

Közlekedéstudományi
Intézet
1980. június
Kézirat

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE



6

**SZÁM
XXX. ÉVFOLYAM**

**1980.
JÚNIUS**

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ
Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFT-
LICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Vereins
für Verkehrswissenschaft

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

SCIENTIFIC REVIEW
OF COMMUNICATIONS
Monthly of the Scientific Association
for Communication

Megjelenik havonta

Szerkesztő bizottság:

DR. CZÉRE BÉLA
felelős szerkesztő

PETRIK OTTÓ
szerkesztő

Dr. Bajusz Rezső, dr. Ertl Róbert,
dr. Fekete György, dr. Kádas Kálmán,
dr. Kerkápoly Endre, Kovács István,
dr. Nagy József, dr. Nagy Rudolf,
dr. Nemesdy Ervin, Piroska István,
dr. Szabó Dezső, Szini Béla,
Szűcs Zoltán, dr. Tózsér István,
dr. Turányi István, Urbán Lajos,
dr. Vilmos Endre

XXX. ÉVFOLYAM 6. SZÁM 1980. JÚNIUS

TARTALOM

<i>Huszák Gábor—Bihámi János</i> : Az automatikus forgalomirányítás bevezetésének lehetősége az M1 és M7 autópályákon	241
<i>Dr. Nikolov Péter—Valkár István</i> : A víziutak változó paramétereinek hatása a hajók kapacitására	251
<i>Dr. Nagy József</i> : A Vasúti Tudományos Kutató Intézet 1979. évi munkája	258
<i>Dr. Kisbakonyi József</i> : A vasúti teherkocsi-fordulódó vizsgálatainak továbbfejlesztési lehetőségei	269
<i>Dr. Ertl István</i> : Adalékuk vasútügyünk legkorábbi történetéhez	272
<i>Nemzetközi Szemle:</i>	
<i>Cseri István</i> : Az AIPCR XVI. Ütügyi Világkongresszusa	277
<i>Könyvszemle</i>	276
<i>Egyesületi hírek</i>	283

E számunk szerzői:

Huszák Gábor okl. mérnök, főmérnök a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Ütügyi Főosztályán; *Bihámi János* okl. mérnök, csoportvezető a KPM Budapesti Közúti Igazgatósága Autópálya Főmérnökségén; *Dr. Nikolov Péter* a földrajztudományok kandidátusa; *Valkár István* okl. hajóépítő mérnök, a MAHART Kutatási-Fejlesztési Iroda munkatársa; *Dr. Nagy József* a műszaki tudományok kandidátusa, c. egyetemi docens, a Vasúti Tud. Kutató Intézet igazgatója; *Dr. Kisbakonyi József* főiskolai docens, a győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola Vasútüzemi Osztályának vezetője; *Dr. Ertl István* okl. mérnök és gazdasági mérnök, az UVATERV tudományos osztályvezetője; *Cseri István* közlekedés-és postaügyi miniszterhelyettes

РЕЗЮМЕ

Стр.

- Габор Хусак—Янош Бихами*: **Возможность введения в эксплуатацию автоматического управления движением на автострада M1 и M7** 241
- После изложения информационной системы главных характеристик движения на шоссейных дорогах, средств и методов управления транспортом даётся обзор о проблемах движения и используемых до сих пор урегулированиях на автострадах, водящихся из западной части Венгрии в Будапешт. В окончании даётся предложение на постепенное создание автоматического управления транспортом с использованием ЗВМ.
- Д-р Петер Николов—Иштван Валкар*: **Влияние изменяемых параметров водяных путей на мощность судов** ... 251
- Исходя из расчёта мощности судов статья занимается сезонной динамикой водяного пути, имеющей большой значительности на нерегулированных участках Дуная. Представляется модель изменений осадков, существующих на отдельных речных участках, связь водяного пути с параметрами движения, которую можно хорошо использовать с целью прогнозизации.
- Д-р Йозеф Надь*: **Работа Научно-Исследовательского Института Железнодорожного Транспорта в 1979 году** 258
- В статье директор Института даёт подробный обзор об исследовательских работах, произведённых в прошлом году, включающихся в себе вся область технологии эксплуатации железной дороги, постройки и содержания пути, подвижного состава, а также управления службой эксплуатации. В дальнейшем излагается и деятельность Института другой области, направляющаяся на работу стандартизации.
- Д-р Йозеф Кишбакони*: **Возможности дальнейшего развития оборота железнодорожного грузового вагона** ... 269
- Излагая настоящий простой модель оборота железнодорожного грузового вагона, автор указывает на его главные недостатки и возможности дальнейшего развития, пока условия техники и организации интегрированного количества информации, подходящиеся по содержанию и времени можно обеспечивать.
- Д-р Иштван Ермл*: **Данные к первоначальной истории железной дороги** 272
- В связи с первой железной дорогой ипользованной с пробной целью (1827 г) в Венгрии и первой специальной книгой по железной дороге, опубликованной в 1828, автор ставит в известность новые данные о модели первой железной дороги, а также о критике специальной книги, о тогдашней дискуссии о роли железной дороги и шоссейных дорог.
- Международный Обзор:*
- Иштван Чери*: **XVI Мировой Конгресс по Проблемам Шоссейных Дорог АИПЦР** 277
- В статье даётся обзор о конгрессе, устроенном в сентябре 1979 г., в г. Вене, в первую очередь подитожируются результаты, достигнутые в области развития сети шоссейных дорог, безопасности движения, дорог, находящихся в населённых районах, окраны окружающей среды, эксплуатации и содержания сети шоссейных дорог, и они сравниваются с результатами и попытками, произведёнными в нашей стране.
- Библиография* 276
- Сообщения Общества* 283

<i>Gábor Huszák—János Bihámi: Möglichkeit der Einführung der automatischen Verkehrssteuerung auf den Autobahnen M1 und M7</i>	241
Nach Erörterung des Informationssystems, der wichtigsten Charakteristiken des Strassenverkehrs sowie der Mittel und Methoden der Verkehrssteuerung legen die Verfasser die Verkehrsprobleme und die bisherigen Methoden der Regelung der von Westungarn nach Budapest führenden Autobahnen dar. Schliesslich beantragen sie die automatische Verkehrssteuerung mittels Rechenmaschine allmählich zu realisieren.	
<i>Dr. Péter Nikolov—István Valkár: Wirkung der veränderlichen Parameter der Wasserwege auf die Kapazität der Schiffe</i>	251
Die Studie befasst sich von der Berechnung der Kapazität der Schiffe ausgehend mit der saisonalen Dynamik des Wasserweges, was auf den nicht kanalisiert Abschnitten der Donau grosse Bedeutung hat. Es werden die Modelle der Änderungen der in den verschiedenen Stromabschnitten zur Verfügung stehenden Tiefgänge, der Zusammenhang zwischen dem Wasserweg und der Verkehrsparameter dargestellt, der sich zu Prognostizierungszwecken gut verwenden lässt.	
<i>Dr. József Nagy: Arbeit im Jahre 1979 des Wissenschaftlichen Forschungsinstitutes der Eisenbahn</i>	258
In diesem Artikel gibt der Direktor des Institutes einen umfassenden Überblick über die Forschungsarbeiten des vergangenen Jahres, die sich auf sämtliche Gebiete der Betriebstechnologie, des Bahnbaues und der Bahnerhaltung, der Fahrzeuge sowie der Betriebsleitung erstreckten. Des weiteren berichtet er über sonstige Tätigkeiten des Institutes auch die Normungsarbeit inbegriffen.	
<i>Dr. József Kisbakonyi: Weiterentwicklungsmöglichkeiten der Untersuchung der Umlaufzeiten der Eisenbahn-Güterwagen</i>	269
Nach Darlegung des gegenwärtig üblichen einfachen Modells der Güterwagen-Umlaufzeit weist der Verfasser auf die wichtigsten Nachteile dieses Modells und auf die Möglichkeit der Weiterentwicklung hin auch solange bis die technischen und organisatorischen Vorbedingungen der entsprechenden inhaltlichen und annähernd zeitidentischen, integrierten Informationsmenge gesichert werden können.	
<i>Dr. István Ertl: Beitrag zur frühesten Geschichte unseres Eisenbahnwesens</i>	272
Der Artikel erschliesst in Verbindung mit der ersten Versuchseisenbahn in Ungarn (1827) und mit dem ersten Eisenbahnfachwerk in ungarischer Sprache (1828) neue Angaben über die Modelle der ersten Eisenbahn, über die zeitgenössische Kritik des Fachwerkes sowie über die damalige Diskussion betreffend die Rolle der Eisenbahn und der Strasse.	
<i>Internationale Rundschau:</i>	
<i>István Cseri: Der XVI. Strassenwesen-Weltkongress der AIPCR</i>	277
Der Artikel berichtet über den im September 1979 in Wien veranstalteten Kongress und fasst hauptsächlich die neueren Ergebnisse auf dem Gebiet der Entwicklung des Strassennetzes, der Verkehrssicherheit, der auf bebauten Gebieten führenden Strassen, des Umweltschutzes, der Inbetriebhaltung und Unterhaltung des Strassennetzes zusammen, unter Vergleichung derselben mit den Ergebnissen und Bestrebungen Ungarns.	
<i>Bücherschau</i>	276
<i>Vereinsnachrichten</i>	283

Az automatikus forgalomirányítás bevezetésének lehetősége az M1 és az M7 autópályákon

HUSZÁK GÁBOR—BIHÁMI JÁNOS

A gépjárművek számának növekedésével arányosan változik az utazási szükségletek növekedése. Az iparban egyre növekvő munkamegosztás, az életszínvonal emelkedésével együtt járó szabad idő mennyiségének növekedése mind nagyobb és nagyobb forgalmat indukál.

Különösen a nagyvárosok vonzaskörzetéhez és a hétfélig kiránduló és üdülőterületekhez tartozó úthálózat túlszűfolt. Ezen belül kiemelt vonzáserőt jelent a Balaton a nyári időszakban. A nehéz forgalmi helyzeteket az időben koncentráltan fellépő nagy járműszám okozza. De ugyanez figyelhető a Dunakanyarból a fővárosba vezető 2-es és 11-es utakon is. A nehézségek enyhítésére a bevezető szakaszokat igyekeznek 2×3 nyomra bővíteni. Ez történt az M1—M7 autópályák közös bevezető szakaszán is.

Az M1 és M7 autópályák közös bevezető szakasza bonyolítja le a Dunántúl felé irányuló forgalom legnagyobb részét, mert a 6-os főút kivételével ide torkollik be a nyugati irányból érkező forgalom. Mindez a sugaras rendszerű úthálózat törvényszerű következménye. Az utak kapacitásának bővítése nem tud lépést tartani az igényekkel. A szükségletek és a lehetőségek közötti szakadék egyre mélyül. A helyzet javítása extenzív és intenzív módon lehetséges.

Extenzív módon az építéssel végzett kapacitásbővítést értjük. Ennek a népgazdaság teherbíró képességén túl a rendelkezésre álló terület, valamint környezet- és mezőgazdasági termőföldvédelmi szempontok szabnak határt. (Pl. egy-egy útvonal mellett fizikailag nincs már hely a forgalmi sávok számának növelésére.)

Vannak útszakaszok, amelyeken a terhelés csak időszakosan jelentkezik, de akkor olyan mérték-

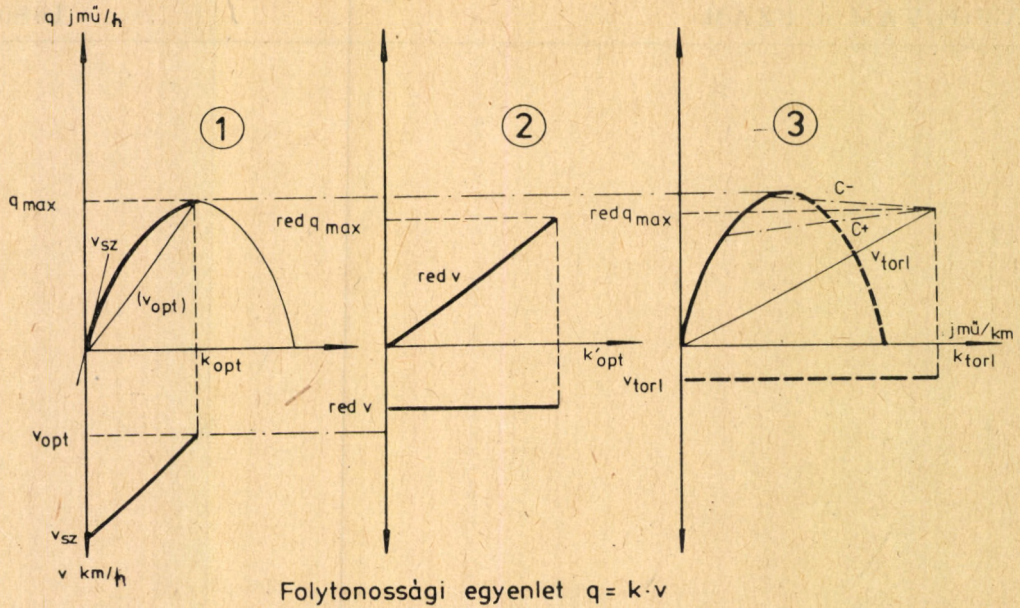
ben, hogy az eltűrhetőségi szint határáig ki van használva az útpálya kapacitása. Mivel a térben és időben változó nagyságú forgalomhoz megfelelő útkapacitás építése nem lehetséges és nem mindig célszerű, ezért olyan megoldásokat kellett keresni, melyek a rendelkezésre álló „statikus” kapacitást „rugalmasabbá” teszik, intenzív módon megnövelik. Ezek lehetővé teszik a szükséges építési munkák későbbre halasztását, a népgazdaság és az egyén számára egyaránt kedvező forgalmi helyzetet teremtenek, csökkentve ezáltal a bal-eseti veszélyt is.

Az automatikus, számítógéppel vezérelt forgalomirányítás lényege, hogy a forgalom állandó figyeléséből nyert adatok alapján megfelelő forgalombefolyásolási stratégiákat kell kidolgozni egy előre meghatározott cél elérésére, és a forgalomba úgy kell beavatkozni, hogy a kitűzött cél elérhető is legyen.

A forgalom befolyásolása a forgalomba való külső beavatkozások összessége, mely alkalmas a közúti közlekedésben részt vevő járművezetők cselekedeteinek, döntéseinek befolyásolására. Ezeket a ráhatásokat a forgalomszabályozási modellek tartalmazzák.

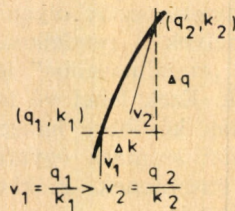
Az automatikus forgalomirányítás végcél. Megvalósulása több lépcsőben történhet, azonban a következő elemeket kell tartalmaznia:

- a forgalmi folyamra jellemző aktuális és ki-elegítő mennyiségű információk biztosítása;
- a kapott, illetve számított adatok alapján a forgalmi helyzet jellemzése, a szóba jöhető stratégiáknak megfelelő szabályozási modell kidolgozása, az adatok központi feldolgozása;

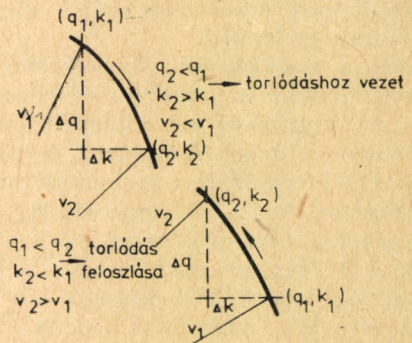


Folytonossági egyenlet $q = k \cdot v$

Normal útszakasz	Oldalakadály, sebességkorlátozás	Torlódás
$q_{max} = k_{opt} \cdot v_{opt} = \frac{k_{opt} \cdot v_{sz}}{2}$ v_{sz} „szabad” sebesség	$q = k \cdot red\ v$ $red\ q_{max} = k'_{opt} \cdot red\ v$ $v = red\ v = konstans$	$red\ q_{max}$ k_{torl} v_{torl}
Egy-egy hullámsebesség értéke	$c = \frac{\Delta q}{\Delta k}$ (állapotváltozás)	C- torlódás keletkezése C+ torlódás elmúlása, feloszlása



$$v_1 = \frac{q_1}{k_1} > v_2 = \frac{q_2}{k_2}$$



$q_2 < q_1$
 $k_2 > k_1$
 $v_2 < v_1$
 torlódáshoz vezet
 $q_1 < q_2$ torlódás
 $k_2 < k_1$ feloszlása
 $v_2 > v_1$

1. ábra. Makroszkópikus forgalmi modell [7] alapján

— a forgalomra történő ráhatás a kommunikációs eszközök segítségével.

A fejlett motorizációval rendelkező országokban ezen feladatok ellátására különböző rendszereket dolgoztak ki. Ezekről összefoglalás [2]-ben található.

Az automatikus forgalomirányító rendszerek megvalósítása nagymennyiségű adatátviteli, adatfeldolgozási és forgalomtechnikai problémák megoldását jelenti, ezért interdiszciplináris tevékenységet igényel.

A gyorsforgalmi utak forgalmának automatikus szabályozási lehetőségeiről az [1] [3] [5]-ben olvashatunk.

2. INFORMÁCIÓS RENDSZER

A forgalom szabályozásához elengedhetetlen az úton lejátszódó folyamatok pontos ismerete. Az au-

tomatikus forgalomfelvétel, kiértékelés és forgalombefolyásolás célja a mindenkori várható forgalmi helyzetnek megfelelően:

a) a járműfolyamot a megfelelő útszakaszon, a forgalombiztonsági követelmények szem előtt tartásával, az útszakasz átbecsátóképeségének optimális kihasználása mellett megfelelően stabilizálni;

b) a járműfolyamot szükség esetén a rendelkezésre álló és a kijelölt úthálózatra terelni (egyenletes tereléssel);

c) a forgalomban részt vevő gépjárművezetőket kellő időben tájékoztatni a veszélyhelyzetekről, illetve a forgalomterelésekről.

Ezen célkitűzéseket a következő feladatok megoldása után lehet elérni:

— a forgalom adatfelvételi, kiértékelési és szabályozási stratégiáinak kidolgozása;

- az ehhez szükséges műszerekkel és berendezésekkel kapcsolatos igények, specifikációk megállapítása, műszerek kifejlesztése, beszerzése;
- a kidolgozott software programok és a beépített műszerek és berendezések kipróbálása üzemi körülmények között.

3. A KÖZÚTI FORGALOM FONTOSABB JELLEMZŐI ÉS ÖSSZEFÜGGÉSEIK

A közúton lebonyolódó forgalom az egyes gépjárművek helyváltoztatásának folyamata, mely bizonyos matematikai törvényszerűségek szerint játszódik le. Legfontosabb paraméterei, melyek a számítógépes irányításhoz szükségesek, a következők: [7].

- forgalomnagyság: q , jmű/idő — adott ponton az időegység alatt áthaladó járművek száma;
- átlagos sebesség: v , út/idő — adott ponton az időegység alatt áthaladó járművek sebességének számtani átlaga;
- járműsűrűség: k , jmű/úthossz — egységnyi útszakaszon adott pillanatban található járművek száma.

A paraméterek közötti összefüggést — alapvető jellegére való tekintettel — az alapegyenlet kapcsolja össze: $q = k v$ (1. ábra).

Legegyszerűbb megközelítésben a járműsűrűség és a sebesség közötti összefüggést lineárisnak vehetjük:

$$k = b - a v,$$

ahol a b és a a mérésekből adódó kísérleti állandó.

A lehetséges behelyettesítést és átalakításokat elvégezve írható:

$$q = b v - a v^2,$$

amely parabolikus összefüggést határoz meg a forgalomnagyság és a sebesség között. A $q(v)$ görbe maximuma (legnagyobb forgalomnagyság) a

$$q_{\max} = \frac{b^2}{4c}$$

helyen található, ami megfelel az útpálya teljesítőképességének. Az ehhez tartozó paramétereket (v_0 és k_0) nevezzük optimális jellemzőknek [8].

Az alapegyenletet más módszerekkel is vizsgálhatjuk; ilyenek a járműkövetési, a valószínűségi és a tapasztalati közelítések [9].

A forgalom térbeli-időbeli lefolyásának vizsgálatához matemaikai modell szükséges, a helyzetet mérés technikailag is fel kell ismerni. A forgalmi folyamatban az összefüggéseket a makroszkopikus szemléletmódon nyugvó hidrodinamikai analóg modell [10] segítségével és tapasztalati úton [11] közelíthetjük. Ezért az alapvető paramétereket ismételtelen definiáljuk:

- forgalomnagyság: $q(x_i; t_{j-1}; t_j)$ = az x_i helyen t_1 és t_2 időpontok között áthaladó járművek száma, több sáv a sávonkénti forgalomnagyság összege;
- átlagos sebesség: $v(x_i; t_{j-1}; t_j)$ = az x_i helyen t_1 és t_2 időpontok között áthaladó járművek sebességének számtani átlaga, több sáv esetén a sávok átlagos sebességének a sávonkénti

forgalom nagyságával súlyozott számtani átlaga;

- járműsűrűség: $k(x_{i-1}; x_i; t_j)$ = az x_{i-1} és x_i helyek között t_j időben egységnyi útszakaszon található járművek száma;
- távolság: $l(x_{i-1}; x_i)$ = az x_{i-1} és x_i helyek közötti útszakasz hosszúsága.

A forgalomnagyság és az átlagos sebesség közvetlenül mérhető, a járműsűrűséget a következő összefüggésből számítjuk:

$$\Delta k = \frac{q(x_{i-1}; t_{j-1}; t_j) - q(x_i; t_{j-1}; t_j)}{l(x_{i-1}, x_i)}$$

Ha a kezdeti pillanatban (legyen ez $t = 0$) már meglévő járműsűrűséget is figyelembe vesszük, akkor $k(x_{i-1}, x_i, t)$ értéke bármely időpontban számítható:

$$k(x_{i-1}, x_i, t) = k_0 + \sum_{j=1}^N \Delta k(x_{i-1}, x_i; t_{j-1}, t_j)$$

A vizsgált közút átbotcsátóképességét az x_i helyeken mért $q(x_i; t)$ és $v(x_i; t)$ halmazból számítással kapjuk, $q_{\max}(x_i)$ értékkel jellemezzük. Szignifikáns az útszakasz kapacitásának változása x_i függvényében, a legszűkebb keresztmetszet helyén $q_{\max}(x_i) = \text{minimum}$, amely az útszakasz legkisebb kapacitásával egyenértékű.

Egy szabályozási modell felállításához még egy különleges állapotot kell figyelembe venni: a torlódást. Ebben az állapotban a forgalom instabillá válik. A torlódás úgy keletkezik, hogy az útszakaszra belépő forgalomnagyság meghaladja a szakasz szűk keresztmetszetének átbotcsátóképességét:

$$q(x_{i-1}, t_{j-1}, t_j) > q_{\max}(x_i),$$

ezért írható:

$$q(x_{i-1}, t_{j-1}, t_j) - q(x_i; t_{j-1}; t_j) > 0.$$

A járműsűrűség az x_{i-1} és x_i helyek között emelkedik, mert

$$\Delta k = \frac{q(x_{i-1}, t_{j-1}, t_j) - q(x_i, t_{j-1}, t_j)}{l(x_{i-1}, x_i)} > 0,$$

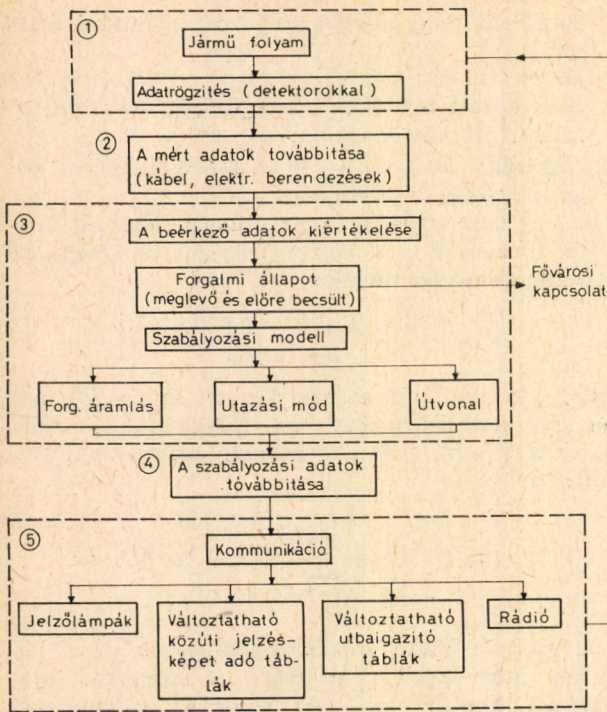
tehát $k(x_{i-1}, x_i, t)$ növekvő mértéket mutat.

Fontos kérdés a torlódás kiterjedésének meghatározása. Ennek költséges, de legegyszerűbb módja az x_i helyek (mintavételezések) számának növelése, ezáltal az $l(x_{i-1}, x_i)$ távolságok csökkentése. A probléma elméleti megoldását részletesen ismerteti — többek között — Kövesné dr. Gilicz Éva [10].

4. FORGALOMIRÁNYÍTÁS

A közúti forgalom információs és befolyásolási rendszere több egymással szoros összefüggésben álló részrendszerből épül fel.

a) *Adatfelvételi-adatfeldolgozási részrendszer*, amelyben a rendszer működtetéséhez, az irányításhoz szükséges adatok beszerzése, tárolása, feldolgozása, és továbbítása történik. Ide tartoznak a már megszerzett konkrét ismeretek, valamint az adatfeldolgozási résztvevőket végző elemek (érzékelők, kódolók, tárolók, hírközlési berendezések stb.).



2. ábra. Az automatikus forgalomszabályozási rendszer koncepciója

1. Az úton lejátszódó folyamatok rögzítése; 2. Adatátviteli rendszer; 3. Számítógép központ; 4. Adatátviteli rendszer; 5. Kommunikáció rendszer.

b) *Döntési részrendszer*, amelyben az adatfeldolgozás eredményének a felhasználása történik; az értesülések alapján dönteni kell a rendelkezés (beavatkozás) szükségességéről. A döntési rendszerhez tartozik a beavatkozási küszöbértékek és lehetséges döntések halmaza, a lehetséges döntések közötti választás szabályai, valamint a döntési résztvevőket végző elemek (tárolók, számítógép, programok, hírközlő berendezések stb.). A döntések egy része az ember tudatos (akaratlagos) közreműködésével, más részük önállóan (automatikusan) valósul meg.

c) *Beavatkozási részrendszer*, amelyben a döntési részrendszer által kiadott rendelkezések alapján a beavatkozás megtörténik. A beavatkozási részrendszerhez tartozik a lehetséges forgalomirányítási stratégiák halmaza, a beavatkozási résztvevőket végző elemek (jelzősítők, kódolók, változtatható jelzőképű táblák, hírközlő berendezések stb.).

E részrendszerek a szabályozási folyamatban egyetlen egységes egészet alkotnak, amely a folyamatról levett információval kezdődik és a döntés alapján a folyamatba történő beavatkozással zárul, megfelelő visszacsatlakozás útján (2. ábra).

Mindezek alapján a mérési adatok kettős jellegűek:

- a szabályozás kiinduló adatául szolgálnak és
- a tett intézkedéseknek eredményességét jelzik a visszacsatlakozáson keresztül.

A forgalomirányítás az irányított és az irányító rendszert foglalja magában. Az irányított rendszer (közúti forgalom) képezi az irányítás tárgyát. Az irányító rendszer mindazon szervek, eszközök és

elemek összessége, amelyek együttműködésével az irányított rendszer irányítása megvalósul.

4.1. Az adatfelvétel módjai, eszközei

A közúti közlekedés véletlen (sztochasztikus) események sorozata. A közlekedési adatgyűjtés különleges esetektől eltekintve, általában nem az egyes járművekre, hanem járműcsoportokra irányul, amelyek a forgalmi folyam állapotának egyértelmű meghatározásához szükségesek. Ilyenek a 3. pontban ismertetett forgalmi paraméterek. A mérést célszerű minden forgalmi sávban, rámpákon, stb. egymástól függetlenül elvégezni.

A járműérzékelés eszközei általában induktív hurokdetektorok. Ezek egy, az útburkolatban elhelyezett négyszög alakú hurokból és az út mentén elhelyezett elektronikus egységből állnak. A kiépítettségtől függően a szabályozási modell pontosításához szükséges meteorológiai érzékelőket (jegesedés, köd, stb.) is alkalmaznak.

A korábbiakban vázolt forgalomirányító rendszer működése feltételezi, hogy az adatfelvétel „on-line” üzemmódban történik, tehát az adatok keletkezésük pillanatában (maximum néhány másodperces késéssel) bejutnak a központba. Az útmenti készülékekben, különösen a mikroprocesszorok tömeges elterjedése óta, előzetes adattömörítés is végezhető.

Az adattovábbítás eszközei a jelátalakítók (modemek); így a hurokdetektorok vagy az adattömörítő berendezések és a központ között a kapcsolat szabványos postai távbeszélő kábelben is létrejöhet.

Az akaratlagos (emberi) döntéshez további információkat nyújthatnak a közlekedési célokot szolgáló zárláncú tévé rendszerek, az útmenti hírközlő berendezések (pl. segélykérő telefon), a megfigyelő repülőgépek stb.

4.2. Az irányítási központ

Mint a korábbiakban is utaltunk rá, a felelőségteljes és megbízható döntés, illetve forgalomszabályozás csak nagymennyiségű adat gyors és sokrétű feldolgozása útján lehetséges.

A döntések meghozatalában elengedhetetlen a forgalom várható alakulásának ismerete. Erre a célra szimulációs programok szolgálnak. Az egyszerű szimulációs modell bemeneti adataiként a járműfolyam mért adatai és az úthálózat jellemzői szolgálnak; segítségével előre becsülhető az 5—10—15—20—30' múlva várható forgalmi helyzet.

Az irányítási központ fontosabb feladatai a következőkben foglalhatók össze:

- a korábban megszerzett konkrét ismeretanyagok (útállapotok, beavatkozási határértékek stb.) tárolása;
- a mérési adatok összegyűjtése;
- a primer adatok rögzítése;
- adatfeldolgozás, döntéselőkészítési számítások elvégzése;
- több személy egyidejű tájékoztatása, az átfogó paraméterek jegyzőkönyvezése;

- a rendelkezések értelmezése, valamely korábbi előírás vagy emberi beavatkozás alapján;
- utasítások továbbítása a beavatkozási rendszer felé;
- a teljes irányító rendszer állapotának ellenőrzése, hibaüzenetek nyomtatása stb.

Ezeket a feladatokat előnyös megoldásnál folyamati-irányító számítógép (számítógépek) végzik. A központban a kezelő tájékoztatásának eszközei: alfanumerikus display-k, szinoptikus táblák és bizonylatnyomatatók. A háttértárolók kiépítése olyan, hogy a primer mérési adatoktól a számítási eredmények, a még aktuális mérési adatok és a programok elkülönítve tárolhatók. Megfelelő adatátviteli csatornákkal rendelkezik a mérési adatok összegyűjtéséhez és a rendelkezések (utasítások) kiadásához.

Az irányítási központban vezetékes és vezeték nélküli hírközlő rendszer is létesítendő, melynek fontosabb feladatai:

- kapcsolattartás a forgalom zavartalan lebonyolításában együttműködő hatóságok felé;
- tömegkommunikációs tájékoztatás (rádió, tévé, stb.);
- információszerzés az útügyi és környezeti állapotokról, eseményekről;
- adatátvételi kapcsolatok biztosítása;
- szolgálati összeköttetések üzemeltetési célokra, stb.

A hírközlési lehetőségek és a hazai megoldások részletesen megtalálhatók a [14]-ben.

4.3. A beavatkozás módjai, eszközei

A forgalomirányításnak fontos része a beavatkozási rendszer, amely a központ utasításait hivatott közölni a járművezetőkkel. Ez a kiépítésnek megfelelően többfajta módon történhet.

Mivel a rendszernek rugalmasnak kell lennie, ezért változtatható jelzéseképű táblák alkalmazása szükséges. A jelzéseképű előnyös megoldásnál a KRESZ követelményeinek maradéktalanul eleget tesznek. Az esetleg szükséges többletinformációkat kiegészítő táblák, illetve feliratok segítségével lehet megadni.

