíz rongált meg hidakat, de ezek nem érintettek vonatot.

Jóval több és sokkal súlyosabb esetek fordultak elő a külföldi vasutakon, érdemes ezek közül néhányat megemlíteni. Az első katasztrófák az angol vasúton már a vasút kezdeti évtizedeiben bekövetkeztek.

1844-ben Angliában, az Észak Statfordshire vasúton a Dane viadukt szakadt le egy vasúti szerelvény alatt. 1847-ben egy év alatt két hídvesztés is történt Angliában. Az egyik a Dee folyónál, ahol a híd egy személyvonat alatt omlott össze. A balesetben öten meghaltak, 17-en megsebesültek. A másik szerencsétlenséget a Chevern folyó áradása okozta, mely annyira megrongálta a fahídat, hogy az nem bírta el az áthaladó vonat terhelését. A balesetnek két halottja volt.

1865-ben a London-Folkestone vasútvonal hídján, Staplehurst mellett, a síncserét nem tudták időben befejezni, a menetrend szerint közlekedő expressz vonat ráfutott a hiányos hídpályára. A mozdony két kocsival együtt kisiklott, összetörte a hídtartót, aminek következtében a többi kocsi is a folyóba zuhant. A balesetnél tizen meghaltak, 45-en megsebesültek (7. ábra).

1874-ben Chewall-nél szakadt le egy vasúti híd, a szerelvény itt is a folyóba esett. A szomorú következmény 10 halott és ugyanennyi sérült volt.

A múlt században Európában a legnagyobb feltűnést keltő hídkatasztrófa szintén Angliában következett be, 1879-ben a Tay folyón.

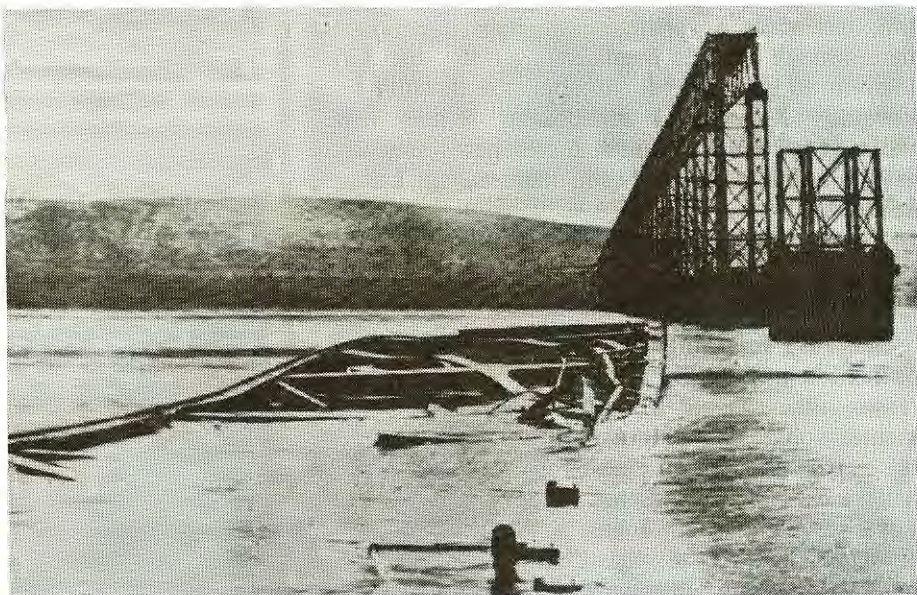
Az építéskor műszaki csodának számító 3600 méter hosszú, 25 méter magas, vasoszlopokon álló karcsú acélhíd (8. ábra) egy része szakadt le egy személyvonat alatt. A folyóba zuhant szerelvényből 64 halottat tudtak kiemelni, de a halottak száma ennél több volt, mert sok holttestet elsodort az ár.

A híd leszakadásához hozzájárult a viharos erejű szél is, de a balesetet követő vizsgálat egyértelműen megállapította, hogy az előidéző ok a híd méretezési hiányai, a beépített vasanyag minőségi hibái és az elhanyagolt fenntartás volt.

Az iszonyatos erejű vihar okozott balesetet 1903-ban Angliában, a Furness vasúton, Ulverstone mellett, ahol a Leven folyó magas hídjáról az orkán a folyóba sodorta az áthaladó vasúti szerelvényt. Négyen a folyóba fulladtak, 32-en megsebesültek.

1914-ben a skóciai Carr folyó hídját sodorta el az árvíz pontosan abban a pillanatban, amikor egy személyvonat a hídra érkezett. Szerencsére a vonatnak csak egy kocsija esett a folyóba, a többi leszakadt, befékeződött, és a pályán maradt. A folyóba esett kocsinak valamennyi utasa a vízbe fulladt, de csak öt utas holttestét tudták megtalálni.

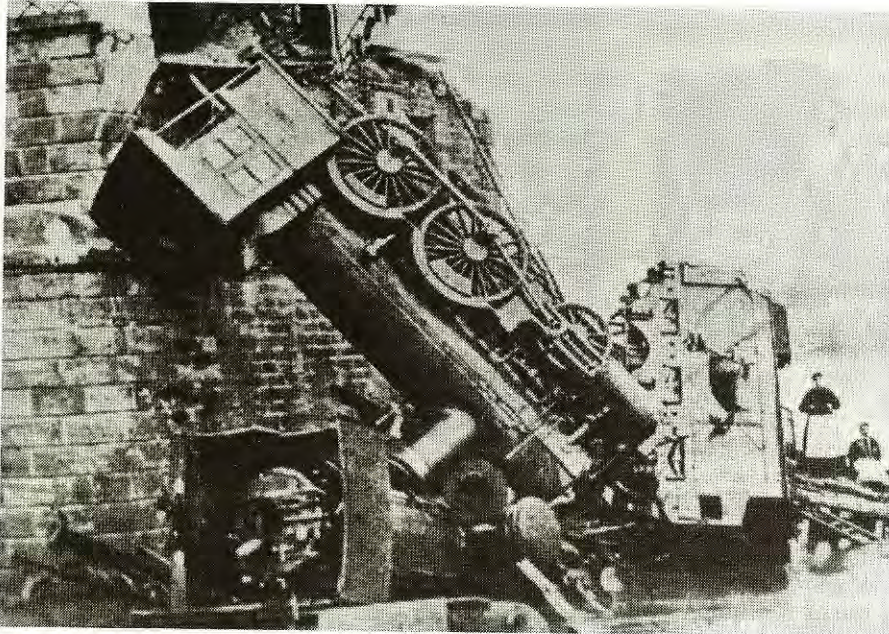
Számos hídvesztés történt a többi európai vasútnál is.



8. ábra

Viszonylag kevés fordult elő a német vasúton. A Lipcse-Drezda vonal Riesánál lévő Elba hídjá azonban többször szerepelt a baleseti krónikákban.

