

Közlekedés- tudományi szemle

6.

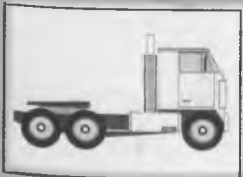
1999

június

XLIX.

évfolyam

1999 -06- 2 1



Az LW jelzésű vasúti betonalj

EU-MELLEKLET



**A hazai közúti fuvarozók versenyképessége
és a környezetvédelem**

EU-csatlakozással kapcsolatos kötelezettségek a magyar vasút számára



A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET SZAKLAPJA

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE
a Közlekedéstudományi Egyesület tudományos folyóirata

VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS
Orange de la Société Scientifique des Communications

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATIONS
Monthly of the Scientific Association for Communication

A lap megjelenését támogatják:
ÉPÍTÉSI FEJLŐDÉSÉRT ALAPÍTVÁNY, GySEV,
HUNGAROCAMION, KÖZLEKEDÉSI
FŐFELÜGYELET, KÖZLEKEDÉSI MÚZEUM,
KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI INTÉZET,
LÉGIKÖZLEKEDÉSI ÉS REPÜLŐTÉRI
IGAZGATÓSÁG, MAHART, MÁV (fő támogató),
MTESZ., PRO RENOVANDA CULTURA
HUNGARIAE ALAPÍTVÁNY, UVATERV,
VOLÁN vállalatok közül: AGRIA, ALBA, BAKONY,
BALATON, BÁCS, BORSOD, GEMENC, HAJDU,
HATVANI, JÁSZKUN, KAPOS, KISALFÖLD,
KÖRÖS, KUNSÁG, MÁTRA, NÓGRÁD, SOMLÓ,
SZABOLCS, TISZA, VASI, VÉRTES, ZALA,
VOLÁNBUSZ, VOLÁNCAMION, VOLÁN-TEFU RT.

Megjelenik havonta

Szerkesztőbizottság:
PÁL JÓZSEF elnök
DR. IVÁNY ÁRPÁD főszerkesztő
HÜTTL PÁL szerkesztő

A szerkesztőbizottság tagjai:
Árva Kálmán, Benczédi Mihályné, Bretz Gyula,
Dr. Berényi János, Dr. Czére Béla, Dr. Csizmadia Éva,
Domokos Lajos, Ecsedy Gábor, Erdei Tamás, Jakab
György, Dr. Kerkápoly Endre, Kovács Péter,
Dr. Menich Péter, Dr. Rixer Attila, Dr. de Sorgó Tibor,
Szakál Gyözőné dr., Szathmáry Sándor,
Tánczos Lászlóné dr., Dr. Tóth László

A szerkesztőség címe:
1146 Budapest, Városligeti krt. 11. Tel.: 343-0565

Kiadja a Közlekedési Dokumentációs Kft.
1074 Budapest, Csengery u. 15.
Igazgató: Nagy Zoltán

Terjeszti a Magyar Posta Rt. Előfizethető a
hírlapkézbesítőknél és a Hírlapelőfizetési Irodában
(Budapest, XIII. Lehel u. 10/a. levélcím: HELIR,
Budapest 1900), ezen kívül Budapesten a Magyar
Posta Rt. Hírlapüzletági Igazgatósága kerületi
ügyfélszolgálati irodáin, vidéken a postahivatalokban.

Egy szám ára 130,- Ft, egy évre 1560,- Ft.
Külföldön terjeszti a Kultúra Külkereskedelmi Vállalat
1389 Bp., Pf. 149.

Nyomdai előkészítés és kivitelezés: KÖZDOK Kft.
Igazgató: Nagy Zoltán
Rotázemvezető: Pesti Jenőné

Publishing House of International Organisation of
Journalist INTERPRESS,
H-1075 Budapest, Károly krt. 11.
Phone: (36-1) 122-1271 Tx: IPKH. 22-5080

HUNGEXPO Advertising Agency,
H-1441 Budapest, P.O.Box 44.
Phone: (36-1) 122-5008, Tx: 22-4525 bexpo

MH-Advertising,
H-1818 Budapest
Phone: (36-1) 118-3640, Tx: mahir 22-5341

ISSN 0023 4362

Tartalom

<i>Dr. Kazinczy László:</i> Az LW-jelzésű vasúti betonalj laboratóriumi vizsgálata.....	201
A szerző ismerteti, hogy milyen kedvező eredményt mutatnak az új, nagy teherbírású, feszített betonalj laboratóriumi vizsgálatai.	
<i>Grenczer János:</i> A Pest-Szolnok vasútvonal az 1848/49-es szabadságharc szolgáltatásban.....	208
A szerző a Pest-Szolnok vasútvonalnak az 1848/49-es forradalom és szabadságharcban való szerepét méltatja.	
<i>Pammer László:</i> Események, technológiák öt világrész vasúti kompközlekedésének történetéből	210
A szerző a cikkben földünk lényegesebb kompközlekedésének fejlődését tekinti át 1830-tól napjainkig.	

EU-melléklet

<i>Dr. Pálfalvi József – Tóth Lajos:</i> A hazai közúti fuvarozók versenyképessége, szociális harmonizáció és környezetvédelem (II. rész).....	220
A szerzők az EU-csatlakozás közötti kérdését érintő két fontos témáját tárgyalják, mégpedig a szociális harmonizáció problematikáját a hazai és az EU szabályozás összehasonlításával, valamint a közúti járműállomány környezetvédelmi megfelelőségét, versenyképességét.	
<i>Dr. Rixer Attila:</i> Hazánk EU-csatlakozásából eredő kötelezettségek és intézkedések a magyar vasutak számára	228
A szerző nagy áttekintéssel mutatja be azokat a kötelezettségeket és intézkedéseket, amelyek az EU-csatlakozásból erednek a magyar vasutak számára.	
EU-csatlakozással kapcsolatos közlekedési hírek.....	238

Szerzőink:

Dr. Kazinczy László okl. mérnök, egyetemi adjunktus, BME Vasútépítési Tanszék; *Grenczer János* a MÁV Rt. Szolnoki Gépészeti Főnökség vezetője; *Pammer László* ny. MÁV mérnök-főtanácsos, Sopron; *Dr. Pálfalvi József* a közlekedéstudomány kandidátusa, a Közlekedéstudományi Intézet Rt. Közlekedésgazdasági Tagozat vezetője; *Tóth Lajos* a Közlekedéstudományi Intézet Rt. Közlekedésgazdasági Tagozatának tudományos munkatársa; *Dr. Rixer Attila* okl. gépész- és gazdasági mérnök, a közgazdaságtan kandidátusa, a MÁV Rt. Fejlesztési és Kísérleti Intézet irodavezetője.

**A lap egyes számai megvásárolhatók
a Közlekedési Múzeumban**

Cím: 1146 Bp., Városligeti krt. 11.

valamint a

KÖZDOK Misztótfalusi Könyvesboltjában

1074 Budapest, Hársfa u. 51.

Tel.: 322-7697, fax: 322-1080

Dr. Kazinczy László

VASÚTI ÉPÍTŐIPAR

Az LW-jelzésű vasúti betonalj

laboratóriumi vizsgálata

1. Előzmények

A Magyar Államvasutak Vezérigazgatóságának 6. főosztálya, a Beton- és Vasbetonipari Művek és a Budapesti Műszaki Egyetem Vasútépítési Tanszéke között 1984-ben együttműködési szerződés jött létre, amely a magyar betonaljgyártás fejlesztése érdekében végzendő kutató-fejlesztő munka összehangolására irányult. E közös fejlesztő munka keretében került előtérbe egy új, nagy teherbírású feszített betonalj kifejlesztésének szükségessége.

Az új betonalj kifejlesztésével kapcsolatban 1987 tavaszán kutatási-fejlesztési szerződés aláírására került sor a MÁV Vezérigazgatóság és a BME Vasútépítési Tanszék között. A szerződés korábban bevezetett külföldi és hazai betonaljakkal kapcsolatos tapasztalatok összegzése után az új alj megtervezésére, és a tervek szerinti prototípus legyártását követően azokban laboratóriumi kísérletekkel végzett vizsgálatára vonatkozott.

A MÁV Vezérigazgatóság, valamint a Beton- és Vasbetonipari Művek szakembereivel történt egyeztetések révén alakult ki a betonalj tervezésének alapjául szolgáló jellemzők értékei. A tervezés meghatározó alapadatai:

nyomtávolság: 1435 mm,
 aljhossz: 2500 mm,
 geometriai vonalazás: (a MÁV igényei szerint),
 tengelyterhelés: 210 kN (160 km/h sebesség esetén),
 225 kN (140 km/h sebesség esetén),
 acélbetét:

1-eset: 2,5 mm átmérőjű huzalok,

2-eset: 6mm átmérőjű huzalok,
 3-eset: 9,3 mm átmérőjű pász-mák,

ágyazatreakció:

- 1-eset: $p_a = p_k$,
- 2-eset: $p_a = 2p_k$,
- 3-eset: $p_a = p_a$,
 $p_k = 0$,

ahol

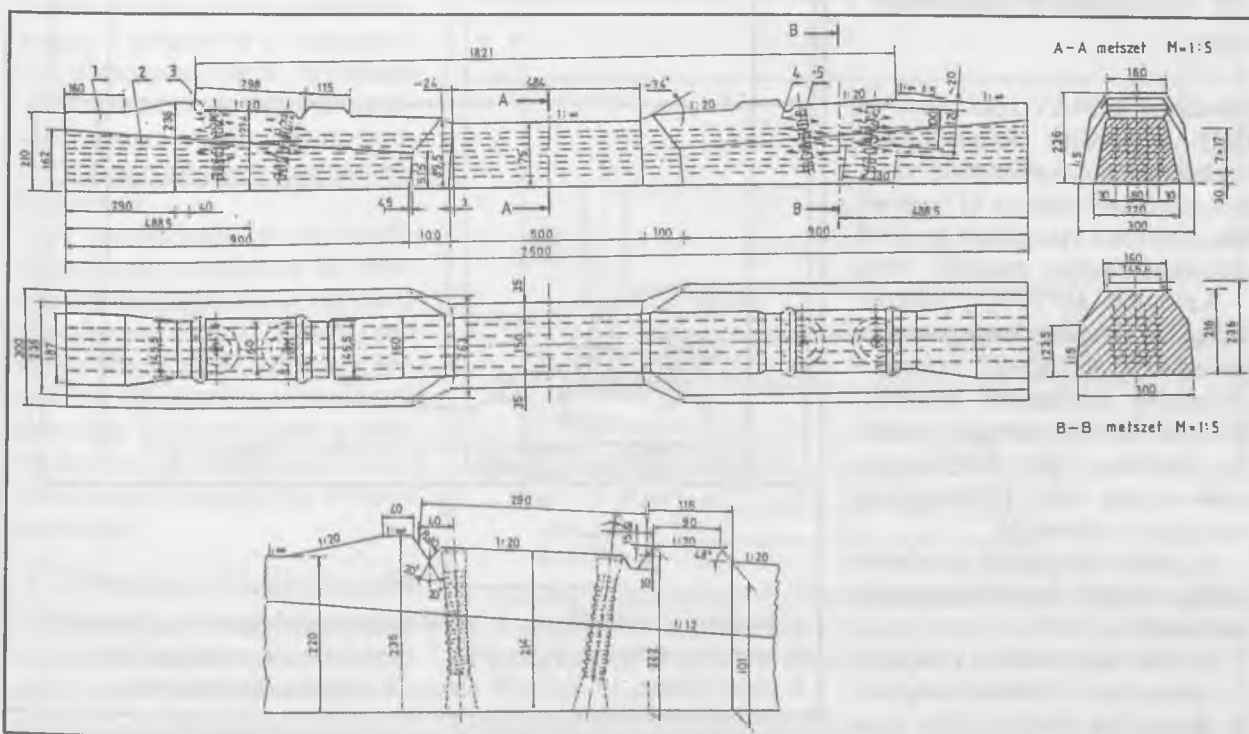
p_a – egyenletesen megoszló reakcióerő az alj alávert részén,

p_k – egyenletesen megoszló reakcióerő az alj középső részén (az alávert részek közötti felületen),
 sínleerősítés:

1-eset: alátétlemez nélkül (Skl-1; Skl-8),

2-eset: alátétlemez (Geo).