Tekintettel arra, hogy igény lehet egyes forgalmi sávok többitől eltérő és azoktól független szabályozására is, ezért a táblákat a forgalmi sávok felett kell elhelyezni, ún. portáltáblák vagy konzolos táblák felhasználásával.

A táblákat csak előre meghatározott rendszerben lehet telepíteni. A táblák helyét — többek között — befolyásolja:

- a forgalomtechnikailag külön kezelendő útszakaszok helye;
- a jelzésekkel elérni tervezett cél;
- a forgalmi folyam jellemzői stb.

A beavatkozási rendszer segítségével a következő fontosabb intézkedések foganatosíthatók:

- fokozatos, lépcsőzetes, sebességkorlátozás az irányításba bevont szakaszon vagy annak egyes részein;
- előzési tilalom bizonyos vagy minden járműfajta részére;

- sávtartásra vagy sávváltásra történő felszólítás;
- utalások balesetekre, meteorológiai akadályokra és
- a forgalom részleges vagy teljes terelése.

A fentiek tehát alapvetően kétféle szabályozási lehetőséget nyújtanak:

- Az autópályán haladó forgalmat a pályán tartva úgy kell befolyásolni, hogy a forgalomáramlási jellemzők közelítsék meg a célfüggvény optimális értékét. Mindez általában sebesség-előírások megadásával lehetséges.
- Amikor az előző megoldás nem vezet eredményre, akkor először a felhajtó járművek számát kell szabályozni, később ha szükséges, a forgalmat a csomópontokban az előre meghatározott útvonalakra kell terelni. A terelés általában rövid időtartamú; csak a fundamentális görbe (alapdiagram) instabil szakaszából a stabil tartományba történő áthelyeződést kell elérni.

Különleges esetekben, például balesetknél, szükséges lehet a teljes terelés, függetlenül a megelőző forgalmi állapotoktól.

A forgalom szabályozására teendő intézkedésekkel szembeni követelmények:

- reálisnak,
- aktuálisnak,
- célirányosnak és
- hatásosnak kell lenniük.

Meg kell felelniük a mindenkori forgalmi helyzetnek; csak ott szabad őket felhasználni, ahol alkalmazásuk szükséges és célszerű. Kellő időben jelenjenek meg, mindenki számára áttekinthetők, elérhetők és értelmezhetők legyenek és csak a szükséges időtartamig legyenek érvényben.

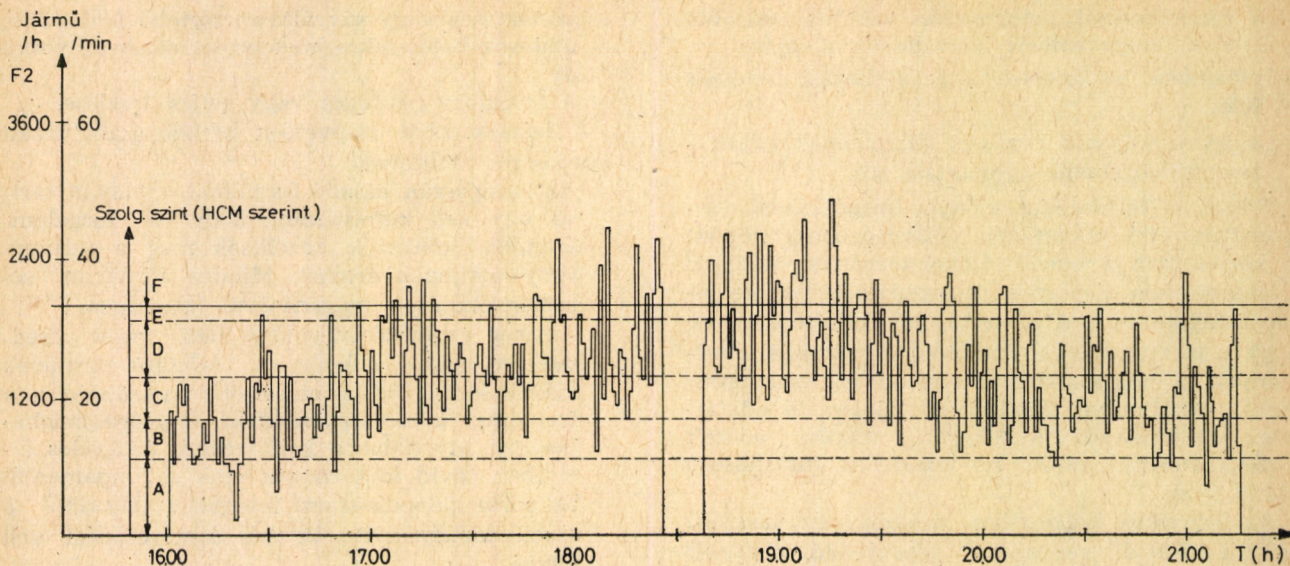
A korábban vázolt forgalomirányító rendszer feltételezi, hogy az utasítások továbbítása a beavatkozó eszközök felé „on-line” üzemmódban történik. A rendelkezések értelmezéséhez és végrehajtásához az útmenti készülékekben jelentős tárolókapacitást (fix programok) szükséges elhelyezni, ami szintén a telepítések tervszerűségét helyezi előtérbe.

Külföldön többféle rendszerű tábla (rolós, prizmás, izzóraszteres, stb.) található, de megfigyelhető, hogy az európai kontinensen a hagyományos KRESZ jelzésekkel üzemelő, kopásnak kitett mechanikai alkatrészeket nem tartalmazó táblák alkalmazása terjed el.

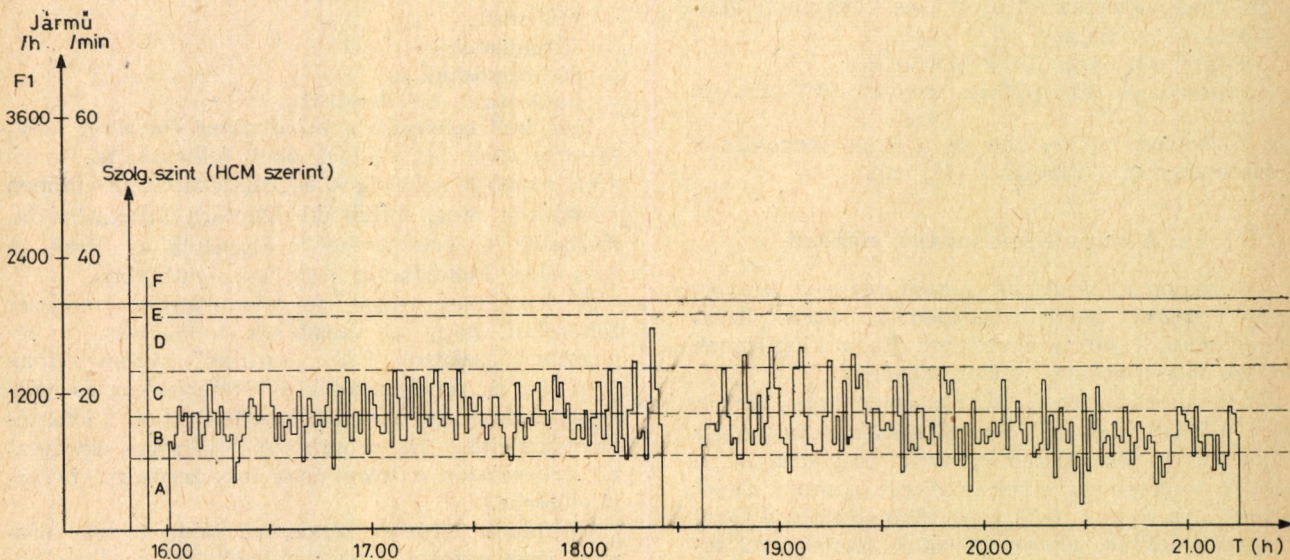
Fontos a tömegkommunikációs (rádió, tévé) eszközök útján nyújtandó tájékoztatás, amely a pályán tartózkodó vagy éppen felhajtani készülő járművezetőket — tartózkodási helyüktől függetlenül — egységes információkkal látja el.

5. AZ M1—M7 AUTÓPÁLYA FORGALMI PROBLÉMÁI

Az országos közúthálózat sugaras rendszeréből adódóan a Dunántúlról a keleti országrészbe tartó forgalom lényegében az M1—M7 autópálya közös szakaszának igénybevételével bonyolódhat le. A Magyarországon keresztül haladó tranzit, illetve ún. Európa-utak majdnem mindegyike érinti a fővárost, gyakran feleslegesen terhelve az amúgy is igénybe vett belső úthálózatot. A hálózat elavult,



A mérés helye: M7 ap. 30,00 km szelvény
 3. ábra. A Balaton–Budapest felpálya belső sávján mért forgalomnagyság
 A mérés ideje: 1979. június 10. 16.00–21.15 között.



4. ábra. A Balaton–Budapest felpálya külső sávján mért forgalomnagyság
 (A mérés helye és ideje mint a 3 ábrán).

sugaras szerkezete hátrányosan befolyásolja a közúti közlekedés gazdaságosságát. A tranzit főúton, a fővárosi és a Balaton menti úthálózaton az átbocsátóképesség kimerülésének tartós jelei mutatkoznak. A nagyvárosok, különösen Budapest agglomerációs körzetében a főutak zsúfolttá váltak, kevés és nem elegendő kapacitásúak a meglévő Duna-hidak.

Az országos közúthálózat történelmileg kialakult Budapest-centrikus, sugaras szerkezetét — az ipar-és településszerkezet átalakításával összhangban — az optimális szállítási útvonalak létesítése érdekében fokozatosan gyűrűs-sugaras rendszerre kell fejleszteni. Budapest tranzitforgalomtól való mentesítése és az agglomerációs forgalom jobb eloszlása érdekében autópálya-gyűrűt kell létesíteni. Ez tehermentesítené a főutak budapesti csatlakozó

szakaszait, meggyorsítva és leegyszerűsítve ezáltal a hazai távolsági és tranzitforgalmat.

Az eddigi felmérések szerint legsürgősebb az M1 és az M5 autópályák közötti autópálya-gyűrű szakasz megépítése. A fővároson jelenleg csak áthaladni kényszerülő forgalom M0 gyűrűre történő átterelődése tehermentesítené a túlszűfolt városi szakaszokat és szükségtelenné válhatna több kapacitásbővítő belső építési munka. Egyidejűleg elérhető lenne, hogy a bevezető szakaszok ténylegesen csak a fővárosi céllal érkező forgalom rendelkezésére álljanak.

Tekintettel arra, hogy az említett M0 autópálya-gyűrű megépítése egy későbbi időszakban várható, olyan intézkedések megtétele szükséges, mely az M0 belépéséig lehetőséget ad a forgalmi nehézségek enyhítésére. Ennek kezdeti lépése volt az

M1 és M7 autópálya közös bevezető szakaszán a 2×3 nyomra végzett kiépítés. Mindez csak tüneti kezelésként értékelhető, mert lényegében a szűk keresztmetszetet a fővárosi csatlakozó úthálózat kapacitásának elégtelensége okozza. A belső kapacitások növelése csak nagy áldozatok árán lenne lehetséges.

A már említett M0 gyűrű megépítése és a belső úthálózat bővítése mellett szóba jöhető megoldásként megfelelő forgalomszabályozási intézkedések bevezetése lehetséges. A forgalomszabályozási intézkedéseknek összhangba kell hozniuk a bejövő forgalom által támasztott igényeket a meglévő utak teljesítőképességével, a forgalomáramlási jellemzők befolyásolása által.

A jelentős ipari és egyre nagyobb hétvégi forgalmat is lebonyolító 1-es főút és a — különösen hétvégeken — üdülő-, illetve turistaforgalmat lebonyolító M7 autópálya közös szakaszán végzett megfigyelések, továbbá az 1990-ig történő előrebecslések alapján a következők állapíthatók meg.

Csúcsórában a jelenlegi közös bevezető szakasz egyes irányai között kb. 85—15%-ban oszlik meg a forgalom. Nyári időszakban a péntek délutáni, szombat délelőtti és a vasárnap reggeli Budapestről kiinduló, míg vasárnap este és hétfő reggel Budapestre irányuló forgalom lényegesen nagyobb az ellenirányúnál. A bevezető szakasz 2×3 sávra történő bővítése azt jelenti, hogy — az M1 autópálya átadásáig — a közös szakaszra beérkező nyomsávok között egyensúly állt be. A közös szakaszra belépő járművek mennyiségét tehát az M7 autópálya és az 1. számú főút átbecsátóképessége határozza meg. (Ez a kapacitásérték állandó marad, az ÁNF emelkedése a zsúfolt órák számának növekedését eredményezi.)

A fellépő torlódások oka tehát a főváros „fogadókészségének” korlátozott volta.

A jelenlegi helyzetben az egy ponton beérkező forgalom számára a belső úthálózat csomópontjainak kapacitása nem elegendő, és nem állnak rendelkezésre a forgalom szétoztásához szükséges és a terelést lehetővé tevő útvonalak sem.

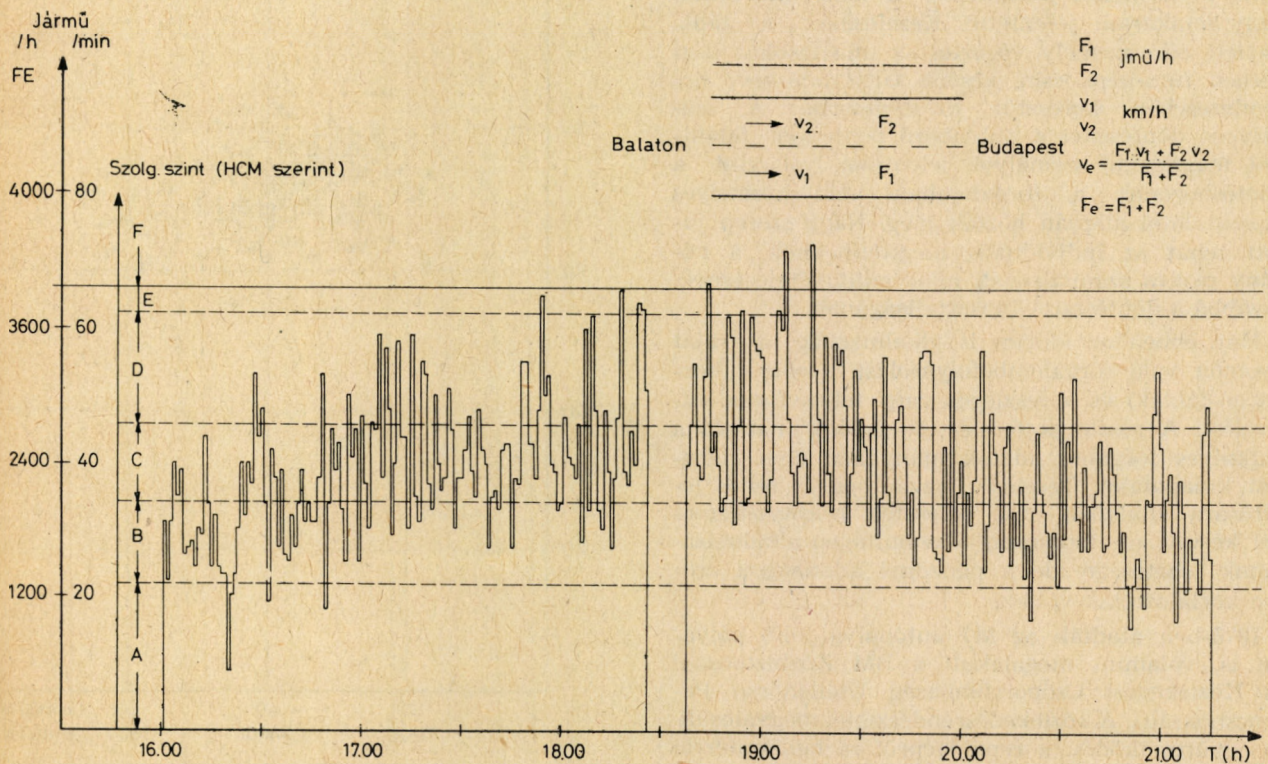
Az előzőekben vázolt megoldások, mint pl. az M0 gyűrű megépítése, valamint a városon belüli kapacitásnövelő építések mellett csak forgalom-szervezési intézkedések jöhetnek szóba.

A közös szakaszon előálló zsúfoltságot, illetve torlódást nem az M1 és M7 közös szakaszán kell és lehet megoldani. A megoldás egyetlen és lehetséges módja — a fenti feltételek mellett — hogy csak annyi járművet szabad beengedni a kritikus közös szakaszra, amennyi ezt el is tudja hagyni. Ehhez pedig az M1 és az M7 autópályákon érkező forgalom megfelelő szabályozására van szükség.

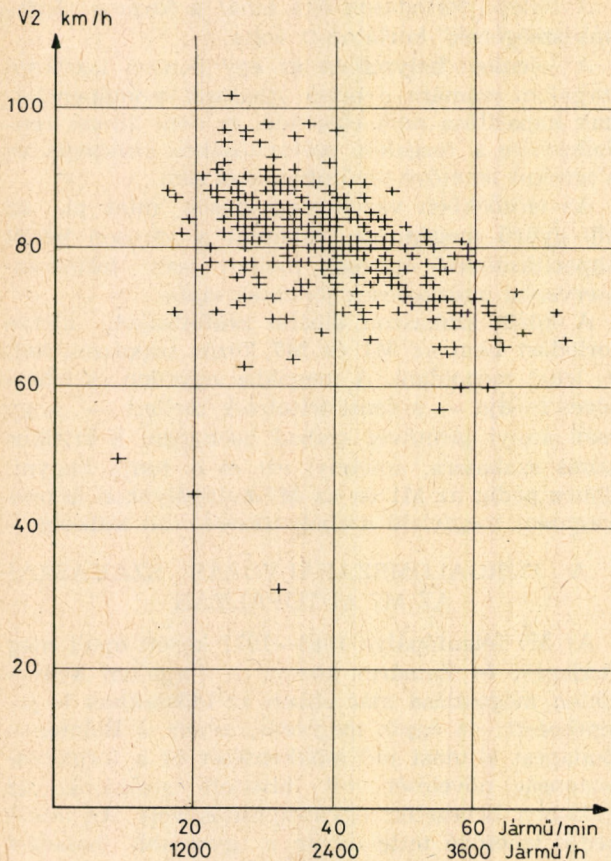
6. A FORGALOMSZABÁLYOZÁS SZAKASZAI AZ M7 AUTÓPÁLYÁN

Az M7 félautópálya 1965—1971 között épült meg Budapest és Zamárdi között. A forgalom kedvezőtlen megoszlása már ebben az időszakban is jelentkezett; az egyik megoldás, amely a Balaton—Budapest eljutási idő csökkentését és a forgalombiztonság növelését volt hivatott szolgálni, az 1972-ben bevezetett egyirányúsítás volt. Az intézkedés lehetővé tette ugyan a gyorsabb haladást Budapest felé, de a főváros előtti szakaszon torlódásokhoz, több km hosszú kocsisorok képződéséhez, ráfutásos balesetek bekövetkezéséhez vezetett.

További előrehaladást jelentett, amikor az üzemeltetés használni kezdte a változtatható jelzés-



5. ábra. Forgalm nagyság a Balaton—Budapest felpályán (A mérés helye és ideje mint a 3. ábrán)



6. ábra. A Balaton—Budapest irány belső forgalmi sávján mért sebességek a felpálya összforgalmának függvényében (A mérés helye és ideje mint a 3. ábrán).

képu táblákat is. Ez a kezdeti időszakban egy ún. hajtogató tábla volt, amely két jelzsképet tudott adni, a harmadik jelzsképet a tábla elfordítása vagy letakarása jelentette. Kezelésüket a tábla mellett álló személy végezte, az utasításokat kezdetben futárgépkocsin, később URH adó-vevő berendezéseken keresztül továbbították. A szabályozó döntéseket a különböző pontokon felállított megfigyelő személyek jelentései, valamint a döntéshozónak a forgalomban való személyes tapasztalatai alapján hozták meg. Nagy szerep jutott tehát az individuális megítéléseknek, a néhány perces számlálásnak mint mintavételezésnek, továbbá a döntéshozó tapasztaltságának.

Már ebben az időben is alkalmazták a saját nyomon való forgalombefolyásolást (sebességkorlátozó-táblák) és a részleges vagy teljes forgalomterelést. A részleges terelés „megelőző” hatását a szükséges forgalmi adatok hiányában nem lehetett kihasználni. Terelésre, az autópálya teljes lezárására általában csak balesetek bekövetkezésénél került sor. Felmerült a számítógép alkalmazásának lehetősége, de a pénzügyi adottságok erősen korlátozottak voltak.

1975-ben átadták az M7 autópálya jobb pályáját is, valamint megalakult a BM Közbiztonsági és Közlekedési Csoportfőnökség Útellenőrző Parancsnoksága. A közlekedésrendszettel megvalósult jó együttműködés, a repülőgépről és helikopterről végzett megfigyelés kellő áttekintés révén lehetővé tette a forgalom előrebecslését, továbbá javít

totta a szükséges forgalomszabályozási döntések és beavatkozások hatékonyságát.

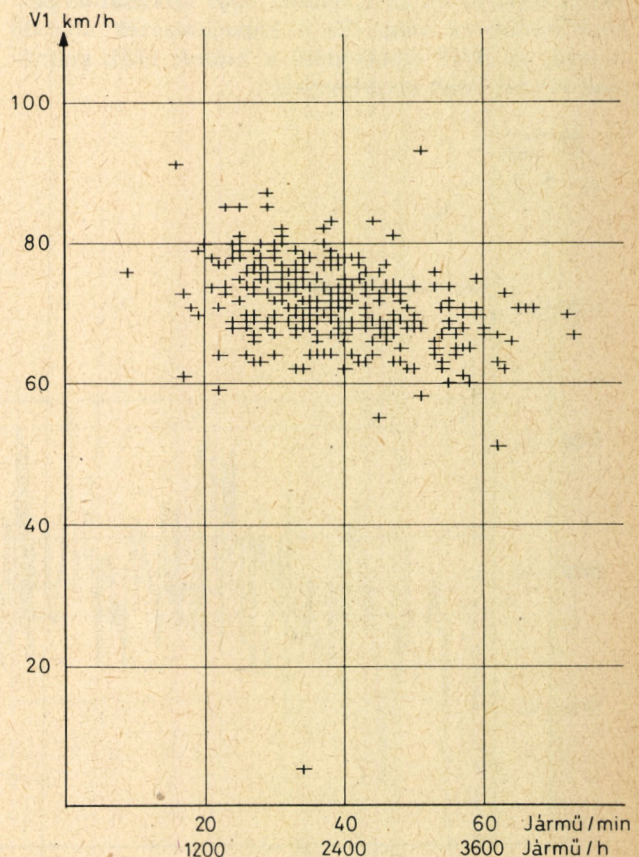
1975—76 között a KPM Közúti Főosztály az SZKI-val megvizsgáltatta a számítógépes forgalomirányítás, illetve az automatikus forgalomszabályozás hazai bevezetésének kérdését. A kidolgozott tanulmány jelentős elvi döntések meghozatalát tette lehetővé.

1976-ban a KPM budapesti Közúti Igazgatóság Autópálya Főmérnöksége vasárnaponként csúcsóránban gépi forgalomszámlálást végzett. A lyukszalagok számítógépes feldolgozása eredményeként a főváros befogadóképességének értéke akkor átlagosan 2400 jmű/h volt.

1979-ben a Kandó Kálmán Műszaki Főiskola a KPM Közúti Főosztálya és Autópálya Főmérnökség együttműködésével az automatikus forgalomirányítási rendszer létesítésének első lépéseként elkészítette és az M7 autópálya 30 km szelvényébe telepítette az „on-line” üzemeltetésű forgalomirányító berendezést. A berendezés jelenleg egy asztali kalkulátorral együtt működik. Az 1979. VI. 10-én mért forgalmi adatokat és összefüggéseiket a 3—8. ábra mutatja. Folyamatban van több „on-line” adatfelvételi egység telepítése.

A végleges kiépítésben automatikus működésű forgalomirányító rendszer létesítéséhez szükséges tevékenységek:

— A kezdő lépésként értékelhető automatikus adatgyűjtő forgalomszabályozó berendezés üzembe állításának célja a forgalom törvény-



7. ábra. A Balaton—Budapest irány külső forgalmi sávján mért sebességek a felpálya összforgalmának függvényében (A mérés helye és ideje mint a 3. ábrán).

szerúségeinek megismerése, hosszú ideig tartó, folyamatos mérése.

- A mért adatok elemzése alapján meg kell határozni a forgalmi törvényszerűségeket.
- A forgalmi törvényszerűségek ismeretében ki kell dolgozni a szabályozási stratégiákat és a szabályozási cél-, illetve kritériumrendszereket.
- Megfelelő adatátviteli rendszert kell kiépíteni, kifejleszteni.
- A szabályozás eszközeiként szolgáló optikai-akusztikai kommunikációs rendszert kell meghatározni, kiépíteni.
- Össze kell hangolni a bevezető autópálya szakaszok szervezési és fejlesztési feladatait.

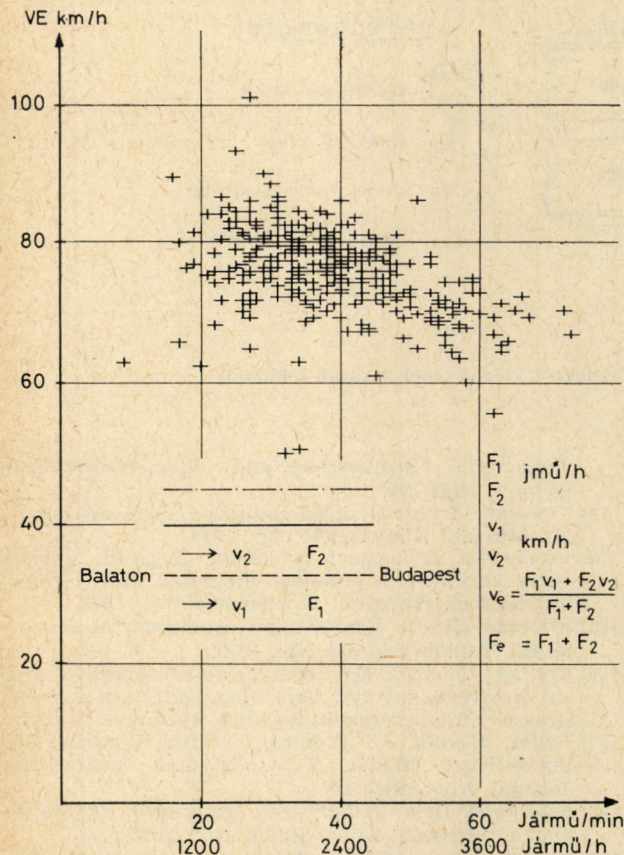
7. A FORGALOMSZABÁLYOZÁS BEVEZETÉSE

Mint az előzőekben többször is hangsúlyoztuk, a forgalomirányításhoz szükséges adatok megszerzése, feldolgozása és értékelése nem nélkülözheti a nagyteljesítményű számítógép felhasználását. A forgalomszabályozás legfejlettebb „végső” állapota az, amikor az ember a „rendszer mellé lép”, és csak felügyeli működését.

A végső állapotot több lépcsőben kell elérni. A lépcsőzetes kiépítés nemcsak az anyagi lehetőségek függvénye. Figyelembe kell venni a számítógép-programok (software) fejlettségét, ami a forgalom törvényszerűségeinek alapos ismeretét és megfelelő adatbázis rendelkezésre állását igényli, továbbá kialakítását befolyásolja a mindenkori tudományos előrehaladás is.

A kiépítést az alábbiak szerint javasoljuk.

A kiépítés első ütemében a számítógép „on-line”



8. ábra. A Balaton—Budapest irányú forgalom sebességei a felpálya összforgalmának függvényében (A mérés helye és ideje mint a 3. ábrán).

adatgyűjtést és adatfeldolgozást végez. A szabályozási döntéshez néhány határérték áll rendelkezésre, melyeket korábbi mérések alapján határoztak meg. A határértékek a mérések számának (mintavételezések számának) növekedésével folytonosan változnak. Ha az aktuális mérési adatok a küszöbértékeket átlépik, akkor a gépi program az előre meghatározott stratégiának megfelelő beavatkozást javasol, a döntés akaratlagos (emberi) közreműködéssel jön létre. A beavatkozás mértékét és időpontját maga az ember határozza meg.

A kiépítés második ütemében a számítógép „on-line” adatgyűjtést, adatfeldolgozást és döntéselőkészítő számításokat végez. Felügyeli a teljes rendszer állapotát, amelyről esetenként hibauzeneteket is nyomtat. Egyidejűleg forgalomelőrebecslés is szükséges; ez szimulációval történhet. A működéshez két számítógép kell, így lehetővé válik a szimulációs program folytonos tökéletesítése, miközben az elmélet a gyakorlat próbájának van kitéve. A gép javaslatokat tesz a bevezetendő intézkedésekre, megadja az egyes táblaállapotokat, az előírandó maximális sebességet stb. A gép javaslatát az ember felülbíráhatja, szükség szerint módosíthatja.

A beavatkozás mindkét ütemben off-line, manuálisan történik, a központ és a beavatkozási helyek között ezért megfelelő hírközlő kapcsolat kiépítése szükséges. A végső rendszerben ezeket az összeköttetéseket az üzemeltetési szolgálat használja.

A kiépítés harmadik ütemében, amelynek bevezetése csak az első két ütem sikeres gyakorlati tapasztalatainak birtokában javasolható, a bejövő adatokat a gép feldolgozza és önállóan — emberi közreműködés nélkül — hozza meg a döntéseit, vezérli a forgalomirányító rendszer működését.

Mint kitűnik, a fokozatos kiépítés elsősorban a központi berendezés, illetve a központ felszerelésének lépcsőzetes kiépítését, továbbá a beavatkozás módját és eszközeit érinti. A különböző kiépítési fokozatokat a 9. ábra mutatja.

8. ÖSSZEFOGLALÁS

A szerzők által bemutatott, az M1—M7 autópályák közös bevezető szakaszán tapasztalt forgalmi helyzet szükségessé teszi olyan számítógépes forgalomszabályozó rendszer kialakítását, amely később automatikus működésű rendszerré fejleszthető.