1866-ban a porosz-osztrák háború idején a szászországi katonák gyűjtötták fel a fahídat, amelyről vasúti kocsik fordultak a vízbe. Az átépített vashidat 1876-ban az árvíz sodorta el. Ekkor egy vonat mozdonya és szerkocsija zuhant a folyóba (9. ábra).



9. ábra

Különösen szerencsés kimenetelű baleset következett be 1921-ben Németországban, az Ems hídon Hilkenborg és Weener között. A híd forgó részét figyelmetlenségből nyitott állapotban hagyta a hidőr, amikor egy vonat érkezett a hídra. A mozdony kisiklott, lecsúszott a vágányról, de kapcsolószerkezete nem szakadt szét, és megtartotta a  $45^\circ$ -ban kifelé lógó mozdony tömegét (10. ábra). A mozdonyt ezt követően úszódaruvál különösebb sérülés nélkül vissza tudták emelni a hídra. A szerencsés kimenetelű esetenél személy nem sebesült meg, anyagi kár nem keletkezett.

A svájci vasútnál, - mely egyébként Európa biztonságosabb vasutai közé tartozott - 1891-ben két súlyos hídbaleset zavarta meg a közlekedést.

Először a Jura Simplon vasút Jura-Luzern vonalán Mönchesteinnél a Birs folyó 41 m fesztávolságú rácsos hídjá szakadt le egy személyvonat alatt (11. ábra). A balesetnél 75-en meghaltak, és 150-en megsebesültek. A hidat 10 évvel korábban, 1881-ben részletesen megvizsgálták, 1890-ben pedig meg is erősítették. A balesetet megelőzően, néhány hónappal korábban az egyik hídfőt az árvíz alámos-ta, 40 cm-t megsüllyedt, majd helyreállították, és újra üzembehelyezték. A balesetkor két mozdollyal vontatott, 40 km/h sebességgel áthaladó személyvonat alatt ment tönkre a híd és 11 személykocsi a folyóba zuhant.



10. ábra

A vizsgálat megállapítása szerint a híd leszakadását nem a hídfő korábbi hibája, hanem méretezési hiányok és anyaghiba okozták. A hidat az Eiffel cég tervezte.

A másik balesetet szenvedett híd ugyanezen vonalban feküdt. Az 1866-ban épített, négy nyílásos, 67 m hosszú Schiffkorn rendszerű híd 1890-ben szintén megerősítették. A híd egy tehervonat alatt ment tönkre. A szerelvényről nyolc kocsi leszakadt, és a folyóba zuhant, három kocsi befékeződött és a pályán maradt. A balesetnél két vasutas meghalt és a teherkocsikban szállított állatok hullottak el. Ebben az időszakban több hasonló Schiffkorn rendszerű híd ment tönkre más vasutaknál is.

1896-ban az előbbieknél még súlyosabb baleset történt, szintén Svájcban Bosen és Meran között, az Etach folyó hídjá szakadt le. A balesetnél 200 utas vesztette életét.

Két súlyos szerencsétlenség következett be a francia vasúton. 1892-ben Beziersnél az Orb folyó hídján sítörés következtében kisiklott egy személyvonat. A hídtartó leszakadt, és a szerelvény a folyóba zuhant, 50 utas a vízbe fulladt, 65-en pedig megsebesültek.

1907-ben a Francia Államvasút Angers-Poitiers vonalán a Loire folyó hídjá ment tönkre, egy személyvonat kisiklása következtében. A mozdony és két kocsija 7 m mélybe, a folyóba esett, a szerelvény szétkapcsolódott, és a többi kocsi befékeződve a vágányon maradt. 16 utas és 4 vasutas a vízbe fulladt.



11. ábra

A vonat az engedélyezett 30 km/h sebesség helyett 60 km/h sebességgel közlekedett.

1911-ben szintén a francia vasútnál Montreuil-Bal-lay állomás mellett a Thonet folyó hídján áthaladó személyvonat alatt omlott össze a hídszerkezet. A hídtartó rongálódását a folyó áradása okozta, mely a középső pillért alámosta, ami megsüllyedt. A halottak számát nem tudták pontosan megállapítani, mert az ár sok holttestet elsodort. A bűvárok a szerencsétlenség után még a 10. napon is hullákat emeltek ki a kocsiromcsok közül. Addig az időpontig 20 utas és 7 vasutas holttestét találták meg.

Az Osztrák-Magyar Monarchiában, Ausztriában és tartományaiban szintén több vasúti baleset történt hidakon.

1868-ban Bukovinában a Lemberg-Csernowicz vonalon a Prut folyó Schiffkorn rendszerű hidja szakadt le egy 20 km/h sebességgel haladó vegyes vonat alatt (12. ábra). A vonatot két mozdony vontatta, tíz teher, és hat személykocsiból állott. A balesetnek két halott és több sebesült áldozata volt. A szállítmányból több teher fulladt a vízbe. A vizsgálat szerint a hídszerkezet teherbírása a tényleges igénybevételnek alig a fele volt.

Galiciában 1888-ban. Przemyslből indult vegyesvonat Radvan és Zaborc között, a Zapel folyón átvezető hídról zuhant a folyóba. A baleset következtében meghalt a mozdonyvezető, megsérült négy vasutas és több utas. A híd leszakadását a napok óta tartó esőzés következtében beállott áradás okozta, mely alámosta az egyik hídfőt.



12. ábra

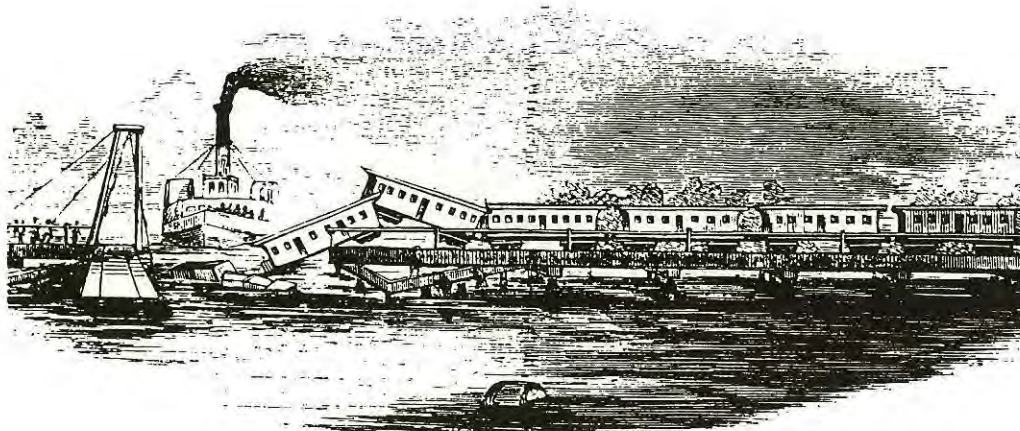
1897-ben a Lemberg-Csernowicz vonalon Kolo-mea mellett a Kazoczowka patakon átvezető 7,5 m nyí-lású hídról fordult a vízbe egy szerelvény mozdonya és két kocsija a hídszerkezettel együtt. A hídrongálódást itt is az árvíz okozta. A hirtelen beállott felhőszakadás után keletkezett 3,6 m magas ár-hullám alámosta a hídpillért. A balesetnél négy utas és hat vasutas a vízbe fulladt, tíz utas súlyosan megsebesült. A balesetért a pályaezrt tették felelőssé, aki nem jelezte a folyó hirtelen áradását.