A nagy teherbírású új magyar betonalj tervei 1988 őszére készültek el [1]. A BVM Lábatlani Gyára 1989 nyarán legyártotta a betonalj első típusait. A keresztaljon alkalmazásra kerülő sínle-



1. ábra Az LW-jelű betonalj terve

rősítés nyomán a betonalj az LW jelzést kapta. A betonalj nézet- és metszetrajzai az 1. ábrán láthatók. A MÁV Vezérigazgatóság által előírt laboratóriumi vizsgálatokra a BME Vasútépítési Tanszék felépítményvizsgáló laboratóriumában 1989 őszén kerül sor [2].

A tervező- és kutatómunkában egyaránt kiemelkedő szerepe volt *Dr. Fazekas Ferenc* egyetemi adjunktusnak, aki a munkák befejezésének időszakában, 1990 januárjában tragikus körülmények között vasúti baleset következtében elhunyt. Tudományos munkásságát többek között e betonljjal kapcsolatos kutatási- fejlesztési munka eredményei is magukban foglalják.

A következőkben az LW-jelű magyar betonalj kifejlesztésének egyik igen lényeges szakaszában folytatott kutatómunkát kívánom publikussá tenni, az ORE előírások szerint elvégzett laboratóriumi vizsgálatok ismertetésével.

2. A laboratóriumi vizsgálatok módszerei

2.1. A vizsgálatok csoportosítása

Mint hogy a MÁV részt vesz az ORE betonlajak fejlesztésével foglalkozó munkabizottság tevékenységében, ezért az új betonalj laboratóriumi vizsgálatát az ORE előírások alapján rendelte meg.

Az ORE D 170[3] szerinti vizsgálati módszer lényegesen eltér az MSZ 4710/1-67. számú, a „Fővasúti előfeszített betonalj. Műszaki követelmények, vizsgálat, minősítés” [4] című magyar szabványban előírt laboratóriumi vizsgálati módszertől.

Az előírt vizsgálatok a terhelés jellege szerint három csoportra oszthatók:

1. statikus határterhelés vizsgálat;
2. dinamikus fárasztóvizsgálat;
3. dinamikus határterhelés vizsgálat (lépcsős fárasztóvizsgálat).

A terhelés (az igénybevétel) helye, és módja szerint szintén három csoportot lehet megkülönböztetni:

1. sín alatti keresztmetszet vizsgálata pozitív hajlítónyomatéokra;
2. sín alatti keresztmetszet vizsgálata negatív hajlítónyomatéokra;
3. középső keresztmetszet vizsgálata negatív hajlítónyomatéokra.

2.2. A vizsgálatok teherelrendezése

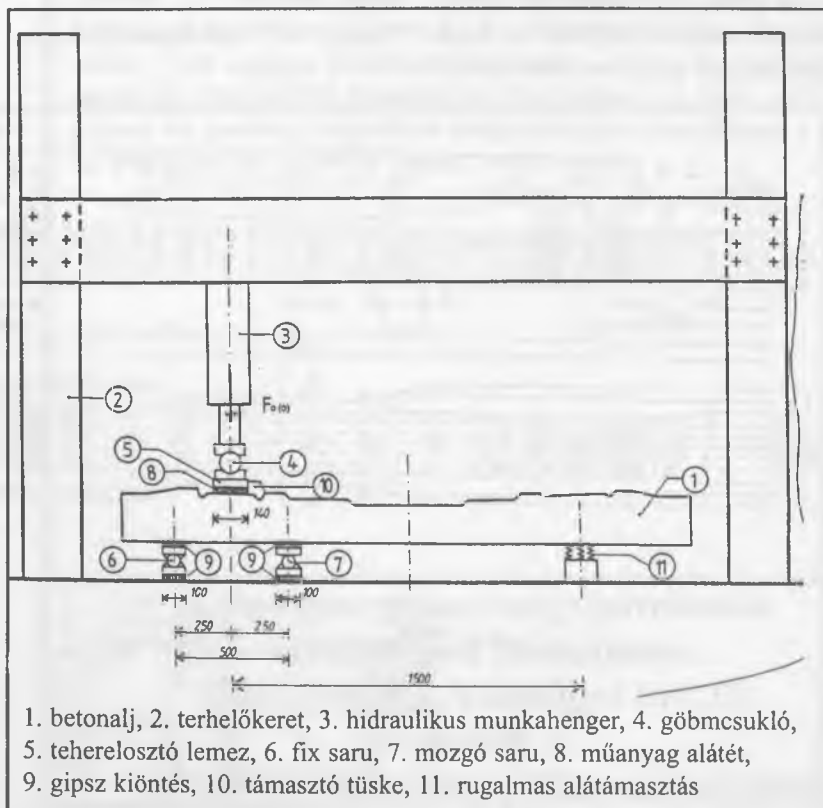
2.2.1. Statikus határterhelés vizsgálat

A statikus határterhelés vizsgálatot három terhelési módra végeztük el.

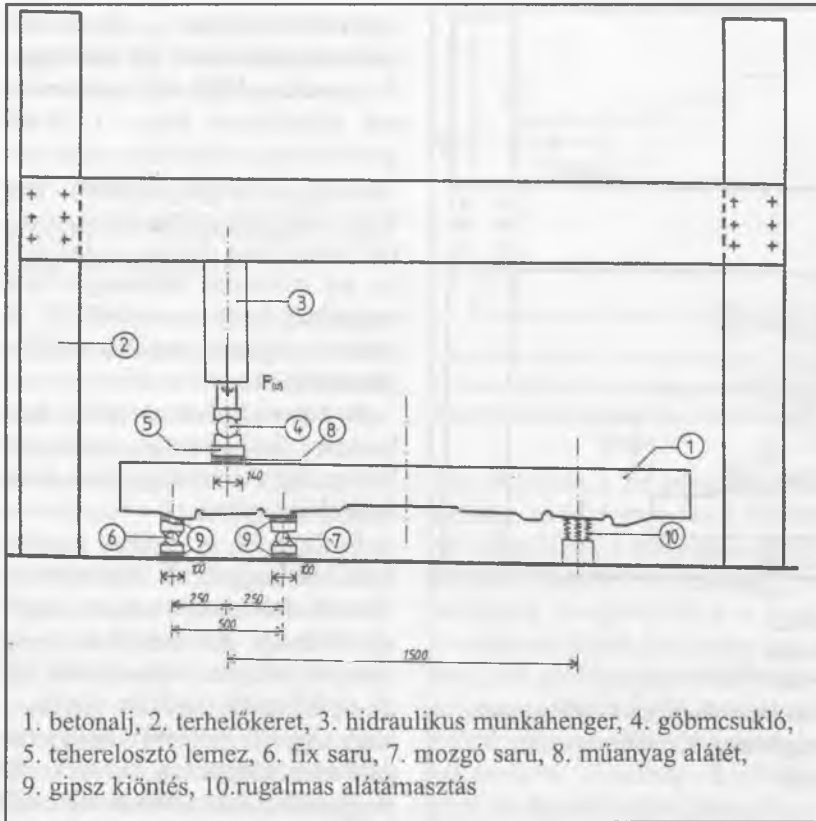
1. *Sín alatti keresztmetszet vizsgálata pozitív hajlítónyomatéokra.* A vizsgálatban a terhelés 140 mm hosszú, a betonalj felső felületével megegyező szélességű nyomólapon keresztül jutott a betonljjra. A nyomólap alá 5 mm vastag polietilén lemez került, amelynek anyaga és keménysége azonos volt a MÁV Geo rendsze-

rű fővonalai sínleerősítésnél alkalmazott műanyag közbetét lemezzel. A 100 mm széles, a betonalj szélességével megegyező hosszúságú csuklós alátámasztó görgők a terhelés keresztmetszetétől 250-250 mm távolságra voltak elhelyezve. Az alátámasztó saruk felső felülete és a beton alsó síkja közé helyszíni kiöntésű gipsz került. A nyomólap mellett, a betonalj felső felületének 1:20-as dőlése miatt támasztótüske nyert elhelyezést. A teher elrendezés a 2. ábrán látható.

2. *Sín alatti keresztmetszet vizsgálata negatív hajlítónyomatéokra.* A sín alatti keresztmetszet negatív hajlítónyomatéokra végzett vizsgálatok a teherelrendezés megegyezett a sín alatti keresztmetszet pozitív hajlító nyomatéokra végzett vizsgálatánál alkalmazott teherelrendezéssel. A vizsgálatnál a negatív hajlítónyomaték kialakítása érdekében a vizsgált betonljjat természetesen fordított helyzetben – a 3. ábrán vázolt módon – kellett a terhelő berendezésbe elhelyezni.



2. ábra Vizsgálati elrendezés a betonalj sín alatti keresztmetszetének beépítési helyzetben végzett statikus vizsgálatánál



3. ábra Vizsgálati elrendezés a betonalj sín alatti keresztmetszetének fordított helyzetben végzett statikus vizsgálatánál

3. Középső keresztmetszet vizsgálata negatív hajlítónyomatékra. A terhelés a sín alatti keresztmetszetekben egymástól 1500 mm távolságban – a betonalj közepére vonatkoztatva szimmetrikusan – adódott át a betonaljra. Az alátámasztó saruk egymástól 1100 mm távolságban – a betonalj közepére vonatkoztatva szintén szimmetrikusan – kerültek elhelyezésre.

A nyomólapok és az alátámasztósaruk kialakítása és elhelyezése megegyezett a sín alatti keresztmetszeteknél alkalmazott megoldásokkal. A terhelés a terhelő berendezésről a teherelosztó gerendán keresztül jutott a nyomólapokra. A vizsgálatnál kialakított teherelrendezést a 4. ábra szemlélteti.

2.2.2. Dinamikus fárasztóvizsgálat

A dinamikus fárasztóvizsgálatot a sín alatti keresztmetszetben pozitív hajlítónyomatékra kellett elvégezni. A teherelrendezés mind a két esetben megegyezett a stati-

2.2.3. Dinamikus határterhelés vizsgálat (lépcsős fárasztóvizsgálat)

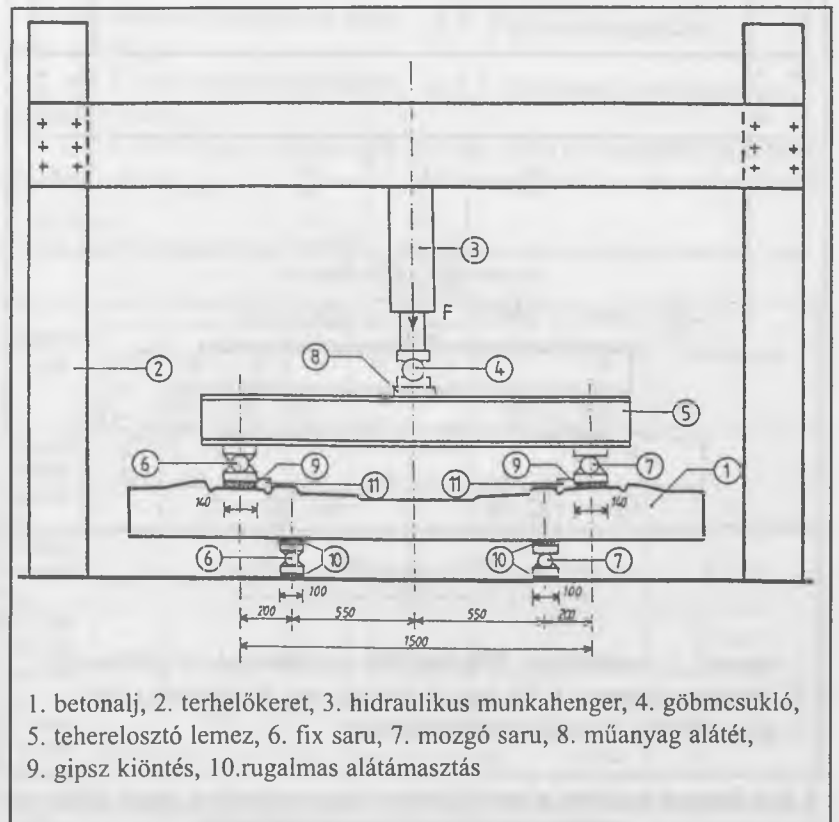
A dinamikus határterhelés vizsgálatot a sín alatti keresztmetszetben pozitív hajlítónyomatékra, a középső keresztmetszetben negatív hajlítónyomatékra kellett elvégezni. A teherelrendezés mind a két esetben megegyezett a statikus terhelésnél és a dinamikus fárasztóvizsgálatnál alkalmazott teherelrendezéssel. A két munkahengeres teherelrendezés az 5. és a 6. ábrán látható.