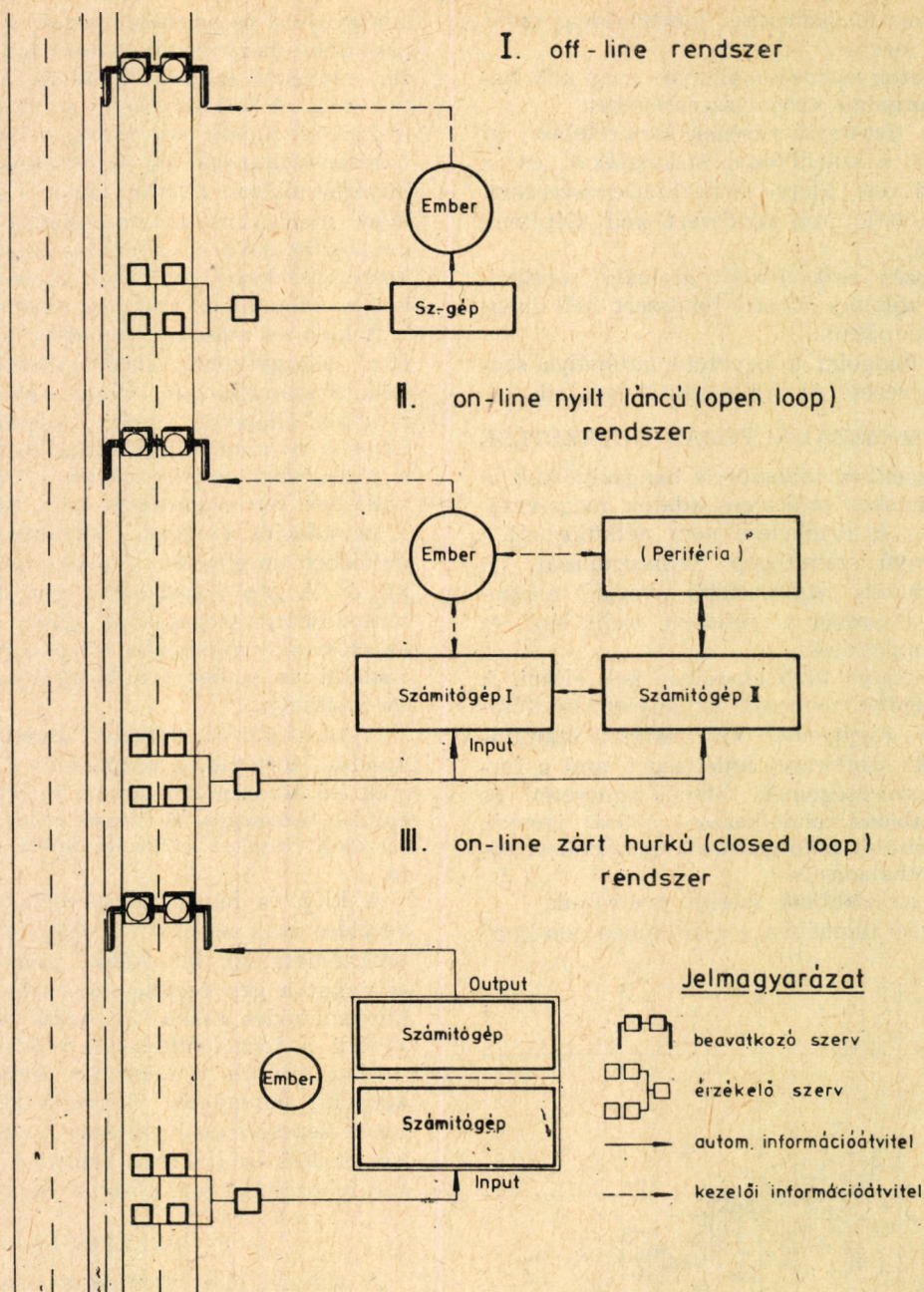
Az autópályák jövőbeni, a jelenleginél kedvezőbb forgalomirányításának elemei:

1. A forgalmi jellemzők automatikus rögzítése az irányításba bevont úthálózaton.

2. A kapott adatok és információk központi kiértékelése, a lehetséges stratégiák kidolgozása és kellő időben történő alkalmazásuk. Megfelelő irányítási-szabályozási célrendszer felállítása.

3. A kiválasztott stratégiáknak megfelelő információk közlése, ezáltal a forgalomban résztvevőkre történő ráhatás, a forgalom befolyásolása.

A hivatkozott szakirodalmi művek alapján a forgalomnagyság, az átlagsebesség és a járműsűrűség ismerete alapján lehetséges a tervszerű beavatkozás, az ismertetett kiépítési ütemezésben.



9. ábra. A számítógépes forgalomirányítási rendszer kiépítésének javasolt fokozatai

IRODALOM

- [1] Busch, F.: Verkehrsbeeinflussung und Bundesautobahnen. Strasse und Autobahn, 1971. évi 9. sz.
- [2] Tafel, H. J.: Untersuchungen für ein System zur automatischen Verkehrsdatenerfassung und Verkehrsbeeinflussung auf Schnellstrassen. Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, Heft 180.
- [3] Boesefeldt—Kuedel: Möglichkeiten verkehrsbeeinflussender Massnahmen auf Schnellstrassen. Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, Heft 128.
- [4] Signalbau—Huber: Verkehr in Schnellstrassennetzen. Überlegungen zu neuen Konzeption, 1972.
- [5] Lapierre: Automatische Steuerung des Strassenverkehrs. Strassen und Tiefbau, 1974. évi 3. sz.
- [6] Highway Research Board: Highway Capacity Manual 1965. Special Report 87, 1965.
- [7] Everts—Zackor: Untersuchung von Steuerungsmodellen zur Verkehrsstromführung mit Hilfe von

- Forschung, Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, Heft 199.
- [8] Nemesdy Ervin: Utak és autópályák tervezési alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1974.
- [9] Vásárhelyi Boldizsár: A közúti forgalmi folyamat egyes kérdéseinek elméleti vizsgálata. BME Útépitési tanszék, Tanszéki Közlemények, 2. 1974.
- [10] Kövesné Gilicze Éva: Közúti áramlatok és modellezése. Tankönyvkiadó, Bp., 1975.
- [11] Cremer, Michael: Ein regelungstechnisches Konzept zur Verbesserung des Verkehrsablaufs auf Schnellstrasse. Strassenverkehrstechnik, 1978. évi 5. sz.
- [12] Payne Harold J.: Freeway Traffic Control and Surveillance Model. Transportation Engineering Journal, November 1973.
- [13] Sebestyén Béla: Számítógép irányítású mérőrendszerek. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1975.
- [14] Bihámi János: Elektronikai tevékenységek az autópálya üzemeltetésében. IV. Budapesti Útügyi Konferencia, 2. kötet 1978.

A víziutak változó paramétereinek hatása a hajók kapacitására

DR. NIKOLOV PÉTER — VALKÁR ISTVÁN

Cikkünkben azt a feladatot állítottuk magunk elé, hogy megvizsgáljuk a víziút-paraméterek dinamikus változásainak hatását a kapacitásképlet egyes tényezőire.

A hajó kapacitása két egymástól jól elkülöníthető lépésben: a tervezés (építés) és az üzemeltetés során határozódik meg. Ennek megfelelően a kapacitás számítására szolgáló képletben is különválaszthatók a tervezéstől és az üzemeléstől függő tényezők. Így a kapacitásképlet az alábbi alakra hozható:

$$T = f(T_{\text{nap}}, DW, v, \eta_{\text{üz}}, \eta_{\text{mp}}, \eta_{\text{vp}}, \eta_{\text{me}}, \eta_{\text{mr}}, \eta_{\text{rak}}, \eta_{\text{ve}}).$$

A jelölések a következők:

T_{nap} naptári időalap;

(A következő tényezők a tervezés során határozódnak meg.)

DW hordképesség (teljes);

v műszaki sebesség;

$\eta_{\text{üz}}$ üzemidő-kihasználás;

η_{mp} a menetidő-kihasználás tervezés során meghatározott összetevője;

η_{vp} a sebességkihasználás tervezés során meghatározott összetevője;

(A következő tényezők az üzemeltetés során határozódnak meg.)

η_{me} a menetidő-kihasználás üzemeltetés során meghatározó összetevője;

η_{mr} rakott menetidő-kihasználás;

η_{rak} raksúlykihasználás;

η_{ve} a sebességkihasználás üzemeltetés során meghatározó része.

A többi közlekedési ágazattal szemben a folyami hajózás a pálya — a víziút — paramétereinek állandó dinamikus változása közepette végzi tevékenységét. A legfontosabb ilyen változó paraméterek közül a hajóút mélységét, szélességét, a görbületi sugarat és a folyási sebességet említhetjük. A víziút ún. *szezonális dinamikája* különösen élesen jelentkezik a Duna csatornázatlan szakaszain. Ezekben a szakaszokon az érezhető vízszíningadozást, valamint a vízfolyás és a meder kölcsönhatásának eredményeképpen a gázlókön a meder ciklikus feltöltési és elhordási deformációit figyelhetjük meg. Nyilvánvaló, hogy a Duna teljes csatornázásának befejezéséig a meder dinamikája a hajóút átbocsátóképességét meghatározó alapvető tényező marad.

Az eddig elmondottak alapján már szűkíthetjük a hajókapacitás képletekben szereplő tényezők körét, mivel a továbbiakban figyelmünk csak azokra irányul, amelyek a víziút felsorolt geometriai paramétereivel, illetve a vízfolyás sebességével vannak összefüggésben. A további vizsgálatba bevont tényezők az alábbiak:

$$DW, v, \eta_{\text{me}}, \eta_{\text{rak}}, \eta_{\text{ve}}.$$

Az eddigi tervezési és üzemeltetési tapasztalatok arra mutatnak, hogy a változó víziút-paraméterek nem egyforma súllyal hatnak a hajók kapacitására.

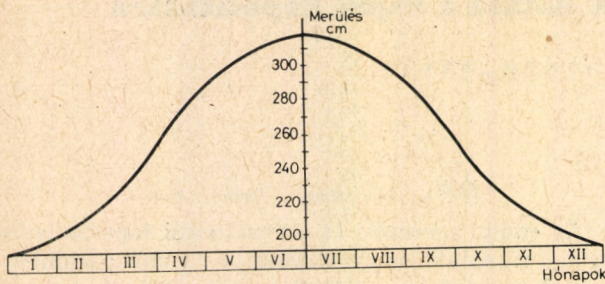
A tolóhajózási technológia elterjedésével megindult az áruszállító hajók hordképességének gyors növekedése, amellyel a hajózási viszonyok duzzasztással történő javítása nem tart lépést. Így például a Duna 1698 km-es szakaszából Bratislavától Brailáig csak 275 km van duzzasztás alatt, ahol (Drobeta—Turnu-Severintől a Tisza-torkolatig) 250 cm feletti minimális vízmélységeket garantálnak. Ugyanakkor a Bratislava—Komárom közötti szakaszon az átlagos minimális mélység októberben 170 cm-ig csökken, ami a kisvízi időszakban rontja az áruszállító hajók raksúlykihasználását. Mint ismeretes, az utóbbi években a tolóhajók teljesítményének 1500 kW-ig és tovább történő emelkedésével együtt 1800 t, illetve nagyobb hordképességű tolt bárkák építésére került sor, ami együtt járt az utóbbiak főméreteinek növekedésével. Hosszúságuk elérte a 85 métert, szélességük a 11 métert, a legnagyobb merülésük pedig a 280 centimétert.

Az eddig végzett vizsgálataink alapján megállapítottuk, hogy a hajók, valamint az alkalmazott kötelek hossz- és szélességi méretei a Duna csatornázatlan szakaszain összhangban vannak a vízi út minimális szélességével és görbületi sugarával.

A Duna csatornázatlan középső és alsó szakaszán a minimális víziútszélességek és görbületi sugarak nem korlátozzák a normális üzemeltetést. Ez annak köszönhető, hogy ezeken a szakaszokon az az időszak, amikor a legkisebb értékeket vesz fel, átlagban mindössze 10 napot tesz ki. Ezenkívül a Duna medrének olyan morfológiai jellemzői vannak, hogy a vízszint bármilyen jelentéktelen megemelkedése a hajóút szélesség hirtelen növekedését idézi elő és tompítja az éles hajlatokat.

A hajóút szélessége és görbületi sugara tekintetében a Duna láthatóan még rejt magában tartalékokat a tolókötelek méretnövelése számára. Ezért a tolókötelek maximális hossz- és szélességi méreteit jelenleg a tolóhajók teljesítménye szabja meg.

Más a helyzet az áruszállító hajók konstruktív merülésének 280 cm-ig és tovább folytatódó növekedési irányzatával. A növekvő maximális merüléssel együtt növekszik azon időszakok tartóssága, amikor a hajók nem tudják teljes hordképességüket kihasználni, vagyis számukra a kisvízi időszak viszonylag egyre hosszabb lesz. Másfelől viszont a nagyvízi időszakban éppen a nagy hordképességű hajók tudják leginkább kompenzálni a kisvízi időszakban kieső terhelést. Így a dunai hajózás



1. ábra. A mérvadó dunai merülés éves eloszlásának koszinuszoldalls képe

számára a hajók optimális hordképességének kiválasztása, még szűkebbre véve a kört, az optimális maximális merülés kiválasztása egyre inkább a figyelem középpontjába kerül. Emellett éppen a hajók merülése és a rendelkezésre álló vízmélység viszonyában található a legnagyobb változékonyságot. Ez a változékonyság a kapacitásra vonatkoztatott hatásában megítélésünk szerint jóval felülmúlja a vízsebesség ingadozásának hatását.

Az eddigiek összevetéséből levonhatjuk azt a következtetést, hogy a Duna középső és alsó szakaszának változó víziút-paraméterei közül a hajózási mélységnek alapvető meghatározó szerepe van a hajók kapacitására nézve. Tulajdonképpen vizsgálatainkban ennek a szerepnek a leglényegesebb vonásait tárjuk fel. A hajózási mélység dinamikájának a hajók kapacitására gyakorolt hatását a kapacitás-képlet DW , η_{me} és η_{rak} tényezőjén keresztül értékelhetjük.

Az egyes folyamszakaszokon rendelkezésre álló merülések változásának modellje

A hajók optimális hordképességének kérdése az utóbbi időben a víziközlekedési szakemberek között vitát váltott ki. A nézetkülönbségek alapvető oka véleményünk szerint abban rejlik, hogy mind a mai napig nincs feltárva a különböző típusú hajók hordképesség-kihasználásának éven belüli eloszlása az egyes folyamszakaszokon.

Az elmúlt években a víziutak műszaki paramétereinek meghatározására irányuló vizsgálatok sajnálatos módon figyelmen kívül hagyták a folyó különböző állapotainál lejátszódó mederváltozások mennyiségi jellemzőit. Az egyes szakaszokon a fenék szintjét a néhány év leforgása alatt készített keresztmetszetekre támaszkodva jelölték ki. Természetes, hogy a profilok nem tükrözik hűen a mederfenék-változások mennyiségi jellemzőit, mivel a kiinduló adatokat nem az egységes vízáramlási és mederfolyamatok alapján kapták. Véleményünk szerint a csatornázatlan szakaszokon nem szabad a folyómeder állapotát átlagosítani, mivel így elvesz a folyamatról alkotott kép. Hasonló hibát követünk el akkor is, ha a hajók kapacitásának számításánál egy bizonyos állandó éves merülésből indulunk ki, mivel ez nincs összhangban a lehetséges merülések éves eloszlásával, és már havi bázisú mélységeloszlásra épülő számítással összehasonlítva is eltérésekhez vezet.

A vázolt helyzetből kiindulva kísérletet tettünk annak a hatásnak a kimutatására, amelyet a dinamikus víziút-paraméterek a hajók kapacitására

gyakorolnak. A jelen cikkben az elért első eredményeket adjuk közre. Kutatásaink során a *dr. Fekete György* által még 1965-ben megalapozott elméletre is támaszkodunk, amely a víziutakat az egyes hajótípusokkal elérhető hordképesség-kihasználás alapján hasonlítja össze.

Most térjünk rá az általunk kiválasztott döntő tényező, a legnagyobb elérhető merülés eloszlásának vizsgálatára.

A Duna egyes szakaszain megjelenő legkisebb mélységek eloszlására vonatkozó, az utóbbi években végrehajtott kutatásaink nyomán megállapítottuk, hogy ez az eloszlás megközelítően egy cosinus típusú periódikus függvény formájában állítható elő. Vagyis:

$$h = A \cos t,$$

ahol: h a sokéves átlagos minimális vízmélység;
 A amplitúdó, amely az adott szakaszon a mélységek változékonyságát jellemzi ($2A$ egyenlő a sokéves átlagos minimális vízmélység legnagyobb és legkisebb értéke közötti különbséggel);
 t futó idő.

Ha tekintetbe vesszük a nem önjáró áruszállító hajókra megállapított garantált fenék alatti gázlós mélységet: $-10 \text{ cm} = \text{const}$, akkor a lehetséges merülésekre hasonló, csak megfelelően csökkentett amplitúdójú görbét kapunk (1. ábra). A megengedett merülések havi elosztása pontos adatainak megállapítására az egyes Duna-szakaszokra nézve fel kell tárnunk a minimális gázlómélységek előrejelzésének lehetőségét.

Mint ismeretes, a vízfolyás és a folyómeder egymáshatása a gázlókön vízszintcsökkenésnél elhordást, vízszintemelkedésnél feltöltést okoz. Ez a folyamat ciklikus mederváltozásokat vált ki. A mederfenék szintjének változása egy elkülönített árhullám során az 1 métert is elérheti. A vízjárás és hordalékszállítási rezsimtől függően a mederfenék-ingadozások minden egyes ciklusának különböző elhordási és feltöltési intenzitás-értékek felelnek meg.

A 250 cm-nél kisebb vízmélységekre vonatkozó sokéves adatok birtokában az elhordási fázisra megkaptuk az átlagos minimális gázlómélység (h_E) és a vízállás (H) közötti összefüggést az alábbi formában:

$$h_E = C e^{aH^2 + bH} \quad (1)$$

ahol:

$$a = \frac{K_a}{H_0^2} \ln \frac{h_0}{C}$$

$$b = \frac{K_b}{H_0} \ln \frac{h_0}{C}$$

K_a , K_b az elhordás-intenzitás együtthatója (a Budapest—Tisza-torkolat szakaszon $K_a = 0,4$, $K_b = 0,6$);

C a sokéves megfigyelések során a legkisebb vízállásnál kapott legkisebb vízmélység a $C_0 = z$ (1) egyenlet határfeltétele;

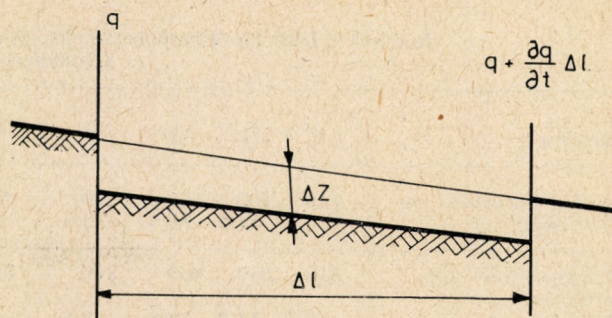
H_0 , h_0 kezdeti feltételek (az elhordás kezdetéhez tartozó koordináták a folyamat különböző rezsimjeinél).

Példaként a 2. ábrán ábrázoltuk az elhordás határgörbéit (csak a szaggatott vonalig terjedő görberészek), amelyek a Budapest—Tisza-torkolat szakaszon tükrözik a fenékingadozásokat. Az elhordás-feltöltés és viszont átmenet a 200—230 cm közötti vízmélység-sávban történik meg, így az elhordást jelképező görberészek ebben a tartományban érnek véget. A 250 cm feletti vízmélységekre vonatkozó sokéves adatok hiánya miatt a feltöltést jelképező görberészek felépítésénél közelítő összefüggést használtunk fel, amely kapcsolatot teremt a mederváltozások és a folyó hosszában szállított hordalékmennyiség változása között.

Tekintsük a 3. ábrát, ahol vázlatosan ábrázoltuk valamely folyó tetszőleges I. és II. szelvénye közé eső Δl hosszúságú és egységnyi szélességű szakaszát. A szállított hordalék mennyisége az I. szelvénytől a II. szelvényig q -ról $(q + \frac{\partial q}{\partial t} \Delta l)$ értéke nő, a mederfenék szintje pedig a Δt idő alatt ΔZ értékkel csökken.

Az elhordási fázisban a Δt idő alatt erről a szakasról $V_1 = \frac{\partial q}{\partial t} \Delta l \Delta t$ hordalékmennyiség távozik, aminek következtében a fenék ugyanezen a Δt idő alatt $\Delta Z = \frac{\partial Z}{\partial t} \Delta t$ értékkel süllyed. Az eltávozott mederanyag-mennyiséget $V_2 = -(1 - K_p) \frac{\partial Z}{\partial t} \Delta l \Delta t$ alakban találhatjuk meg, ahol K_p a homokos hordalék hézagterefogat-együtthatója. Jelen esetben $K_p \approx \frac{1}{3}$, ami azt jelenti, hogy az eltávozott laza mederanyag térfogata ugyanezen anyag tömör térfogatának a háromszorosát teszi ki.

A V_1 -et és V_2 -t egyenlővé téve, a szakaszra vonatkozóan megkapjuk a fenékváltozásokat leíró differenciálegyenletet:



3. ábra. A mederelhordási folyamat vázlata; q a szállított hordalék mennyisége a belépő szelvényben; $q + \frac{\partial q}{\partial t} \Delta l$ a szállított hordalék mennyisége a kilépő szelvényben; ΔZ a mederfenék szintesökkenése Δt idő alatt; Δl a belépő és kilépő szelvény közötti távolság

$$\frac{\partial q}{\partial t} + (1 - K_p) \frac{\partial Z}{\partial t} = 0. \tag{2}$$

A (2) egyenletnek megfelelően az adott szakaszon, ha a hordalékszállítás a folyó hosszában növekszik, *mederelhordás*, ha a hordalékszállítás csökken, *mederfeltöltés* figyelhető meg.

Tekintetbe véve, hogy a Dunára vonatkozóan nem rendelkezünk a hordalékszállítás napi adataival, a (2) egyenletet nem tudjuk a gázlómélységek előrejelzésére felhasználni. Ugyanakkor, ha feltételezzük, hogy a szállított hordalékmennyiség egységnyi változására a fenék szintje azonos értékkel nő, illetve csökken — ami kis vízhozamváltási határok között megengedhető —, a (2) egyenletet a következő módon lehet alkalmazni.

Ha feltételezzük, hogy csekély vízszintváltozásnál az adott folyószakaszon a feltöltés intenzitása nem különbözik lényegesen az elhordás intenzitásától, akkor az elhordási görbék extrapolációja feltöltési görbéké az előző görbét leíró függvény hatványkitevőjének a reciprokára változtatásával érhető el. A közös kezdeti feltételekből (h_0, H_0) kiindulva minden egyes elhordási görbéhez felépíthető egy megközelítő feltöltési görbe. Eközben figyelembe vettük, hogy a vízszint emelkedésével megnő a víztükör folyókeresztmetszetben mért szélessége, és csökken a mederfenék szintváltozásának mértéke a szállított hordalékmennyiség egységnyi változásakor.

A fentieknek megfelelően állítottuk össze a feltöltési fázis görbéit meghatározó egyenletet:

$$h_F = h_0 + K_F(H - H_0) + \ln \sqrt{(H - H_0)^2 + 1}, \tag{3}$$

ahol

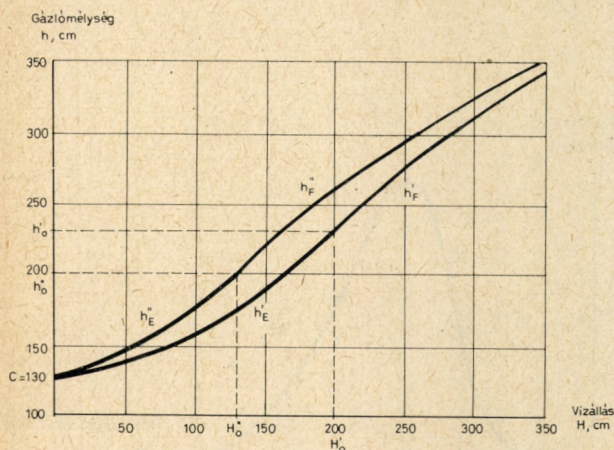
K_F a feltöltési intenzitás együtthatója értéke a Budapest—Tisza-torkolat szakaszra 0,55.

Az egyenlet alapján számított feltöltési határgörbék a 2. ábrán láthatjuk.

A H_0 és h_0 közös kezdeti feltételek révén a h_E és a h_F görbék egymáshoz kapcsolódnak, és a ciklikus jellegű elhordás-feltöltés sok éves összefüggését adják.

A 2. ábrán bemutatott görbék lehetőséget adnak a következőkre:

a) A különböző hajótípusok havonkénti és éves kapacitásának meghatározásához — a különböző Duna-szakaszokon — a h_E és h_F görbék segítségével



2. ábra. A gázlómélységek határgörbéi a vízállás függvényében; h_E, h_F itt az elhordási fázis határgörbéi; h_F, h_E a feltöltési fázis határgörbéi; H_0, h_0 , illetve H_0, h_0 az elhordási és feltöltési fázis átmeneti pontjának koordinátái

A sokéves havi merülések legkisebb, átlagos minimális és modális értékei és tartóssága (Budapest—Tisza-torkolat)

Merülés	Hónap											
	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Legkisebb érték, cm	140	150	160	200	230	190	170	140	120	120	120	
Tartósság %	99,4	99,0	98,6	89,6	79,3	93,6	96,9	99,4	100	100	100	
Átlagos minimális érték, cm	210	250	300	300	310	300	260	200	190	190	190	
Tartósság %	87,6	73,7	52,8	52,8	48,5	52,8	89,5	93,6	93,6	93,6	93,6	
Modális érték, cm	280	310	340	340	350	350	320	250	230	230	240	
Tartósság %	63,6	48,5	34,0	34,0	28,8	28,8	45,5	84,9	84,9	84,9	80,0	

Megjegyzés: A hajózási időny a Duna vizgált szakaszán 330 napra tehető. Ezért az egyszerűség kedvéért a január hónapot hajózási szünet címén figyelmen kívül hagytuk

vel megadhatók a *havi közepes, átlagos minimális és legkisebb megfigyelt vízmélységek*, amelyek mérvadónak tekinthetők (1. táblázat).

b) A Duna Bizottság által kibocsátott havi víz-álláselőrejelzés bázisán elkészíthetők a *hajók megengedhető merülésének prognózisai*, amelyek a forgalomirányítási és a napi kereskedelmi munkában használhatók fel.

A víziút- és forgalmi paraméterek kapcsolata

A mederfolyamat-analízis ismertett eredményei segítségével lehetőség nyílik a víziút-paraméterek és a forgalmi paraméterek közötti kapcsolat megteremtésére. Tekintettel a jelen vizsgálat korlátozott terjedelmére, az egyes lehetőségeknek csak a bemutatására szorítkozhatunk.

Mielőtt azonban erre vállalkoznánk, pontosan értelmeznünk kell az 1. táblázatban bemutatott eredményeket. A táblázat adatainak kiszámítására 30 éves időszakot szolgált alapul. Amennyiben a sokéves adatokat 12 csoportba osztjuk, minden hónapnak megfelelően egy-egy eloszlást építhetünk fel, amelynek egy lehetséges képét a 4. ábrán mutatjuk be. A görbe az adott folyószakaszon számított mérvadó merülések tartóssági eloszlását mutatja. Az A pont a megfigyelt legkisebb érték, ez kapott helyet az 1. táblázat legalsó sorában (a megfelelő hónapnál). A C pont mutatja a moduszt, amely az 1. táblázat megfelelő hónapjánál a modális értéket adja. A B pont a 30 év azonos hónapjaiban havonta előfordult legkisebb merülések középértékét jelöli. Ezek az értékek az 1. táblázatban átlagos minimális merülések elnevezéssel állnak. A táblázat még egy lényeges információt tartalmaz, nevezetesen az egyes merülések tartósságát. Ez a tartósság azt jelenti, hogy a mérvadó merülés az éves időalap megfelelő százalékában nagyobb vagy legalább akkora volt, mint a táblázatban feltüntetett érték.

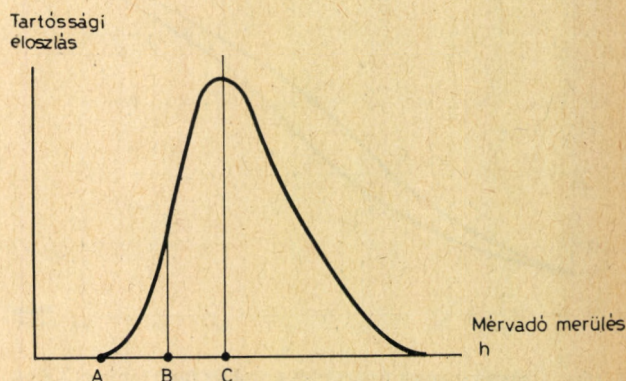
Tekintettel arra, hogy az 1. táblázatban közölt értékek rezsimm jellemzők, a tartósságokat valószínűségként is értelmezhetjük. Ez a valószínűség az elkövetkezendő 20—30 évben előforduló mérvadó merülések legkisebb értékének átlagos minimális és modális értékének — vagy ezekből nagyobbaknak — realizálódási valószínűsége. Ennek alap-

ján ezek az adatok felhasználhatók a hosszútávú kapacitástervezés számára.

Az egyes merülések realizálódási valószínűsége egyben annak a kockázatára is rámutat, hogy egy bizonyos adott merülésnél kisebb mérvadó merülés realizálódik. Ha 100%-ból kivonjuk a realizálódás valószínűségi százalékát, a kockázatot kapjuk. Ennek felhasználásával minden hónapra felépíthető egy görbe, amelyet *hosszútávú természetes kockázati görbének* nevezünk. Példaképpen a május hónapra ezt a görbét az 5. ábrán mutatjuk be. A h_{30} 30% kockázatú merülés, amelyet a következőképpen értelmezzünk.

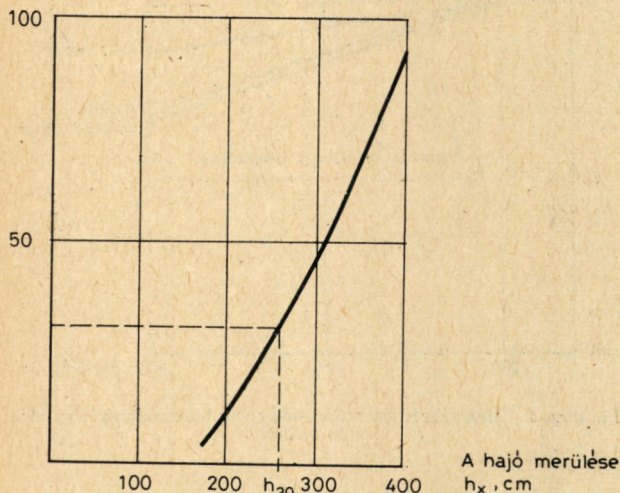
Annak kockázata, hogy a következő 20—30 évben az adott folyószakaszon májusban a mérvadó szelvényekben h_{30} -nál kisebb merülés realizálódik, egyenlő 30%-kal. (A mérvadó szelvény mindig az, ahol a lehetséges merülés az adott pillanatban a legkisebb).

Most áttérünk arra a kérdésre, hogy ez a hosszútávú természetes kockázat mit jelent a hajótulajdonosok, illetve üzemeltetők által vállalt hosszútávú üzemeltetési kockázat szempontjából. A forgalomirányítók számára a kockázat azt jelenti, hogy egy bizonyos merüléssel elindított hajó valahol a bejárat folyószakaszon olyan szelvényt talál, ahol a lehetséges merülés a hajó merülésénél kisebb. Vizsgáljuk meg hosszú távon, mekkora ennek



4. ábra

Hosszútávú természetes kockázat %



5. ábra

a kockázatnak a nagysága. Ennek érdekében tekintsük a 6 ábrát.

Tegyük fel, hogy valamely folyószakaszt az A és B mérvadó szelvény jellemzi. A hajó T_i időpontban indul h_x merüléssel és t_m menetidő elteltével T_e időpontban érkezik meg. Közben T_A időpontban halad át az A szelvényen, T_B időpontban a B szelvényen. A t_m idő alatt az A szelvényben a h_A , a B szelvényben a h_B görbének megfelelő merülés realizálódik. A felvett adatok szerint az adott szakaszon a t_m alatt sokszor áll fenn a $h_x > h_A$, $h_x > h_B$ egyenlőtlenség; az A szelvényen a hajó mégis „fennakadás nélkül” túljut, a B szelvénybe viszont pont akkor ér, amikor ott egyidejűleg fennáll a $h_x > h_B$ egyenlőtlenség. Elképzelhető persze olyan változat is, amikor a hajó túljut a B szelvényen is anélkül, hogy ott a merülésnél kisebb lehetséges merülést találna.

Ezek szerint, ha 20–30 év során egy meghatározott hónapban — a hónapon belül tetszőleges időpontban — egy hajót h_x merüléssel egy adott folyószakaszon elindítunk, annak a hosszútávú kockázata, hogy ez a hajó valamely szelvényben a saját merülésénél kisebb merülést talál, két tényezőtől függ:

- az adott folyószakaszra az adott hónapban vonatkozó hosszútávú természetes kockázati görbe h_x -ra vonatkozó értékétől;
- annak a kockázatától, hogy a hajó akkor lesz valamely szelvényben, amikor ott a merülés kisebb, mint a h_x (egyidejűség kockázata).