1900-ban szintén Galiciában, Delatyn-Kolemea-Stefanovka vasútvonalon a Lubiezna patak hídjá szakadt le.

1899-ben Ausztriában Pöchlarn-Gaming vonalon az Erlanf folyó vasúti híd pillérét és szerkezetét rongálta meg az árvíz.

Az 1924-es esztendő szerencsétlen éve volt az olasz vasútnak. Egyetlen napon három hidat tett tönkre a vihar a Cantanzaró-Reggio di Calabria vasútvonalon. A Ponzo folyó feletti 14 m fesztávolságú hidat a szélvihar röviddel egy személyvonat érkezése előtt sodorta le a pillérekről. A vonat már nem tudott megállni és a vízbe zuhant. Az utasok közül 15-en meghaltak, 10-en megsebesültek.

Ugyanezen a vonalon St.Caterine és Guardavalle között, leszakadt hídról a gépmentként közlekedő mozdony esett a folyóba, a mozdonyvezető meghalt.



13. ábra

Egy harmadik hidat is lesodort ugyanezen a napon a szélvihar, de szerencsére ezen nem közlekedett vonat.

Hollandiában 1929-ben a Meppen melletti csatorna felemelt hídját a vonat érkezése előtt elmulasztották leereszteni. A mozdony és több kocsi a vízbe zuhant, hárman megsebesültek.

A szomszédos országok közül 1921-ben Jugoszláviában a Mostar-Szarajevó vonalon a Neretva híd leszakadásánál három halott, 29 sebesült. 1929-ben Erdélyben Kovászna melletti híd tönkremenetelénél két halott és 13 sebesült volt az áldozatok száma.

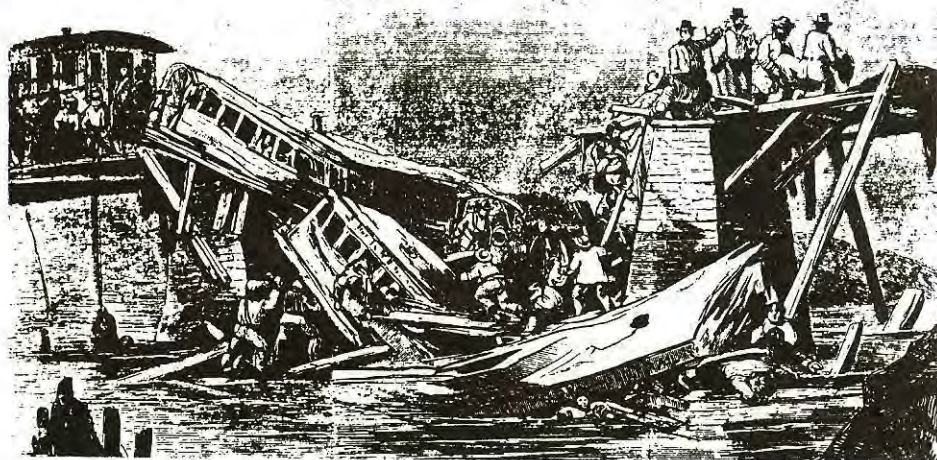
Még súlyosabb katasztrófák fordultak elő az Észak Amerikai Egyesült Államokban, ahol a múlt században hihetetlen gyorsasággal fejlődött a vasút, és a vonalak hossza már az 1890-es évek közepén túlhaladta az európaiat, 1900-ban pedig elérte a 310 ezer, 1920-ban pedig a 400 ezer km-t.

A gyors vasútéptkezés azonban sokszor felületes munkával folyt, az alacsony építési költségekre való törekvés miatt kisteherbírású híd- és pályaszerkezeteket alkalmaztak. A fenntartási munkákat elhanyagolták, ugyanakkor a vonatok sebességét a vasutak közötti verseny miatt állandóan növelték. Emellett hiányosak voltak az üzemvitelt szabályozó előírások, a szolgálat ellátása is sok esetben kifogásolható volt. Nagyon sok, esztétikailag szép, de kis teherbírású, gyenge szerkezetű híd épült. A hidak tervezése, építése nem volt semmiféle szakmai képzettséghez kötve, bárki építhetett vasutat vagy vasúti hidat. Az Európá-

ban és nálunk is elterjedt Howe szerkezetű fahíd-típus két egyszerű farmertől - név szerint Elias Howétól, és sógorától - származott, akik csak több évi farmerkodást felhagyva kapcsolódtak be a vasútépítésbe, mint vállalkozók, és végeztek híd- és vasútépítési munkákat.

Ezen okok miatt a hidakon történt balesetek száma az Egyesült Államokban a múlt század második felében hihetetlen mértéket öltött, évenként átlag több, mint 20 súlyos híd baleset fordult elő. Közülük néhány jellemző eset:

Az első súlyos balesetek a hidőrök hibájából nyitva hagyott hidakon történtek. Ilyen, sok halálessel járó baleset volt 1853-ban Philadelphiában egy személyvonatnál (13.ábra). Ugyanebben az évben Bostonnál

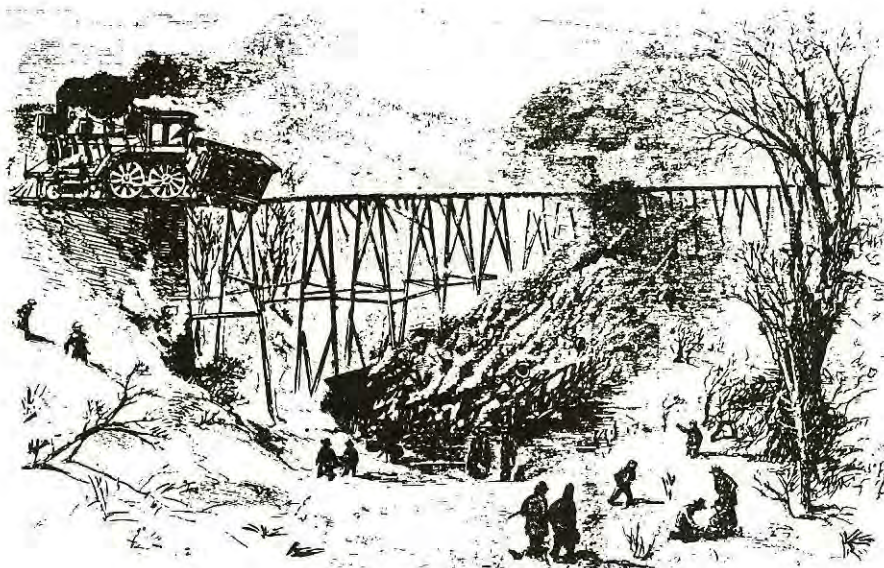


14. ábra

bekövetkezett szerencsétlenségnél az áldozatok száma 46 halott és 80 sebesült volt.