3. A laboratóriumi vizsgálatoknál alkalmazott berendezések, műszerek

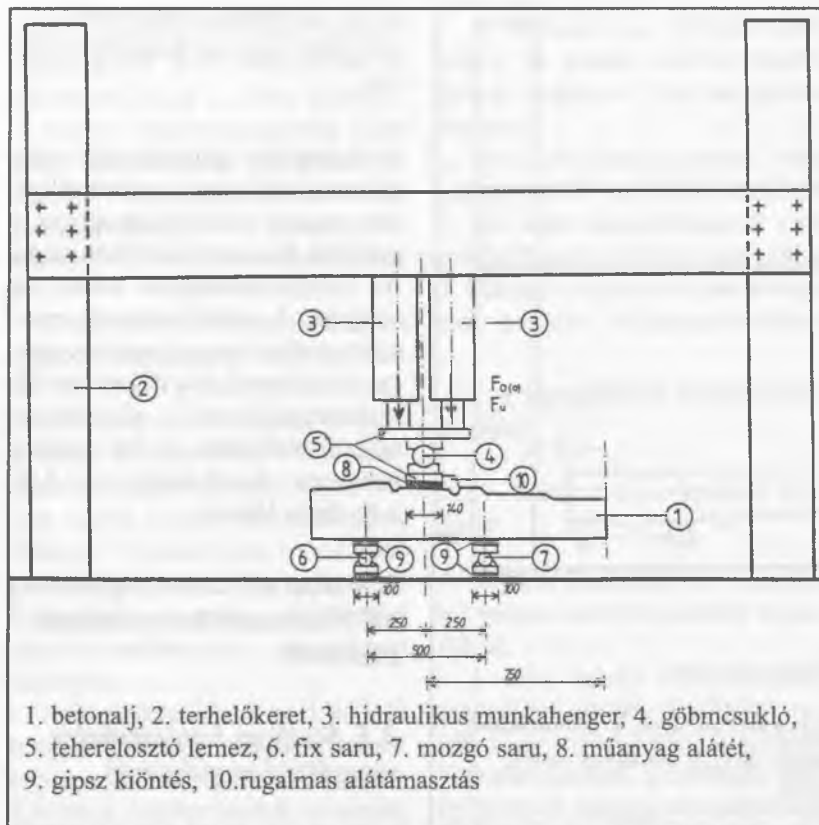
3.1. Statikus határterhelés vizsgálat berendezései

A statikus határterhelés vizsgálatokat 1000 kN teherbírási törőpandon végeztük el. A betonalj alátámasztására, és a terhelések átadására a Vasútépítési Tanszék

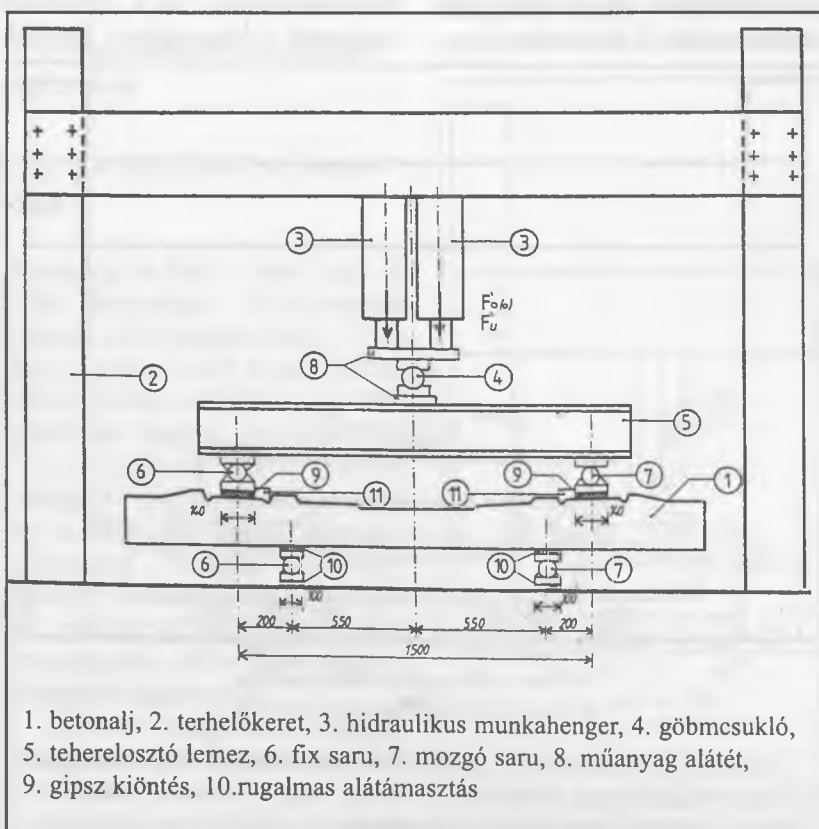
kus terhelésnél alkalmazott teherelrendezéssel (2. és 4. ábra).



4. ábra Vizsgálati elrendezés a betonalj középső keresztmetszetének negatív hajlítónyomatékra végzett statikus vizsgálatánál



5. ábra Vizsgálati elrendezés a betonalj sín alatti keresztmetszetének beépítési helyzetben végzett lépcsős fárasztóvizsgálatánál



6. ábra Vizsgálati elrendezés a betonalj középső keresztmetszetének negatív hajlító nyomatékra végzett lépcsős fárasztóvizsgálatánál

laboratóriumában legyártott táمبرendezéseket alkalmaztuk. A terhelést 1000 kN maximális erő kifejtésére képes LUKAS gyártmányú hidraulikus sajtó biztosította. A sajtó üzemét Frieske-Hoepfner gyártmányú motoros hidraulikus pumpa szabályozta. Az erőátadás sebességét és a nagyságát Hottinger DMD 20 A jelzésű digitális nyúlásmérővel ellenőrizzük.

A betonlajakon a terhelések hatására keletkező repedéseket három, egymástól független módszerrel vizsgáltuk.

1. *Repedés érzékelése nyúlásmérő bélyeggel.* A Vasútépítési Tanszék laboratóriumának dolgozói többször felhasználható nyúlásmérő eszközt fejlesztettek ki. A nyúlásmérő eszköz lényege, hogy a nyúlásmérő bélyeg egy rugalmas acéllemezen helyezkedik el. A mérőeszközöket a mérendő felület azon szakaszán kellett elhelyezni, ahol a beton repedése várható volt.

A mérőeszközök közelében keletkező repedések érzékelését a KWS/GT-5 jelzésű hatszornás hidműszerrel és a HELLIGE gyártmányú nyolcszornás vonalíróval oldottuk meg. A mérés tartama alatt folyamatosan ellenőrizzük a nyúlásmérő eszközön érzékelhető alakváltozásokat. A terhelés növelésekor keletkező alakváltozás hirtelen, ugrásszerű megváltozása jelezte a repedés létrejöttét és helyét.

2. *Repedés érzékelése nedvesített felületen.* A betonlajak azon szakaszán, ahol nyúlásérzékelő eszköz nem volt felszerelve, ott a beton felületét gyorsan párolgó oldattal nevesítettük. Minthogy a beton felületén keletkező repedésből a folyadék lassabban párolgott el, ezért az itt kirajzolódó fekete színű vonalak jól érzékeltették a repedések helyét és nagyságát.

3. *A repedés helyének és nagyságának vizsgálata mikroszkóppal.* A repedések keletkezését nagyítóval is figyelemmel kísér-

jük. A vizsgálatoknál 24-szeres nagyítású, 0,05 mm skálabeosztású műhelymikroszkópot használtunk.

3.2. A dinamikus fárasztó- és dinamikus határterhelés vizsgálat berendezései

A dinamikus vizsgálatokhoz MTS típusú elektronikusan vezérelt terhelőberendezést alkalmaztunk. A terhelőberendezés vezérlőegysége automatikus üzemmódban dolgozott. A dinamikus terhelésnél kiadott terhelőjel szinusz hullámú volt. A terhelés frekvenciáját megközelítően 10⁻² Hz-re állítottuk be. A munkahengeren kifejlesztett erő pontossága hozzávetőlegesen 0,25 kN volt.

A lépcsős fárasztásnál a nagy terhelések miatt két, egymás mellett elhelyezett, egyenként 250 kN teherbírású munkahengert használtunk. Az alkalmazott frekvencia 250-400/perc volt.

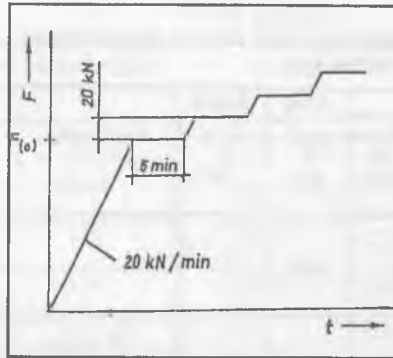
4. A laboratóriumi vizsgálatok végrehajtása és azok eredményei

4.1. Statikus határterhelés vizsgálat

4.1.1. Sín alatti keresztmetszet

A sín alatti keresztmetszet 2. és 3. ábrákon vázolt lerendezések szerinti vizsgálatánál a terhelés növekedésének sebessége nulláról indulva 200 kN eléréséig 20 kN/perc volt. A 200 kN terhelés felett, 5 perc terheléstartás után, 1 perc alatt további 20 kN-nal emeltük a betonalj igénybevétele. Ezt a lépcsős terhelésnövekedést – 5-5 perces terheléstartással – a 7. ábrán vázoltak szerint egészen a betonalj töréséig folytattuk (F_B).

A terhelések során a betonaljra megjelenő repedéseket nyúlásmérőeszközök segítségével észleltük. A nyúlásmérőeszközöket a repedések várható megjele-



7. ábra A sín alatti keresztmetszet statikus határterhelés vizsgálatának erő-idő grafikonja

nési sávjában a betonalj mindkét oldalán, az alsó és a felső felületek közelében a támaszköz felezővonala mentén helyeztük el. A repedések megjelenésére a nyúlásmérő eszközök által mért megnyúlások grafikonjain bekövetkezett irányeltérésekből következtettünk. A repedések tágasságának további változását – a nyúlásmérő eszközök eltávolítása után – mérőmikroszkóppal vizsgáltuk. A mérőmikroszkóp felhasználásával a következő jellemző teherértékek meghatározására került sor:

1. a repedés keletkezését előidéző erő (F_R),
2. a 0,1 mm repedéstágasságot előidéző erő (F_{0,1}),
3. a 0,5 mm repedéstágasságot előidéző erő (F_{0,5}).