Az adott esetben az egyidejűség kockázata is éppen a h_x -hez tartozó hosszútávú természetes kockázati görbe-érték lesz. Így végül annak a hosszútávú kockázata, hogy egy bizonyos hónapban egy h_x merüléssel elindított hajó — nem elégséges rendelkezésre álló merülés miatt — megállásra kényszerül:

$$\bar{\alpha}_{1x} = \alpha_x \alpha_x,$$

vagyis

$$\bar{\alpha}_{1x} = \alpha_x^2, \tag{4}$$

ahol:

$\bar{\alpha}_{1x}$ a fenti kockázat (havi egy hajóindítás esetére ezt mutatja az index);

α_x a h_x merüléshez tartozó hosszútávú természetes kockázati görbe-érték;

$\bar{\alpha}_{1x}, \alpha_x \leq 1$.

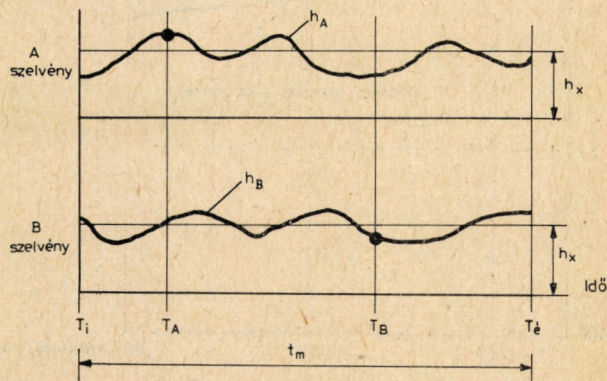
Amennyiben a havi indítások száma végtelen (elméleti szélső eset), az egyidejűség kockázata 1-re (100%-ra) nő, és a nem elégséges rendelkezésre álló merülés miatti megállás kockázata — az összes indított hajóra nézve! — a következőkre módosul:

$$\bar{\alpha}_{\infty x} = \alpha_x. \tag{5}$$

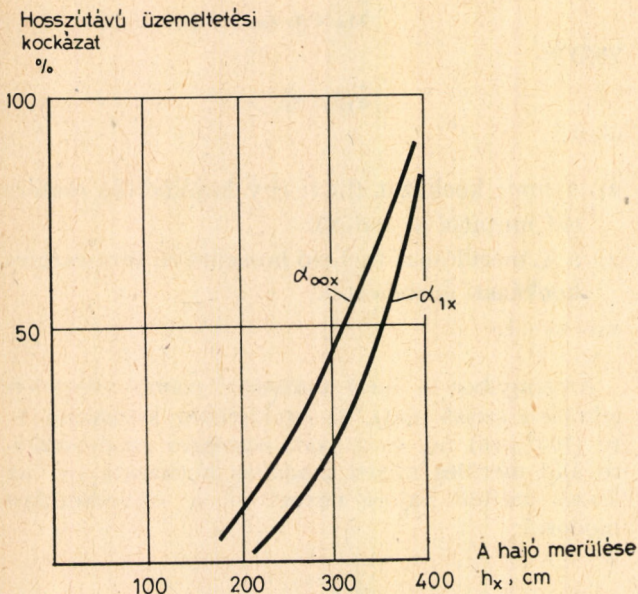
Az $\bar{\alpha}_{1x}$ és az $\bar{\alpha}_{\infty x}$ határgörbéknek tekinthetők; ezek között helyezkednek el — a havi indítási számtól (n) függően — a lehetséges hosszútávú üzemeltetési kockázati görbék $\bar{\alpha}_{nx}$. Ezt május hónapra a 7. ábrán szemléltethetjük.

A hajózás számára a hosszútávú mellett igen lényeges a rövidtávú üzemeltetési kockázat is. Rövidtávú üzemeltetési kockázatnak nevezzük annak a kockázatát, hogy egy meghatározott időben elindított meghatározott hajó h_x merüléssel útja során a rendelkezésre álló kis merülés miatt megállásra kényszerül. A víziút-paraméterek dinamikus változása következtében elvileg minden egyes hajóindításhoz más rövidtávú üzemeltetési kockázati görbe tartozik. Például lehetséges a 8. ábrán vázolt helyzet, amikor is valamely év májusában három meghatározott napon történik hajóindítás.

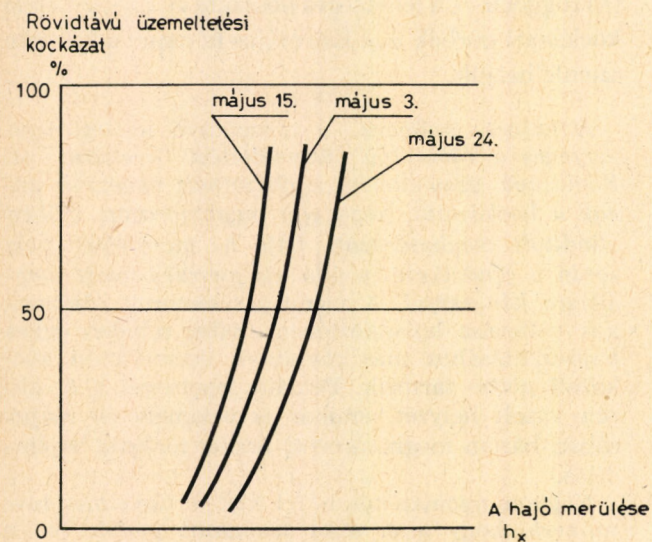
Nagyon nyomtatékosan fel kell a figyelmet hívnunk arra, hogy a 8. ábra kockázati görbéi és a hosszútávú üzemeltetési kockázati görbék előállítási módja elvileg különböző. A hosszútávú üzemeltetési kockázati körbe előállítása sokéves statisztika alapján történik.



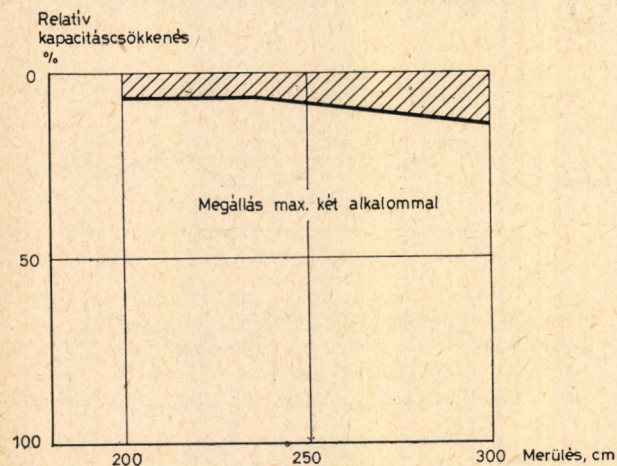
6. ábra



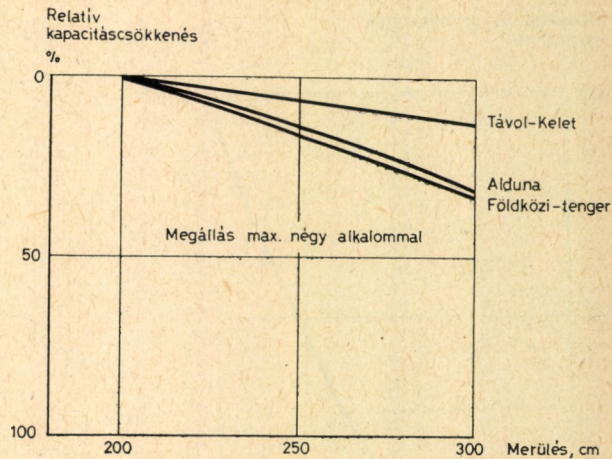
7. ábra. A május hóra számított hosszútávú üzemeltetési határgörbék; $\alpha_{\infty x}$ határgörbe végtelen indítási gyakorlat mellett; α_{1x} határgörbe havi egy indítás mellett



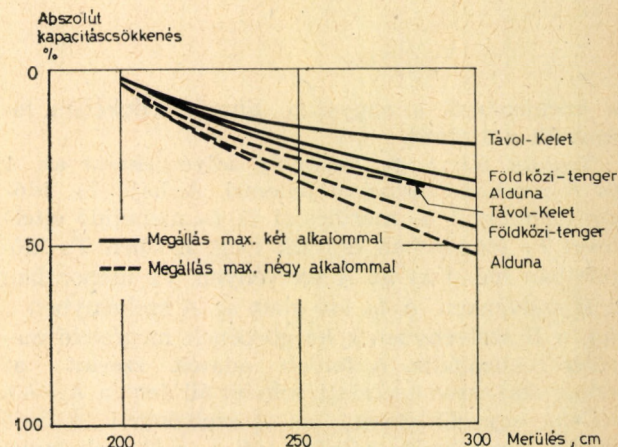
8. ábra. Rövidtávú üzemeltetési kockázati görbék egy lehetséges képe



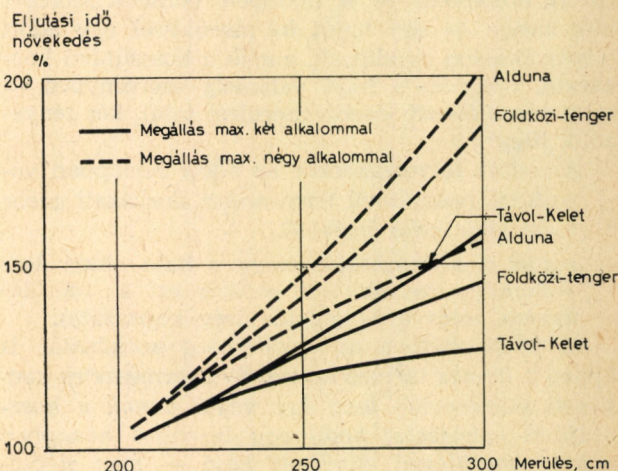
9. ábra. A hajók relatív kapacitáscsökkenése maximálisan két megállás mellett



10. ábra. A hajók relatív kapacitáscsökkenése maximálisan négy megállás mellett



11. ábra. A hajók abszolút kapacitáscsökkenése maximálisan két és négy megállás mellett



12. ábra. A hajók eljutási idejének növekedése maximálisan két és négy megállás mellett

tikai adatok feldolgozásán alapul, a rövidtávú görbéké pedig analitikus előrejelzési módszereken.

Összegezve az eddigieket azt mondhatjuk, hogy a hosszútávú és a rövidtávú kockázat fennállása következtében a hajó kapacitásának általunk most vizsgált tényezője:

a DW, az η_{me} és az η_{rak} nem függetlenek egymástól.

A DW jó megközelítéssel lineárisan függ a konstruktív merüléstől, a tényleges merülés pedig a kockázaton keresztül összekapcsolja az η_{me} tényezőt az η_{rak} tényezővel. Ugyanis egy adott kockázati szintnek bizonyos merülés, de egyúttal bizonyos, a kényszerű megállásokból adódó várakozási idő felel meg. Az adott kockázati szinthez tartozó merülés és a konstruktív merülés hányadosa szoros összhangba hozható az η_{rak} tényezővel, a megállásokból adódó várakozási idő pedig az η_{me} értékét befolyásolja. A DW, az η_{rak} és az η_{me} közül bármelyik kettő változása esetén a harmadik lehetséges változásait a következőkben foglalhatjuk össze (megjegyezzük, hogy a DW változását mindig a konstruktív merülés változásával hozzuk kapcsolatba):

- ha két tényező értéke egyidejűleg nő, a harmadiké csökken;
- ha az egyik tényező értéke nő, egy másiké egyidejűleg csökken, a harmadik változása előre meghatározatlan.

DW, az η_{rak} és az η_{me} értékeinek egymásrahatását még nem ismerjük pontosan. Végső célunkat, a hajó kapacitásának változását ezért „analitikusan”, a három tényező megelőző meghatározásával, majd a képletbe való behelyettesítéssel, még nem oldhatjuk meg. Hogy eredményt érjünk el, a hajó és a vízi út dinamikus paramétereinek egymásrahatásának modellezését választottuk eszközül, amelynek végeredményeként a szóban forgó három tényező együttes hatása mutatható ki.

A továbbiakban bemutatató jelleggel közlünk néhány modellezési eredményt, amelyet a Duna középső és alsó szakaszára végeztünk el.

Ennek során az 1. táblázat adataira támaszkodva, a jelzett Duna-szakaszra, a különböző szelvényekre nézve felépítettük a merülések éves lefolyásának egy lehetséges realizációját. Ezután „lejátszottuk” a hajók lehetséges forgalmát, mégpedig három lehetséges szállítási viszonylaton.

„Al-Duna” néven szerepel a Budapest—Galac, Reni, Izmail kikötők közötti viszonylat;

„Földközi-tenger” Budapest—Tripoli (Líbia), Bejrút, Alexandria kikötőkkel;

„Távol-Kelet” Budapest—Singapore, Saigon kikötőkkel jellemezhető.

A két utóbbi — Duna-tengeri — viszonylatnál felvettük, hogy a Duna torkolatban a hajók merülése nem változik meg (ezek a viszonylatok átrakás nélküli folyam-tengeri szállítási technológiát tételeznek fel). A számításba vehető technológiákat alapul véve, felvettük a bárkák minimális fordulódóit — amelyekben még nincs állásidő a nem elégséges rendelkezésre álló merülés miatt —, valamint a forgalom sűrűségét.

A hajóknál három merülést irányoztunk elő, ezek: 2 m, 2,5 m és 3 m. A leírt feltételek mellett a modellezés a 9—12. ábrán bemutatott eredményeket adta.

A 9. és 10. ábrán azt vizsgáltuk, hogy a növekvő merülés és az általa egyidejűleg kiváltott DW η_{rak} szorzat növekedése és η_{me} csökkenése mennyire tart egymással egyensúlyt, illetve melyik hat jobban a kapacitás alakulására. Ennek megfelelően a 2 m, 2,5 m és 3 m merülésre kapott értékeket egymással hasonlítottuk össze, az egyes sorozatokban 100%-nak véve a legnagyobbat. A bevonalkázott területen belül a konkrét viszonyoktól függően sokféle görbe lehetséges, a terület alsó határvonala burkológörbének tekinthető.

A 9. ábrán azt az esetet ábrázoltuk, amikor a hajó maximálisan 2 alkalommal kényszerül megállásra. Látható, hogy a DW η_{rak} (vagyis az átlagos rakomány súly) növekedése 2,3—2,5 méteres merülésig lépést tart az η_{me} csökkenésével, majd az utóbbi tényező hatása erősebb lesz.

A 10. ábrán vázolt esetben, amikor 4 alkalommal kell a hajónak megállni, az η_{me} csökkenése a merülés növekedésével egyértelműen túlsúlyba kerül.

A 11. ábrán az abszolút kapacitásvesztés fokát mutatjuk meg; ebben az esetben a modellezés során az egyes merülésekre kapott értékeket a minimális fordulódó melletti értékkel (azt 100%-nak véve) hasonlítottuk össze. Így tulajdonképpen a folyószakaszon fellépő merülési korlátok kapacitáscsökkentő hatását mutattuk ki. A maximálisan 4 megállást követelő változat természetesen kedvezőtlenebbnek bizonyult. Emellett látható, hogy az előforduló állásidők a rövidebb viszonylatokat jobban sújtják. Ez érthető is, hiszen a rövidebb viszonylat kisebb fordulóidejét a várakozási idő viszonylag jobban terheli.

A 12. ábrán mutatja a hajók fordulóidejének növekedési ütemét. Szemléletesen látszik az előző mondatban tett megállapítás helyessége.

A kapott eredményekhez még azt a megjegyzést kell tennünk, hogy ezek hosszú távon átlagosnak tekinthetők.

IRODALOM

- Bogárdi J.: Vízfolyások hordalékszállítására. Akadémiai Kiadó, Bp., 1971.
- Balagurov, B. F.: Raszczet obscsih deformacii v nyiznyih befaah gidrouzlov. Trudi Hidroprojekta — 30. Moszkva, 1973.
- Fekete Gy.: A belvízi utak összehasonlítása a hordképesség-kihasználás alapján. Vízügyi Közlemények, 1969. évi 1. sz.
- Malkov, A. B.—Voljanszkij, I. P.: Rezujtati naturnih nabljudzenii za deformacii ruszla. Trudi Hidroprojekta szbornyik, 1973. évi 30. sz.
- Mantuano, J.: Víziutak átbocsájtóképessége I. és II. rész. Vízlközlekedés, 1977. évi 4. sz., 1978. évi 1. sz.
- Znamenszkaja, N. Sz.: Raszczet deformacii ruszla po szmescsenyiu ruszlovih form. Trudi G. G. I. Vip. 120/1965.
- A víziutak műszaki paramétereinek meghatározása. VITUKI — VIZITERV Bp., 1976.

A Vasúti Tudományos Kutató Intézet 1979. évi munkája

DR. NAGY JÓZSEF

Az intézet egész tevékenységének meghatározója 1979-ben is az éves terv volt, amely a kutatási témákat, az operatív és a szabványosítási feladatokat tartalmazta.

Az előirányzott kutatási témák tematikai alapjai a vasúti közlekedés távlati és az V. ötéves tervidőszakra jóváhagyott kutatási terve, az ehhez szervesen kapcsolódó vasúti ágazati célprogramok, a különböző állam- és vasútközi, valamint a kutatóintézetek közötti közvetlen műszaki-tudományos együttműködés megállapodásaiban foglalt tudományos feladatok voltak.

Az operatív feladatok csoportját a kutatómunkát is igénylő járműkísérletek elvégzése, a munkavédelmi minősítések, szakvélemények, tanulmányok készítése és az előző évek egyes kutatási eredményeinek gyakorlati hasznosításában való közreműködésre irányuló munkák képezték; a szabványosítási feladatok kidolgozása pedig a vasút műszaki létesítményeinek, berendezéseinek, járműparkjának, illetve ezek fenntartásának, kezelésének további egységesítését, korszerűsítését célozta.

Éves munkánk továbbra is a tudománypolitikai irányelvek tartalmi és kutatásszervezési ajánlásain alapult. Kutatásaink egy részét így hazai vagy nemzetközi együttműködésben, koordináltan és kooperációban műveltük. Ez az együttműködés kiterjedt az előkészítő szakaszra, az éves kutatási terv kidolgozására, majd megvalósítására is: együttműködtünk az irányító szerv, a KPM Vasúti Főosztálya egyes érdekelt szakosztályaival, az ágazati célprogram-bizottságokkal, a Budapesti Műszaki Egyetem és a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola vasúti közlekedéssel is foglalkozó intézeteivel, tanszékeivel, osztályaival. Hasznosítottuk azokat a tudományfejlesztési és tematikai szempontokat is, amelyeket a Magyar Tudományos Akadémia Vasúti Közlekedési Albizottságától kaptunk. Munkakapcsolatban voltunk ezenkívül például az MTA több intézetével, a MÁV Tervező Intézettel, a MÁV Számítástechnikai Üzemmével, a Közlekedési Múzeummal, az Építéstudományi Intézettel, az Országos Atomenergia Bizottság Izotópkalmazási Csoportjával, a Műszeripari Kutatóintézettel, a Számítástechnikai Kutatóintézettel, a Villamosenergiaipari Kutatóintézettel is.

A vasúti közlekedés 1979. évi kutatási tervében 43 téma, 21 operatív és 43 szabványosítási feladat kidolgozása közvetlenül a VTKI-ra hárult. A kutatási témák száma az év során 2-vel, az operatív feladatoké 9-cel, a szabványosításiaké 2-vel szaporodott, azonban továbbra is érvényesült a tudománypolitikai irányelveknek megfelelő témakonzentrációs, a komplex témák kialakítására irányuló tevékenység.

A VTKI kidolgozásában előirányzott, valamint az év folyamán pótlólag igényelt témák közül

- 4 az 1. sz. „A vasútüzemi technológia fejlesztése”,
 - 1 a 2. sz. „A vasútüzem irányításának fejlesztése”,
 - 7 a 3. sz. „A vasúti pálya al- és felépítményeinek vizsgálata, korszerű megoldások kialakítása nagy sebességekre és terhelésre”,
 - 16 a 4. sz. „A vasúti járműpark fejlesztése, műszaki üzemeltetése és fenntartása” c. KPM vasúti kutatási-fejlesztési célprogramba,
 - 1 a K—5 jelű, „Az emberi makro- és mikro-környezet legkedvezőbb kialakítása” c. országos kutatási célprogramba,
 - 14 a vasúti célprogramokkal összefüggő kutatások csoportjába, végül
 - 2 az egyéb kutatások csoportjába tartozott.
- Ez utóbbi 16 téma közül
- 4 a vasútüzemi technológia,
 - 2 a vasúti pályaépítés és fenntartás,
 - 8 a vasútgépészet és járműjavítás,
 - 2 a vasúti munkásmozgalom története tárgykorú volt.

Az operatív feladatok közül témájuk szerint 4 a Helyhez kötött Berendezések Kutató Osztálya, 7 a Gazdaság- és Szervezéstudományi Osztály, 2 a Közlekedési Izotópkutatási Osztály, 12 a Járműkutatási Osztály, 7 a Kutatásszervezési és Dokumentációs Osztály munkaterületére tartozott.

A szabványosítási feladatok öt tárgykörben a következők szerint oszlottak meg: 11 pályaépítés és fenntartás, 3 erősáramú berendezések, 13 vontatójárművek, 15 vontatott járművek, 5 vasúti biztosítóberendezések.

A VTKI mint vállalati kutatóhely 1979-ben is a teljes kapacitását — a tudománypolitikai irányelvekkel összhangban — közvetlen üzemi, gyakorlati célokat szolgáló fejlesztési és alkalmazott témák kidolgozására használta fel; alapkutatási témánk ez évben sem volt.

A tárgyévben megkezdett új témaművelések száma 19, azaz emelkedő irányzatú volt. Ez az arány tükrözte egyrészt, hogy az V. ötéves népgazdasági terven alapuló vasúti kutatási terveknek is a befejező szakaszában jártunk, másrészt azt, hogy bizonyos témák már az újabb ötéves tervet készítették elő.

A nemzetközi együttműködésben végzett kutatások száma a következő volt: 2 KGST, 5 OSZZSD téma, továbbá a VTKI és a baráti országok vasúti kutatóintézetei közötti közvetlen kétoldalú megállapodások alapján 8 közös témát műveltünk. Ez az összes tárgyévi témáinknak 35%-a; az arány lényegében azonos a megelőző évivel.

Az 1979. évi kutatásainkról, az eredmények hasznosításában való közreműködésünkről, hazai és nemzetközi kapcsolataink főbb eseményeiről, továbbá az egyéb intézeti tevékenységről a következőkben számolunk be.

CÉLPROGRAMBAN FOGLALT, AZ AZOKKAL ÖSSZEFÜGGŐ ÉS EGYÉB KUTATÁSOK

KPM 1. sz. célprogram:

A vasútiüzemi technológia fejlesztése

A célprogramban előirányzott témákon az Intézet Gazdaság- és Szervezéstudományi Osztálya, továbbá Forgalomtechnológiai Kutató Osztálya, valamint egyes kapcsolódó feladatokon a Kutatás-szervezési és Dokumentációs Osztálya munkatársai dolgoztak.

A rendezőpályaudvari és vonali technológiák fejlesztése témacsoportban

- a rendező pályaudvarok hálózati fejlesztési rendszerének kialakítása céljából vizsgáltuk az átmenő kocsik mennyiségét befolyásoló fontosabb áruszállítási paramétereket, ezek egymásra és a rendezendő kocsimennyiségre gyakorolt hatását. Meghatároztuk a várható rendezési igényeket, a vonalak összesített forgalmát, és ebből következtettünk a rendezési munkák területi alakulására. Számításainkban az azonos, vagy részben azonos útvonalon haladó áramlatok összevonásával meghatároztuk az egyes rendező pályaudvarok rendezési igényének értékhatárait, majd javaslatokat tettünk a jelentősebb rendezési helyek fejlesztésére;
- a rendezőpályaudvari munkafolyamatok automatizálása témakörben a lengyel társintézzettel (COBIRTK) együttműködve, többek között a vonatsztrendezés mikroprocesszorral vezérelt rendszerével, a váltóállítás programozott irányítása biztonságos kiépítésének követelményeivel foglalkoztunk, illetve a lengyel félnek átadtuk a vonatforgalom operatív tervezésének továbbfejlesztése tárgyú tanulmányunk tömörítettét;
- a záhonyi átrakóköri technológiai folyamatának fejlesztése érdekében vizsgáltuk az átrakóköri be- és kilépő, valamint a körzet állomásai közötti normál- és szélesnyomtávolságú kocsiáramlatokat, majd feltártuk azokat a belső üzemi tartálékokat, amelyeknek elsősorban szervezési intézkedésekkel való felhasználása eredményeként az elegyáramlás folyamata meggyorsítható;
- javaslatot dolgoztunk ki a Fényeslitke Északi Rendező pályaudvar építésével újabban elkészült négy fogadó-, nyolc irány- és három indítóvágányának üzemi felhasználására; ezáltal a kocsitartózkodási idők 3,5—4 órával csökkentek;
- a MÁV—ČSD határátmeneteken a rakott- és üreskocsi-áramlatok továbbításával kapcsolatos korszerű technológia kidolgozása c. téma keretében Hidasnémeti határállomás technológiai folyamatait, adminisztratív műveleteit vizsgáltuk és értékeltük. A kocsifelírási, a fuvarokmány- és a vámkezelési eljárást módosító javaslataink alapján a vonatfeldolgozási, valamint az állomási kocsitartózkodási idő mintegy 25%-kal való csökkentésére nyílt lehetőség;
- a vasúti üzemi technológiák hatékonyságát célzó nemzetközi módszerek, eljárások és vizsgál-

atok tárgy körben szemle tanulmányt készítettünk. Ez elősegítheti pl. a MÁV rendezőpályaudvar-telepítési koncepciójának kialakítását, nemzetközi szállítási irányítási rendszerének új szervezési és tervezési eljárásokkal való kiegészítését.

A gazdaságossági, hatékonysági vizsgálatok, előrevetítések témacsoportban

- a szállítási technológiák korszerűsítését célzó munkánkban a közép- és hosszútávú konténeres szállítás volumenének kimunkálásával, a kombinált szállítási lánc egyes kérdéseinek vizsgálatával foglalkoztunk;
- a konténeres áruforgalom távlati előrevetítése c. részfeladatban prognosztizáltuk a 2000-ig várható szállításokat a belföldi, export-, import- és tranzitforgalomra;
- a konténeres áruszállítások hatékonyságának vizsgálata során a nagy- és közepes konténeres szállítások gazdaságosságát hasonlítottuk a hagyományos kocsirakományú forgalomhoz;
- foglalkoztunk a konténeres szállítások iparvállalatok közötti szervezésének néhány kérdésével;
- a konténer-terminálok vizsgálata keretében Bp.-Józsefváros, Debrecen, Szolnok és Székesfehérvár kapacitásvizsgálata történt meg;
- a KGST konténeres meghatalmazotti feladatokban pl. sor került a 10 éves kutatási program hazai szintű egyeztetésére a KÖTUKI a MAHART, a MÁV SZÜ és a MÁVTI bevonásával;
- a tömegáruk fordaszerelevényekkel történő továbbításának gazdasági hatékonysága, a bővítés lehetőségei c. témában módszert alakítottunk ki a jelenlegi, illetve újabb, a rendszerbe bevonható viszonylatokon közlekedő vonatok hatékonyságának értékelésére, és feltártuk a bővítés újabb lehetőségeit. Ennek jelentőségét különösen aláhúzza az a körülmény, hogy a belföldi vasúti áruforgalomnak mintegy 40%-át a tömegáruk teszik ki;
- a vonali egytövéstovábbítási egység költségek ki-munkálása során, költségmodellek kidolgozása céljából, vizsgáltuk a vasút e célra kiválasztott bizonyos vonaltípusainak (egyvágányú dízelesített, egyvágányú villamosított és kétvágányú villamosított) idevágó jellemzőit, mert az egységköltségek — számos más tényező mellett — a vonalak műszaki felszereltségének és a rajtuk átáramló teljesítményeknek a függvényei;
- a vasúti végrehajtó szolgálat irányító szervei tevékenységének elemzése a korszerű technikai, technológiai fejlettségi színvonal követelményrendszer alapján c. témában átfogó helyzet-elemzésen alapuló vizsgálati tematikát dolgoztunk ki; gyakorlati alkalmazására a Tapolca Körzeti Üzemfőnökségen került sor. Foglalkoztunk az újonnan létrehozott szervezet — üzemfőnökség — egyes jellemzőivel, és javaslatot tettünk további szervezési munkákra;
- az UIC európai törzshálózat kialakításával kapcsolatos tengelytanulmányok kidolgozása során elkészült a Balkán-tanulmány MÁV vonalainak

összefoglaló prognózisa, s kidolgoztuk a vonatkozó műszaki fejlesztési paramétereket. A *Baltikum—Balkán tengelyhez a PKP részére* összeállítottuk a MÁV érintett vonalait jellemző adatsorokat, és megtörtént az *Adria-tengelytanulmány* előterjesztése az *UIC Tervezési Bizottságához*. Elkészítettük a *Duna-tengelyhez* a magyar—osztrák forgalom prognózisát;

- a *vasúti fuvarozási technológiák hatékonyságát célzó nemzetközi módszerek, eljárások és vizsgálatok* címmel szemletanulmányt állítottunk össze, amely bemutatja az új nemzetközi áruszállítási rendszereket.

KPM. 2. sz. célprogram:

A vasútüzem irányításának fejlesztése

A célprogram intézeti témáján és feladatain a *Forgalomtechnológiai*, illetve döntően a *Helyhez-kötött Berendezések Kutató Osztálya* munkatársai dolgoztak.

A biztosító, a távközlési, illetve a sorompóberendezések témacsoportban

- a *nagybudapesti csomópont távközlési és biztosítóberendezéseinek fejlesztése* c. komplex témán dolgoztunk. Ennek *forgalomtechnológiai* részében tanulmányoztuk a MÁV *üzemirányítási rendszerét*, majd a budapesti vasútállomások és állomásközpontok *személy- és áruforgalmi teljesítményeit* 1967-ig visszamenőleg kigyűjtöttük, és felhasználásukkal előrejelzést készítettünk a forgalom távlati alakulására. A *műszaki feladatok* keretében — a kidolgozott jellemzők szerint — felmértük a csomópont *vágányhálózatának biztosítóberendezési típusait* és *műszaki állapotát*;
- a *speciális telepítésű fény- és felsorompó berendezések rendszertervének és egyes részarámköreinek kidolgozása* c. feladatban folytatódott a *zavarfunkció* elemzése, majd javaslatot dolgoztunk ki a különleges felépítésű *útátjáró-biztosítóberendezések* (iparvágány-kiágazás, megálló-rakodóhelyek) jövőben alkalmazandó *legmegfelelőbb típusainak* kiválasztására;
- a *vizsgálati utasítástervezet kidolgozása az egyedi önműködő sorompóberendezésekre, valamint az állomási biztosítóberendezések egyes típusaira* c. feladat keretében megtörtént az egyes berendezések *áramköreinek biztonságtechnikai vizsgálata*, majd elkészítettük a *külsőtéri szerelvények* (kábelhálózat, szigetelt sínnek, villamos váltóállítóművek, fényjelzők, vágányutak oldalvédelmét biztosító szerelvények), valamint az *állomási és vonali biztosítóberendezések áramköri vizsgálati utasításait*.

KPM 3. sz. célprogram:

A vasúti pálya al- és felépítményének vizsgálata, korszerű megoldások kialakítása nagy sebességekre és terhelésre

A célprogram témáit és az ezekhez kapcsolódó feladatokat legnagyobb részben a *Helyhez-kötött Berendezések Kutató Osztálya*, egy-egy munka tekintetében pedig a *Gazdaság- és Szervezéstudományi, Forgalomtechnológiai, Járműkutatói*, va-

lamint a *Kutatásszervezési és Dokumentációs Osztály* munkatársai dolgozták ki.