Híd szakadt le szerkezeti hibából 1867-ben Lake Shore-Michigan South vasúton (49 halott, 30 sebesült), 1878-ban a Farmington folyó felett (17 halott, 43 súlyos sebesült), 1887-ben Forest Hill mellett (24 halott, 115 sebesült, nagyobb részt iskolai tanulók), 1890-ben St Levisnél (40 halott, 100 sebesült).

Súlyos következményekkel járt 1876-ban Buffalo-Chicago vasúton Asthabulánál történt katasztrófa, ahol egy Howe féle faszerkezet szakadt le. Itt 80 utas halt meg, 20 sorsa maradt ismeretlen és 60-an sérültek



15. ábra

meg. A vizsgálat egyértelműen a híd nem elegendő mértékű teherbírást jelölte meg a baleset okaként.

Express és tehervonat összeütkezése következtében omlott össze egy fahíd 1858 - ban Uticánál (16 halott, 55 sebesült) (14.ábra).

Síntörés miatt siklott ki a vonat, 1887-ben West Hartford mellett a White folyó hídján. A kisiklott szerelvény összetörte a hídszerkezetet, majd a folyóba zuhant (38 halott és 40 sebesült).

Keréktörés okozott hasonló balesetet 1872-ben Pennsylvániában, Prospekt állomás melletti hídon (30 halott ) (15.ábra).

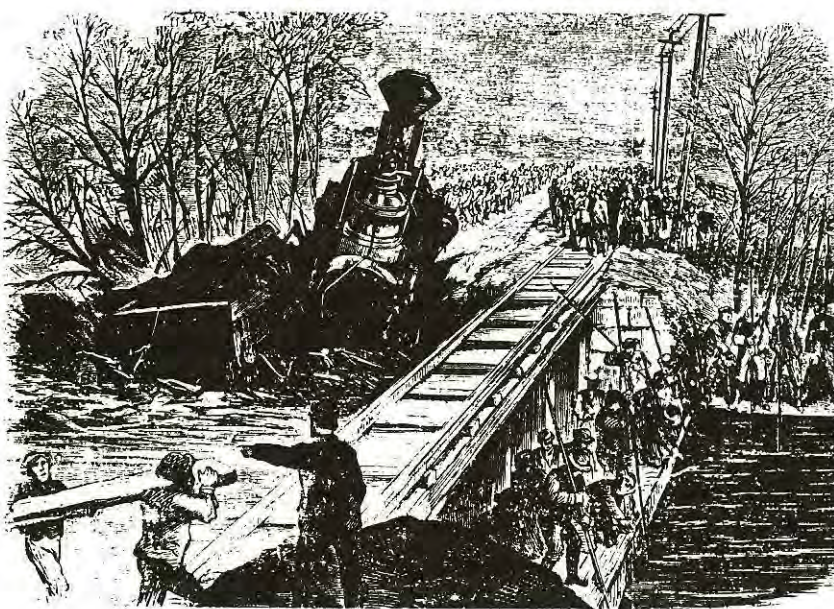
Árvíz mosta alá 1873-ban Richmond közelében a Wood folyó hídpillérét, és okozta a hídtartó leszakadását, a szerelvény lezuhanását (14 halott) (16.ábra).

Súlyos hídbaleset fordult elő az amerikai vasúton még századunkban is. 1929-ben Denver mellett, 1938-ban a Chicagó-Seattle-Taco-

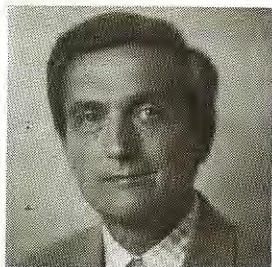
ma között a fahíd leszakadt. Ez utóbbinál az alátámasztó cölöpöt mosta alá az áradás. A személyvonat utasai közül 38-an meghaltak, 43-an súlyosan megsebesültek.

Legutoljára pedig 1994-ben számoltak be a hazai újságok egy kaliforniai vasúti hídeszakadásról, ahol a vonat utasai az alligátorokkal teli folyóba zuhantak.

Összeállításom a vasúti baleseteknek csak egy kis részét tartalmazza. Remélem azonban, hogy így is sikerült felkeltenem az érdeklődést a hidak történetének ezen szomorú, de minden bizonnyal sok érdekességet tartalmazó fejezete iránt.



16. ábra



**Halmos Benedek**  
mérnök főtanácsos  
MÁV Rt. Vezérigazgatóság  
KgFF

## A hidak jelentősége a vasúthálózat fejlesztésében

**A cikk a vasúthálózat fejlesztés kapcsán szükséges teendőket ismerteti a hidak szempontjából. Külön foglalkozik a vonalkategóriánként eltérő sajátosságokkal, az esetleges vonalmegszüntetések kapcsán felhagyott hidak sorsával.**

Az első Vasutas Hidásztalálkozón, ahol annak ellenére, hogy nem kifejezetten hidász a szakmám, alkalmam volt részt venni. Ott hangzott el a hídszolgáltatunk vezetőjének, Vörös József úrnak az előadásában néhány megdöbbentő adat, amely arra ösztönzött, hogy lehetőséget kérjek a legközelebbi Hidászkonferencián előadás tartására. Ami akkor a figyelmemet fölkellette, az a fenntartásra fordítható pénzösszegben tapasztalható hatalmas lemaradás, az ezzel összefüggő mintegy másfél kilométernyi híd átépítésének elmaradása volt, szembe állítva a hidak korosságával. Eszerint az összes híd 36 %-a 1944 előtti időszakból való, és 12 %-a az újjáépítés időszakából (1954-ig), vagyis alig több mint a fele az, ami 40 évnél fiatalabb.

Természetesen tisztában vagyok az ország költségvetésének teherbíró képességével, az "önfinanszírozó" vasút hibás elméletéből fakadó jelenlegi súlyos helyzetünkkel. Azonban nem tudom szó nélkül hagyni azt a tényt, hogy esetleg nem itt kellene tartanunk, hogy vasútvonalakon forgalom-szüneteltetésről, esetleg vonalnak a felszedéséről tárgyalunk, holott, ha a tengelyterhelést és a sebességet nem korlátoznák lépten-nyomon az alkalmatlan hidak, talán nem csökkent volna ezeken olyan mértékben az áruforgalom, hogy most a létük veszélyben forog.