1. táblázat

A sín alatti keresztmetszet beépítési helyzetben végzett statikus határterhelés vizsgálatának eredményei

Megnevezés	Alj sorszám						Átlag	Szórás	Viszonyszám
	15		11						
	F kN	M kNm	F kN	M kNm	F kN	M kNm	F kN	F kN	
Lépcsős terhelés kezdete F _o	200	5,61	200	15,6	200	15,6	200	-	-
Repedés-képződés F _R	212	16,6	237	18,5	213	16,7	220,67	14,15	$\frac{F_R}{F_o} = 1,1$
0,1 mm repedéstágasság F _{0,1}	228	23,3	304	23,8	286	22,4	296	9,17	$\frac{F_{0,1}}{F_o} = 1,48$
0,5 mm repedéstágasság F _{0,5}	475	37,1	514	40,2	400	31,3	463	57,94	$\frac{F_{0,5}}{F_o} = 2,31$
Törés F _B	634	49,6	607	47,5	551	43,1	597	42,34	$\frac{F_B}{F_o} = 2,99$

A sín alatti keresztmetszet statikus határterhelés vizsgálata az un. beépítési- és a fordított helyzetben (terhelésvizsgálat pozitív- és negatív hajlítónyomatéokra) egyaránt 3-3 keresztaljon került elvégzésre. A mérési eredményeket az 1. és a 2. táblázat foglalja össze.

A keresztaljakon az első repedés általában a támaszköz közepén jött létre, közel függőleges irányban. Nagyobb terheléseknél a támaszoktól kiinduló ferde irányú repedések is létrejöttek.

4.1.2. Középső keresztmetszet

A betonalj középső keresztmetszetének negatív hajlítónyomatéokra végzett vizsgálatánál (3. táblázat) a terhelésnövelés sebessége 10 kN/perc volt. Az első állandó terhelésű igénybevitel 100 kN erőnél következett be az előírások szerint. A terhelési lépcsők közötti különbség 10 kN volt. A teherelrendezés módját a korábbi 4. ábra; a terhelés erő-idő diagramját a 8. ábra szemlélteti.

4.2. Fárasztóvizsgálat

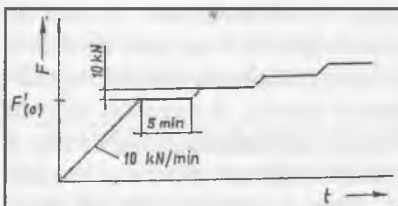
4.2.1. Sín alatti keresztmetszet

A sín alatti keresztmetszet fárasztóvizsgálatánál a teherelrendezés

2. táblázat

A sín alatti keresztmetszet fordított helyzetben végzett statikus határterhelés vizsgálatának eredményei

Megnevezés	Ali sorszáma						Átlag	Szórás	Viszonyszám
	10		17		16				
	F kN	M kNm	F kN	M kNm	F kN	M kNm	F kN	F kN	
Lépcsős terhelés kezdete F_o	110	9,1	110	9,1	110	9,1	110	-	-
Repedés-képződés F_R	190	15,7	173	14,3	120	9,9	161	36,51	$\frac{F_R}{F_o} = 1,46$
0,1 mm repedéstágasság $F_{0,1}$	282	23,3	270	22,3	221	18,3	258	32,32	$\frac{F_{0,1}}{F_o} = 2,34$
0,5 mm repedéstágasság $F_{0,5}$	408	33,8	414	34,3	341	28,2	388	40,53	$\frac{F_{0,5}}{F_o} = 3,52$
Törés F_B	623	51,6	627	51,9	552	47,5	601	42,19	$\frac{F_B}{F_o} = 5,46$



8. ábra A középső keresztmetszet negatív hajlító nyomatékra végzett statikus határterhelés vizsgálatának erő-idő grafikonja

a statikus terhelésnél alkalmazott teherelrendezéssel egyezett meg (2. ábra). A nyúlásmérő eszközök – az alátámasztási távolságok fe-

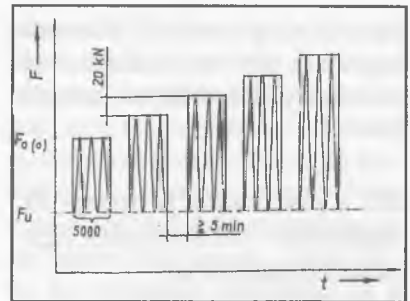
3. táblázat

A középső keresztmetszet negatív hajlító nyomatékra végzett statikus határterhelés vizsgálatának eredményei

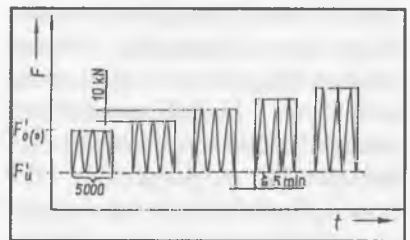
Megnevezés	Ali sorszáma						Átlag	Szórás	Viszonyszám
	7		5		6				
	F kN	M kNm	F kN	M kNm	F kN	M kNm	F kN	F kN	
Lépcsős terhelés kezdete F_o	90	9	90	9	90	9	90	-	-
Repedés-képződés F_R	142	14,2	153	15,3	172	17,2	156	15,18	$\frac{F_R}{F_o} = 1,73$
0,1 mm repedéstágasság $F_{0,1}$	173	17,3	220	22	260	26	218	43,55	$\frac{F_{0,1}}{F_o} = 2,42$
0,5 mm repedéstágasság $F_{0,5}$	253	25,3	300	30	395	39,5	316	72,34	$\frac{F_{0,5}}{F_o} = 3,51$
Törés F_B	476	47,6	391	39,1	409	40,9	425	44,79	$\frac{F_B}{F_o} = 4,73$

lezőjében – a statikus határterhelés vizsgálatokhoz hasonlóan kerültek felszerelésre. A fásasztóvizsgálat során a felső terhelés 200 kN, az alsó terhelés 40 kN volt, 250-400 kitérés/perc frekvencia mellett.

A nyúlásmérő eszközök 1×10^5 pulzálás után jeleztek először repedést, 2×10^6 pulzálás után a betonalj egyik oldalán 0,02 mm, másik oldalán 0,04 mm méretű repedések keletkeztek, amelyek a 0,05 mm még megtúrt tágasság-



9. ábra A sín alatti keresztmetszet pozitív hajlító nyomatékra végzett lépcsős fásasztásának erő-idő grafikonja



10. ábra A középső keresztmetszet negatív hajlító nyomatékra végzett lépcsős fásasztásának erő-idő grafikonja

nál kisebbek. A fásasztás befejezése után a betonalj sín alatti keresztmetszetének statikus határterhelés vizsgálatára került sor. A vizsgálat eredményeit a 4. táblázat tartalmazza.

4.2.2. Középső keresztmetszet

A középső keresztmetszet negatív hajlító nyomatékra végzett fásasztóvizsgálatának mérési elrendezésével egyezett meg (4. ábra). A nyúlásmérő eszközök a statikus vizsgálatnál egyező módon kerültek elhelyezésre. A felső terhelés 87 kN, az alsó 17 kN volt, 250-400 kitérés/perc frekvencia mellett.

A betonaljon 2×10^6 pulzálási szám mellett sem jeleztek a berendezések repedéseket.

A fásasztás befejezése után az alj közepén negatív hajlító nyomatékra végrehajtott statikus határterhelés vizsgálat során az első repedés mintegy 10 cm-re keletkezett az egyik alátámasztási helytől. A terhelést tovább növelve, 300 kN erőnél, kilenc helyen mintegy 0,3 mm széles repedés jött létre. A vizsgálat eredményeit az 5. táblázat foglalja össze.

4. táblázat

A sín alatti keresztmetszet beépítési helyzetben végzett fárasztás utáni ($2 \cdot 10^6$ ismétlés) statikus határterhelés vizsgálatának eredményei

Megnevezés	Alj sorszáma		Viszony $F_0 = 200$ kN-hoz képest
	13		
	F kN	M kNm	
0,1 mm repedéstágasság $F_{0,1}$	337	26,3	1,69
0,5 mm repedéstágasság $F_{0,5}$	515	40,3	2,58
Törés F_B	643	50,2	3,21

5. táblázat

A középső keresztmetszet beépítési helyzetben végzett fárasztás utáni ($2 \cdot 10^6$ ismétlés) statikus határterhelés vizsgálatának eredményei

Megnevezés	Alj sorszáma		Viszonyszám $F_0 = 90$ kN-hoz képest
	3		
	F kN	M kNm	
Repedésképződés F_R	161	16,1	1,79
0,1 mm repedéstágasság $F_{0,1}$	240	24	2,67
0,5 mm repedéstágasság $F_{0,5}$	321	32,1	3,57
Törés F_B	420	42	4,67

6. táblázat

A sín alatti keresztmetszet beépítési helyzetben végzett fárasztóvizsgálatának eredményei

Megnevezés	Alj sorszáma		Viszonyszám $F_0 = 200$ kN-hoz képest
	F kN	M kNm	
Repedésképződés F_R	180	14,1	0,9
0,1 mm repedéstágasság $F_{0,1}$	260	20,3	1,3
0,5 mm repedéstágasság $F_{0,5}$	460	36	2,3
0,05 mm repedéstágasság terhelés nélkül $F_{0,05}$	440	34,4	2,2
0,1 mm repedéstágasság terhelés nélkül $F_{0,1}$	480	37,5	2,4
Törés F_B	540*	42,2	2,7

x = átszámított terhelés a 60 cm-re módosított alátámasztás miatt

4.3. Dinamikus határterhelés vizsgálat (lépcsős fárasztóvizsgálat)

4.3.1. Sín alatti keresztmetszet

A sín alatti keresztmetszet pozitív hajlító nyomatékra vonatkozó lépcsős fárasztóvizsgálatának mérési elrendezése az 5. ábrán látható. Minthogy e keresztmetszet pozitív hajlító nyomatékra végzett statikus határterhelés vizsgálatánál a legkisebb repesztörő 212 kN volt, ezért az első 5000-es fárasztást

7. táblázat

A középső keresztmetszet beépítési helyzetben végzett fárasztóvizsgálatán alkalmazott pulzálási frekvenciák

Felső terhelési lépcső kN	A pulzálás frekvenciája Hz
110 - 230	6,7
240	6,4
250	5,6
260	5,1
270 - 290	4,8
300	4,6
310 - 320	4,4
330	4,2
340	3,9
350	3,4
360	3,3
370	2,9
380	2,6
390	2,4
400 - 430	2,4

8. táblázat

A középső keresztmetszet negatív hajlító nyomatékra végzett lépcsős fárasztóvizsgálatának eredményei

Megnevezés	F kN	M kNm	Viszonyszám $F_0 = 90$ kN-hoz képest
Repedésképződés F_R	130	13	1,44
0,1 mm repedéstágasság $F_{0,1}$	210	21	2,33
0,5 mm repedéstágasság $F_{0,5}$	320	32	3,56
0,05 mm repedéstágasság terhelés nélkül $F_{0,05}$	230	23	2,56
Törés F_B	330	33	3,67

$0,8 \cdot 212 = 169,6 \approx 160$ kN felső terhelés és fárasztóvizsgálatnál alkalmazott 40 kN alsó terhelés mellett végeztük. A vizsgálatához – a túlnyúló aljrész jelentős mozgásától tartva – fél aljat használtunk. A pulzálás száma 250-400 volt percenként. Minden 5000 pulzálás után 5 perc szünetet tartottunk, amely alatt az esetlegesen megjelenő repedések feltárását végeztük el. A leállásokat követően minden alkalommal további 20 kN-nal növeltük a terhelést. A vizsgálat módját a 9. ábra szemlélteti.

Minthogy 500 kN felső terhelésnél a törés nem következett be, valamint a hidraulikus hengerek legfeljebb 500 kN terhelést tudnak kifejteni, ezért az alátámasztási távolságot 50 cm-ről 60 cm-re növeltük. A megnövelt támaszköz-

höz tartozó felső terhelési erőt az

$$F_{ov} = \frac{50-e}{60-e} F_0$$

képletből számítottuk, ahol:

F_0 – az 50 cm alátámasztási távolsághoz tartozó felső terhelési lépcső,

e – az alj semleges tengelyének és a terhelési felületnek a 7 cm-es fél terhelési szélességgel megnövelt távolsága (jelen esetben $7+11,722=18,722$ cm).