Az alépítmény vizsgálata, fejlesztése témacsoportban

- az *alépítmény alkalmassá tétele nagyobb sebességekre és tengelyterhelésre* c. téma keretében az *Építéstudományi Intézet* telepén *kísérleti anyagú* (homokos iszap) felépítményre juttatott 3 millió — 20—180 kN erő közötti — pulzálási számig folytatott, és különféle módosított feltetelek mellett négyszer megismételt *nagymodell-kísérleteket* végeztünk a sín egy pontján áthaladó vonat kerekei hatásának vizsgálatára, majd a kísérletekből általánosítható következtetéseket vontunk le;
- a téma részeként — az *alépítménykorona megerősítése* céljából — gépi úton bitumenemulzióval itatott rostaljat építettek be a Dunaújvárosi Pályafenntartási Főnökség egy vonalszakaszán;
- ugyancsak e komplex téma keretében részanyagot dolgoztunk ki és adtunk át *szintetikus szövetek gépi beépítési technológiája* címmel a román társintézetnek (ICPTT). (Itt említjük meg, hogy a MÁV-nál az alépítmény teherviselő-képességét növelő *műszaki textília alkalmazása általánossá vált*, és egy év alatt a megtakarítás kb. 25 millió Ft volt.) Ugyancsak hasznosult az *alépítmény-méretezési eljárásra* kidolgozott *gépi programunk*, ezt a MÁVTI alkalmazza;
- az *alátámasztó szerkezetek fejlesztését célzó vizsgálatok* c. téma keretében közreműködtünk az Intézetünk által kialakított új típusú — *LE* jelű — feszített betonalj kísérleti gyártásában. Ezek egy részét nagyterhelésű fővonalai pályába építették be, nagyobb mennyiséggel pedig a *herceghalmi kísérleti pályán* folytattunk összehasonlító vizsgálatokat; az új aljak előnye várhatóan a *hézagnélküli pálya nagyobb stabilitásában* és a pályafenntartási munkák csökkenésében mutatkoznak majd meg. A témaművelés során együttműködtünk az ICPTT-vel; a résztémák a *pálya alépítményének állékonysági problémái* és a *pálya teherbíró-képességének vizsgálata a felépítmény és a karbantartási feltételek szempontjából* címűek voltak;
- a *meglevő vasúti pályák átépítésére vonatkozó technológiai eljárások vizsgálata* c. téma keretében — *összehasonlító rendszer* kidolgozására — adatokat gyűjtöttünk a MÁV-nál jelenleg alkalmazható és korszerűnek tekinthető, három különböző felépítménycsereleési technológiáról. (*Felépítménycsere Győr—Öttevény állomások között osztrák gyorsítópályát, Pátroha—Kisvárdai állomások között sínen mozgó portáldaruk, és Szajol—Törökszentmiklós állomások között Platov-féle vágányfektető daru alkalmazásával*.) A téma részeként a Hatvan—Miskolc közötti vonalon *különböző vastagságú talajjavító rétegekkel* és az *ágyazat változó tömörítettségével* épített kísérleti szakaszon végeztünk összehasonlító tömörségi, pályaminősé-

gi méréseket; valamint a COBiRTK kérésére átadtuk a *használt felépítményi alkatrészek minősítésére, javítására, és újra felhasználására* vonatkozó összeállításunkat;

- az *ágyazattömörítési vizsgálatok továbbfejlesztése* c. témában a *dinamikus vágánystabilizátor* pályára gyakorolt hatásának vizsgálatával foglalkoztunk. Az első eredmények alapján javaslatot készítettünk *korszerű tömörítési mód* bevezetésére, amely lehetővé teszi új építésű pályákon a *sebességkorlátozás feloldását*. Alkalmazásával nagy mértékben növelhető az aljak oldalirányú ellenállása, valamint tartósabban biztosítható a pálya fekszintje. A kétoldali nemzetközi együttműködés alapján az ICPTT-nek átadtuk „*A dinamikus vágánystabilizátor pályára gyakorolt hatásának vizsgálata*” c. kutatási jelentésünket.

A *felépítmény vizsgálata, fejlesztése* témacsoportban

- a *vasúti pályára ható igénybevételek korszerű elméleti és kísérleti vizsgálata* c. téma keretében méréseket végeztünk üzemi pályában a sín csavaró igénybevételének meghatározására egyenes és íves pályaszakaszokon. Vizsgáltuk továbbá a vonatforgalom hatását egyes sínlerősítési rendszereknél (Geo, Skl₂, Skl₃), az alkalmazásukra vonatkozó döntések megalapozása céljából;
- a *dinamikus hatások kísérleti vizsgálata a hézag nélküli pálya állékonyságára* c. témában LX jelű betonraljon Geo és Skl₃ sínlerősítésű UIC—60 típusú, elektromos úton felmelegített síneket a herceghalmi hézag nélküli pályán, 210 kN tengelyterhelésű, Ks típusú kocsiikkal, 60—70 km/h sebesség mellett, összehasonlító kísérleteket végeztünk. Sor került kivetődési kísérletre is LX aljon Skl₃ sínlerősítéssel, kocsi átgurítása alatt, laza sínlerősítésű, irányhibás és vaksüppedéssel kialakított pályában.

A témát a *szovjet társintézzettel (CNII)* közösen műveljük, szakértői értekezleteinken közös kísérleteink eddigi eredményeivel, illetve a „*Pálya és a járművek kölcsönhatásának kísérleti vizsgálata*” c. témakörrel, továbbá a közösen végzendő munkák műszerezettségi és a *feladatmegosztás* kérdéseivel foglalkoztunk, valamint átvettük a CNII-től „*A sínfejen ébredő kontaktfeszültségek elméleti értékelési módszere*” c. vizsgálati anyagot;

- a *pályafenntartási munkák periódusidejének megállapítása a pálya felépítményének és igénybevételének függvényében* c. téma keretében a *helyettesítő hosszgerendás számítási mód* alkalmazásával különböző felépítményeknél vizsgáltuk, hogy milyen „y” süllyedés (mérőkocsi süppedés) következtében áll elő a *sínfáradást* előidéző feszültség. A vizsgálat hézag nélküli és hagyományos pályára, az UIC 54-es és a MÁV 48-as sínrendszerrel készült pályákra terjedt ki. A témában együttműködünk a lengyel és a román társintézetekkel. A COBiRTK szervezésében — „*A nagysebességű felépítmény fenntartási rendszere és korszerűsítése*” c. résztema keretében — a helyszínen tanulmányoztuk a lengyel fenntartási rendszert. Az ICPTT pedig

— a VTKI tanulmányainak ellenében — átadta részünkre *A pálya egyes elemei igénybevételének meghatározása a sebesség függvényében* c., *A sínekben keletkező vízszintes és függőleges feszültségek meghatározása a pálya állapotának függvényében* c., az *Új pályaszerkezetek viselkedésének vizsgálata* c. és az *Új sínlerősítési szerkezetek kialakítása* c. kutatási jelentéseket;

- a *vágányzárak hálózati tervezésének számítógépes módszere* c. téma keretében olyan, az egyidejű vágányzárak területi elosztásának optimalizálására szolgáló módszert dolgoztunk ki, amely lehetőséget nyújtott a VI. ötéves tervidőszaka több mint 200 építési vágányzára tervjavaslatának meghatározására, a *tervváltozatok* halmazának előállítására, egybevetésére;
- a *hézag nélküli vágányok létesítésének és állékonysági számításának optimális megoldáshoz az OSZZSD által megadott döntvényeket* — a tagvasutak jelentései alapján — átdolgoztuk;
- a *felépítményi szerkezetek villamos szigetelőképesége* c. téma keretében, egységes felmérési napló alapján, megkezdtük a szigetelt sínek felépítményi szempontból eredő meghibásodásával kapcsolatos *adatgyűjtést*, majd az aljankénti és a folyópályában végzendő *méréssorozat*ot;
- a *D 54 sz. Műszaki Útmutató felülvizsgálata és az új kiadás előkészítése az új tervezési szabályzat figyelembevételével* c. feladat keretében a *Pályatervezési Szabályzat* által nem érintett részeket — az 1970 óta bekövetkezett fejlődés és változások figyelembevételével — átdolgoztuk;
- a *járműveken, ívekben és kitérővekben fellépő szabad oldalgyorsulás-változás értékeinek megállapítása mérésekkel* c. témában, a mérés módszerének kidolgozását követően, kísérleteket végeztünk *különböző rendszerű kitérőkben* a szabad oldalgyorsulás és gyorsulásváltás meghatározására;
- az *aljköztömörítő gépek futástechnikai vizsgálata* c. feladat keretében a gépek egyik munkahelyről a másikra való átállításakor a futástechnikai szempontból *megengedhető legnagyobb sebességek* meghatározása céljából vizsgáltuk a járművek kvázistatikus futásbiztonságára jellemző értékeket, és előkészítettük a futásdinamikai kísérleteket;
- elkészítettük a *vasútépítés és pályafenntartás 1977—78. évi szakirodalmának bibliográfiája* c. anyagot, amely információkat ad az egyes szakterületi kérdések vizsgálatához, és a feladatok kidolgozásához.

KPM 4. sz. célprogram:

A vasúti járműpark fejlesztése, műszaki üzemeltetése és fenntartása

A célprogram kutatási témáit és feladatait főleg a *Járműkutatási Osztály*, a *Közlekedési Izotópkutatási Osztály* és a *Járműfenntartási Csoport*, il-

letve egyes témák tekintetében a *Gazdaság- és Szervezéstudományi*, valamint a *Forgalomtechnológiai Kutató Osztály* munkatársai dolgozták ki.

A vasúti jármű- és állományfejlesztés, pályajármű kölcsönhatás témacsoportban

- *a nagyobb sebességű vontatójárművek és kocsik futástechnikai jellemzőinek vizsgálata* keretében eredeti, illetve átalakított forgóvázú M41 sor. mozdonyokkal végeztünk vizsgálatokat. Megállapítottuk, hogy a jobb minőségű pályaszakaszokon a jármű futása kielégítő, egyes kevésbé jó minőségű pályarészekon viszont közelítőleg harmonikus lefolyású lengések alakulnak ki, a függőleges rúgózási hézagok kimerülnek, ezáltal igen kedvezőtlen dinamikus hatások lépnek fel — majd javaslatot dolgoztunk ki a futómű jelenlegi hibáinak kijavítására;
- *a felsővezeteki mérőkocsi mérőberendezéseinek kifejlesztésére* kidolgoztuk annak az elektronikus egységnek az elvi felépítését, amely a tévékamerák video-jeléből a feldolgozás céljára megfelelő digitális információt állít elő, és megkezdjük a feldolgozó egység építését;
- *a szénsarus áramszedők alkalmazásának műszaki feltételei és gazdaságossága a MÁV hálózatán* című téma keretében kísérleteket végeztünk a szénsaruk igénybevétele szempontjából mértékadó áramszedő-mozgásjelenségek és a felsővezeték minősítésére alkalmas jellemzők meghatározására. Az eddigi eredmények alapján a közreműködő Bp. Keleti Vontatási Főnökség olyan mérőberendezést készített, amely a 25 kV-os felsővezetéknel is alkalmas a választott jellemzők mérésére, illetve a szénáramszedő saruk károsodását előidéző felsővezeték-hibák megállapítására;
- *a különféle felsővezeteki szakasz-szigetelők összehasonlító vizsgálata* c. feladatban meghatározott kísérleteket elvégeztük; az eredményeit a szakasz-szigetelők nemzetközi együttműködés keretében folyó fejlesztésénél hasznosítják;
- *a vasúti üzemvitel és járműállomány fejlesztésének kölcsönhatása* c. témában két részfeladattal foglalkoztunk. A V63 sor. mozdonyok üzembe helyezésének hatása az elegytovábbításra résztemában felmértük és elemeztük a Budapest—Miskolc—Záhony és a Budapest—Szolnok—Záhony vonalak és azok ellenirányainak elegyáramlatait. Megállapítottuk, hogy a V63 sor. mozdonyokkal a nagyobb terhelés eredményeként kevesebb vonat közlekedtethető, és mintegy 20—25%-kal növelhető a vonalak át-bocsátóképessége. A másik, A V63 sor. mozdonyok üzembe helyezésének hatása a rakodással képzett irányvonatok közlekedtetésére c. résztemában ugyancsak felméréseket végeztünk, amelynek során a Budapest—Dombóvár—Pécs (Pécsbánya) vonal és a Kelebia—Budapest—Sturovo viszonylatok, valamint ezek ellenirányainak elegyáramlatát vizsgáltuk. Feltártuk e két vonal, továbbá az előbbi résztemában említett vonalak, és azok ellenirányain levő vonatképző helyek irányvonatképzési lehetőségeit. Ennek eredményeként jól kezelhető segédlet

készült e vonalak elegyáramlatának tervezéséhez, valamint a nevezett villamosmozdonyok gazdaságos üzemeltetését leginkább biztosító mozdonyfordulók megszerkesztéséhez;

- *a vasúti járművek felújításának és javításának gazdaságossági határai* c. témában újabb adatgyűjtésre, módosított számítások elvégzésére került sor. Ezeknek elemzése indokoltá teszi az M62 sor. vonali és tolató szolgálatot ellátó mozdonyok idevágó jellemzőinek 1982—84 közötti újabb felvételét, vizsgálatát, mert az állagnak legalább 12—13 éves átlagos időszakot kell elérnie ahhoz, hogy a figyelembe veendő költségtényezők alapján az élettartamszámítás a lehető optimumot adja;
- *a forgalom lebonyolításához szükséges optimális mozdonyállag meghatározása, figyelemmel az 1978. évi és az 1985-re előirányzott állapotra* c. munkánkban a tehervonatok továbbbító V43 és M62 sorozatú mozdonyok üzemi és teljesítményadatait elemeztük. A fajlagos tehervonati elegytonnakm szintjéből kiindulva meghatároztuk az adott időszak éveire, valamint az 1985. évre az optimális mozdonyállagot, amely kevesebb a ténylegesnél. Ez az eltérés a V43 sor. mozdonyoknál lényegesen kisebb, mint az M62 sorozat mozdonyainál;
- *a vasúti jármű és pálya dinamikus kölcsönhatásának vizsgálata a biztonság és a szerkezeti igénybevételek szempontjából különböző pályaviszonyok és járműjellemzők mellett* c., az OMFB által támogatott kutatás keretében három főbb résztemával foglalkoztunk. Az elsőben, a nagysebességű kocsikat vizsgálva megállapítottuk pl., hogy a kocsik utolsó fővizsgálója óta eltelt idő a pillanatnyi műszaki állapot szempontjából általában nem meghatározó. Rámutatunk a jelenlegi fenntartási rendszer hiányosságaira: a kocsijavító műhelyek nem rendelkeznek megfelelő diagnosztikai eljárásokkal és az ehhez szükséges technikai berendezésekkel, így a nem megfelelő műszaki állapotú, de fővizsgálóra még nem esedékes járművek, illetve a hibás alkatrészeik megnyugtatóan nem szűrhetők ki. A téma második részcelja keretében elkészítettük a lokális pályahibák felderítésére szolgáló módszer kialakításának alapját képező mérőkerékpárt, illetve mérőforgóvázat, majd a mérőberendezés végleges változatával ellenőrző üzemi és mérési próbákat végeztünk. A téma harmadik részeként megkezdjük a pálya átlagos állapotának ellenőrzésére korábban már kidolgozott eljárás gyakorlati alkalmazására szolgáló mérő- és értékelő berendezés kialakítását; a berendezés leglényegesebb alkatrészeit elkészítettük és kipróbáltuk;
- *a vontatójármű futómű-paraméterek sín- és kerékkopásra gyakorolt hatásának vizsgálata* 500 m-nél kisebb sugarú pályáivben c., OSZZSD érdekeltségű témában számításokat végeztünk a tagvasutak által megadott mozdonytípusok idevágó jellemzőinek felhasználásával a vontatójármű futómű-paraméterek és a pályáivben

haladó mozdony kerekeinél fellépő vezetőerő, valamint a ráfutási szög közötti összefüggések meghatározására, majd megállapításaink ellenőrzésére különböző típusú hazai vonatjárművekkel méréseket végeztünk. Az eredményeket „A kerékkopás szempontjából mértékadó dinamikai jellemzők meghatározása számítással és mérésrel” c. kutatási jelentésben foglaltuk össze, és a témában együttműködő OSZZSD tagvasutaknak megküldtünk.

A vasúti járművek üzemeltetése témacsoportban

- a vonattovábbítási energiafogyasztás csökkentési lehetőségeinek kutatása keretében vizsgáltuk, hogy az előírt menetidők mellett megvalósítható menetábrák közül melyek eredményezik a lehető legkisebb energiafogyasztást a dízel- és villamosmozdonyokkal továbbított személy- és tehervonatoknál. Feltártuk a gyorsítás, a teljesítménykihasználás, a fékezések előtti kifuttatás, a pálya-lejtviszonyok, a megállási távolságok, az engedélyezett vonatterhelés összefüggéseit, és kimutattuk, hogy a legkedvezőbb menetábratípusok alkalmazásával egy-egy vonatnál 2–4%-os, végeredményben milliós nagyságrendű energiamegtakarítás érhető el. Ugyanezen témában dízel- és villamosmozdonyokra új rendszerű személy- és tehervonati terhelési táblázatokat dolgoztunk ki, amelyek a vonatjárművek jobb teljesítménykihasználását és az energiafogyasztás szempontjából kedvezőbb alapsebességek alkalmazását teszik lehetővé. A dízel- és villamosmozdonyok segédgépi energiafogyasztása csökkentési lehetőségeit vizsgálva megállapítottuk, hogy különösen a villamosmozdonyoknál a szellőzőberendezések automatikus vezérlésével mintegy 2%-os energiamegtakarítás érhető el;
- a dízel és villamos vonatjárművek vontatási és energetikai jellemzőinek vizsgálata c. témában az M62 sor. mozdonyok fődinamójának melegedési viszonyait vizsgáltuk, és a kísérletek eredményei alapján megállapítottuk, hogy a mozdonyok vonatterhelési normáit meg kell szigorítani, és a dinamó hűtési-szellőzési viszonyait megfelelő szerkezeti átalakítással és a szellőzőberendezés teljesítményének a növelésével javítani kell;
- a vasúti járművek megfékezettességét befolyásoló fékszerkezeti, üzemi tényezők hatásának vizsgálata c. téma keretében mérési eljárást és mérőberendezést fejlesztettünk ki. Felhasználásával kísérleteket végeztünk, majd meghatároztuk a különböző fékrudazat-áttételű kéttengegyű teherkocsik rudazathatásfokát. Tanulmányoztuk továbbá a vasúti féktechnika területén elért legújabb eredményeket és összefoglaló tanulmányt készítettünk a fejlesztés jelenlegi irányairól;
- az egységes eljárási és mérőberendezés a villamos vonatfűtés áramvisszavezetési feltételeinek ellenőrzésére c. témában kifejlesztett berendezésünkkel a vasútigazgatóságok rendszeresen ellenőrizhetik majd a pálya villamos vezetőképeségét mindazokon a nem villamosított

vasútvonalakon, amelyeken a dízelvontatású személyvonatokat a dízeljárművön termelt villamos energiával fűtik, továbbá időben feltárhadják a pályahibákat;

- a járműkapcsolási személyi balesetek okai és csökkentési lehetőségük c. témában vizsgáltuk az üzemi műveleteket és dolgozói magatartásokat, majd javaslatokat tettünk szervezési, technológiai és műszaki fejlesztési intézkedésekre.
- A járműfenntartási rendszer fejlesztése témacsoportban
- a dízel vonatjárművek fenntartási rendszerének és módszereinek fejlesztése, a diagnosztikai eljárások alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata c. témában meghatároztuk azokat a diagnosztikai eljárásokat, amelyeknek a fenntartási rendszerbe illesztését, megelőző üzemi kipróbálását már meg lehet kezdeni. A veszprémi és dombóvári kísérleti helyeken műszerparkot alakítottunk ki az MB, illetve a 14D40 típusú dízelmotorok üzemi jellegű diagnosztizálására. Kidolgoztuk továbbá a rugalmas járműciklusú és a rugalmas fődarabciklusú fenntartás elvi alapjait. A témaművelést szolgálták a VTKI és a COBiRTK közötti együttműködés keretében a vasúti járművek korszerű fenntartási módszerei tárgykorú szakértői értekezletek, illetve dokumentáció-cserék is;
- a dízelmotorok műszaki állapota, határfoka és emissziós jellemzői közötti összefüggések vizsgálata c. komplex témában diagnosztikai méréseket végeztünk a román gyártmányú MB836Bb és MB820Bb típusú motorokon, s kidolgoztunk egy olyan módszert, amely alkalmas a porlasztók és a befecskendező szivattyú elemei műszaki állapotának megítélésére. Az M62 sor. mozdonyok motorjai befecskendezési rendszerének diagnosztizálására kidolgoztuk a megfelelő mérési módszereket és műszereket. Folytattuk az M41 és az M63 sor. mozdonyok motorjainak endoszkópos vizsgálatát, valamint a légszekerényolaj-visszavezetési kísérleteket. A téma művelésében együttműködünk az NDK-beli társintézettel (ZPEV), és a különböző mérési eljárások összehasonlíthatósága érdekében közös kísérletben állapodtunk meg. Folyamatosan részt vettünk az OSZZSD VIII. Bizottság munkájában, amely ez évben a szakértői értekezletét Magyarországon tartotta. Ezen előadást tartottunk, és eredményeinkről gyakorlati bemutatón is beszámoltunk. Kidolgoztuk és átadtuk az OSZZSD-nek az R 674/4. sz. ajánlásához „A 14D40 típ. dízelmotor endoszkópos vizsgálatának módszere” c. anyagot;
- az olajadalekok hatékonysági vizsgálata c. téma keretében a megelőző két évben kísérleti motorokat járattunk be a Shell Running in D jelű adalékkal, és ezeknek a motoroknak a főjavítása 1979-ben volt esedékes. A szétszerelt motorok alkatrészein végzett ellenőrzések alapján megállapítottuk, hogy az adalékkal bejáratott motorok fajlagos összkopása néhány százalékkal kisebb, mint a hagyományosan bejáratottaké, fajlagos tüzelőolaj-fogyasztásuk nem

- különbözik számottevően, *kenőolaj-fogyasztásuk* viszont *jelentősen kisebb*. A téma keretében került sor a MÁV által bevezetni kívánt *új kenőolaj-adalék kopásra gyakorolt hatásának* az ellenőrzésére egy M62 sor. mozdonymotoron végrehajtott kísérletsorozattal;
- a *kisteljesítményű dízelmotorok próbatermi diagnosztikai rendszerének kidolgozása* során a Szombathelyi Járműjavító Üzem dízelmotor próbaterme műszerezettségének *diagnosztikai célú továbbfejlesztése* érdekében felmértük a jelenlegi műszerállományt, majd kidolgoztuk a komplex diagnosztikai mérőrendszer rendszer-technikai vázlatát és az egyes rendszerelemek típusait;
 - az *M47 sor. mozdony dízelmotorja csapágy-meghibásodását vizsgálva* a vezértengelycsapágy meghibásodási okait tártuk fel, majd javaslatokat dolgoztunk ki. Ezeknek alapján egy kísérleti motort a javasolt *konstrukciós módosításokkal* szereltek, és a csapágyak a mintegy 100 órás tartampróbát követően is kitűnő állapotban voltak;
 - a *V43 sor. villamosmozdony fenntartási rendszerének fejlesztése, diagnosztikai módszerek alkalmazási lehetőségeinek vizsgálata* c. témában a karbantartási ciklusrend-kísérlet eredményeinek mérlegetéséhez szükséges *információs rendszert* alakítottuk ki. Korábbi eredményeink felhasználásával folytatódott — nagyüzemi jelleggel, 20 db V43 sor. villamosmozdony bevonásával — a tervszerű karbantartások között a *hagyományosnál hosszabb időtartamú* kísérleti ciklusrend vizsgálata is;
 - a *mozdonykerékabroncsok zrugorkötésének vizsgálata az üzembiztonság szempontjából* c. téma kidolgozásának szükségessége év közben merült fel. A V43 sor. villamosmozdonyoknál tapasztalt idő előtti *abroncslazulások* vizsgálati eredményei alapján meghatároztuk az abroncs felhúzásakor alkalmazandó *zrugorkötési értéket*;
 - a *négytengelyű személykocsik természetes elhasználódásának elemző vizsgálata, korszerű fenntartási rendszerének kialakítása* c. témában a KALÁKA III. típusú forgóváz elhasználódásának feltárásával foglalkoztunk. Az *újabb mérőesorozatokhoz* az eredetileg 30 db Bh sor. belforgalmú kocsiból álló kísérleti járműparkot — összehasonlítás céljából — 3 db By sor. kocsival egészítettük ki. A részletvizsgálatok a *kerékpárok méretellenőrzésére*, a *futófelület változásaira*, és egy kocsinál *radioizotópos abroncskopás-mérésre* terjedtek ki;
 - a *vontatott jármű forgóvázai fenntartásának fejlesztése, az üzembiztonság és az élettartam fokozását szolgáló szerkezeti és technológiai lehetőségek meghatározása* c. téma keretében az Y25-ös forgóvázak elhasználódásaival foglalkozva, jellemeztük a teherkocsik *műszaki állapotát*, részletes *geometriai kiméréseket* végeztünk, vizsgáltuk a *dinamikus nyomközjátékot*; eredményeink megalapozottabbá tételére izotópos kopásmérési eljárást is alkalmaztunk. A témához kapcsolódó nemzetközi együttműködés keretében a COBiRTK kérésére kidol-

- goztuk és megküldtük „*A vontatott járművek forgóvázai fenntartásának fejlesztése*” c. téma eddigi eredményeinek dokumentációját, valamint az ICPTT megkeresésére elkészítettük a „*Fémes felületek védelme RILSAN kopásálló műanyag-bevonattal*” c. tanulmányt;
- a *teherkocsi-fenntartás egységes rendszerének kialakítása, jelentősebb kocsimeghibásodások okainak megelőzési lehetőségei és javítási módja* c. témában az E és Es sor. teherkocsiknál nagy gyakorisággal előforduló *oldalfaloszlop- és alvázmeghibásodások* megelőzésére kidolgozott szerkezeti megoldás célszerűségét *statikus és dinamikus* kísérleti mérésekkel ellenőriztük. Megállapítottuk, hogy a korábbi *javaslatunk szerint kialakított* megerősítés hatásosnak bizonyult, mert a szekrény-oldalfalak az ORE előírása szerinti 30 kN-nál *nagyobb terhelő erőt is deformálódás nélkül* viselték el, valamint az új megerősítés munkaidőigénye, anyagszükséglete és összköltsége is *kisebb* a korábbiénál;
 - a *tartálykocsik futásdinamikai és a tartályok szilárdsági vizsgálata a gépi mosás megvalósítása céljából* c. téma keretében elméleti vizsgálatokat végeztünk a tartályban levő folyadék *dinamikai viselkedésének tanulmányozására*, valamint *szilárdsági kísérletsorozatot* indítottunk annak megállapítására, hogy a *hullám-törő lemezek és keresztmerezítő gerendák*, amelyek jelenleg a gépi mosást akadályozzák, *elhagyhatók-e*, és a kocsik e szerkezeti elemek nélkül *kielégítik-e* a futástechnikai és a szilárdsági követelményeket.

K—5 jelű országos kutatási célprogram

Az emberi makro- és mikro környezet legkedvezőbb kialakítása

A célprogram 1979. évi intézeti témáját a Közlekedési Izotópkutatási Osztályon művelték.

A „*Dízelmozdonyok kipufogógázainak vizsgálata*” c. munka során folytattuk a nagy darabszámú mozdonyosorozatok *széndioxid- és nitrogén-oxid-emissziójának* mérését, valamint előkészítettük a *szénhidrogén-emisszió méréseket*. Megállapítottuk, hogy a vasúti mozdonyok szénmonoxid-emissziója viszonylag alacsony, az általuk okozott *levegőszennyeződés csekély*. Feltártuk, hogy a *nitrogén-oxid-emisszió meghatározásának motordiagnosztikai jelentősége* is van, valamint a mérési eredmények birtokában az új mozdonyok beszerzéséhez *levegőszennyezési követelményrendszert* lehet kidolgozni. A *koromemisszió-mérések* eredményeként mérési rendszert, módszert, továbbá *mérőkészüléket* dolgoztunk ki, amelyeknek az üzemi használatát a MÁV megkezdte; az emisszió mérését végző *szakszolgálati dolgozókat* tanfolyam keretében az *Intézet képezi ki* e feladatra.

A kutatás része „*A légkör védelme a belsőégésű motorok toxikus kipufogógáz-komponenseitől*” c. KGST témának; munkatársunk a MÁV *képviseletében* részt vett a Moszkvában tartott soros *szakértői értekezleten*.

EGYÉB TÉMÁK ÉS FELADATOK

Az e csoportban ismertetett témákat és feladatokat a Kutatásszervezési és Dokumentációs, illetve a Gazdaság- és Szervezéstudományi Osztály munkatársai dolgozták ki.

A magyar munkásmozgalomban egyedülálló illegális vasutas szabadszervezet létrejötte körülményeinek és e szabadszervezet 1908—1918 közötti tevékenységének leírása c. témában folytattuk az anyaggyűjtést. Ennek alapján pl. javaslatot tettünk a legfontosabb vasutas munkásmozgalmi évfordulók megünneplésére; eredményesen zárultak az MSZMP Vasúti Főosztályi Bizottsága és az MSZMP MÁV Központi Szervek Bizottsága által az 1978/79. pártoktatási évben *A magyar vasutas munkásmozgalom története* címmel indított speciális munkásmozgalom-történeti tanfolyamok; sor került Hámán Kató MÁV pénztárkezelő, a magyar forradalmi munkásmozgalom kiemelkedő egyénisége születésének 95. évfordulóján Hatvan állomás felvételi épületében emléktábla elhelyezésére.

A közlekedési és hírközlési dolgozók részvétele a Magyarországi Tanácsköztársaság harcaiban c. téma keretében a Magyar Tanácsköztársaság 60. évfordulójának megünneplésével kapcsolatos vasúti rendezvények előkészítéséhez járultunk hozzá, így pl. tanulmányt készítettünk a *Közlekedési dolgozók a Magyar Tanácsköztársaság hősi küzdelmeiben* címmel; részt vettünk *A közlekedési és hírközlési dolgozók az 1918—1919-es forradalmakban* című, 35 perc időtartamú oktató dokumentumfilm elkészítésében; szaktanácsal, előadással és dokumentumokkal segítettük a Tanácsköztársaság 60. évfordulója tiszteletére Hatvan állomás könyvtárában rendezett kiállítást.

A Vasúti önálló egységek belső teljesítményértékelési és elszámolási rendszerének egységesítése, korszerűsítésére javaslat kidolgozása c. témában helyzetfeltárással elemeztük a Budapesti Építési Főnökség, valamint a Távközlő és Biztosítóberendezési Építési Főnökség szervezeti struktúráját, tevékenységi, adatfeldolgozási és nyilvántartási rendszerét.

A közlekedési szakmai információs rendszerben a vasúti alágazati információs rendszer fejlesztése c. feladat keretében meghatároztuk a KPM által jóváhagyott *Közlekedési Szakmai Információs Rendszer* koncepciója sorrendjében a vasúti ágazat feladatait, kötelezettségeit és a szükséges fejlesztési intézkedéseket.

Az új jogszabályokat is tartalmazó útmutató előkészítése szerződésmintákkal, a tervezési és tervezői művezetési szerződések megkötéséhez, figyelemmel a Ptk. módosítására c. feladat kidolgozásával a vasút tervezői és művezetési szerződéseink korszerűsítését megkötésük előkészítő munkáit kívántuk elősegíteni.

A Kutatási-fejlesztési megbízásokhoz szerződésminták és kitöltési útmutató kidolgozása c. feladat keretében tájékoztató segédletet készítettünk, amely elősegíti a VF. különböző szakosztályai, elsősorban az 1. Szakosztály számára az egyete-

mekkel és főiskolákkal kötendő szerződéseik egyéges szempontok szerinti megszövegezését.

A vasúti ágazat közép- és hosszútávú terveinek előkészítésével összefüggő munkák c. feladatban kidolgoztuk a vasúti műszaki-gazdasági, valamint személy- és áruszállítási szolgáltatási paraméterrendszer tárgykorú anyagot; részt vettünk a MÁV műszaki fejlesztési koncepciója célkitűzéseinek meghatározásához a műszaki fejlesztési összefüggések vizsgálatában, valamint a MÁV fejlesztési gazdálkodási koncepciójának átdolgozásában.