Ahhoz, hogy a helyzetet megértsük, és a kilábalás lehetséges irányát felvillantsuk, néhány gondolat erejéig a közgazdaságtan világába kell látogatnunk, melyhez Muzslai István leuveni egyetemi tanár "Gazdaság és erkölcs" c. művét hívom segítségül. Ebből idézem a következőket:

*"A gazdasági élet mindig egy adott társadalmi rendszer keretei között folyik. A központi felelősségre épült társadalomban - és ilyen volt a mi szocializmusunk 40 éven át - a hatósági szervek döntenek arra nézve, hogy mit, hol, hogyan és milyen mennyiségben*

*termeljenek... A központilag tervezett, szervezett és irányított gazdaságban a kereslet kénytelen alkalmazkodni a termelésben kialakult keretekhez. Mivel a tervezés, szervezés, irányítás sohasem lehet tökéletes, a rendszer egyik jellemzője a hiánycikk... A szocialista irányzatok elvetnek minden olyan rendszert, amely a termelészközök magántulajdonára, a vállalkozók személyi felelősségére, a szabad csereforgalomra és a piaci mechanizmuson alapuló jövedelemelosztásra épül.*

*A személyi felelősségre épült társadalomban az egyén dönti el, hogy milyen módon vesz részt a gazdaság életében, ő felelős döntéseinek következményeiért is. Ezt a szellemi áramlatot liberalizmusnak nevezzük és először az abszolutisztikus államhatalmakkal szembeni reakcióként a 18. század második felében kapott teret.*

*A liberalizmus szerint a gazdaság önmagára hagyva működik a legtökéletesebben. A jól felfogott önérdék és a szabad verseny olyan összhangra vezet, amely a közösség javát is a legjobban szolgálja. Tehát a közgazdaság automatikus működésének optimális volta a gazdasági liberalizmus alap gondolata.*

*Amennyire előremutató volt azonban ez az eszme a feudalizmusnak kapitalizmusra való felváltása idején, legalább annyira hátráltatja a gazdasági élet szereplőinek, az egész társadalomnak a boldogulását, a nemrég letűnt abszolutisztikus hatalom reakciójaként - egyébként szinte természetesen - létrejött hazai neoliberális. Ugyanis a liberális piacgazdaság nem old meg minden problémát, amelyek a társadalom számára ma már súlyos kihívást jelentenek: a tartós munkanélküliséget, a jövedelem-elosztást a nem aktív lakosság és a piacról kiszorultak számára, a nyersanyagokkal és az energiahordozókkal való észszerű gazdálkodást, a szükséges technikai és szociális*

*infrastruktúrák kiépítését, a környezetszennyezés problémáját, stb.*

*Amíg a piac szabadságát hangsúlyozó liberális közgazdasági elmélet a gazdálkodó ember személyi jogaira épül, addig a vele szemben felvállalható másik rendszer, a szociális piacgazdaság az, ahol az ember szabadsága viszonylagos. Ez lehetővé teszi a piaci mechanizmus fogyatékoságainak kijavítását, amely a közhatalom leglényegesebb feladatai közé tartozik, vagyis törvényekkel teremtik meg a szociális biztonságot, a javak és szolgáltatások megfelelő elosztásának feltételeit. De mindenek előtt az egyéni érdek elé helyezik a közjót."*

Ahhoz, hogy az egyéni közlekedéssel szemben előnyben részesítsük a tömegközlekedést, nekünk is korlátozni kell tehát a liberális gondolkodást tükröző jelenlegi állapotokat, amely épp úgy érvényes a közlekedésben részt vevő egyénekre, mint a közlekedési infrastruktúráért felelősökre. Csak szociális gondolkodással lehet ugyanis eljutni oda, hogy a tömegközlekedésnek előnyt biztosítsak az egyénnel szemben, a kötöttpályásnak a közúttal szemben, stb. Tehát nem elszűnve kell a jelen gazdasági helyzetet, hanem a folyamat irányítására kell képesekké válnunk ahhoz, hogy segíteni tudjunk saját magunkon - és ez nemcsak és nem elsősorban a vasútra érvényes, hanem az egész gazdaságra, amelyben élünk.

Visszatérve a hidakhoz, most már elmondhatom, hogy a MÁV hídállag szintentartásától az elmaradás közel 5 Md Ft, amit az állami költségvetésből jelenleg vasútfejlesztésre fordított pénzüsszegekből finanszírozni lehetetlen. Az egyik út tehát lemondani a gyenge teherbíró képességű és ezért is alacsony kihasználtságú vonalakról - melyekre vonatkozó tárgyalások javában folynak - a bennünket ma körülvevő liberális piacgazdaság törvényeinek megfelelően.

A másik út - ha erre lenne társadalmi igény - a közjót mindenek előtt az egyéni érdek elé helyező szociális piacgazdaság elméleti alapjain képzelhető el. Ez úgy működik (jelenleg pl. Németországban, Ausztriában), hogy a piaci mechanizmus fogyatékoságainak kijavítása során a köz érdekében átcsoportosítják az állami bevételek felhasználását, vagyis esetünkben a benzin adójában lévő útfejlesztési hozzájárulás bizonyos hányadát vasútfejlesztésre fordítják, méghozzá ott, ahol az hatékonyabb az útnál. Ott elsősorban az alpesi hágóknál, a nagytávolságú árufuvarozásnál és a rövidtávú (elővárosi) személyközlekedésnél érvényesül. Nálunk most - ha lehetne ilyen átcsoportosítás, akkor - a hidak állapota miatt is gyenge teherbírású és alacsony sebességű vonalakat kellene rendbe hozni, figyelembe véve az ettől várható áruforgalom növekedést.

A hidak jelentősége a vasúthálózat fejlesztésében azonban nemcsak ez, sőt elsősorban nem ez. A hidak a hálózat bármilyen fejlesztése esetén meghatározó jelentőségűek. Ennek vizsgálatával kívánok a követ-

kezőkben foglalkozni, fejlesztési kategóriánként csoportosítva a megoldásra váró feladatokat:

## 1. Nemzetközi jelentőségű fővonalak

(AGC, AGTC egyezmények és EILP \*). A következőket az egyezmények mellékletei tartalmazzák, ami ezekből a hidakra vonatkozik:

- kétvágányú pálya (legalább távlatban)
- minimum 160 km/h sebesség (a legközelebbi átépítésnél)
- 22,5 t tengelyterhelés
- járműszelvény UIC C1
- próbavonat hidak méretezésére UIC 71

Ennek maradéktalanul egyik vonalunk se felel meg, még a hegyeshalmi se az átépítés után. Mit kell tehát tenni, látván a pénzügyi helyzetet? Először is el kellene készíttetni valamennyi vonal fejlesztési tervét olyan mélységig, hogy valamilyen konkrét munka során el lehessen kerülni a távlat ellehetetlenítését, vagy csak óriási bontások árán való megvalósíthatóságát. Ehhez pályás vonalon az első lépés megtörtént, és torzított helyszínrajzokon feltüntetjük a MÁVTI közreműködésével az elvégzendő munkákat, így az építendő hidakat is létesítményjegyzékszerűen felsoroljuk.

Az ennél részletesebb tervek elkészítése van hátra, így a hídvázlatterveké is. A munka nem lebecsülendő, tessék csak az egyvágányú kelebiai, balatoni és gyékényesi vonalakra gondolni, melyek mind az Egyezményben vannak.