Így a 60 cm alátámasztási távolságnál az 50 cm alátámasztási távolsághoz tartozó 520 kN helyett 394 kN és 540 kN helyett 409,2 kN felső terhelést használunk.

A törés előtt terhelési lépcsőben a repedés tágassága kisebb volt, mint 0,5 mm. A betonalj homlokfelületén repedés, illetve feszítőhuzal behúzódnak csak a töréskor keletkezett. A vizsgálat eredményeit a 6. táblázat tartalmazza.

4.3.2. Középső keresztmetszet

A középső keresztmetszet negatív hajlító nyomatékra végzett lépcsős fásztóvizsgálatát a korábbi bemutatott 6. ábra méréselrendezése szerint végeztük el. Minthogy a statikus határvizsgálatnál ezen középső keresztmetszet negatív hajlító nyomatékkal való terhelésénél a legkisebb repesztöterhelés 142 kN volt, ezért az első 5000-es fásztásnál a felső terhelés:

$$0,8 \cdot 142 = 113,6 \approx 110 \text{ kN,}$$

míg az alsó terhelés a fásztóvizsgálatnál használt 17 kN volt.

A vizsgálatot a sín alatti keresztmetszetnél leírtakhoz hasonlóan végeztük, az egyes lépcsők felső terhelései közötti különbség most 10 kN volt. A lépcsős fásztás alapelvét a 10. ábra erő-idő grafikonja szemlélteti.

Minthogy a betonalj lengése 250 kN felső terhelési lépcsőnél igen jelentős mértéket ért el, ezért a 250-400 percenkénti pulzálási számot a 7. táblázat szerint módosítottuk.

A középső keresztmetszet negatív hajlító nyomatékra végzett lépcsős fásztóvizsgálatának eredményeit a 8. táblázat tartalmazza.

Miután a BME Vasútépítési Tanszék laboratóriumában elvégzett vizsgálatok kedvező eredménnyel jártak, a Lábatlani Vasbetonipari Vállalat (a BVM volt Lábatlani Gyáregysége) megkezdte a termék gyártását. Az LW-betonaljából 1990-től 120000 db készült.

Irodalom

- [1] Dr. Kerkápoly E.: Kutatási jelentés a nagy teherbírású, VT-jelű vasúti betonalj kifejlesztéséről. BME Vasútépítési Tanszék, Kutatási jelentés 1988, Tanszéki munkaszám: 234005/1987
- [2] Dr. Kazinczy L. – Dr. Kerkápoly E.: Kutatási jelentés a nagy teherbírású új magyar betonalj laboratóriumi vizsgálatáról. BME Vasútépítési Tanszék, Kutatási jelentés 1991, Tanszéki munkaszám: 234005/1987
- [3] ORE D 170, Statische und dynamische Versuche an Betonschwellen
- [4] MSZ 4710/1-67, Fővasúti előfeszített betonalj. Műszaki követelmények, vizsgálat, minősítés.

Grenczer János

VISSZAEMLEKEZÉS

A Pest-Szolnok vasútvonal az

1848/49-es szabadságharc szolgálatában.

1999-ben, a magyar történelem kiemelkedő időszakának, az 1848/49-es szabadságharc eseményeinek 150. jubileumi évfordulóján országszerte megemlékezéseket tartunk. Mindjárt az év kezdetén egy jeles szolnoki eseményre emlékeztünk, amely a 150 éves Pest-szolnoki vasútvonalhoz kapcsolódik.

Kossuth a népfelkelés irányítására kormánybiztost nevezett ki Szolnokon is, Halasy Kázmér személyében igen alkalmas emberre esett a választása, aki fela-

datát eréllyel és sokoldalúan tudta intézni. Röviddel utána a szállítási kormánybiztos feladatát is el kellett látnia. (Ekkor Szolnok városa Heves és Külső-Szolnok vármegyéhez tartozott és Halasy Kázmér Heves megyei szolgabíró volt).

A Pest-Szolnok vasútvonalat is felhasználták a katonai szállításokhoz az 1848/49-es magyar szabadságharcban. Ehhez a vaspályához fűződik a magyar történelem egyik szomorú eseménye is. Ezen a vasútvonalon menekült

Pestről a magyar kormány Szolnokig, a kormányzati székhely Debrecenbe való áthelyezésekor és menekítette a magyar koronát is. 1848 utolsó napja nehéz döntést hozott, Windischgrätz seregeinek közeledtekor, másnap a szállítást vasúton Szolnokig végre kellett hajtani a Debrecenbe való áttelepítés érdekében, hogy a Tisza folyó védelme alatt a honvéd seregek további erősítése megoldható legyen.

1848. december 31-én az országgyűlés ülést tartott és a kö-

vetkezőket határozta el: „...Az országgyűlés két háza a késő esti órákban – 1848. december 31-én – együttes ülést tartott... Kossuth bejelentése nyomán Mészáros Lázár hadügyminiszter mély csendben indokolta Pest és Buda kiürítésének szükségét, s elhatározta a főváros elhagyását. Az indulást másnapra tűzték ki. Kossuth közölte még, hogy január 1-jén a szolnoki vonalon négy szerelvény fog elindulni hajnaltól délelőtt 11-ig a kormány és az országgyűlés tagjainak Szolnokra való szállítására...” (Országos Levéltár Honv. Biz. 1857/1849.)

A szolnoki volt Ferences Rendház irataiból a História domus írja: „...A beállott 1849-ik év január hó első napja fölöttébb meglepő volt Szolnok város és különösen rendházunkra nézve annyiból, hogy Pestről Szolnokba költözött az eddig országgyűlési leg Pesten együtt volt Magyar Nemzetünk képviselőháza. A képviselő urak közül számosan rendházunknál választottak szállást.”

A pest-szolnoki vasútra nagy feladat hárult, hiszen már újév délelőttjén négy megrakott szerelvény indult ki a fővárosból. 1849. január 1-jén 3 órakor indult a Kossuth-ot és társait vivő vonat a pesti pályaudvarról Szolnok felé. A vonat nagy késéssel futott be Szolnokra, ahol az érkezőket előre elkészített szállás várta. Nem tudni pontosan hol volt Kossuth szobája az indóházban vagy a mellette lévő fogadóban. Így a forradalmi kormány költözésekor az indóház épületében megfordult csaknem az egész Honvédelmi Bizottmány és a felelős minisztérium.

A pesti fegyvergyárak munkásai Kossuth utasítására leszerelték a gépeket és vasúton Szolno-

kig szállították, ahonnan szekerekkel vitték a kegyetlen hideg télben Nagyváradra, Aradra. A vasúton szállították még a pénzjegynyomdát is, majd tovább szekéren Debrecenbe.

Az 1848/49-es kormány és szerveinek, valamint a hadiszekereknek a költözését nevezhetjük a magyar vasút első hadiszállítási igénybevételének, amely a pest-szolnoki vonal teherbíró képességét alaposan próbára tette. A megpróbáltatásokat tetőzte a dermesztő téli időjárás. A zord időjárásban a mozdonyokat nem lehetett eléggé felfűteni, ezért tüzet raktak alájuk, hogy a befagyott csöveket felolvasszák. A kormány székelyének átköltöztetésekora a szolnoki indóház falai között őrizték rövid ideig a Szent Koronát is, amely végül a debreceni városházán került biztonságba.

Szolnokig az utazás rendben történt, de itt kezdődtek a megpróbáltatások. A kegyetlen hideg télben kocsikkal, szekerekkel kellett továbbutazni. Halasy Kázmér kormánybiztos jelentése tömör összefoglalást nyújt a feladat nagyságáról és összetettségéről:

„...A szállításokat Heves s több, de különösen Békés megyei községek által, melyek közül mind pontosságra, mind készségre nézve Szarvas és Pest megyei Rékas községeket kiemelem, 6242 lovas-kocsival a földesurasági ökrösszekerekkel teljesítettem. Fő feladatomban volt az itt felhalmozottak közül legelőször a koronát, 2-szor pénzügyi, ágyú, lő- s fegyvergyári szereket a melléje rendelt személyekkel Debrecen, Nagyvárad, Aradra, úgy a katonaságnak ki-rendelt állomási helyeire elszállítani. Minden, mi Szolnokról elszállítandó volt... innét elszállítottam...”

1849. január 2-án és 3-án Kossuth maga is Szolnokon tartózkodott és nagy energiával intézkedett, számos levelet küldött – közte Csányi László országos biztosnak: „...bizon még Buda-Pest elvesztésével sem adjuk fel az országot, hanem reá támaszkodunk a magyarság törzsgyökös vidékére...”

Érdemes külön említést tenni az indóház utasairól is. Mint ismeretes a szolnoki Tiszai pályaudvar indóházában a reformkor és szabadságharc csaknem minden jelentősebb embere – így Széchenyi, Kossuth, Petőfi, Arany, Vörösmarty, meg az 1848/49-es szabadságharc sok híres vezetője, Damjanich, Perczel, Vécsei, Görgey stb., is megfordult. 1849 újév napján a kormánnyal sokan családostul érkeztek. Így Vörösmarty Mihály is, néhány hetes kislányát innen vitte ki az Újszászon lakó bátyjához, majd indult tovább Debrecenbe.

A vasútvonal történetéhez tartozik, hogy Pestet 1849-ben katonáival utolsóként Perczel Mór, a 2. hadtest parancsnoka hagyta el. Seregével gyalogmenetben vonult a pálya mentén és több helyen megrongálta a vasutat, hogy az osztrák hadsereg ne tudja utánpótlás szállítására felhasználni.

Befejezésül az említettek is bizonyítják, hogy az indóház és a Tiszai pályaudvar műemléki értéke, vasút közlekedés története mellett történelmi, irodalomtörténeti jelentősége is érdemes arra, hogy mintegy szolnoki pantheonként legyen hasznosítva. 1997. szeptember 1. után újra felvetődik a kérdés, mi lesz a az Ószolnoki volt Tiszai pályaudvar területén, töb mint 151 éves indóházban, raktár épületben és a 141 éves vízházban?

Pammer László

VÍZI KÖZLEKEDÉS

Események, technológiák

öt világrész vasúti komp közlekedésének történetéből

Ha a Vasúti Lexikont a „kompforgalom” címszónál fellapozzuk, az alábbi meghatározást találjuk: „személyek, állatok, áruk, szárazföldi járművek (vasúti személyes teherkocsik, közúti járművek) fuvarozása folyók, csatornák, tavak, tengerszorosok egyik partjáról a másik partjára különleges berendezésű hajóval”.

Így *George Stephenson* 1830. szeptember 15-i sikerének – amikor a „Rocket” 4,25 összsúlyának négyszeresét továbbította 21,5 km/óra sebességgel a Rainhill melletti próbapályán – előzményre is szüksége volt ahhoz, hogy nem egészen 20 évvel később – vasúti teherkocsik gördüljenek 1850. február 3-án a skóciai Forth folyó tölcseértorkolatában a 399 bruttoregisztortomás „Leviathan” nevű komphajóra.

Még 1804-ben történt, *Napoleon* írta belügyminiszterének: „éppen most olvastam Fulton polgártárs tervét, amely ... úgy látszik alkalmas arra, hogy a világ képét megváltoztassa.... Terjessze a dolgot kivizsgálás végett egy, az Akadémia tagjaiból álló bizottság elé.... Azoknak az uraknak lesz kötelességük, hogy utána nézzenek és hasznossá tegyék. Küldje jelentését egy héten belül.” *Fulton* aztán – igaz amerikai segítséggel – 1807. augusztus 11-én New York és Albany között próbautra indult a Hudson folyón a „Clermont” nevű 20 lóerős gőzgéppel hajtott lapátkerekes hajóval, 8,3 km/óra sebességgel.