JÁRMŰKÍSÉRLETEK, VIZSGÁLATOK

A különböző vasúti járművekkel és ezek egyes szerkezeti elemeivel, alkatrészeivel kapcsolatos kísérleteket, vizsgálatokat a Járműkutató Osztály munkatársai végezték.

Ezek közül a jelentősebbek a következők voltak:

- kísérleteket végeztünk az M28—1000 típ. dízelmozdonyokkal: hogyan alakulnak vontatási jellemzői, ha azokba az eredeti mechanikus főkapcsoló helyett a Ganz-MÁVAG által kifejlesztett KNY 5—10 típ. hidrodinamikus tengelykapcsolót építenek be. Megállapítottuk, hogy a jelzett tengelykapcsolóval számottevően növekszik a mozdony indító vonóereje és javulnak az indítási, gyorsítási tulajdonságai, valamint, hogy a dízelmotor maximális fordulatszámának javasolt növelése esetén ezek a mozdonyok a könnyű tolatószolgálat ellátásának gazdaságos eszközeivé válnak és jól helyettesítik a nágyobb teljesítményű tolatómozdonyokat;
- futástechnikai vizsgálatokat végeztünk az NDK-ból beszerzett háló- és fekvőhelyes kocsikkal, valamint a lengyel gyártású belforgalmi személynycsikkal. Megállapítottuk, hogy a háló- és fekvőhelyes kocsik forgóváza 130—140 km/h sebességtől kezdődően keresztirányban instabil. A gyártó cég a kedvezőtlen futástechnikai jelenség kiküszöbölésére szolgáló műszaki megoldást kidolgozta, amelyet a MÁV által történő elfogadás után valamennyi kocsin alkalmaznak. A lengyel gyártású belforgalmi kocsik futástechnikai tulajdonságai kielégítőnek bizonyultak;
- ellenőrző vizsgálatokat végeztünk a nemzetközi forgalomban közlekedő MÁV hűtőkocsik hőtechnikai jellemzőinek megállapítására. A mérési eredmények igazolták, hogy a vizsgált MÁV hűtőkocsik megfelelnek az ATP Egyezményben rögzített, a fokozott hőszigetelésű fuvarszközökkel szemben támasztott követelményeknek;
- üzemi és nagyüzemi kísérleteket folytattunk a vontatási energiafelhasználás tervezésére, ellenőrzésére és az energiamegtakarítás premizálására kidolgozott számítógépi módszer gyakorlati megvalósítására, és a kifejlesztett menetanalizátor mozdonyokon való alkalmazására. A sokrétű munka keretében pl. a villamosmozdonyokkal továbbított vonatokra kidolgozott programmal meghatároztuk az indokolt

- vonatvábbítási *energiafogyasztás-értékeket*; elkészítettük az *M62 sor. dízelmozdonyokhoz* illesztett *menetanalizátor* prototípusát;
- a folyadéknyomás-mérésen alapuló *gázolajfogyasztás* pontosságának megállapítására *kísérleti berendezést* készítettünk; kidolgoztuk és megépítettük az induktív nyomásadóhoz szükséges mérő és digitális *kijelző berendezést*;
 - összehasonlító *hőtechnikai vizsgálatokat* végeztünk a *BRy típ. büfé* és a *BRmo típ. bisztrókocsik* eredeti és a hőelvezetés szempontjából módosított kivitelű *hűtőberendezésén*. Megállapítottuk, hogy a javasolt módosítások a berendezések hűtési teljesítményében kismértékű, az *energiafogyasztásban azonban számottevő* javulást eredményeznek;
 - vizsgálatokat végeztünk a vasúti *vontatójárművek* sűrített levegőrendszerében alkalmazott, különböző típusú *légszárító berendezések hatásosságának* megállapítására. A kísérletek során többféle vonattípus (elővárosi, gyorsvonat és különböző légveszteségű hosszú tehervonat) *féküzemét* vizsgáltuk téli időjárási viszonyok között, hogy a légszárítók minél nagyobb páratelhelést kapjanak. Megállapítottuk, hogy a vizsgált légszárítók *módosításra* szorulnak, és csak a kísérleti eredményekkel feltárt változtatások után alkalmasak *általános* használatra;
 - vizsgálatosorozatot indítottunk *féktuskó- és abroncskopási jellemzők feltárására*; a kísérletekhez *Bh* sorozatú kocsikat szereltünk fel *különböző anyagi féktuskókkal*. A jó összehasonlíthatóság érdekében a *forgóvázak fékrudazatán* kisebb átalakításokat végeztünk, hogy az eltérő súrlódási tényezőjű féktuskók *azonos* teljesítménnyel fékezzenek. A kísérletsorozat jellegénél fogva hosszabb időt vesz igénybe; az első eredmények 1980-ban várhatók;
 - részt vettünk Dániában az *ORE B 51 Közvetét Munkacsoport* kompolási kísérletén és szakértői értekezletén. Utóbbin egyeztettek az *önműködő kapcsolós személykocsikkal* végzett *kompolási kísérletek* eredményeit, és megállapították, hogy a *VTKI*-ban az *ORE* megbízásából kifejlesztett *ZU—F5* típusú közvetétdarabbal minden nehézség nélkül kompolhatók az *önműködő kapcsolós személykocsik*.

SZABVÁNYOSÍTÁSI MUNKÁK

Az Intézet VI. Osztályának keretében tevékenykedik a *MÁV Szabványügyi Központ*, amely éves terv- és terven felüli feladatait hiánytalanul teljesítette.

A szabványok és szabványjavaslatok kidolgozásán felül 1979-ben 57 vasúti szolgálati helyen tartottunk *szabványügyi ellenőrzést*. Ennek során vizsgáltuk a *munkával*, az *egészségvédelemmel*, az *élet- és vagyonbiztonsággal* kapcsolatos országos, ágazati, valamint vállalati *szabványok* előírásainak érvényesülését.

Az év folyamán kidolgozott szabványokat — az igényeknek megfelelően — összesen 27 800 példányban készítettük el, és küldtük meg a vasút

különböző szolgálati helyeinek. A *MÁV-on kívüli* szervek évi igénye összesen 360 szabvány volt. Megjelentettük a *MÁV Szabványügyi Közlemények* c. időszaki kiadvány 1., 2., 3. számát.

Szoros kapcsolatot tartottunk a *Magyar Szabványügyi Hivatallal* és a vasutat érintő más *ágazatok szabványügyi szerveivel*. Ezt példázza, hogy a *MÁV* érdekeinek képviseletében 76 alkalommal vettünk részt különböző szintű *szakértőbizottsági* tárgyalásokon, valamint 47 országos és *ágazati* szabványra adtunk szakvéleményt.

Az év folyamán kidolgozott komplex szabványjavaslatok, tervezetek közül a legjelentősebbek

- a *MÁV villamosított vasutainak földelése és érintésvédelme* tárgy körben a 25 kV-os *vonali berendezésekre*; a 120 kV-os *alállomási berendezésekre*; a *vágányhálózati átkötésekre*, *kapcsolásokra*, *csatlakozásokra*;
- a *dízel- és villamosmozdonyok sűrített levegős rendszerének és mechanikus fékjének karbantartási és átvételi vizsgálatai* c. szabványcsalád *általános* része a mozdonyok, valamint a *vezérlőkocsik sűrített levegős rendszerének vizsgálatára*; az *egyedi* jellegű előírásokat tartalmazó rész a *különböző járműtípusoknál végzendő mérésekre*, valamint az *utánfékező-, a kormány-, a vészfék- és az oldószelepekre*, továbbá az *éberségi és vonatbefolyásoló berendezések* fékezést kiváltó hatásának vizsgálatára vonatkoztak.

A kutatás és szabványosítás kapcsolatát mutatja például, hogy az egyik *környezetvédelmi és energiagazdálkodási* célokat szolgáló témához kidolgoztuk a „*MÁVSZ 2795—79. Dízelmotoros vontatójárművek koromemisszió-meghatározása*” c. szabványjavaslatot, elősegítve ezzel a módszer bevezetését.

EGYÉB TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉG

Szakvélemények

A *MÁV* részére adott jelentősebb munkáink a következők voltak:

- az *osztrák—magyar áruforgalom modelljének kialakítása* témakörben megvizsgáltuk az *osztrák modell adaptálási lehetőségét* a Vasúti Főosztály 1. Szakosztálya részére;
- ugyancsak az 1. Szakosztály részére több alkalommal véleményeztük az *UIC Dokumentációs és Technikai Bizottságának munkaközi anyagait*;
- a *MÁV Tisztképző Intézet szervezeti módosítása*, valamint a *tisztképzés, nyelvi képzés és a mérnöki továbbképzés* tárgy körben adtunk szakvéleményeket a Munka- és Üzemszervezési Szakosztály részére;
- a Gépészeti Szakosztály kérésére szakvéleményt készítettünk a *mérőcella statikus erőhatások, különösen a vasúti járművek feltámaszkodási reakcióerőinek mérésére* tárgyú Szabados-féle szabadalomra vonatkozóan;

— ugyancsak a 7. Szakosztály megkeresésére véleményeztük *A gépészeti szolgálat fenntartó és üzemeltető bázisainak fejlesztése* c. előterjesztést.

A MÁV-on kívüli szervek megkeresései alapján pl.:

- véleményeztük a *Teendők az üzemfenntartási gépgyártás színvonalának emelésére* c. tanulmányt az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság részére;
- *Meghibásodott alépitmény helyreállítása* címmel szakvéleményt készítettünk a Győr—Sopron közötti vonal két szakaszára a GYSEV Vezérgazgatóság részére;
- *Szakvélemény az 58-as villamosvonal átépítéséhez* címmel a felépitmény stabilitásával, kiépítésével foglalkozó tanulmányt készítettünk a Betonútépítő Vállalat részére.

Megbízások munkák

Az Intézetet 1979-ben is megkeresték a MÁV különböző szervei, valamint más intézmények, hogy részükre különféle tudományos munkákat, minősítéseket végezzünk. E munkáink közül a következőket említjük meg.

MÁV szervek részére végzett munkák voltak például:

- vezérgazgatói megbízás alapján szervezett eseti bizottság elnöki teendőit ellátva, részt vettünk a 300 db csehszlovák gyártású önürítős vasúti teherkocsi beszerzése egyes kérdéseinek vizsgálatában;
 - részt vettünk a vasúti kocsik munkavédelmi minősítésével kapcsolatos, egyes nem kellően rendezett kérdések MÁV-on belüli szabályozásának előkészítésében.
- A munkavédelmi, ergonómiai és biztonságtechnikai vizsgálatok keretében minősítettük
- a *módosított sorompókezelő készüléket* munkavédelmi,
 - a MÁV Gépjavitó Üzem megbízása alapján a *benzinmotoros sínfűrőgépet* ergonómiai és biztonságtechnikai,
 - a 90601 típusú *áramfejlesztő aggregátot* munkavédelmi és biztonságtechnikai,
 - a *Bosch gyártmányú fűrő, ütve csavarozó és csiszológépet* munkavédelmi és biztonságtechnikai,
 - a KAF—3 típusú *áramfejlesztő berendezést* munkavédelmi,
 - a MÁV Építési Géptelep Főnökség megbízásából a HGR—230 típusú *vágányemelőgépet* és az ODM—70 típusú *sínfeszítőberendezést* munkavédelmi szempontból.

Az elvégzett vizsgálatok eredményei alapján ezekre az eszközökre, gépekre a *munkavédelmi minősítő bizonyítványt* kiadtuk.

A MÁV-on kívüli szervek részére végzett megbízások munkáink sorában nagyobb jelentőségűek voltak pl.:

- A Győr—Sopron—Ebenfurti Vasút részére
- *Az üzemi folyamatok irányításának korszerűsítése a GYSEV hálózatán* c. téma keretében

javaslatot dolgoztunk ki a GYSEV soproni vámraktára információs rendszerének korszerűsítésére;

- vizsgáltuk a Győr—Sopron vonalon a villamos vonatfűtés áramvisszavezetési feltételeit.

A Budapesti Közlekedési Vállalat részére elvégeztük

- a Robel 13.80 típusú *sinvágó készülék,*
- a Robel 13.44 típusú *sincsiszológép és a 74.06 típusú hajlékony tengelyes sincsiszoló,*
- a *benzinmotoros sínfűrész,*
- a *sínhegesztő szerelvény és*
- a HGR—47.230 típusú *vágánykiemelő-gép*

munkavédelmi vizsgálatát. A készülék és gépek többségét munkavédelmi szempontból megfelelőnek találtuk.

Elvégeztük a T5C5 típusú, csehszlovák gyártmányú *villamos motorkocsik* munkavédelmi és futásbiztonsági, a *Metro-motorkocsik* MÁV P20 jelű, és K2 jelű abroncsprofiljainak összehasonlító futásdinamikai, valamint az MIX és az MXA típusú HÉV szerelvények abroncsainak összehasonlító vizsgálatát, az alkalmazni kívánt nyomkarimakenő berendezés hatásosságának megállapítására.

A Ganz-MÁVAG megrendelésére a Tunézia részére gyártott *motorvonat* járműveinek statikus *szilárdságvizsgálata* során megállapítottuk, hogy a motorvonat járművei mind a nemzetközi előírásokban szereplő, mind a tunéziai vasút által támasztott, szerződésben lefektetett szilárdsági követelményeknek megfelelnek.

A Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet megbízása alapján kidolgoztuk

- *A műtrágya-szállítás és -rakodás VI. ötéves tervi feladatai* c. anyag vasúti részét;
- a *Foszforsav-szállítások gazdasági számítása* c. anyaghoz a vasúti, illetve a vasúti-vízi kombinált szállítási rendszer elemzését;
- *Az erőművek szénszállítási rendszerének korszerűsítése* c. feladat keretében elemeztük a jelenlegi vasúti szállítási rendszert.

A Nehézipari Műszaki Egyetem megbízásából elkészítettük *Az új típusú vasúti személykocsik tervezési és gyártási kérdései* c. tanulmányt, amely a korrózióálló acél felhasználásával készülő *vasúti személykocsik* egyes tervezési és gyártási problémájának elemzésével, megoldásával foglalkozik.

Társadalmi tudományos és szakirodalmi tevékenység

Jelentős társadalmi tudományos tevékenységet fejtettek ki az Intézet vezetői, tudományos dolgozói 1979-ben is: szakmai testületekben, egyesületekben — gyakran mint tisztségviselők — dolgoztak és számos tanulmányt, szakkikket készítettek, előadásokat tartottak.

E tevékenység keretében folyamatosan részt vettünk pl. a *Magyar Tudományos Akadémia Közlekedéstudományi Bizottsága*, az *MTA Vasúti Közlekedési Albizottsága*, a *Tudományos Minősítő Bizottság Építési, Építészeti és Közlekedéstudományi Szakbizottsága*, a *KPM Tudománypolitikai és Kutatási Tanácsa*, valamint a *tárca több kutatási-*

fejlesztési célprogram-bizottsága, a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedésmérnöki Karának Tudományos Tanácsa, a Közlekedéstudományi Szemle Szerkesztőbizottsága, az MSZMP VIII. kerületi Pártbizottsága mellett működő Tudománypolitikai Munkabizottság, a Vasutasok Szakszervezete Műszaki-Gazdasági Bizottsága, a Közlekedéstudományi Egyesület Pályafenntartási- és Építési Szakosztálya, Közlekedéságazati Szakosztálya, Vasútüzemi Szakosztálya, Anyagvizsgáló Szakosztálya, a Gépipari Tudományos Egyesület vezetőségeinek, a Magyar Jogász Szövetség Vállalati Jogász Szakosztálya választmányának munkájában.

A társadalmi tudományos testületek több alkalommal tűzték tárgyalásaik, összejöveteleik, bizottsági üléseik napirendjére az Intézet munkatársainak jelentéseit, beszámolóit, előadásait. Így például:

- a Magyar Tudományos Akadémia Vasúti Közlekedési Albizottsága előtti megvitatásra összefoglalókat készítettünk a *Rendező pályaudvarok hálózati fejlesztési rendszere*, valamint az *A és B₁ vonalkategóriákba sorolt vasútvonalak fejlesztési paraméterei* tárgyú kutatási témáinkról; az Intézet 1978. évi kutatási és egyéb tudományos tevékenységéről; a VTKI 1980. évi kutatási feladatainak tervjavaslatáról;
- a Szlovák Tudományos Akadémia Mechanika Bizottsága által a Tátrában rendezett XII. *Gépek Dinamikája Konferencia* keretében egy munkatársunk *A pályageometriai hibák tényleges struktúrájának figyelembevétele vasúti járművek futásdinamikai számításainál* címmel tartott előadást;
- az MSZMP VIII. kerületi Pártbizottsága mellett működő Tudománypolitikai Munkabizottság számára elkészítettük *A témakonzentráció alakulása az V. ötéves terv folyamán a Vasúti Tudományos Kutató Intézetben c. beszámoló tanulmányt és A VTKI nemzetközi munkakapcsolatai c. összefoglalót.*

Folyamatosan részt vettünk a *képesítést nyújtó és a tanfolyami szakemberképzés* munkájában; többen a *Budapesti Műszaki Egyetem*, valamint a *Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola* meghívott előadói, gyakorlatvezetői, diplomaterv- és szakdolgozat-konzulensei és az Állami Vizsgáztató Bizottságok tagjai. A diplomások szakmérnöki továbbképzésében a *közlekedésautomatika, mérések és kísérletek*, továbbá a *pálya-jármű kölcsönhatás* tárgykörökben tartottunk *órarendi* előadásokat.

A BME Továbbképző Intézete tanfolyamain 1979-ben pl. a *dizelmotorok diagnosztikája*, valamint a *vasúti energiagazdálkodás* tárgykörökben tartottak előadásokat kutatóink. Részt vettünk a BME TI tanfolyami témaköreinek kialakításában is.

A *Közlekedéstudományi Egyesület* budapesti és vidéki szakosztályainak szervezésében az év folyamán időszerű kutatási témakörökből mintegy fél-száz előadást tartottunk. Ugyancsak előadásokat tartottunk a Vasúti Főosztályon szervezett *felsőfokú munkaügyi tanfolyam*, valamint a *párt- és szakszervezeti továbbképzés* keretében, továbbá egyes *vasutas munkásmozgalmi* évfordulókhöz kapcsolódóan budapesti és más vasúti igazgatóságok szolgálati helyein, ünnepein, vagy pl. a Hazafias Népfront egyik honismereti körében.

Szakirodalmi tevékenységünkről itt csupán összefoglalóan említjük meg, hogy 1979-ben intézeti szerzők tollából könyvben vagy folyóiratban kerekben 50 *tanulmány* és *szakcikk* jelent meg; az intézeti témátár pedig 88 *kutatási beszámolóval* gyarapodott.

*

A Vasúti Tudományos Kutató Intézet 1979. évi tevékenységének előbbi összefoglalásával — úgy véljük — tájékoztatást adhattunk az érdeklődő szakembereknek munkánk sokrétűségéről, a vasutat a tudomány eszközeivel szolgálni, és a társadalmi tudományos kapcsolatokat ápolni kívánó eredményeinkről.

A vasúti teherkocsi-fordulóidő vizsgálatának továbbfejlesztési lehetőségei

DR. KISBAKONYI JÓZSEF

A vasúti üzemviteli szervező-, irányító- és elemző munka színvonalának emelése érdekében, a szokásos elemző és vizsgálati módszerek helyett indokolttá válik ezek továbbfejlesztése, azért, hogy a vasúti felső és középvezetés részére megfelelő tartalmú és közel időazonos, kellő mértékben *integrált információmennyiség* jusson el, amelynek alapján a vezetés képes az üzemviteli folyamat hatékony irányítására, szabályozására.

A fentiekben megfogalmazott igény csak akkor elégíthető ki, ha mindenekelőtt az információ kezelése és rögzítése időazonosan megtörténik. Ez pedig jelenleg nem biztosítható, a technikai és szervezési feltételek hiánya miatt.

Több évnek kell még eltelnie, hogy — ezen a téren (véleményünk szerint) helyesen megállapított és jóváhagyott koncepció alapján — kellő mértékben szelektált és időazonos információkon nyugodjék a döntések előkészítése és meghozatala.

A fentiekben vázolt kedvezőtlen helyzet miatt szükséges, hogy a két állapot között *átmeneti megoldást* keressünk.

Jogos igény a MÁV felső vezetése részéről, hogy a megnövekedett feladatok optimális lebonyolításának elősegítéséhez a jelenleginél fejlettebb — a személyi és tárgyi feltételeket alapvetően figyelembe vevő — modelleket és módszereket kell kidolgozni és alkalmazni. Ez a törekvés erőteljesen érezteti hatását a KPM Vasúti ágazati célprogramjában is, ahol „Vasútiüzemi technológiák fejlesztése” címen foglalták össze és fogalmazták meg több év távlatában az e téren szükséges tennivalókat. A győri *Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán* e célprogramhoz kapcsolódva végeztünk több nagyvolumenű elemző és kutató munkát. Az elért eredmények közül szeretnénk néhányat bemutatni.

Első helyen a kocsi-forduló jelenlegi értékelési rendszerével kapcsolatosan — ábrázolva ennek teljes ciklusát — fogalmazzuk meg egy-két alapvető észrevételt. Természetesen itt eltekintünk a teherkocsi-fordulóidő részletes vizsgálatának bemutatásától.

Célkitűzésünk volt, hogy a jelenleg használatos, a vasúti forgalmi folyamat egyszerű modelljét hogyan lehet megbízhatóbb, a döntéseknél jobban felhasználható, a MÁV sajátosságait is tükröző modellé továbbfejleszteni.

A vasúti forgalmi folyamat egyszerű modelljének értelmezése

Ismeretes, hogy a vasúti forgalmi folyamat legátfogóbb jellemzése a *vasúti kocsihoz* kapcsolt teljes üzemi folyamatból kiindulva közelíthető meg.

A vasúti teherkocsira leírható üzemi folyamat egyes részfolyamatait és műveleteit — a vasúti áru-

szállítás technológiai sorrendjében — szabályszerűen megismétlődnek, és a kocsira leírt üzemi folyamat egymást követő részei egymástól jól elkülönülnek. Ezért e folyamat jellemzésére a kocsi-forduló — illetve ennek periódusideje, a kocsi-forduló-idő —, mint modell jól felhasználható.

Az egymást követő kocsi-fordulók, illetve kocsi-forduló-idők egységes értelmezése megkívánja, hogy kezdő- és végpontjait mindig egy jellemző művelet megkezdéséhez vagy befejezéséhez kapcsoljuk.

A kocsi-forduló-idő ilyen célszerű határköveként a gyakorlatban a *kocsimegrakás befejezésének időpontját választják*. Ennek alapján a teherkocsi-forduló a kocsi megrakásának befejezésétől, az áruszállítás technológiai sorrendjének megfelelően, a következő megrakás befejezéséig lezajló műveletek és műveletközi várakozások összege.

A kocsi-forduló műveleteinek sorrendjére, variánsaira, valamint zárt ciklusának érzékeltetésére mutatjuk be az *1. ábrát*. Az ábra egy kocsi teljes fordulóját szemlélteti — függetlenül attól, hogy a kocsi mely vasút vagy vasutak hálózatán mozog —, és minden lényeges mozzanatot átfogóan tartalmaz.

Leolvasható az ábráról a kocsi üres állapotához kapcsolható műveletek mennyisége éppen úgy, mint a rakott állapot műveleteinek száma, a rakva-rakott kocsi logikai útja, és az is, hogy a kocsi a továbbítás során átmenő vagy továbbmenő kocsinként szerepel-e, s hogy ez milyen gyakorisággal fordul elő stb.

Egy zárt vasúti hálózatra az átlagos fordulóidő a legegyszerűbben úgy értelmezhető, hogy a dolgozó kocsik összmennyiségét az egységnyi időszak alatt megrakott kocsik mennyiségéhez viszonyítják. Ez az egyszerű modell azt fejezi ki, hogy a dolgozó kocsi-park egy kocsi-ját átlagosan milyen időközönként rakják meg. Ez a modell olyan helyzetre is átalakítható, amelyben az adott hálózatra a szomszédos hálózatból átvett rakott kocsik úgy tekinthetők, mintha azokat a határállomásokon rakták volna meg.

A MÁV is ezt az elvet fogadta el, és az egyes típusú kocsi-fordulók számszerűsítésénél az alábbi képletet alkalmazza:

$$F_a = \frac{D}{K_b + K_{br}} = \frac{D}{K_0} \text{ (nap)}, \quad (1)$$

ahol:

D a dolgozó kocsi-nap (a napi dolgozó kocsik mennyisége);

K_0 a naponta mozdított rakott kocsik mennyisége;

K_b a napi kocsimegrakások száma;

K_{br} a hálózati egységre naponta belépő rakott kocsik mennyisége.

kon belül a napi kocsimegrakás és a napi belépő kocsik mennyisége, és ez milyen viszonyban áll a dolgozó kocsikkal.

d) A hálózatra megállapított, és a tényleges kereskedelmi kocsiforduló alapján, de a naponként megállapított és a tényleges D/K_0 viszonzyszámok alapján is csupán arról tájékozódunk az illetékesek, hogy a tényleges adatokat összehasonlítva a tervértékekkel vagy az előző időszak, pl. bázisidőszak adataival, a változás milyen irányú és mekkora ennek mértéke. Ez lényeges információ, de operatív intézkedésre kevés. Ahhoz, hogy hatékonyan lehessen intézkedni, még további vizsgálódásra van szükség. Mire ez megtörténik, a legtöbb esetben a kialakult probléma már nem aktuális.

Ezért célszerű a hálózati kocsiforduló értékét első lépésben olyan tényezőkre bontani, melyek forgalmanként képesek érzékelteni a hálózat jó vagy hiányos munkáját.

e) A hálózati átlagos kocsiforduló értékét a tranzit kocsik átlagos tartózkodási ideje erősen torzítja, sőt a jelenlegi nyilvántartási és értékelési metodika alapján negatív irányba befolyásolja. (Jó példa erre a 23—24 óra között belépett, valamint 0—1 óra között kilépett tranzit kocsik esete. Mind a két esetben a terhelő kocsinap egy teljes nap tranzit kocsinként, holott egy-egy órát tartózkodott aznap a nevezetes tranzit kocsi a hálózaton.)

Itt jegyezzük meg, hogy a későbbiekben ismeretetésre kerülő módszer alapján a MÁV ezt a hibát már kiküszöbölte.

f) A kereskedelmi képlet alkalmazásával, adaptálásával csupán a számláló értékét bontják részekre, a nevező viszont mindig ugyanaz, mint ahogyan erre már korábban is utaltunk. Ezért megkérdőjelezhető, hogy a részekre bontott kocsiforduló ugyanazt az információt adja-e, amit várunk tőle — azaz mennyire érvényesülhet a háló-

zati átlagból adódó félrevezető jellege. (Meg kell jegyezni, hogy itt nem a matematikai összefüggések helyességéről, hanem információtartalmáról van szó.)

Vizsgálataink alapján a kocsiforduló részlemeinek változása „bontott” kocsiforduló-idők esetében nem tükrözi kellőképpen a hálózat jó vagy rossz munkáját.

g) A hétvégi rakodások szüneteltetése miatt ismeretes, hogy erőteljesen romlik az F_a értéke; olyan várakozások, meddő idők keletkeznek, amelyek az egész vasút üzemvitelét károsan befolyásolják. Ezen idők alatt az áru részére a kocsi csupán „raktár”, feleslegesen kötik le a kocsi- és pályakapacitást.

Természetesen a hálózat F_a átlagértékében ezek a tényezők elsimulnak. Ugyanis a belépett, rakott, főleg a rakott tranzit — az e) pontban említett — negatív hatásokat ellentétesen befolyásolja, vagyis javítja a kocsiforduló hálózati átlagértékét.

h) Egyéb észrevételként említhetjük meg, hogy a kocsiszámlálás és a göngyöltett összegek között több mint 2%-os eltérés adódik, amelynek abszolút értéke igen jelentős. Az eltérés csökkentése vagy kiküszöbölése a MÁV-nak ugyancsak jelentős eredmény lenne.

A fenti észrevételek alapján döntöttek úgy a KPM Vasúti Főosztály illetékes képviselői, hogy további kutatási irányunk: a tranzit kocsik átfutási idejének, valamint a belföldi, export és import forgalomban részt vevő kocsik forduló-, illetve részforduló idejének meghatározása legyen.

A *tranzit kocsik* hálózati tartózkodásának meghatározási módszerét egy következő cikkben ismertetjük.

Eredményként már a kutatás ezen fázisában is megállapítható, hogy a kereskedelmi kocsifordulót csak a MÁV sajátosságainak figyelembevételével és az eddigiéknél korlátozottabb formában célszerű alkalmazni.

Adalékok vasútügyünk legkorábbi történetéhez

DR. ERTL ISTVÁN

BEVEZETÉS

Palmer Henrik angol építőmester 1821-ben szabadalmat kapott lövontatású lebegő (függő-) vasútvárára, amely az akkor ismert lóvasúthoz képest a vaspálya előnyeit megtartónak, de egyszerűbbnek és olcsóbbnak tűnt. Bodmer János bádeni sóbánya-igazgató Palmer szabadalmán kisebb változtatásokat végzett, saját szabadalmat kapott rá, és úgy vélte, hogy azt az elmaradott Magyarországon sikerrel lehetne alkalmazni.

1826-ban Bodmer megbízottja, majd a következő év elején maga Bodmer is Pozsonyba utazott, és az országgyűlés követői között, sőt annak elnöke, József nádor előtt propagálta elgondolásait, éspedig sikeresen. A légkör nagyon kedvező volt. A 13 éves szünet és a vármegyék ez idő alatti passzív rezisztenciája után összehívott, a reformkor nyitányát jelentő 1825/1827. évi országgyűlés a kor égető problémáiról tárgyalt; így gazdasági vonatkozásban a termelés és az áruforgalom fejlődését nehezítő akadályokról. Ezek közé tartozott a közlekedés is, amelynek problémáival egy bizottság foglalkozott.

Bár Bodmer kedvező fogadtatásra talált, József nádor óvatosan csak egy rövid, éspedig *Pestről Kőbányára vezető próbavasút* (ma kísérleti vasútnak mondanánk) megépítése mellett foglalt állást. A 7,6 km-es próbavasút rendkívül gyorsan megépült; építését 1827 májusában kezdték, és ugyanazon év augusztus 20-án már ünnepélyesen át is adták a forgalomnak. Megépüléséhez hasonló gyorsaságú volt bukása is. A konstrukció tökéletlensége, a kivitelezés hibái, a székérfuvarosok konkurrenciája miatt mindössze fél évig volt üzemben. Bukása fékezte a későbbi vasútépítési terveket is.

A próbavasút építése alatt befejezéshez közel állott az a kézirat, amely e vasút üzemének időszakában nyilván nyomdában volt, és végül csak az üzem beszüntetése után, 1828-ban jelent meg könyvként: nevezetesen *Franz Gerstner* prágai egyetemi tanár eredetileg 1813-ban, német nyelven kiadott *két értekezésének magyar fordítása Vargha János tollából* [1]. A fordító a könyvet *jegyzetekkel* is ellátta, és kibővítette egy *toldalékkal* „A vas-utakról”. Ez a 64 oldalas toldalék tekinthető az első magyar nyelvű vasúti szakkönyvnek [2]. A toldalék a külföldi szakirodalomra támaszkodva tárgyalja a korabeli vasúti ismereteket. Mind a jegyzetekben, mind pedig a toldalékban Vargha röviden kitér az első hazai kísérletre, a pest-kőbányai „lebegő vasútra” is.