## 2. Nemzetközi jelentőségűvé teendő, illetve új nemzetközi fővonalak

Ez a kategória az üzletpolitikai vagy közlekedéspolitikai megfontolásból az előbbivel azonos paraméterekkel kiépítendő vonalakon elvégzendő munkákat tartalmazza. Ezeknél is az Egyezmény paramétereit kell alkalmazni. A tervezés vonalán is nagyjából ott tartunk, ahol az előbbieknél: pályás tanulmánytervek vannak, de a hidakról legfeljebb felsorolással rendelkezünk. Itt elsősorban a szegedi, a biharkeresztesi vonalra és a szlovén kapcsolatra gondolok, de ez utóbbinál egészen Komáromig át kell nézni a tennivalókat hídügyben is.

## 3. Belföldi fővonalak, különös tekintettel a villamosításra

A villamosítás is növeli az ezen kategóriában megoldandó feladatokat, hogy mást ne említsek, az esztergomi vonalat nem lehet az északi összekötő Duna-híd ügyének megoldása nélkül kezelni, mert ott úrszelvényakadály van. Ilyen példával azonban valószínűleg mindenki tudna szolgálni a területéről.

Az eljutási idő csökkentése nagyon fontos ezeken a vonalainkon a vasút versenyképességének fokozása érdekében, tehát fontos célként kell megjelölni a hídállapot miatti sebességkorlátozások feloldását, melyre javasolható vonalanként program készítése és annak következetes végig vitele. A bevezetőben említett milliárdok így földarabolva és meghatározott céllal ellátva valószínűleg a finanszírozásért felelősök számára is jobban emészthetők lesznek.

#### 4. Megmaradónak tekintett mellékvonalak

Alapvető fontosságú a törzshálózattal azonos tengelyterhelés feltételeit a hidak vonalán is megteremteni. Ennek kezelésére is az előbbihez hasonlóan készítenő programot tartok alkalmasnak, amely átfogóan mutatná be a hídproblémák megoldása révén elérhető hatásokat, vagyis azt, hogy a hálózat mely részein szűnik meg a tengelyterhelés-korlátozás, és az mennyivel növelheti az áru fuvarozási teljesítményt.

#### 5. Bizonytalan sorsú mellékvonalak

Előadásom elején valójában erről a kategóriáról szóltam, ami talán a legmostohább sorsú hidakkal van teli. Itt található például a végromlásban lévő Rába és Marcal-hidak, melyek pótlására már évekkel ezelőtt megvalósíthatósági tanulmányok készültek, s nem rajtunk múlt, hogy csak a szándékig jutottunk el. Ha ezeket úgy varrnánk az önkormányzatok nyakába, akkor egyértelmű, hogy a forgalom hamarosan megszűntethető lesz ezeken a vonalakon - ha ez a cél.

De ha más, akkor itt nagy szerepe lehet mindenféle kistérségi, területfejlesztési, környezetvédelmi, foglalkoztatás-politikai, stb. pénzalap felhasználásának a pályák és főleg a hidak állapotának javítására. Pályázatok útján látok jelenleg leginkább pénzügyi forráshoz jutási lehetőséget, mert a benzinadó ilyen célra való megcsapolása a mai politikai feltételek mellett nem tűnik reális elképzelésnek.

#### 6. A nagysebességű európai vasúthálózathoz való csatlakozás

Európában jelenleg kétféle nagysebességű rendszert ismernek, a Franciaországban kiépülő TGV-t, ami

kizárólag személyforgalmat bonyolít le, és a vegyes forgalomra alkalmas - főleg Németországban épülő - hálózatot. A francia rendszer 300 km/h feletti sebességtartományban, a német a 250 km/h alattiban épül ki. Ez terjed Ausztria felé tovább, és Olaszországban, Szerbiában is ilyen vonalszakaszok készültek, illetve épülnek tovább. Mi ehhez a tervezett hálózathoz három, esetleg négy ponton csatlakozhatunk. Ezek Bécs, Trieszt, Belgrád és esetleg Kiev, amely a nyomtávvtás miatt igényel az előbbieknél nagyobb megfontolást, bár Francia- és Spanyolország között már ez is működik.

Ennek a hálózatnak a hídvonatai jelenleg még inkább elméletiek, hiszen a legkezdetlegesebb tervezés se indult meg. Van azonban az elmélet terén is bőven tennivaló, hogy csak a hídszabályzat 250 km-es sebességre való kiterjesztéséről beszéljek, vagy a hídfenntartás és vizsgálat módszereinek, eszközeinek megalkotásáról, ami nem egyszerűen és gyorsan megoldható probléma egyike se. Itt hadd utaljak a saját szakmám egyik hasonló jellegű elvi ügyére, az Országos Közforgalmi Vasutak Pályatervezési Szabályzatának erre a sebességtartományra való kiterjesztésére: immár négy éve vajúdik az ügy különféle fórumokon.

Végezetül meg kell említenem a felhagyott vonalainkon még itt-ott mindig éktelenkedő hidakat, melyekkel valamit tenni kellene. Itt elsősorban a lebontásra



1. ábra A biatorbágyi híd

gondolok, mert mind balesetveszélyt is jelent. Az Abaliget környékén lévő már nem látni, de a biatorbágyi még áll (tudom, hogy már nem a MÁV tulajdona), Zalában is van egy pár ilyen híd, és régóta megoldatlan a bodroglói kisvasút hídjának ügye. Ha most esetleg megszűnik néhány vonalunk, újabb hidak kerülnek ebbe a csoportba és valahogy ezt is kezelni kellene, de ugyanakkor tudom, hogy az élőkre, a forgalomban lévőkre sincs elég pénz. És itt a közgaz-



daságtudomány is megáll, mert a működés megszüntetésének finanszírozására jó pénzügyi modell nincs, ugyanis csak ráfordítás van, jövedelem semmi (maximum némi ócskavas). Nem tudom, hogy nem kellen-e a vasútvonal megszüntetéseken ily módon is elgondolkodni, és közben a szociális piacgazdaságot se felejteni el.