Az első nagy-britanniai vasútvonalak létesítésével szinte egy időben jelentkeztek a folyók, kisebb tengeröblök áthidalásával

kapcsolatos nehézségek. 1850-ben a mérőföldkö jelentőségű folytatólagos négynyílású többtámaszú tartóként épített Britannia híd átadásával még mindig „csak” 140 méter szabad nyílás áthidalásánál tartott a hídépítési technika. Edinburgh közelében pedig a szénnel rakott vasúti kocsikat a Forth Folyón 8,3, a Clyd folyamon 1,5 km-en kellett továbbítani a két part között. De – a vasútépítés forradalmát a nagy-britanniai „vasúti mánia” időszakában nem lehetett megállítani. Ennek a következő három évtizedben kiteljesedő, mai szemmel talán megkoptott fényű eseménysornak a jelentőségét csak aláhúzza, hogy a Firth of Forthot egy 2,5 kilométer hosszú 1883 és 1890 között – tehát 40 évvel később átadott – Gerber tartós műtárggyal hidalták át, két középső nyílása 521 m volt, akkor a világon a legnagyobb fesztáv.

Mindkét komppal összekötött folyótorkolat azonban az apály és dagály hatása alatt áll és nem elhanyagolható a változó erősségű tengeri szelek hatása sem. A vízszint eltérés a két állapot között elérte a 16 lábat, a 4,9 métert. Meg kellett találni azt a megoldást, amely lehetővé teszi a vasúti járművek biztonságos át- és levezetését a kompra és a kompról. *P. Ransome Vallis*, az egyik hivatkozott szakkönyv szerzője engedélyt kapott a nagy-britanniai Civil Mérnökök Intézetétől, hogy könyvében szó szerint közölhesse *William Hallnak* az Északi Vasúttársaság kompüzeme helyettes vezetőjének 1861-ben az Intézethez benyújtott tanulmányát a kompra járatás megoldása részle-

teiről. Imponáló, ahogyan, amilyen részletességgel leírja a szerző – figyelemmel a szélhatásokra is – a világon első kompra járatás „szabadalmát” az 1:6 hajláthatart biztosító 19,8 m hosszú, közbeneső elemek ideiglenes beépítésének technológiáját.

Azért időztünk többet az árapály más szóval a tengerjárás okozta gondoknál, mert ez a jelenség a földfelszín minden pontján más-más mértékben – az árki-váltó erő az adott ponton érvényes nehézségi és a centrifugális erő eredője máig befolyásolja a komphajózási technikát, technológiát. A Föld–Hold, a Föld–Naprendszer közös súlypontjának periodikus változása tehát a tengerszorosok, a beltengerek komputonalainak, a folyók, a tavak víztömegének változása ezek kompjai telepítését befolyásolták és nehezítik ma is.

A skóciai kompok sikere gyorsan terjedt. Ruhrort és Homberg között, Duisburghoz közel a Rajnán 1852-ben, két évvel a skóciai előzmények után már évi 11000, három év múlva 24000 vasúti kocsi volt a forgalom. Több, hasonló technológiájú folyami komphoz hasonlóan itt is két köteles, – vagy két láncos megoldást alkalmaztak, az egyik kötél több helyen kihorgonyozva az átkelés nyomvonalán a folyó fenekén, a másik a hajótesten, a „pontonon” két lánckeréken – kötélkeréken – vezetett át és a gőzgép mintegy 2 m/perc sebességgel áthúzta a kompot néhány 100 m-re a túlsó partra. Egy másik, közeli Rajna-átkelésnél a 600 m széles folyón 8 m vízszintingadozást is észlel-

tek és a magasságkülönbséget állítható magasságú rövid feljáróhidak sorával hidalták át. Mással az enyhe lejtésű folyópartokon a le- illetve feljáró vágányokat különböző magasságokra többszörösen kiépítették és mindig; az alkalmas magasságú vágányokon tolatták fel- le a vasúti kocsikat a kompokra. A tolatást végző mozdonyok elé több helyen közvetítő, ún. kompocsit, vagy kocsikat kapcsoltak, melyek többek között azt biztosították, hogy a mozdonyal ne kelljen a kompra járni. Többé-kevésbé hasonló technológiájú kompok üzemeltek a Rajnán, az Elbán és Dunán is, ahol a kapacitás elégtelen volt, a telepítést többszörözték, így pl. a Ruhr vidéken Duisburg és Rheinhausen között hat párhuzamos kompon napi 1500 vasúti kocsit továbbítottak 1873-ig, míg a, forgalmat híddal ki tudták váltani.

A Dunán valaha működött kompátkelések közül kettőnek volt magyar vonatkozása. Az egyetlen közforgalmat lebonyolító vasúti kompátkelés Gombos és Erdőd között a Nagyvárad–Észék közti vasúti vonalszakaszon működött a Dráva torkolata alatt 8 km-el, 1871 és 1911 között. A folyómeder 600 és 1500 m között változott, a vízállás különbség elérte a 7 m-t. A technológia a rajnai kompokéhoz volt hasonló, két acélsodrony közül az egyiket leborgonyozták, kifeszítették, a másikat vezették át az úszómű egyik oldalán épített két hornyolt peremű, gőzgép által hajtott keréken.

Teljesen más célúak és technológiájúak voltak azok a hadi gőzkompok, melyeket az első világháborúban Belgrád körzetében 1915 őszen több helyen is használtak a magyar utász kötelékek. A három 650 tonnás uszályból álló komptagok 36 vasúti kocsit tudtak felvenni és Sabácnál a Száván és Orsovánál a Dunán is működtek. Jelentős csapat és hadianyag, gördülőanyag, szállítá-

sokat bonyolítottak le, amiről *Jacobi* ny. utászezredes számolt be könyvében.

Az Európán kívüli folyami kompok egyik legérdekesebbje a Central Pacific Vasúttársaság Sacramento–Oakland vonali kompja, a „Solano” volt a San Francisco melletti öbölben. A 128,1 m hosszú és 35,4 m széles, 3549 bruttoregisztertonnás fából épült komp két vonatot mozdonyostul szállított egyszerre. Aligha valószínű, hogy valaha is építenek nála nagyobb belvízi kompot. Az 1879. évi üzemkezdet után 1914-ben még egy valamivel nagyobb testvért is kapott és együtt, csak 1930-ban selejtezték le őket.

További nevezetes kompok működtek még a Detroit, a Szent Lőrinc folyón a Jangcsekiangon és a dél-amerikai Rio Paranán.

Az észak-amerikai, Kanada–USA közti Nagy Tavak igen sok tavi vasúti kompútvonala nem külön tanulmány, hanem külön könyv tárgya is lehetne. A Felső-, a Michigan, a Huron, az Erie és az Ontario tó, valamint a New York kikötőjében valaha a vasúti kocsik iparvágány jellegű átállításán dolgozó 250 jármű 1858-tól szinte napjainkig íveli át a vasúti kompoközlekedés történetét.

Európán kívüli tavi közlekedés alakult még ki a Titicaca, a Bajkál a Van és a Victoria tavon Dél Amerikát, Ázsiát, Afrikát egyaránt képviselve.

Hazatérve Európába legalább említenünk kell a Bódeni tavat. A Württembergi Államvasút és a Svájci Északkeleti Vasút már 1869-ben megrendelte a skót kompépítőknél első hajóját miután Friedrichshafent illetve Romanshornt elérte a vasútépítés lendülete. Több mint 100 év után váltotta fel a vasúti kompforgalmat a máig is kedvelt idegenforgalmi jellegű személy és közúti komphajózás.

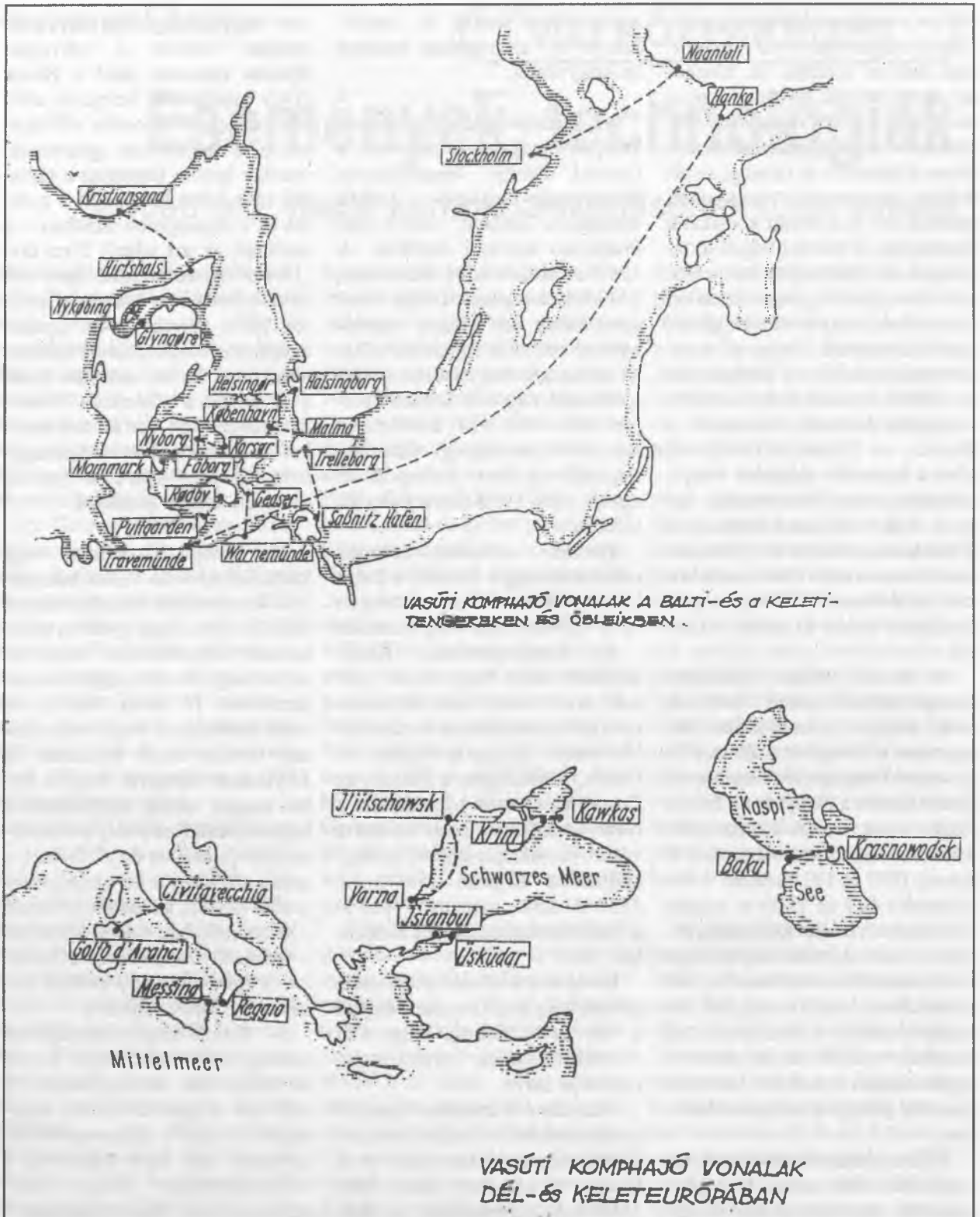
1943 . november 13-án 150

ami amerikai légierőd súlyos támadást intézett a norvégiai Rjukan városára, ahol a Norsk Hydro üzemben a befejezés előtt álló német atombomba előállításához a nehézvizet gyártották. Amikor három hónappal a támadás után újból megindult a gyártás és – legnagyobb titokban – a szállítás, az azt végző Tynn tavi „Hydro” névre hallgató apró 493 BRT-s kompot a norvég ellenállók 1944. február 20-án tapadóaknák felcsempészésével hullámsírba juttatták. Az amerikai Rank filmvállalat a „Telemark :hősei” c. filmben 1964-ben állított emléket az ellenálló *Tronstad* őrnagynak, a „Hydro”-nak és a Tynn tavi vasúti komphajózásnak.