Utalunk arra, hogy a próbavasút történetét korszerűen *dr. Czére Béla* dolgozta fel [3], az első magyar nyelvű vasúti szakkönyvet pedig *Tisza István* ismertette [2]. Az eddigiekben csak röviden összefoglaltuk mindazt, amely szükséges jelen tanulmány tulajdonképpen mondanivalójának

megértéséhez. E tanulmányban megkíséreljük *kiegészíteni az első magyar nyelvű vasúti szakkönyvre és a lebegő próbavasútra vonatkozó ismereteinket*

— *egyrészt a könyv korabeli szakmai fogadtatásának, az első hazai műszaki jellegű könyvkritikának a bemutatásával, amely kritikáról — talán nagyrészt negatív tartalma miatt — közlekedéstörténetünk eddig nem vett tudomást, másrészt*

— *annak bizonyításával, hogy a magyar vasútmodellezés együtt született a legelső magyar vasútépítési próbálkozással, végül*

— *a könyv fordítójának és kiegészítőjének a szemlélyére vonatkozó adatokkal.*

1. VÁSÁRHELYI PÁL KRITIKÁJA

1.1. Vásárhelyi és a Tudományos Gyűjtemény

Korabeli szokás szerint a Gerstner—Vargha-féle kötet tartalmazza az arra előfizetők névsorát is. A névsorban szerepel *Vásárhelyi Pál „Triangulátor a’ Dunai Mappázásnál”* (háromszögelő a dunai térképezésnél).

Vásárhelyi Pál, a már akkor is jónevű, de az utókor által a későbbi nagy vízépítési alkotásairól ismert mérnök Vargha munkáját a kor magyar tudományos folyóirata, a *Tudományos Gyűjtemény* 1830. évi IX. kötetében — éppen 150 éve — bírálta [4].

A *Tudományos Gyűjtemény* 1817-től 1841-ig jelent meg — ezen belül indulásától 1832-ig a magyar szellemi élet legfontosabb fejlődésfolyamatait tükrözötte —, bár retrográd tendenciájú írások is megjelentek benne [5]. A folyóirat főként földrajzi, statisztikai, filozófiai, nyelvészeti, irodalomkritikai, irodalomelméleti, szociográfiai és történelmi tanulmányokat közölt. A kezdetben körülötte csoportosuló pesti tudósok alkották „a *Tudományos Gyűjtemény szerzőinek egyesületét*”, a később alakuló Magyar Tudományos Akadémia fontos előzményét. 1828-tól 1832-ig, tehát Vásárhelyi kritikájának megjelenésekor is, a fiatal *Vörösmarty Mihály* volt a lap szerkesztője. Ebben az időszakban az újat akaróknak a primátusa a lapnál elvitathatatlan. A folyóirat ekkor *Széchenyi István* reformmozgalmának szócsöve; hozzászólások, polémiák foglalkoznak Széchenyi javaslataival, így a Lánchíd építésével és a Vaskapu szabályozásával is.

A Vargha-féle toldalék bírálata után, 1831-ben Vásárhelyi polemizált a lap hasábjain *Beszédes Józsefnek*, a kor másik nagy vízépítő mérnökének egész addigi irodalmi működése felett is. Ez utóbbi bírálatot minősítette *Károlyi Zsigmond* az első magyar műszaki kritikának [6]; rá kell azonban mutatnunk arra, hogy a *Varghát érintő bírálat* a

korábbi. E két bírálatra is hivatkozva ajánlhatta Vörösmarty 1835-ben Vásárhelyit tagnak a Magyar Tudományos Akadémiára.

1.2. A bírálat bevezető részei

Vásárhelyi Varghát érintő kritikája élére motót tűzött, és pedig Széchenyinek az akkor frissen megjelent, rendkívüli hatású, a reformkornak programot adó *Hitel* című munkájából vett idézetet: „A felvilágosító ellenzés hasznát senki sem tagadhatja”. Amint látni fogjuk, Vásárhelyi bőven élt az ellenzéssel, de annak felvilágosító jellege és haszna megkérdőjelezhető.

A Gerstner-féle munkáról Vásárhelyi megjegyzi, hogy arról „nem annyira itt, mint inkább a német tudományos folyóirásokban kellene szólni”, viszont ha már Vargha magyarázta és bővítette a könyvet, akkor a matematikai „egyenlítésekre rejtett igazságokat” jobban, példákkal illusztrálva kellett volna megvilágítani. Egyébként a jegyzeteknek a szerzőségét tűzi tollhegyre Vásárhelyi:

„A fordítónak a Gerstner munkáját bővítő jegyzései a 4. jegyzet kivételével más forrásokból való, anélkül, hogy forrásaikat megjegyezte volna. A forrás jobbára az ifjú Gerstner Ferenc Antal *Über die Vartheile der Anlage einer Eisenbahn zwischen der Moldau und Donau*. Wien 1824. Az 1. jegyzés Eytelwein Statisztikájából való, szóról szóra...”

1.3. A vasutak és a csatornák harcának tükröződése

A szerzőség kérdését Vásárhelyi kiterjeszti a jegyzeteken túl a toldaléokra is, de sem az ő szempontjából, sem pedig a miénkből nem ez a problémák lényege. Sokkal inkább azt kell itt látnunk, hogy a vasutaknak és a csatornáknak az Angliában és más nyugat-európai országokban akkoriban meginduló harca a hazai szakirodalomban is korán jelentkezett, de a csatornákra és a vasutakra vonatkozó tapasztalatok hiányában — csak a Ferenc csatorna létezett, a próbavasút pedig megbukott — a magyar szakirodalomban is a fejlettebb külföld szakembereinek véleménye csapott össze.

A következő idézetben még két dologra érdemes felfigyelnünk. Egyrészt Vásárhelyi tollában a próbavasút bukása is érv a vasút ellen, különösen, ha ennek háttéréről tudjuk, hogy a lebegő vasút terve, amelyből csak a próbavasút valósult meg, tulajdonképpen bizonyos korábbi csatorna-építési elgondolások alternatívájaként aratott sikert az országgyűlés és József nádor köreiben [3]. Másrészt a vasúti vonóerő-kérdések megoldatlanságára utalás a következő idézetben — és a kritika más részeiben is — a gőzmozdony diadalútja előtti kor legfontosabb vasúti problémáját tükrözi. A lövőtatást a pályán elhelyezett mechanikus készülékkel megerősíteni, pótolni kívánó elgondolásokat csak a gőzmozdony szorította ki. A gőzmozdonyt, amelynek születését ugyan hagyományosan a *Stockton—Darlington Vasút* 1825. évi megnyitásával kapcsoljuk össze, de igazi győzel-

me [7] csak a *Liverpool—Manchester Vasút* 1830. szeptember 15-i megnyitása, azaz Vásárhelyi kritikájának megjelenése után bontakozott ki; Vásárhelyi még nem értékelhette. Lássuk az idézetet, melyben „V. úr” alatt Varghát kell értenünk:

„A 'mi a' vas-útról való toldalékot illeti, noha az a' mint V. úr csak ugyan maga is említi egészen Purkinje úrtól van véve, a'ki azt Baader Úr szerint a' Bécsi polytechn. Intézet évkönyveinek VI dik darabjában közli; mindazonáltal úgy látszik, hogy itt Vargha úr nem mint csupán fordító kíván fellépni. Kár tehát, hogy a' fordítói szűk korlátok közé szorítá magát s' authorjait szorosan követvén elmulaszt egy rövid értekezésben bennünket megismertetni, mennyibe lehetnének a' vas-utak Magyar országra nézve is alkalmazhatók, annyival inkább, mivel talán az első próbatételnek Pesten nem a' kívánt fogantaja volt. Baader úr, kinek tanításait V. úr ezen toldalékban előadta, a' csatornák ellensége, a vas-utaknak pedig és a' közöttük tett 's általa előadott jobbtáinak indulatos magasztalója. Az azoknak megvizsgálására kirendelt Bavarus királyi bizottság azonban többeket, 's nevezetesen azokat, amelyek az ő erőpótló principiumában, és a' vonó erő statikus hatalmasításában fundáltak, és amelyekről V. úr azt reményli, hogy általok azon nehézségek, melyeket a' hegyek a' vas-utakra nézve okoznak, meggyőzötten volnának, híjjánosoknak és nem használható voltak miatt semmi tekintetre méltónak lenni ítélte. Ezen ítéllettel meg nem elégedvén Baader Úr... a' bizottság ellen közönséges levelekben kikelt, melyért azután legfelsőbb helyről nyilván megfeddett”.

Vásárhelyinek a következő szavai tartalmazzák a legnagyobb elismerést a vasútról: „...hogy a' vas-utak a' csatornai és folyó vízi közösülés felett az elsőséget általjában elnyerjék, gondolni sem lehet; mindazonáltal örülnünk kell, hogy a' kereskedés és gazdaság előmozdítására ezzel is több eszközök szolgáltatnak kezünkhöz, melyek közül az előforduló esetekben a célirányosabbat választhatjuk”.

Miként az infrastruktúrával kapcsolatos mai kutatások is bizonyítják, most is helytálló Vásárhelyi következő gondolata: „A csatornák építésével járó nagy költségek nem bizonyítják még azoknak szükségtelen voltokat. Illy nagy építményeknél a' Státusnak több és nemesebb céljai vannak, 's következőleg olly kalmárosan mint egy privatus ember, nem számol”.

A vasutaknak a csatornákhöz képest meglevő és Purkinje nyomán Vargha által felmutatott előnyeit Vásárhelyi — Pechmann nyomán — vitatja. Érveik és ellenérveik páronként a következők:

a) Érv: „A szállítás sokkal sebesebb vasutakon mint csatornákon”.

Ellenérv: „Ez még teljeséggel nincsen bizonyítva”.

b) Érv: „A vasutak szélessége és így az általuk lefoglalt földterület kisebb mint a' csatornáké”. Ellenérv erre nincs.

c) Érv: Vasúton a közlekedés biztonságosabban megoldható, mint csatornán, „sem fagy, sem

szárazság, sem vízszűke, sem a' hosszas igazítás nem akadályoztatják rajtok a közösülést csak egy nap is. A hó egyetlen egy, de még is elhárítható ellenségek..."

Ellenérv: „Hitelt em érdemel azon állítás, hogy sem a' hó letakarítása, sem a' fagy téli időben nem akadályozhatják a' közlekedést csak egy nap is”.

d) Érv: „A' vasút építése nincs annyi helyi akadályoknak kitéve. Az igen költséges hidalások, töltések, sok zsilipek, vagy a' hegyeken keresztül vivő föld alatti boltozatok, a' tápláló vizet felfogó víztárok... a' csatorna építését felette drágává teszik. A vasútnak ugyan azon nyomon már közel sincs annyi akadályuk”.

Ellenérv: „Ott csatornát építeni nem kell, a'hol vízszűke van. A vasútra is kell készüléket tenni, hogy más kocsik keresztül mehessenek. Töltések és hidak kívántatnak... Hol a' nagyobb magasság miatt a' zsilipek száma szaporodik, ott a' vasutak alkalmassága is... meg van szorítva, sőt azoknak végrehajtása csak nem lehetetlen. A vasútnak haszna a' síkon... szembetűnő, de már nagyon megcsökkenik ott, ahol csak közepeszerű menetesség mutatkozik”. Tegyük fel, hogy a már korábban említett, a pályára telepített vontatóeszközök megfelelnek céljuknak, akkor viszont „...a' hegynek statiókra való felbontása, a' machinák felállítása és jó karban való tartása minden statiónál, a' gondviselők és azoknak lakásai felette szaporítják a' költségeket, és az idővesztés... bizonyosan kisebb nem lesz, mint a hajóknak a' zsilipeken való által eresztésekor. Már nagy kiterjedésű vas-utak is jöttek javallatba mind Anglia mind Bajor országban, de kételkedni lehet, hogy valaha végre fogjanak hajtatni. Eddig csupán Angliában is... csak ott jöhetett kérdésbe a' vas-út felállítása, a'hol a víz nem léte miatt csatornát ásni nem lehet”.

Eddig az érvek és az ellenérvek. Vásárhelyi (Pechmann) ellenérvei tartalmazznak ugyan rész-igazságokat, összességükben azonban már a maguk korában is elfogultak voltak. Az utolsó ellenérv utolsó mondata már leírásakor sem volt igaz; az 1825-ben elkészült Stockton—Darlington Vasút, úgyszintén az 1826-ban engedélyezett Liverpool—Manchester Vasút már meglévő csatornák konkurrensként épült, legfeljebb Vásárhelyinek erről nem volt tudomása. Egyébként Vásárhelyi nem foglalkozik azzal a fontos megállapítással, hogy a csatornák, a vasutak és a közutak közötti választás egyik lényeges tényezője a forgalom nagysága. Ez a gondolat nem annyira a Vargha-féle toldalékból, mint inkább a Gerstner-féle szövegrészből derül ki; talán ezért hagyta Vásárhelyi figyelmen kívül.

1.4. A bírálat összefoglalása

Különös figyelmet érdemel Vásárhelyi összefoglaló véleménye: „...Hazánkra nézve, mely fabrikák nélkül szűkölködik, a'hol a' kereskedés nyers termékekkel is csak gyengén virágzik, és azok is csak bizonyos időkben, rendszerint Pesti

vásárkor szállítatnak, a'hol több hajókázható... és mind egymásba folyó vizek vannak, és a'hol ezen folyók többnyire magukra hagyatva... kiönteikkel határokat pusztítanak... sok és nagy kiterjedésű mocsarakat formálnak, a'hol tehát a folyóknak a' hajókázásra való alkalmaztatások által még több közhasznú célok is eléretnek, hogy hazánkra nézve mondom még távol vagyunk azon időktől, a' mellyben a vasútra is mint kereskedést előmozdító eszközre a' Státus figyelmét vehetné”.

Vásárhelyinek ez már tényleg az egyéni véleménye, itt már teljesen elszakad a külföldi forrásoktól. Körmondatában jól jellemzi az ország általános gazdasági és speciális vízügyi helyzetét. Nincs már szó csatornákról, annál inkább az ország és a kor egyik égető feladatáról, a folyók szabályozásáról. Sajnálatos viszont, hogy Vásárhelyi a vasutaktól félti a vizek szabályozását.

Vásárhelyi nem ismerte fel a vasút jövőjét. Egyes külföldi társaihoz hasonlóan a vasúttal szemben elfogult volt. Mentségére szól, hogy a gőzvontatással még nem számolhatott, és a jövő valóban nem a lóvasúté lett. Akárcsak a próba-vasút bukása, Vásárhelyi negatív véleménye is fékezhetette a hazai vasútépítés kibontakozását. Ezt sem szabad azonban túlértékelnünk, hiszen például az addig inkább a vízi közlekedés fejlesztése iránt érdeklődő Széchenyi — az általa nagyra becsült Vásárhelyi 1830-ban publikált véleménye ellenére — éppen ez évtől foglal állást egyre határozottabban a vasút mellett [8].

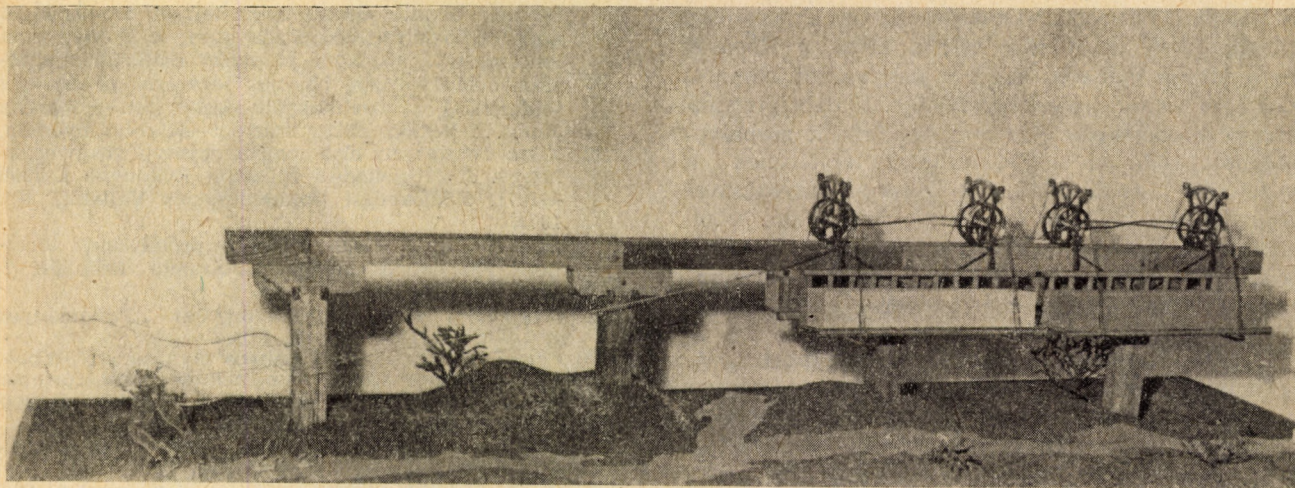
Úgy véljük, a vázoltak nem vonnak le semmit Vásárhelyi Pálnak, a kitűnő vízügyi szakembernek kétségtelenül nagy érdemeiből, viszont adalékul szolgálnak a korai reformkor vasútügyének jobb megértéséhez.

2. A LEBEGŐ VASÚT KORABELI MODELLJEI, AZ ELSŐ MAGYAR VASÚTMODELLEZŐ

Bodmer 1827-ben Pozsonyban az országgyűlési követek előtt vasútjának mintáját is bemutatta [3]. Tehát az első magyar vasútnak már megépítése előtt létezett egy modellje. E modellről sokkal többet nem tudunk. Feltehető, hogy a rendkívül gyorsan és áthidaló megoldásokkal készült próbavasút többé-kevésbé eltért saját korábbi modelljétől. Bodmer bécsi kapcsolatainak ismeretében az is csaknem biztosra vehető, hogy a modell Bécsben készült.

Amint az 1.2. pontban már idéztük, Varghának a Gestner-mű fordítását kiegészítő jegyzetei közül csupán a 4. jegyzetet tulajdonította Vásárhelyi nem idegen forrásból, hanem közvetlenül Varghától származónak. E jegyzet a kritika szerint „Orlics Pál budai lakatosmesternek tart elogiumot” (dicshimnusz). Vargha ezen jegyzetéből idézzük a következőket.

„A' vas tengelyek, öntöttvas kerekek, megvasalt fakerekek egyenlő és egyközpontú kiesztergályozása nem könnyű dolog, s' különösen hazánkban ritka mesterember tudja ezt megcsinálni. De nem vagyunk itt Budán egészen külföldre szorulva, dicsekedhetünk... egy oly jeles lakatos mesterrel, ki a' fent-említett próba-vasútnál előforduló min-



1. ábra. A pest-kőbányai próbavasút mai modellje a Közlekedési Múzeumban

den illetően nehezebb munkákat, a maga által készült esztergában, a kívánt célhoz képest, varakozást felülmúlólag nem csak tökéletesen elkészítette, hanem ezen alkalommal a függő-vasutak alkotásokat művészi láng eszével felfogván, azokon bizonyos módosítást gondolt ki, mely szerint a maga költségén egy darabot a reá illő szekérrel együtt kicsinben (modell) el is készített, s azt ígérete szerént, hazafiúi buzgóságból, a Nemzeti Múzeumnak szándékozik ajándékozni: én pedig, ha célomban valami hátráltatni nem fog, a hazai művészség iránt való háládatos indulatból azt leírni és rajzolatokkal is előterjeszteni, a következő darab munkámban, el nem mulatom. Neve ezen érdemes és minden tekintetben közfigyelmet érdemlő művésznek Orlics Pál, lakik Budán a Várban, Ország-Ház-Utszában a 109-dik szám alatt a maga házában.”

A reformkor későbbi szakaszának a hazai ipar kibontakozását pártoló lelkesedését előlegezi meg hangvételével Vargha. Megtudjuk az idézetből, hogy a próbavasút építésével egyidejűleg készítette el Orlics Pál, az első magyar vasútmodellező a vasút második modelljét. Úgy tűnik, hogy az Orlics által kigondolt módosítás nem más, mint magának a kicsinyített modellnek az elkészítése. Tudjuk azonban [2], hogy az igazi próbavasút gyors építése során is alkalmaztak módosításokat a tervhez képest; lehetséges, hogy a pontatlan fogalmazás Orlicsnek az ebbéli szerepére is céloz.

Ismeretes az is, hogy a próbavasút fémmunkáira kevés volt a kivitelező kapacitás, ezért az idézet első szavai nyomán elképzelhető, hogy a próbavasút kocsjai legalább részben megvasalt fakerekekkel készültek. A próbavasútnak a korabeli dokumentumok alapján megépített, 1:10 méretarányú mai modellje a Közlekedési Múzeumban fémkerekű (1. ábra).

Vargha a modell elkészültéről mint befejezett tényről, a Nemzeti Múzeumnak való ajándékozásáról pedig mint szándékról beszél. A világviszonylatban is korai vasútmodell sorsa kétséges. Elképzelhető, hogy a próbavasút bukása miatt elmaradt az ajándékozás. Ha viszont megtörtént,

akkor a modell nyilván osztozott abban a sorsban, amit Petrik Ottó egy régi hídmodell múltjával kapcsolatban tárt fel [9].

Eszerint a Nemzeti Múzeumnak „már alapításakor, 1808-ban megnyílt a technológiai (kézműtani) osztálya, melynek gyűjteménye szépen szaporodott, s felosztásakor a modellek és ipari minták száma meghaladta a 20 ezret. A Műegyetemen kívül a volt Iparegyesület és a Magyar Technológiai Múzeum (az Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ elődje) kapta meg örökös letétként az anyagot, amely azonban jóformán teljesen elkallódott. Szóbeli közlésből tudjuk, hogy a Nemzeti Múzeum kézműtani gyűjteményének jegyzéke a két világháború között még megvolt; ma feltehetőleg az Országos Széchényi Könyvtár fel dolgozatlan anyagában lappang”.

3. VARGHA JÁNOS MUNKÁSSÁGA

Vargha János munkásságát a magyar vízügy története tartja számon. Méltányos azonban, hogy mint a magyar nyelvű vasúti szakirodalom megalapozóját emlékezetében tartsa közlekedéstörténetünk is.

Vargha János 1798-ban született és 1850-ben halt meg. Mérnöki oklevelét 1823-ban a mai Műegyetem elődjénél, a pesti Institutum Geometricumban szerezte, majd kamarai mérnökként az alföldi folyók szabályozásához osztották be [10]. Fialat gyakornok („praktikáns”) tehát, amikor Gerstner könyvét fordítja és bővíti.

Az e tanulmány 2. pontjában idézett szöveg-részben Vargha bejelentette, hogy következő munkáját a lebegő vasutakról írja. Lelkesedése tükrözi Bodmer javaslatának kedvező országgyűlési és nádori fogadtatását, valamint a gyors kivitelezés lendületét. Természetesen a próbavasút bukása után a könyvet nem írta meg. A továbbiakban Varghának nincs köze a vasutakhoz. Akkor már Vásárhelyi Pál a felsőbb hivatali főnöke, akinek az ismertetett kritikája is inkább csak eltávolította őt a vasúti kérdésektől.

Vargha 1829-ben az Országos Építési Igazgatóság megbízásából szemleutat tett a Tisza, a Körösök és a Maros vidékén, majd a nagyváradi kamarai mérnöki hivatal helyettes vezetője. 1831-ben ugyanabban a minőségben átvette a Körösök szabályozásának, 1837-ben a Béga-csatorna építésének a vezetését. 1844-től 1847-ig a Duna szabályozásával foglalkozott. 1847-től Széchenyi rendeletére elkészítette az addig végzett folyamszabályozások jegyzékét. 1848-ban a Széchenyi vezette közmunkügyi minisztériumban a hajózási és folyamszabályozási ügyek igazgató főmérnöke.

Vargha János — és negatívabb szerepben Vásárhelyi Pál is — az elején áll azoknak a magyar vízépítő mérnököknek sorában, akiknek többé-kevésbé jelentős szerepük volt koruk vasútügyében is. A vízügyi mérnökök ilyen szerepe nem véletlen. E korban létszámban és tudásban is messze kiemelkedtek az akkori magyar műszaki tudományok egész területéről [11]. Természetes, hogy az új közlekedési mód, a vasút iránt is ők mutatták a legnagyobb érdeklődést, és hazánkban az csak reájuk támaszkodva születhetett meg.

IRODALOM

- [1] *Gerstner Ferenc*: Két értekezés a' terh-szekerekről, utakról és azon kérdésről: valljon a' hajókázó csatornák, vas- és töltött utak közül, mely-

lyiknek és micsoda esetben kelljen az elsőseget adni? Annak megvizsgálása után: a Moldva-vizét lehessen-e a' Dunával hajókázó csatornával egyesíteni? Magyarázta, hasznos jegyzésekkel és egy toldalékkal a' vas-utakról meg bővítette Vargha János... Pesten, 1828. Trattner—Károlyi nyomda.

- [2] *Tisza István*: Az első magyar nyelvű vasúti szakkönyv. A Közlekedési Múzeum Évkönyve I. 1896—1971. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Bp. 1971.
- [3] *Czére Béla*: A pest—kőbányai próbavasút története. Közlekedéstudományi Szemle, 1957. évi 7. és 8. sz.
- [4] *Vásárhelyi Pál*: Könyv-vizsgálat. Tudományos gyűjtemény, 1830. évi IX. kötet.
- [5] *Fenyő István*: A Tudományos Gyűjtemény, a polgári nemzetté válás eszméinek központi fóruma. — A magyar sajtó története I. (szerk.: *Kóka György*). Akadémiai Kiadó, Bp., 1979.
- [6] *Károlyi Zsigmond*: Beszédes József élete és munkódése. Tankönyvkiadó, Bp., 1953.
- [7] *Czére Béla*: Az első angol vasutak. Közlekedéstudományi Szemle, 1975. évi 12. sz.
- [8] *Czére Béla*: Közlekedésünk fejlődésének története. Tankönyvkiadó, Bp., 1972.
- [9] *Petrik Ottó*: A tordai Aranyospatak-híd emlékei. — A Közlekedési Múzeum Évkönyve III. 1974—1975. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Bp., 1977.
- [10] *Magyar Életrajzi Lexikon*. Akadémiai Kiadó, Bp., 1969.
- [11] *Turányi István*: Széchenyi tudományfejlesztési koncepciójának hatása a közlekedéstudományok fejlődésére. Közlekedéstudományi Szemle, 1976. évi 2. sz.

Könyvszemle

Bakos István (szerk.): Járművillamosság

Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1979. 498 old. 357 ábra
(ára kötve: 106,— Ft)

Ez a felsőfokú szakkönyv azoknak az előadásoknak alapján készült, amelyeket a Kandó Kálmán Villamosipari Műszaki Főiskolán tartanak a villamos üzemmérnököknek. Ennek megfelelően az elektrotechnika alapjainak ismeretét feltételezi. Más tudományterületek érintésekor viszont a legfontosabb összefüggéseket — a fejezetek elején — összefoglalja.

A 17 szerző közreműködésével írt kötet a *gépjárművek villamos berendezéseit* tárgyalja (s így a kötet címe nem egészen pontos), 13 fejezet keretében.

Az 1. fejezet általánosságban tárgyalja a *gépjárművek villamos rendszerét*. Ezt követően az *akkumulátorokkal* (2. fej.), az *egyenáramú járműgenerátorokkal* (3. fej.) és a *váltakozóáramú járműgenerátorokkal* (4. fej.) foglalkozik. Külön fejezetek témái az *állandómágnesű gépek* (5. fej.), a *járműgenerátorok feszültség szabályozói* (6. fej.), az *indítómotorok* (7. fej.), valamint a *gyújtás* (8. fej.). A továbbiakban a *szervók* a *gépjárművek világító és fényjelző berendezéseit* (9. fej.), az *egyéb villamos berendezéseket*, így a *hangjelző berendezéseket*, *ablaktörlőket*, *műszereket* (10. fej.) és a *gépjárművekben keletkező rádiózavarokat és elhárításukat* (11. fej.) ismertetik. Végül a könyv olyan témákkal is foglalkozik, amelyek túlnyúlnak a hagyományos autóvillamossági területen: a 12. fejezetben a *villágszerter* intenzíven fejlesztett *villamos hajtású járműveket*, a 13. fejezetben pedig az *elektronika* gépjárművekben történő alkalmazásának perspektíváit tárgyalja.

Dr. Erdélyi Tibor—Maráz Béla—Trencsényi Zsigmond: Vasúti vontatójárművek üzeme és üzemi berendezései

Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1979. 400 old. 334 ábra
(ára kötve: 73,— Ft.)

A vasúti vontatás korszerűsítése, a gőzvontatás fokozatos megszüntetése hazánkban is szükségessé teszi a vontatási telepek hálózatának átalakítását: a meglévő telepek átépítését, a feleslegessé váló telepek megszüntetését, esetenként új vontatási telepek építését. E mellett a dízel- és villamos járművek üzemeltetése és üzemi berendezései is állandóan fejlődnek. Ez indokolta ennek az új szakkönyvnek megjelenését.

A kötet három fő részből áll.

Az 1. rész a *vontatási telep építményeivel*: a telepek elrendezésével, az üzemi épületekkel, az üzemépítéssel tudnivalóival, valamint az ellátási épületekkel foglalkozik.

A 2. rész a *vontatási telepek gépészeti berendezéseit* tárgyalja: az üzemanyagellátó-berendezések feladatait, fajtáit, méretezésüket, a járművek mozgató berendezéseit a telepeken, a vontatási javítóműhely és annak berendezéseit.

A 3. rész foglalja magában a *vontatási üzem* tudnivalóit. Ennek keretében a korszerű (dízel- és villamos) vontatójárművek üzemeltetési feladatait, karbantartását, a vontatási telepek és berendezések rendszerét, valamint a vontatás üzemgazdasági jellemzőit ismerteti.

A kötetet *Varga Jenő* szerkesztette.

NEMZETKÖZI SZEMLE

AZ AIPCR XVI. Ütügyi Világkongresszusa

CSERI ISTVÁN

Ünnepélyes keretek közepette, jelentős nemzetközi eseményként rendezték meg Bécsben 1979. szeptember 16—21 között az AIPCR* XVI. Ütügyi Világkongresszusát. Dr. Rudolf Kirchschränker, az Osztrák Szövetségi Köztársaság elnöke nyitotta meg a 64 országból összegyűlt, mintegy 2200 útügyi szakember tanácskozását.

A megnyitó ülésen Josef Moser osztrák építésügyi miniszter kiemelten foglalkozott az osztrák autópálya-építési programmal. Elmondta, hogy 25 éve hozott törvényt az osztrák állam az autópályák építéséről. A program végrehajtása azóta is a közérdeklődés középpontjában áll, és az utóbbi időben különösen nagy figyelmet szentelnek a nyilvánosság tájékoztatásának.

Üdvözölte a kongresszust a vendéglátó Bécs főpolgármestere, Leopold Gratz is.

A kongresszust alapos munka előzte meg. XV. kongresszusát 1975-ben, Mexikóban rendezte az AIPCR. Az azóta eltelt időszak útügyi előrehaladásáról öt témában kértek az egyes országoktól beszámolókat:

1. Útépítési anyagok jellemzői és ezek vizsgálata;
2. Földművek és útburkolatok építése;
3. Külsőségi utak és autópályák;
4. Utak beépített területen;
5. Csekély költségű, kisforgalmú utak.

A beérkezett nemzeti jelentéseket és összefoglalókat a résztvevők rendelkezésére bocsátották. A két kongresszus között munkálkodó, neves szakemberekből álló nemzetközi műszaki bizottságok is jelentést készítettek a közúti alagutak, a közúti jelzések, az útfenntartás és téli szolgálat kérdéseiről, valamint az útépítés pénzügyi vonatkozásairól.

Az előzetesen megküldött beszámolók szolgálták a kongresszus szekcióüléseinek rendezett viták alapjául. A kérdések részletes elemzése után ajánlásokat fogadtak el, amelyeket a kongresszus teljes ülése elé terjesztettek.

A szekcióülésekkel egyidőben szakmai film- és diavetítéseket is tartottak, továbbá az osztrák utakat bemutató kiállítást és egy útügyi fenntartási gép- és berendezésvásárt rendeztek. A kiállítás megnyitóján dr. Otto Raschauer hangsúlyozta, hogy az egyre növekvő tranzitforgalom miatt fokozottan szükség van a nemzetközi jelentőségű útvonalak megfelelő kiépítésére. Ausztriában 25 év alatt 850 km autópályát építettek. A szakvásáron külön hangsúlyt kaptak a korszerű fenntartást és forgalomtechnikát szolgáló célgépek, valamint az építés közbeni minőségellenőrzés műszerei.

A kongresszuson elhangzott beszámolók, viták, állásfoglalások közül az úthálózat-fejlesztéssel, forgalombiztonsággal és útfenntartással foglalkozó kérdésekre kívánom a figyelmet felhívni, különös tekintettel ezek hazai vonatkozásaira.