\*\*

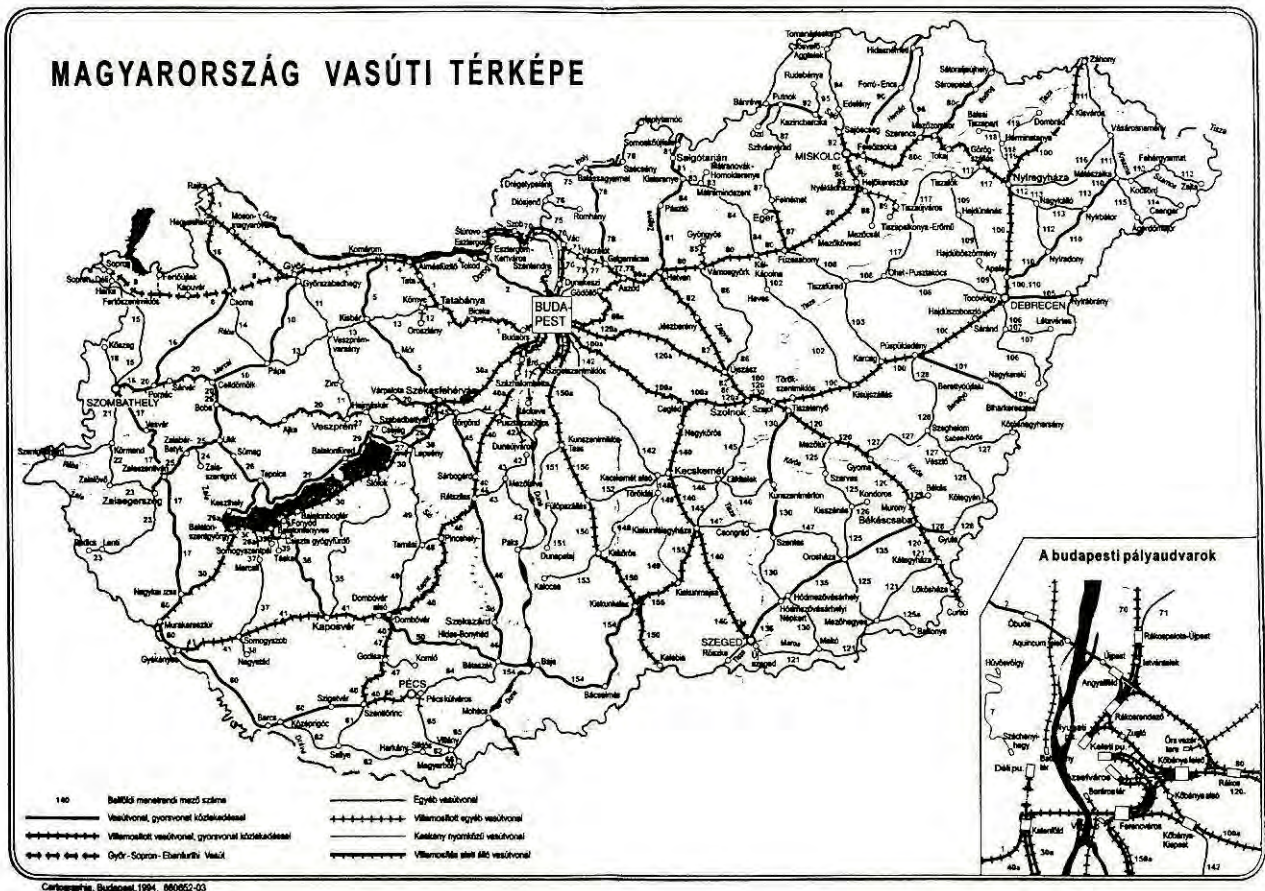
Az Európai Egyezmény a Nagy Nemzetközi Vasúti Vonalakról (AGC) az alábbi hazai vonalakat tartalmazza (2. ábra). A nemzetközi számozásnak megfelelő hivatalos menetrendi sorszáмок a következők:

- E 50: Hegyeshalom-Budapest = 1,
- Budapest-Miskolc = 80,
- Miskolc-Szerencs = 80c,
- Szerencs-Nyíregyháza = 100c
- Nyíregyháza-Záhony = 100

- E 52: Szob-Budapest = 70,
- Bp-Cegléd-Püspökladány-Nyíregyháza = 100
- E 56: Budapest-Újszász-Szajol-Lökösháza = 120
- E 61: Komárom-Budapest = 1
- E 69: Budapest-Nagykanizsa = 30,
- Nagykanizsa-Murakeresztúr = 60
- E71: Budapest-Dombóvár = 40,
- Dombóvár-Gyékényes = 41
- E 85: Budapest-Kelebia = 150

Az Európai Megállapodás a Fontos Nemzetközi Kombinált Fuvarozási Vonalakról és ezek létesítményeiről (AGTC) szintén a fenti hazai vonalakat tartalmazza.

Az Európai Infrastruktúra Vezérterv (EILP) a fenti hazai vonalakon felül még egy további is tartalmaz: Püspökladány-Biharkeresztés = 101



2. ábra

**Németország** egyesülése, a keleti piacok nyíltá válása megmutatta, hogy a hajdani két Németország közlekedésében az évtizedek során gátak keletkeztek. 1991-ben 17 olyan tervet fogadott el a német parlament, amelyek a kelet-nyugati kapcsolatokat jól kiépítik, és a két országrész gazdasági és kulturális színvonalának kiegyenlítését szolgálják. E tervek közül 9 a vasút célszerű fejlesztését írja elő. A 6. terv - a Halle-Kassel kapcsolat - ma már a megvalósulás útján van. A többi terv elkészítését meggyorsították. 1994. évben közel 1000 km vonalat építettek, korszerűsítettek. A vasút fejlesztése egyben a közút tehermentesítését, jó és gazdaságos közlekedést jelent.

(*Eisenbahntech. Rundsch. 1994. 7-8. sz.*)

A két **Németország** hajdani vasúti kapcsolatai is szétváltak. Az újraegyesítés fontos feladata a kapcsolatok korszerű helyreállítása. A "Német egység" közlekedési terv a vasút terén elsősorban a thüringiai térségre koncentrál, mert itt volt a legtöbb vonal megszakítás. E tervek között szerepelt az 5. a Leinefelde-Arenshausen közötti szakasz helyreállítása és kb. 31 km második vágány kiépítése. A sebesség 50 km/h-ról 120 km/h-ra nő és a vonal villamosítása is megtörtént. Erős forgalom várható: 42 személy- és 88 tehervonat naponta. Több műtárgy is épült és korszerű vonatellenőrzési és biztonsági rendszert valósítottak meg.

(*Eisenbahntech. Rundsch. 1994.7-8. sz.*)

Július óta a **DB AG** mindazon érdeklődőknek bérleti díj ellenében rendelkezésre bocsátja pályáit, akik azon saját vonataikat kívánják közlekedtetni. Ezzel a DB első Európában. Ugyanakkor szigorú engedélyeztetési eljárást vezetett be a biztonság érdekében. Meg kellett oldani a hálózat szakaszokra osztását, az árképzést, ahol a szakaszok terheltségét és minőségét is figyelembe veszik. Szó van egy öko-felárról is (pl. dízelüzem esetén), melyet kétkedéssel fogadtak.

(*Neue Bahn 1994. 3.sz.*)

**Brazília** vasúthálózatának 97%-a két állami vasútársaság kezében van. A két vasút eltérő fejlődésével, a nagyméretű eladósodás okaival, a beruházások szükségességével s a meglévő tervek bizonytalansági tényezőivel foglalkoznak. Minden területen nagyfokú elmaradás tapasztalható. Ezzel szemben az ércszállító vonatok nyereségesek, naponta több mint 50 vonatot közlekedtetnek, itt a személyszállítás csak másodlagos. A cél ezen izolált vonalak bekapcsolása az országos hálózatba.