Ha Európa klasszikus, vagy klasszikussá váló vasúti kompjáratái történetének feldolgozásával foglalkozunk, igen gyakran találkozzunk skandináviai, észak-németországi, Keleti-tengeri kompjáratokkal. (1. ábra.) Két ok is vezet bennünket, hogy a mindennap tovább íródó történetet itt folytassuk. Az egyik, hogy a Keleti-tengeri térség terjedelméhez képest kiemelkedő súlyú a komphajózás jelenében és jövőjében, a másik az, hogy a klasszikus korszakot követő, az elmúlt 20 évben – és napjainkban – zajló technikai – technológiai robbanás a komphajók építésében és a kikötők felszerelésében itt zajlott le.

A Keleti-tenger térségében mintegy 300 millió tonna áru és 40 millió utas mozog évente. A 422 ezer négyzetkilométer nagyságú beltenger a világtengerek területének egy tized százaléka, a világtengereken mozgó árumennyiségnek viszont mintegy 8 százaléka ezen a parányi vízterületen mozog. ugyanakkor a vasúti kompforgalomban továbbított árumennyiség az összes kompon fuvarozottnak 35 %-a körüli és ez a részesedés egyre nő.

De térjünk vissza a skandináviai, földrajzi és történeti okból a meghatározó dániai múltba. A



1. ábra Európai vasúti komphajó útvonalak

dánok úgyszólván a legrégibb népe Európának, őseik akkor költöztek be Lolland szigetére, amikor a jégkorszak kiköltözött onnan. És – nem lévén „nyugodt” nép – a viking korszakban meghódították Britannia nagy részét,

a svédekkel és a norvégokkal pedig több száz éven át háborúskodtak. Mindez és a mindennapok szükségletei a vízi szállítást meghatározó jelentőségűvé emelték. Tükrözték ezt a korai írásos emlékek is. 1231-ben „Győztes”

Valdenár dán király „földkönyve” már tétélesen tárgyalja Lolland sziget és a holsteini szárazföld közti kompkapcsolatokat. A hajótulajdonosok igen korán közösségekbe tömörültek és általánosan bérszállítást vállaltak. Utasaik

számát a Rómába igyekvő zarándokok és a kereskedők gyarapították. A forgalom – természetesen – vitorlásokkal bonyolódott le és a járatok rendszerességének igényét csak a postai küldemények jelentették.

Ebbe a még kevésbé szervezett világba robbant be a gőzhajó és a

1. táblázat

Sorszám	Útvonal	Vasút	Megnyitás	Vonalhossz	Üzem mód megnyitáskor
1.	Federicia–Stirb (Kis Belt)	DSBJDSB	1872	2	LG
2.	Korsör–Nyborg (Nagy Belt)	DSB/DSB	1882	26	LG
3.	Stralsund–Rügen Altefähr (Strelasund)	DRB/DRB	1883*	2	LG
4.	Nyköbing–Glyngore (Limfjord)	DSB/DSB	1889	5	LG
5.	Helsingör–Helsingborg (Öresund)	DSB/SJ	1892	5	LG
6.	Koppenhága–Malmö (Öresund)	DSB/SJ	1895	30	LG
7.	Warnemünde–Gedser (Keleti tenger)	DB/DSB	1903	47	LG, G
8.	Grossenbrode–Puttgarden (Fehmarnsund)	DB/DB	1904**	1	G
9.	Sassnitz–Trelleborg (Keleti tenger)	DB/SJ	1909	107	G
10.	Faborg–Mommarmark (Kis Belt)	DSB/DSB	1922	20	D
11.	Svendborg–Aeröskobing (Kis Belt)	DSB/DSB	1931	21	D
12.	Hirsthals–Kristiansand (Skagerrak)	DSB/NSB	1937	130	D
13.	Odra Port–Travemünde (Keleti tenger)	PKP/DB	1946	175	G
14.	Puttgarden–Rödbyhvn (Fehmarnbelt)	DB/DSB	1963	19	D

gőzvasút sikertörténete. Már 1855-ben javaslat született, hogy a Kis Belt két pontját függőhíd építésével kössék össze. 1865-ben a Glückstadt-beli német *Kröhnke* földmérő mérnök úttörő javaslattal lép elő: vasút építését javasolja Seeland., Falster és Lolland szigetén, kompot képzelt Lolland és Fehmarn között, vasúti töltés építését a Fehmarnsundon át csatlakozással Hamburg felé. Öt évvel később a Folketing, a dán képviselőház határozatot hoz a Kis Belt tengersizoros partjainak vasúti komppal történő összekötésére. A Dán Államvasút Skóciában megrendeli a kompot és 1872. március 19-én a Jütland szigetén fekvő Federicia és a Fünen szigeti Strib között munkába áll a 253 bruttóregisztertonnás 42,83 m hosszú és 13,57 m széles lapátkerekes gőzkomp. 280 lóerős gőzgépe 8 csomós sebességet tett lehetővé és 5 vasúti teherkocsi fért el a 38 m vágányon. A Kis Belt komputvonala megnyitásától számított

90 év Keleti-tengeri eseménysorát táblázatosan foglaljuk össze azzal, hogy az 1963. utáni időszak, tehát a „tegnap” és a „ma” történéseire még visszatérünk.

Vasúti kompútvonalak a Keleti-tengeren a kezdetektől 1963-ig, a „Madárvonulás” útvonal megnyitásáig (1. táblázat).

szült el. 10. tét. a csatlakozó vasutat 1962-ben felhagyták, a 13. tét. járatra ebben a formában 1953-tól nincs szükség, a 14. tét. útvonal kiváltása döntés előtt a DB és DSB vasutaknál.

Az útvonalak közül hármat emelünk ki. A Nagy Belten át folyik – immár komp nélkül – a

A vasutak cégjelei: DB Németország, DSB Dánia, NSB Norvégia, PKP Lengyelország, SJ Svédország.

* DRB–Deutsche Reichsbahn, a DB és a DR elődje., így kellett jelölni, mert a kompforgalom 1936-ban megszűnt.

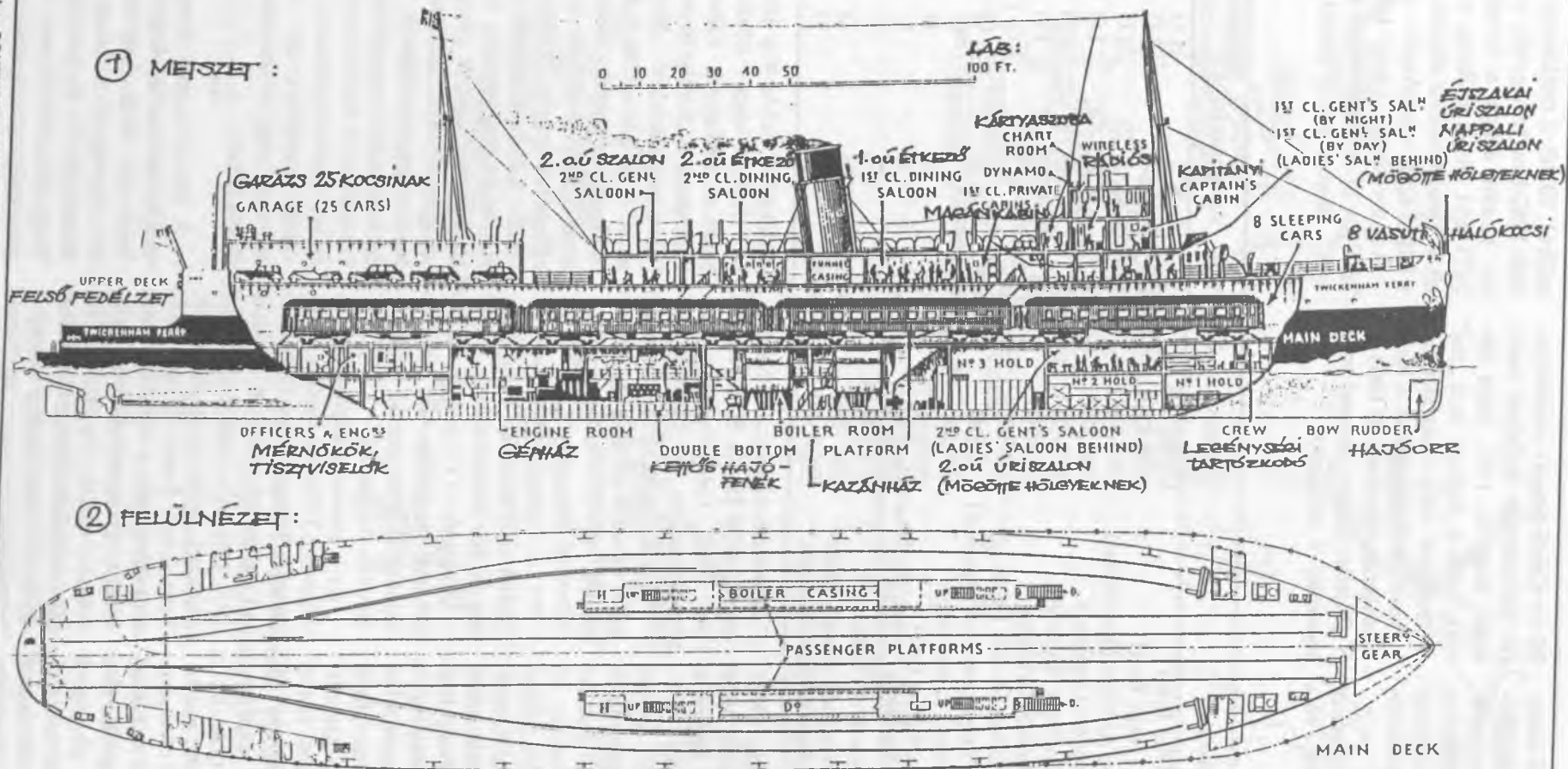
** A kompot kezdetben az Oldenburgi Kerületi Vasúttársaság (KOE) üzemeltette.

Üzem mód: LG: gőzgép, lapátkerekes meghajtás, G: gőzgép, hajócsavaros meghajtás, D: dízelmotoros meghajtás.

Az 1. sorszámú kompútvonalat 1935-ben 1178 m-es híddal kiváltották, a 2. tételű Nagy Belt útvonal egyik fele 1993-ban, a másik 1997-ben híd – illetve alagút kiváltással szűnt meg. A 3. tét. Strelasund-i komp helyett 1936-ban töltés épült, a 6. tét. kiváltása alagút–híd kombinációval munkában van, a 7. tét. Warnemünde–Gedser útvonalon 1995-től csak közúti kompok közlekednek, a 8. tét. Fehmarnsund hídja 1963-ban ké-

közlekedés Schleswig–Holstein és Koppenhága között, a Sassnitz–Trelleborg változatlan fontosságú, a „Királyi útvonal”, a Fehmarnon átvezető „Madárvonulás” a jövő útvonala, a 19 km-es kiváltás alagúttal – híddal döntésre és megvalósításra vár, kissé előlegezett rangja: „királynői útvonal”. Különleges az un. H–H, a Helsingör–Helsingborg kapcsolat: mindkét végéről gyorsan kiszolgálható, dízelelektromos, orrhajócsavarral is felszerelt, 20 percnél tovább induló egyszintes, apró kompok évi 7-8 millió utasfő, félmillió személygépkocsi, 27000 vasúti személykocsi teljesítménnyel, napi 60 menetrendi indulási idővel.

A Doveri szoros kompjainak megindításához az első világháború volt szükséges ekkor is 1917-ig vártak a három vasúti komphajó megrendelésével. Nagy-Britannia (Dover) és Franciaország (Dunkerque) között közlekedett, 1937-ben épített



A SOUTHERN RAILWAYS ANGOL VASÚTÁRSASÁG
"TWICKENHAM FERRY" KOMPHAJÓJÁNAK METSZETE,
ÉS FELÜLNÉZETE, 1937. A HAJÓ DUNKERQUE-DOVER,
FRANCIAORSZÁG ÉS NAGYBRITANNIA KÖZÖTT KÖZLEKEDT.

„TWICKENHAM FERRY” nevű komphajó metszetét és felülnézetét a 2. ábrán mutatom be. A csatornában a két világháború között is csak néhány zavarlatlan év volt Harwich–Zeebrügge és Dover–Dunkerque között. A II. világháború után három évtizedig volt kedvelt a 6-8 hálókocsiból álló éjszakai expresszvonat London–PárizsBrüsszel között, majd lankadt az érdeklődés és a vegyes elegy, kamionok, vasúti teherkocsik, konténerek időszaka kezdődött és folytatódott, amíg meghatározóvá nem vált a tervezett, majd megvalósított csatornalagút.

A szicíliai komp 1996-ban ünnepelte centenáriumát úgy, hogy ma 36 éves kisöccsével a 215 km útvonalú szardíniai komppal együtt változatlanul az Olasz Államvasutak tulajdonában és kezelésében maradt. A 100. évforduló évében már napi 84 menetre nőtt Szicília igénye és az FS vasút 11 új komphajót szerzett be az utóbbi évtizedekben.

Az európai Sirkeci és az ázsiai Hayderpasa közti vasúti komputvonal, amelyet 1958-ban rendezett be 4 km-en a TCDD Török Államvasutak, már átvezet Ázsiába, ahol a legtöbb klasszikus komputvonal Japánban található.

Japánt 4 nagy – Honshu, Hokkaido, Kyushu és Shikoku – és 3344 kis sziget 2000 km hosszú íve alkotja eleve meghatározva a vasúti kompok útirányát. Bár Honshut és Kyushut már 1942-ben tenger alatti vasúti alagút kötötte össze, a kompot 1964-ig még üzemeltették. A valóban nagy jelentőségű kompforgalom a két legnépesebb szigetet, Honshut és Hokkaidot köti össze, a 40 komphajó évi 4,7 millió utast 7 millió tonna árut és 40000 gépkocsit is szállított. A koreai, a sahalini és a többi belső összeköttetés jelentősége kisebb, csak úgy, mint a malajziai és a két fő Új-zélandi sziget ugyancsak 1067 mm nyomtávú vasútvonalat 1962 óta

összekötő, évi 1 millió tonna vasúti közúti árut 700 ezer utast és 150 ezer gépkocsi szállítást teljesítő komphajó raj jelentősége.

Csupán érdekességként említjük a Kanada keleti és nyugati partjánál húzódó komputvonalak mellett a világ leghosszabb komphajójáratát. A feladat az Alaszkán fekvő 1400 km-es vasúti hálózat összekapcsolása az Egyesült Államok többi államának hálózatával. Ez rendkívüli technológiát igényel. Egy-egy szállítmány 3 db 120 m hosszú, 34 m széles 8 vágányos „szuper bárkából” áll. Ezt egy 9000 lőerős mélytengeri vontatóhajó továbbítja 7 napig 2600 km-en, „tengerbiztosan”. Alaszka Seeward nevű városáig, ahol a szállítmányt USA egyetlen állami vasútja, az ARR, az Alaszka Railroad veszi át.

Befejezésül az utóbbi 20 esztendő technikai-technológiai robbanásáról kell szólnunk, amely egyaránt érintette a komphajók építését és a kikötői berendezések létesítményeit. Ugyancsak jellemzője ezen időszak fejlődésének az útvonalak hosszának növekedése az útírányok rugalmas változtatása, a közlekedés gazdaságossági tényezőinek állandó és a piacgazdaság igényeinek megfelelő vizsgálata. Az utóbbiak lehetőségét műszaki és szervezési változtatások egyaránt elősegítették. A vasúti komphajózás történetének csaknem másfél évszázada alatt csak a Keleti-tenger térségében több, mint 30-ra nőtt azoknak a kisebb-nagyobb termináloknak, pályaudvaroknak, kikötőknek a száma, melyek vasúti komphajók fogadására képesek. A komphajózást szervező, lebonyolító vállalatok részben az állami vasutak jóval rugalmasabb mozgásterű, kisebb léányvállalataivá váltak, részben új szervezésű, most már a vasutakkal csak szerződéses kapcsolatban levő új közlekedési vállalatok alakultak. Mindez csak Észak-Európában

tucatnyi új, teherforgalomra berendezett járat kialakulásával járt.

Az alapvető technikai változások lényege csupán utalásokkal:

– 1975-ben a németországi Travemünde és az 1018 km-re fekvő finnországi Hango között állt forgalomba a „Railship I” nevű motorkomp. A hajón három fedélzet között 84 tonnás kettős felvonót építettek be, és a három fedélzet közül kettőn fordítókorongszerűen kiképzett, 5 vágányra vezető váltó volt. Ezzel lehetővé vált 1300 m vágányon két kétéltű (közúton és vágányon is mozgó) tolatómozdony segítségével a kompot hat órán belül be- illetve kirakni. A rendszer elveit módosulásokkal több viszonylatban felhasználták (pl. Várna–Iljicsovszk, Constanza–Samsun, stb.);

– a második generációs robbanást a három év alatt 1986 és 1988 között a Rügen szigeti Mukran és a litván kikötőváros, Klaipėda között forgalomba állított négy 22404 bruttotérszám nagyságú, kétszer 5 vágányos komphajó hozta 1500 m-nyi vágányhosszú fedélzetével és azzal, hogy 1986. októberétől 1989. végéig 255400 széles nyomközű vasúti kocsit és vele 7,2 millió tonna árut szállított 506 km-re. A kompon itt sem felvonó, sem tolatómozdony nincs, a kikötők berendezése viszont olyan, amely a kocsik betolását és kihúzását mindkét fedélzeti szinten lehetővé teszi. Ezt két 45 m hosszú kötélművel mozgatható, keretre szerelt csapóhíddal (Brückenklappen) éri el. Közülük mindig csak az egyik helyezhető a kompra, súlyuk 90 %-át ellensúllyal kiegyenlítették. A kompot mindig párhuzamosan két vágányon szolgálják ki teljes kocsisorokkal, 5 km/óra sebességgel;

– a harmadik alapvetően új elem az ún. kombi vagy szuperkompek építése. Jellemzésül álljon itt az 1996. végén elkészült „Mecklenburg–Vorpommern” komp néhány adata. Vasúti fedél-

zetén 945 m vágányon 50 vasúti teherkocsi, tehergépkocsi fedélzetén 70 teherautó 1048 m hosszal., személyautó fedélzetén 84 személygépkocsi helyezhető el. A hajó elején emellett 900 utas szállítható 150 kabinban. A komphajón műholdas kommunikációs kapcsolatot, helikopter leszállóhelyet számítógéppel vezérelt veszélyvédelmi rendszert szereltek. A kabinok komputer-elektronikával biztosítottak. Hasonló elven, de még kisebb luxus-

sal már 1984-ben forgalomba állítottak részben a Szovjetunióban, részben Jugoszláviában gyártott és a Baku–Krasznovodszk–Asztrahány útvonalra tervezett kombi komphajót.

A privatizáció felgyorsulásával, a vasutak törekvésével szakosított célú leányvállalatok alapítására alapvetően változnak a szervezési-tulajdonlásstrukturális viszonyok. Külön gazdasági egységgé válik a hajótulajdonos, az üzemeltető, a kompkikötő tulaj-

donosa és üzemeltetője és a vasutak – maguk is részvénytársasági formában – e vállalatok partnereivé váltak és válnak.

A ma történései majdani krónikásának így versengő vállalatok sikertörténetei és kudarcai lesznek a témái.

A beszámolók háttérét pedig biztosan a komphajó építő technika folyamatos fejlődése és a közlekedési ágazat mindinkább nemzetközivé válása és tovább keményedő piacosodása adja majd.



3527 Miskolc
József A. u. 70.

BORSODVOLÁN

Tel: 46/515-015
Fax: 46/343-251

Személyszállítási Rt.

Immár fél évszázados tapasztalattal a tarsolyunkban ajánljuk Önöknek szolgáltatásainkat:



Helyi és helyközi menetrendszerinti személyszállítás B-A-Z. megyében
Távolsági járatok Budapestre, Siófokra, Kelet-Magyarország megyeszékhelyeire
Nemzetközi járatok Szlovákiába

Menetrendi inf.: 46/340-288



Különjáratok vállalása, luxus kivitelű autóbusszokkal is!

Információ és megrendelés: 46/515-060



Ikarus márkaszervíz, diagnosztika, mosás, RTS gumibroncs-felújítás, fékszervíz, hatósági vizsgáztatás, környezetvédelmi bemérés, kifestés felújítás

Tel: 46/515-007, 515-064



Nonstop autómentés kül- és belföldön 1 - 24 t-ig

Segélykérés: 60/483-188, 46/515-066



Reklámhordozás autóbusszainkon

Tel: 46/515-002

BORSOD VOLÁN - NEMCSAK BORSODBAN!



BALATON VOLÁN SZEMÉLYSZÁLLÍTÁSI RT.

8200 Veszprém, Pápai út 30.

Tel.: 88/429-233 Fax: 424-468

Szolgálati helyek:

Autóbuszállomás:

Forgalmi Iroda:

Információ, poggyászmegőrző: Tel: 327-777; 327-780

Elővételi pénztár:

Veszprém, Jutasi út 4. Tel: 423-815 Fax: 423-050

Tel: 423-815

Nyitvatartási idő: munkanapokon 5.30-18.00

szombat-vasárnap 6.00-17.00

Nyitvatartási idő: munkanapokon 5.30-17.00

minden hónap 1-jétől 5-ig hétköznapokon 5.30-19.00

Helyijáratí diszpécser:

Veszprém, Pápai út 30. Tel: 425-456

Információ: 4.30-22.00-ig

Forgalmi Iroda:

Információ, elővételi pénztár

Veszprém-Külső Tel.: 328-251

Nyitvatartási idő: hétfőtől-péntekig: 5.30-20.20

Autóbuszállomás:

Információ, poggyászmegőrző

8230 Balatonalmádi, Petőfi u. 14. Tel: 88/438-500

Nyitvatartási idő: 5.30-19.00

Információ:

Balatonfüred, Vasútállomás Tel.: 87/342-905

Nyitvatartási idő: 6.00-18.00

Forgalmi Iroda:

Információ, elővételi pénztár

8220 Fűzfőgyártelep-alsó Tel.: 88/351-445

Nyitvatartási idő: munkanapokon: 5.30-14.30

A Balaton Volán Személyszállítási Rt. tevékenységi köre:

- Menetrend szerinti helyi-, helyközi-, távolsági-, nemzetközi autóbusz közlekedés
- Szabadáras tevékenység - különjáratí-, szerződéses-, bérautóbuszok rendelkezésre bocsátása
- Személygépkocsi bérbeadás
- Reklámhordozó tevékenység
- Autóbusz, tehergépkocsi, személygépkocsi javítás, zárttechnológiás vizsgáztatás

UTAZZON VELÜNK!

Menetrendszerinti közlekedő **NEMZETKÖZI** és **TÁVOLSÁGI** járatokon.

Csoportos utazásokhoz rendeljen komfortos különjáratí autóbuszokat,
bel- és külföldre.

VEGYE IGÉNYBE SZOLGÁLTATÁSAINKAT!

- Haszongépjárművek és személygépkocsik javítása • Zárt technológiás vizsgáztatás
- Környezetvédelmi felülvizsgálat • Gépi mosás • DAF márkaszerviz,
- GÁZOLAJ, PB gáz értékesítés és kiszolgálás 0-24 óráig, autómentés 0-24 óráig
- Gumiabroncs, akkumulátor, gépjármű alkatrész értékesítés.