(*Int. Verk. Wesen 1994. 11. sz.*)

A határokon átmenő vasúti forgalom 1922-ben életre hívta a **Nemzetközi Vasútegyletet (UIC)**, amely főleg a műszakilag szükséges egységesítésekkel foglalkozott, hogy minél gyorsabb, biztonságosabb és egyszerűbb legyen a vonatok közlekedése. Évtizedek alatt számos kérdést sikerült megoldani. Most előtérbe került egy mellékesnek tűnő kérdés. Az új és sokféle szakkifejezés, műszaki és egyéb fogalom egységes értelmezése. Az UIC német, francia és angol nyelven adja ki közleményeit, de a más nyelvekre való fordításuk főleg a legújabb és másutt még ismeretlen témáknál, fogalmaknál gondot jelent az egységes értelmezés miatt. Az UIC most még több nyelvű (10 000 körüli fogalmat tartalmazó) szakszótár és magyarázó szöveg kiadására készül. Így mozdítja elő a vasutak közötti könnyebb "beszédet".

(*Schienen Welt 1994. 8-9. sz.*)

A sínleerősítés igen fontos eleme a vágánynak. Szilárdsága és rugalmassága egyaránt kihat a járművek jó mozgására, a sínleerősítés élettartamára, a vágány geometriájára. A leerősítés egyik része, a közbetét nagy befolyással bír a fentiekre. **Németországban** kísérleteket végeztek az Y és Q erők hatásának vizsgálatára különböző rugalmas közbetétekkel, csak a sínleerősítéssel és egy 60 cm hosszú síndarabban, amit egy betonra erősítettek. Vizsgálták az erő több támadáspontja esetén a leerősítés statikus és dinamikus hatásokra való reakcióit, a sín kibillenését az alj irányában. Ugyanezek elemzétek számítási módszerekkel is. Az összevetések támpontot nyújtanak egy új sínleerősítés elbírálásához, mivel pontos elméleti képletek e célra még nem állnak rendelkezésre.

(*Eisenbahntech. Rundsch. 1994. 11. sz.*)

Az **Eurotunnel (Csatorna-alagút)** a legkorszerűbb biztonsági előírásokat is kielégíti. A megnyitás késésének is az volt az oka, hogy a biztonsági eljárások próbáit még nem végezték el 100%-os körültekintéssel. A különböző rendszerű angol és francia előírások összehangolását és technikai próbáit is el kellett végezni. A két országot érintő veszélyhelyzet elhárításánál pl. úgy állapodtak meg, hogy baleset esetén az az ország vezeti az elhárítási munkákat, amelynek a területén a baleset megtörténik. A vonatok esetében a mozdonyvezető fülkének a helye dönti el a földrajzi kérdést. A másik ország a támogató szerepét tölti be ilyen esetekben.

(*Mod. railw. 1994. 552. sz.*)

A rövid híreket a MÁV Rt. Fejlesztési és Kísérleti Intézete által közreadott Vasúti Közlekedési Szakirodalmi Tájékoztatókból válogattuk.

A légszennyezés megsokszorozza a veszélyt

## A parlagfű-allergia

Néhány évtizede rohamosan terjed hazánkban egy behurcolt gyomnövény, amely agresszivitása és megbetegítő képessége miatt gyorsan magára vonta a szakemberek figyelmét. Ez a parlagfű (*Ambrosia elatior*), amit helytelenül vadkendernek is neveznek. A vadkender szó ugyanis a *Cannabis indica* nevű növényt jelöli, amelyet a drog világában jól ismernek.

A parlagfű egy szárazságtűrő gyomnövény, mely minden olyan területen megjelenik, amelyet nem művelnek. Az egynyári gyom júliustól októberig virágzik és szórja porzó anyagát, más néven pollenjeit.

Az emberek 2–3%-a allergiás a parlagfűre. A pollen a nyálkahártyán különböző tüneteket okoz. Ez a szem allergiás viszkető kötőhártyagyulladás, az orrban szénanátha, a garatban viszkető kaparó érzés képében jelentkezik. A kis légutakban hörgőgörcsöt, azaz asztmás rohamot válthat ki.

A városiakok gyakrabban betegednek meg, mint a vidékiek. Ennek az az oka, hogy a parlagfű pollenfelülete a buzogányfejre emlékeztet. Erre rátapadnak a levegőben lévő koromszemcsék, és a pollen így kerül a nyálkahártyára. Itt a koromból kátrány képződik, mely elősegíti a pollenszemcse átjutását a nyálkahártyán. A szervezet immunrendszere megpróbál védekezni az idegen anyag ellen, és így jön létre az allergiás tünetegyüttes.

Az allergiás beteg sokat szenved. A tüneteket gyógyszerekkel ugyan lehet befolyásolni, de a teljes gyógyulás ritka. A gyógyszeres kezelés igen költséges. A virágzás három hónapja alatt az adott gyógyszerek költsége elérheti a 30 000 Ft-ot. Ekkor még nem számoltuk a táppénz, a kórházi kezelések, a rokkantjáradék anyagi kihatásait. A parlagfű által okozott gazdasági károk külön tanulmány tárgyát képezhetnék.

Felmerül a kérdés, hogy mit kell tenni a parlagfű-allergia megelőzésére. Elsősorban a légszennyeződést kellene csökkenteni. Erre reményünk sem lehet addig, amíg a környezetkímélő közlekedési módok



nem kapják meg azt a helyet, amely őket megilleti. Másik lehetőség a pollenkoncentráció csökkentése, ami a parlagfű irtásával érhető el. Ez kötelező szomszédos Ausztriában, még törvény is szabályozza. Nálunk is több civil szervezet próbálkozik a parlagfű irtásával, többkevesebb eredménnyel. Jőmagam a hivatalos szervek és a civil szervezetek összefogásában látom a kérdés megoldását. Vannak, akik tagadják a parlagfű irtásának szükségességét: azt mondják, hogy már a parlagfű is jobb, mintha semmilyen növény sincs. Ez igaz, de a parlagfű éppen őshonos növényzetünket szorítja vissza azzal, hogy egyre nagyobb életteret igényel.

A parlagfű irtását legjobb június végén vagy július elején elkezdni. A virágzás alatt végzett gyomlálással azonban az az ember is allergiássá válhat, aki korábban még nem volt beteg. A kaszálás, sarlózás is jó, de ez az élőlő gyomok és apró termetű gyomok elszaporodásának kedvez. Ebből a szempontból a gyomlálás a legjobb. A vegyszeres gyomirtást kerülni kell.

Jó volna a parlagfű-programot kiterjeszteni az egész országra. A lakosságot meg kell ismertetni a gyomnövényvel. Fel kell hívni a figyelmet az irtás fontosságára. Jó szolgálatot tehetne a televízióban közzétett ismertetés, reklám.

Dr. Müller Mária

Ára: 50,-Ft



A dombóvári régi keresztezési műtárgy