Úthálózat-fejlesztés

A nemzetek jelentéseiből kitűnik, hogy a hálózatfejlesztési terveik összeállításakor minden ország hasonló problémákkal találja szembe magát. A módszerek korlátai miatt a megoldások mégis jelentősen eltérnek egymástól, a méretezési döntéshozataluktól függően.

A fontos megkülönböztető jellemzők között kiemelték a földrajzi adottságok szerepét. Valamennyi jelentés hangsúlyozta, hogy a terveket országos, regionális és helyi szintekre kell bontani. Hollandia, Ausztria és Kanada képviselői arról számoltak be, hogy szubjektív kritériumok vagy pontozásos rendszer alapján döntenek az elsőbbség kérdéséről. Több ország úgy határozott, hogy a forgalom prognosztizálására modelleket dolgoz ki, mivel nem tekintik kielégítőnek a csúcsértékek növekedési szorzók alapján számított értékeit.

A legtöbb ország fontos feladatnak tartja, hogy úthálózat-fejlesztési stratégiájával hozzájáruljon a gazdaság és a társadalom fejlődéséhez (beleértve a szabadidő és a szabadságnapok hasznos felhasználását), de kevés számszerű adatot közölnek törekvései forgalmi hatásairól.

A jelentések általában hierarchikus struktúráként jellemzik a forgalmi hálózatot, amely a nagyobb városokat egymással összekapcsoló városközi utakból* (főúthálózat, az autópályákat is beleértve), a főutakra ráhordó regionális (megyei) utakból és kisebb településeket összekapcsoló helyi utakból áll. Tervezik, hogy felszámolják a hierarchikus kapcsolatok hiányosságait, a városok ellátási és fejlesztési övezeteihez vezető útkapcsolatok javítása érdekében.

A világgazdasági válságra utal az a megállapítás, hogy az útépítést a forgalom energiaigényével és a szükséges fenntartással együtt kell vizsgálni, és még a nagyobb beruházási ráfordítások árán is törekedni kell a költséges fenntartási munkák csökkentésére.

Az NSZK, Írország, Hollandia, Csehszlovákia, az NDK, Ausztria és Anglia számolt be arról, hogy adatbankban egyedi adatokat tárolnak a forgalomsűrűsödési pontokról, a balesetekről és a forgalmi hálózat műszaki jellemzőiről.

A számítógépeket ma már világszerte használják a terepmodellekhez és a műszaki tervezéshez; az optimalizálási eljárásokat pedig egyre tovább fej-

* Ütügyi Világkongresszusok Nemzetközi Szövetsége.

lesztik, illetve finomítják. Fokozatosan terjed a dialógus rendszerű grafikus kijelző gépek felhasználása a tervezésben. Hazánkban is jelentős haladás van ezen a területen. 1977-től üzemel az UVA-TERV R-20 típusú saját számítógépe.

Forgalombiztonság a közutakon

Néhány országban többkritériumos elemzés alapján összefüggést kerestek a csomópontok térségében és a kiválasztott nyílt szakaszokon az út és a forgalom jellemzői és a balesetek között.

Más országokban a „szolgáltatási szint” és a biztonság összefüggését vizsgálták (különösen az adott útkategóriára megengedhető maximális sebesség megállapítása érdekében), és elemezték bizonyos számú biztonsági berendezés (pl. vezetőkorlát) elhelyezésének hatását.

Másutt modellvizsgálatokat végeztek, amelyekkel egy adott útszakaszra prognosztizálhatták a bekövetkező balesetek számát, meghatározták a „fekete pontok” (balesetveszélyes súlypontok) helyét, a számított és a ténylegesen megtörtént balesetek számának összehasonlításával.

A jelentések kiemelik, hogy az úthálózat kiépítéséhez alkalmas szabályzatrendszernek kell rendelkezésre állnia, hogy a „szolgáltatási szint” a lehető legjobban igazodjék a biztonság és a gazdaságosság igényeihez.

Hangsúlyozzák, hogy kritikus forgalomsűrűsödés és egyéb, a közlekedés biztonságát veszélyeztető (pl. időjárási) tényező esetén a forgalomáramlást előnyösen befolyásolja a jól szervezett információszolgáltatás.

A beépített területen vezetők utak szerepe és jelentősége

A nemzeti jelentések összhangban vannak egymással abban, hogy a városi úthálózatot a város életével és tevékenységével szorosan összefonódnak, azzal együtt élők és fejlődők kell tekinteni, kezelni és fejleszteni; folyamatosan kell gondozni és a jövőben műszaki, jogi és adminisztratív vonatkozásban egyaránt különleges helyzetűnek kell tekinteni. Gondoskodni kell a személyi közlekedés folyamatosságáról, ennek fő eszköze a gyalogoskörzetekhez és a nagyméretű parkolókhöz csatlakozó tömegközlekedés.

Ma már világszerte alkalmazzák a tervezésben a közlekedési áramlások analitikus modellezését, amellyel a jelenlegi és a távlati forgalmat számszerűen és irányok szerint is elemezhető. A tervezés során és intézkedésekkel is arra kell törekedni, hogy a város és lakóinak kapcsolata javuljon, a közlekedés okozta kellemetlen hatások csökkenjenek. Ebben számos feladat hárul a közlekedési hatóságokra; így tovább kell fejleszteni a gyalogosutak közforgalmi kapcsolatait, felül kell vizsgálni, hogy a korábbi közlekedésfejlesztési tervek megfelelően szolgálják-e a folyamatos közlekedést, kielégítőek-e a különféle közlekedési kapcsolatok, megfelelőek-e a tömegközlekedési rendszerek és a parkolóterületek kapcsolatai.

A parkolóterületek hiánya úgyszólván a világ valamennyi városában gond, éppen ezért a parko-

lóterületekkel a területfelhasználásnál, a várostervezésnél komolyan kell foglalkozni; meg kell vizsgálni és összehasonlítani a meglévő és tervezett parkolók kapacitását, rendszerét, funkcióját, a ki- és bejáratok kapcsolatát az úthálózattal és a tömegközlekedési hálózattal. Tapasztalati adatok alapján értékelni kell a parkolók geometriai, műszaki, pénzügyi és fajlagos kihasználtsági mutatóit.

A városfejlesztési terveket nemcsak az úthálózat, hanem a tömegközlekedés hálózatának terveivel is kiegészítik.

A gyalogosközlekedés javítása érdekében az elmúlt tíz évben világszerte számos városban ún. tiszta gyalogoszónákat létesítettek. Ma már a tömegközlekedést átvezetik a gyalogoszónán, korlátozott személygépkocsi-forgalmat is engedélyeznek (pl. taxik), a célteherforgalom számára átrakodóhelyeket hagynak.

A kerékpárosok számára, ahol indokolt, hálózatszerű útrendszert alakítanak ki. A kerékpárutakat a motoros forgalomtól el kell választani, vezetésük az út vagy az útszegély mellett megfelelő, az úttest közepére helyezve azonban veszélyes. Egyes kisforgalmú utcák jól felhasználhatók kerékpárutak számára. A keresztezéseknél a jelzőlámpákon külön kerékpáros jelzés is szükséges.

A gépkocsiforgalom szempontjából a városi autópályáknak jelentős tehermentesítő hatásuk van. Kialakításuk a távolsági autópályáknál alacsonyabb műszaki jellemzőkkel történhet; lényeges, hogy jó kapcsolatuk legyen a városi főúthálózattal. A városközpontokat a teherforgalomtól mentesíteni kell. A városközpontban levő szabad területeket (nem a zöldterületeket!) parkolási célokra, elsősorban parkolóházak számára célszerű fenntartani.

Megfelelően elhelyezett és kialakított lerakodó- és átrakodóhelyekkel a célforgalom jól irányítható. Az átmenő forgalmat tilalmi táblákkal kell távol tartani. A kongresszuson általános volt az egyetértés abban, hogy a tömegközlekedés szerepe a jövőben egyre fokozódik.

A közlekedést, ezen belül a tömegközlekedést is, komplex egészként kell vizsgálni és mérlegelni. A tömegközlekedés előnye csak akkor érvényesülnek, ha a járművek részére megfelelő pálya is rendelkezésre áll, és az autóbuszok, trolibuszok, villamosok forgalmát nem bénítják a rajta torlódó gépjárművek; továbbá, ha megfelelő kapcsolatokkal rendelkezik a gyalogos- és a parkolóterületekkel. A belterületi közúti közlekedés egészének üzemszerű kialakítására kell törekedni, ehhez pedig számos tevékenység tartozik:

- a rugalmas forgalomszabályozás hatékonysága érdekében, a mindenkori forgalmi helyzetűtől függően, nemcsak a jelzőlámpák központi irányítását, hanem a változó ábrákat mutató forgalmi táblák, az útiránymutató táblák, a forgalmi torlódásra figyelmeztető táblák stb. központi vezérlését is meg kell oldani és automatizálni;
- a tömegközlekedés előnyeit kedvezően befolyásoló útkialakításra és forgalomrendezésre kell

törekedni. Meg kell találni az optimális útfelület-kihasználás arányait a különféle közlekedési eszközök között. El kell érni, hogy a tömegközlekedési eszközök optimális sebességgel haladhassanak;

— az utak megvilágítását illetően további kutatások szükségesek, különös tekintettel az energia-takarékosságra.

Az elmondottak képet adnak arról, hogy a (házában ugyanígy érzékelhető) városi közlekedési gondokkal csaknem minden ország behatóan foglalkozik.

A város- és közlekedésfejlesztési tervek egyidejű készítését már több, mint tíz évvel ezelőtt elrendelték Magyarországon. Kívánatos lenne, hogy a tervek — a nemzetközi kutatási eredmények felhasználásával — mindig az optimális megoldást nyújtsák a népgazdaság mindenkori lehetőségeinek figyelembevételével. Ezt úgy lehet elérni, hogy a városrendezési igények és lehetőségek ismeretében a közlekedéstervező kialakítja a közlekedés hálózatainak gerincét, és ezen alapul a komplex városrendezési munka.

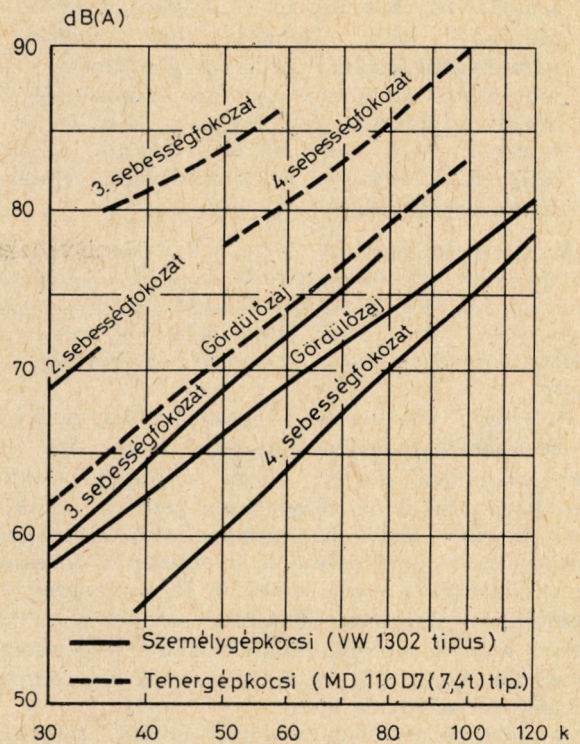
Az út és környezete

A mexikói világkongresszus óta kiszélesedett a környezetvédelmi tevékenység — ezt igazolják a jelentések, amelyek hangsúlyozzák, hogy a közúti közlekedés pályájának, üzemének, járműveinek stb. tervezéséhez elengedhetetlen a környezeti hatások feltárása. Tükröződik az is, hogy érett, kulturált társadalmi háttérre van szükség ahhoz, hogy megfelelő, reális, a társadalom egészének érdekeit szem előtt tartó kompromisszumok születhessenek. Ez a tervezési módszer alaposabbá, azonban egyben jóval időigényesebbé is teszi az eddigi előkészítő munkákat.

Alapvető vonás a közúti közlekedés környezetvédelmi döntéselőkészítő módszereinek és a döntéseknek is, hogy közös nevezőt keresnek a különféle hatások értékelésére.

A jelentésekből kitűnik, hogy a környezetvédelmi költségei új utak építésénél néhány százalékot tesznek csak ki olyan előkészítés esetén, ha már a tervezés során számoltak ilyen igényekkel. Településeken belül viszont a környezeti adottságokhoz igazodó védekezés aránytalanul magas, szinte teljesíthetetlen gazdasági igényeket támaszt. Egy svájci vizsgálat kimutatta, hogy egy forgalmas utca zajszintjének csökkentése 75 dB(A)-ra 50 millió SFr költségráfordítást igényel, további 5 dB(A) zajscsökkenés az előbbi költség tízszeresét, újabb 5 dB(A) pedig már harmincöttszörösét igényelné.

A legtöbb országban előírják, hogy az úttervezés előkészítő szakaszában hogyan kell a lakosság véleményét kikérni. Az a tapasztalat, hogy a nyilvánosság minél korábbi bevonása és tájékoztatása esetén hangzik el a legkevesebb utólagos ellenvetés. Mindezek mellett természetesen elvárható, hogy a környezetvédelmi okokból igényelt intézkedések az utépítések és a közút üzemeltetés gazdaságosságát az ésszerű határokon túl ne növel-



1. ábra. Közúti járművek motor- és gördülőzaja, 7,5 m távolságból

jék. Úgy tűnik, hogy a környezetvédelemben a zaj elleni védekezésnek van a legnagyobb szerepe.

A jelentések azt igazolják, hogy a közúti forgalomból eredő zaj káros hatása általában nem fokozódik hallássérülésig. Mivel a hatások pszichológiai és fiziológiai jellegűek, ezért a zajérzékenység részben befolyásolható, kisebb mértékben hozzá is lehet szokni.

A zajszint eltűrhető értékét (a zajemisszió maximális értékét) törvény határozza meg minden országban. Mivel a zaj nagysága szubjektív megítélésű, célszerűnek látszik értékpárok rögzítése. Általában 5–10 dB(A) különbséget adódik az értékpárok között, pl. 55–65 dB(A). Az emberi fül nem is nagyon érzékel néhány dB(A) különbséget. Az értékpárok közül az egyik lehet ajánlott minimum, a másik pedig megengedett maximum. A nappali értékek általában 10 dB(A)-val magasabbak az éjszakainál. A zajszint várható alakulására különböző számítási módszerek alakultak ki, megjegyezve, hogy a hangterjedés teljes körű törvényszerűségei még nem egészen feltártak. A legtöbb fejlett ipari országban van környezetvédelmi törvény, és ennek egy része a zajvédelem.

A közúti zajvédelem a teljes zajvédelemnek csak egy része. A zajhatások csökkentésére gyakorlatilag háromféle lehetőség kínálkozik:

- a vonalválozatok közül a legmegfelelőbb hely és vonal kiválasztása;
- zajfogó berendezések építése az utak mellett;
- az út menti épületek jobb szigetelése. Ez ugyan a zajt nem csökkenti, de a nyugati országok gyakorlatában előfordul, hogy kártérítést fizetnek a lakosoknak az elszennvedett zajért. Eredmény várható a zajtalanabb járművek el-

terjedésétől, a sebesség- és súlykorlátozástól is. Köztudott, hogy a teherautóknál a motor-, a személygépkocsiknál pedig a gördülőzaj a jelentősebb, különösen nagyobb sebességnél (1. ábra). A gördülési zaj függ a sebességtől, a burkolat és a gumiabroncs fajtájától, állapottól. Ezek együttes összefüggésének elméleti kimunkálása még várat magára.

Vizsgálatok igazolják, hogy a zaj elleni védekezésül szóba jöhető pályasüllyesztések, bevágások akkor hatásosak, ha a beépítés nincs túl közel, magasvezetésű utak pedig akkor lehetnek zajtechnikailag előnyösek, ha a környező beépítettség alacsony.

Általában felismerték a légszennyezés veszélyét is, de mértékét sokan vitatják. A városok légszennyezésének jelentős része kipufogógázokból keletkezik, amelyek ténylegesen jellemző szintjét csak hosszan tartó mérésorozattal lehet meghatározni, mert az időjárás is jelentősen befolyásolja. A jelentések foglalkoztak a légszennyezés elviselehető szinten való tartásával, amihez az úttervezési módok, az optimális forgalom, a gépkocsi-emissziók kontrollja és az útkörnyék légszennyezés-mérése segítenek hozzá.

A kongresszus foglalkozott a közúti forgalom talaj- és élővízszennyező hatásával is.

A közúthálózat üzemeltetése és fenntartása

Az üzemeltetés és a fenntartás időszerű kérdéseit a konferencia alkalmából tíz ország vizsgálta. Az útfenntartási szervezetek, illetve rendszerek országoként változnak, az üzemeltető hatóságok szervezeti felépítése szerint; de valamennyi államra jellemző, hogy az üzemeltetési és útmesterségek kizárólagosan az utak karbantartásával és üzemeltetésével foglalkoznak. Más kategóriájú utaktól eltérően az autópálya-mérnökségek vonalanként egy központi autópályavonali üzemeltetés irányításával dolgozhatnak. Az autópálya-mérnökségek önállóan tevékenykednek, rendelkeznek a kisebb munkák elvégzéséhez szükséges felszereléssel. Nagyobb munkákhoz azonban gyakran kell a vonali központ támogatását kérniük, vagy külső vállalatokat bevonniuk.

Hazai autópálya-hálózatunk üzemeltetési és fenntartási munkáit az autópálya-mérnökségek saját szervezeteikkel végzik; nagyobb arányú rekonstrukciós munkákat adnak csak ki külső kivitelező vállalatoknak. Az ún. vonali központi üzemeltetés (bázismérnökség) rendszere nálunk is megtalálható.

Az üzemeltetési telep személyzete látja el a szokványos fenntartási feladatokat a pályaszervezet felújítása (kopóréteg-javítás stb.) kivételével, amit nyugaton a legtöbb esetben magánvállalkozónak adnak ki. Az útügyi hatóságok az autópályák és egyéb utak karbantartási munkáit is kiadhatják magánvállalkozóknak.

A nyári hónapokban nem okvetlenül szükséges a fenntartási személyzet 24 órás készenlétben tartása, télen azonban számos országban tartós készenléti szolgálat van.

A szocialista országokban valamennyi útfenntartási feladatot az útügyi hatóságok látnak el.

Magyarországon az autópálya-üzemeltetésben télen-nyáron állandó személyzet dolgozik; télen 24 órás ügyeleti szolgálatban — az időjárás viszonyoktól függően több fokozatban —, nyáron a segélykérő telefonhálózattal ellátott vonalakon 24 órás diszpécser-szolgálatban.

Az autópálya-mérnökségeket az igazgatási feladatok lebonyolítására is alkalmas személyzettel látják el, ami a többi útmesterségről többnyire nem mondható el; utóbbiak általában egy központi irányító hatóság alá tartoznak. Franciaországban nincs szervezeti különbség az autópálya-mérnökségek és a többi útmesterség között.

Hazánkban a közúthálózati üzemeltetési széles körű alsófokú hatósági jogkörrel rendelkeznek. Az üzemeltetési feladatokhoz kapcsolódó rendőr-állomással kizárólagosan az autópályákon találkozunk. Ez az útkategória nagy sebességű és hatalmas járműforgalmával igényli a magas szolgáltatási szintet és a nagyfokú forgalombiztonságot.

Az utak hatékony fenntartásához szükséges személyzet pontos számát az egyes országok eltérő földrajzi és klimatikus viszonyai miatt nagyon nehéz lenne meghatározni. Az útfenntartás gépesítése folytán fokozatosan csökkent a szükséges munkaerő száma, ugyanakkor manapság nagyobb minőségi követelményeket támasztanak a személyzettel szemben. Svájci közlés szerint az igazgatási és műhelyszemélyzetet kívül általában kb. 25 főnyi személyzetre van szükség egy 50 km-es autópályaszakasz fenntartásához, illetve üzemeltetéséhez. Más a helyzet az alsóbb rendű utakon, ahol helyenként az is előfordul, hogy egy fenntartó munkás 6—10 km-es útszakaszért felelős.

A hazai fenntartási szolgálatban az útori rendszer már megszűnt, a fenntartási dolgozók brigádokban végzik munkájukat.

Mivel az útfenntartás közszolgálati feladat, az egész személyzet valamennyi országban állandó alkalmazásban van. Az útfenntartás napjainkra szakmává változott; nem lehetne ugyanis az átmenetileg foglalkoztatott kisegítő munkaerőktől elvárni, hogy ismerjék a forgalomirányítás szabályait, a biztonsági előírásokat és az útépitési munkák módszereit.

A kongresszus különbizottságának adatgyűjtése szerint az üzemeltetési feladatokon a következő fontosabb épületeket helyezik el: iroda- és szociális épület, javítóműhelyek, garázsok az útfenntartási járművek részére, raktárépület, amelyben szerszámokat, pótalkatrészeket, kenőanyagokat stb. tárolnak, saját üzemanyagellátó kút, járműmosó. (A vízszennyezés megakadályozására védőberendezéseket építenek.)

Hazánkban az ún. bázismérnökségeken (vonali központokon) olyan műhelyberendezések vannak, amelyekkel a többi mérnökség járműveinek speciális ellátását is el tudják végezni.

Mivel a kongresszusi bizottság lehetetlennek tartotta, hogy minden országra érvényes üzemeltetési, illetve útmesterségi telep nagyságot megadjon, az átlagos és a legkisebb, illetve legnagyobb ajánlott értékeket tüntették fel. Az üzem-

mérnökségek, illetve az útmesterségek méreteinek és elrendezésének megválasztásában mértékadó a telep szervezeti besorolása és az ott folyó munka (1. táblázat).

1. táblázat

Egy autópálya-mérnökség jellemző méretei

Megnevezés	Átlagos	Legkisebb	Legnagyobb
Beépített terület (m ²)	1 300	450	2 500
Épület-légtérfogat (m ³)	6 300	1800	8 000
Rendelkezésre álló terület (m ²)	10 000	1200	20 000
Útburkolattal ellátott terület (m ²)	6 000	675	10 000
Burkolás nélküli terület (m ²)	6 000	—	10 000

Útburkolat-fenntartás

A konferencián részt vevő országok szakembereinek általános megállapítása szerint a nem megfelelően karbantartott úthálózat előbb-utóbb igen nagy rekonstrukciós ráfordításokat igényel. Elegendhetetlen tehát egy átfogó, az ország adottságának, lehetőségeinek és a reális igényeknek megfelelő útfenntartási koncepció kidolgozása. Egy ilyen koncepcióhoz feltétlenül szükséges a rendszerbe foglalt, az úthálózat állapotát részletesen, paraméterekkel tükröző információ, valamint a rendelkezésre álló pénzügyi és anyagi eszközök ismerete. Jól átgondoltan meg kell határozni az úthálózattal kapcsolatos elvárásokat, a motorizációs fokkal harmonikus szolgáltatási szinteket stb.

A fenntartás költségei gyorsan növekednek, és ma már a fejlett motorizációjú országokban az évi ütügyi kiadások jelentős részét teszik ki. A kiadások emelkedésének oka egyrészt a forgalom (ezen belül a tehergépkocsi-forgalom) növekedése, másrészt az útépitésben, illetve -fenntartásban felhasznált anyagok, elsősorban a kőolajszármazékok árának emelkedése.

A pálya állapotát a következő legfontosabb paraméterek határozzák meg: forgalombiztonság, utazási kényelem, a burkolat teherbíró-képessége, valamint esztétikai és környezetvédelmi szempontok. Az ütügyi szakemberek megállapítása szerint jelenleg még nincs olyan módszer, amely a paramétereket átfogóan és megfelelő súlyozással venné figyelembe. Néhány jellemző részparaméter, mint az érdesség, teherbíró-képesség, felületi egyenletesség és vályúképződés egyenként mérhető, illetve megítélhető. A felületi hiányosságokat közvetlen méréssel vagy fotografikus úton lehet regisztrálni.

A burkolatok minőségcsökkenésének legfontosabb tényezői a maradandó alakváltozások és a különböző fajtájú repedések. Külön meg kell említeni az elégtelen vízelvezetésből származó károsodásokat. A hajlékony burkolatok fenntartásánál jelenleg használt korszerű felületjavító, illetve kopórétegeket felújító eljárások és anyagok:

— a deformálódott vagy sérült burkolat felületének felmarása és a felmárt burkolat anyagá-

nak újraterhelése (repave eljárás);
— különböző nyílt szerkezetű szőnyegek és felületi bevonatok, amelyekkel az elhasználandó kopóréteget fel lehet újítani, és meg lehet szüntetni a hajszálrepedéseket, a vályúsodást és az „aquaplaning” jelenséget.

A fenntartáshoz az úthálózat állapotát pontosan ismerni kell, ezért elterjedőben vannak a magas teljesítőképességű műszerekkel (közvetlen vizsgálati módszerekkel és fotografikus eljárásokkal) végzett állapotregisztrálási módszerek és számítógéppel segített gyors, objektív kiértékelési eljárások.

Az úthálózat korszerű fenntartását egy egymással kompatibilis adatok rendszerén alapuló adatbank teszi lehetővé. Az adatbankokat a központi fenntartási tervek összeállításához lehet jól felhasználni, de célszerű a tárolt anyagokat, illetve kiértékeléseket az üzemmérnökségeknek is rendelkezésükre bocsátani. E módszer általános és objektív alkalmazása ugyan bonyolult feladatot jelent, de ma már a fenntartási egységek bevonása nélkül (az adatszolgáltatás és a végrehajtás során) nem lehet átgondolt — és a helyi körülményeket és igényeket is figyelembe vevő — gazdaságos és hatékony fenntartási tervet összeállítani és végrehajtani.

A fenntartási munkák hosszú- és rövidtávú gazdaságossági vizsgálatához objektív fenntartási normákat kell kidolgozni; ehhez pedig elengedhetetlen a forgalomakadályoztatási és baleseti adatok körültekintő mérlegelése is.

Újabban számos ország törekszik a beruházási és a fenntartási költségek optimalizálására. Az elvégzendő munkák helyes sorrendjét csak megfelelő mélységű gazdaságossági vizsgálattal lehet megállapítani; ezért egyre sürgetőbb, hogy már az útépitési tervek készítésénél gondoljunk a későbbi fenntartásra és költségeire is.

A fenntartási munkák országosan koordinált, gazdaságos, hatékony végzéséhez hazánkban is rendelkezésre áll adatbank; további feladatunk ennek rendszeres kiegészítése és az országos szintű kiértékelésekhez, szintézisekhez alkalmas további programrendszerek kidolgozása. Egységes üzemeltetési és fenntartási szabályzat, korszerű technológiák és normatívák kidolgozására, illetve továbbfejlesztésére is szükség van. A rekonstrukciós munkák, illetve új útberuházások előkészítésekor a fenntartási költségek egyidejű mérlegelésével kell a terveket készíteni.

Az úthálózat téli fenntartása

A széles körű tapasztalatok azt mutatják, hogy célszerűbb megvizsgálni a jelenlegi sószórási technológia hatását az emberekre, állatokra, az altalajra és a növényzetre — mintsem túlzott mennyeket táplálni újabb technológiák, kísérletek és anyagok bevezetéséhez. Az évek során kitűnt, hogy a jégtelenítéshez leg gazdaságosabban használható anyagok, a NaCl és a CaCl₂, legkevesebbé ártalmatlanok az ismert más jégmentesítő vegyületekhez képest. A jelenlegi törekvés az, hogy ezeknek az

anyagoknak a felhasználását optimumra csökkenték, a gazdaságosság, a környezetvédelem és a biztonság szempontjai szerint. A hóeltakarításnál is keresik az optimumot a vegyszeres jégtelenítés és a mechanikus (magasan képzett munkaerőt igénylő) hóeltakarítás között.

Az utak jégtelenítését és a hó eltávolítását a közlekedésbiztonsági szempontokon kívül az energiatakarékosság is indokolja; a járművek a téli viszonyok között ugyanis lényegesen nagyobb energiafelhasználással üzemelnek, mint más időszakban. Ennek oka a sebességfokozathoz képest aránylag kisebb sebesség. A hóeltakarító gépek energiafelhasználása pedig lényegesen alatta marad a járművek többlet-energiaszükségletének.

A mexikói világkonferencia óta különböző kísérleteket végeztek a téli fenntartás és a környezetvédelem összefüggéseiről; vizsgálták például, hogyan hat a sószórás a talajfelszínre, a talajvízre, az altalajra és a növényzetre. A talajvízszennyezés különösen a városokban jelentős, ahol a felszíni vízzel együtt a talajvízbe áramlik a só. A szórás mennyiségére vonatkozóan a különböző klímájú országok szakembereinek véleménye eltérő; néhány maximális és minimális értékre azonban következtetni lehet.

Európában a szórt só maximális mennyisége 40 g/m^2 (csak erős hóesésnél!), az ajánlott minimális mennyiség 10 g/m^2 . Érdekes adat, hogy a skandináv országokban előszórásaként csak 6 g/m^2 sót használnak. Általánosságban $10\text{--}20 \text{ g/m}^2$ között mozog a sószórások országokénti minimális átlaga.

Nem lehetett döntő különbséget tenni, előnyt vagy hátrányt megállapítani a CaCl_2 vagy a NaCl javára, mivel a különböző anyagok alkalmazása nagyban függ a szórási és raktározási, valamint az előállítási körülményektől és a beszerzési árártól. Általános törekvés, hogy egyre tökéletesebb szóróberendezésekkel folyamatosan csökkentsék a kiszórt só mennyiségét.

A sót oldatként, szórásnál nedvesítve, illetve keverékként használják. *Oldatként* leggyakrabban kristályos, 26% -os sóoldatot használnak. Ez azonban vastag jég és kemény hóréteg eltávolítására nem alkalmas; leghatásosabb előpermetezéssel a jégképződés megakadályozására. A telített oldatként használt NaCl főleg Franciaországban ismert, MgCl_2 -oldatot az NDK-ban, nyomás alatt terített sólét az Amerikai Egyesült Államokban alkalmaznak. Az USA-ban kísérleteznek olyan módszerrel, amelynél telített sólét nagy (21 bar) nyomással juttatnak a felszínre, hogy ezzel mechanikus hatást is gyakoroljanak a hórétegre vagy a kemény jégre. A kísérletek eredménye: 1 cm vastag hórétegre nyomással juttatott 19 g oldott só/ m^2 ugyanazt a hatást érte el, mint 55 g/m^2 száraz só.

Az NSZK-ban és az USA-ban végzett kísérletek bebizonyították, hogy a só olvasztó hatását messzeemenően növelni lehet, ha a száraz anyagot szórásnál NaCl vagy CaCl_2 oldattal *nedvesítik*. Több országban hangsúlyozzák a nedvesített só gazdaságossági és hatékonysági előnyeit: hatásfoka a hagyományosnál nagyobb; ezzel sómegtakarítás

érhető el, növelhető a szórógép akciórádusza, kevesebb utántöltést igényel, a jégtelenítés gyorsabb. A nedvesített só tapadása jobb, és ezért hosszabb ideig aktívabb, mint a hagyományos só. A sót a forgalom nem sodorja le, így a környezet szennyeződése is kisebb mértékű. Az oldat töménysége NaCl esetében $150\text{--}300 \text{ g/l}$, CaCl_2 esetében 300 g/l . Hidroszkópos hatása következtében a CaCl_2 oldattal érték el jobb hatásfokot. A nedvesítésnél 1 liter oldatot adnak $2,8 \text{ kg}$ sóhoz.

Számos európai országban (pl. Ausztriában és Svájcban) a hegyvidéki szakaszokon a tükrös jég képződésének megakadályozására és a hóréteg olvasztására NaCl és CaCl_2 sók *keverékét* alkalmazzák, ami viszonylag alacsony hőmérsékleten is jó olvasztó hatású.

A téli fenntartás költségei az utóbbi években minden országban rohamosan nőnek. Néhány példa: az NSZK-ban az állami úthálózat téli fenntartási költsége közepes tél esetén $60\text{--}65$ millió márka. Ez a teljes évi fenntartás $8\text{--}10\%$ -a. Franciaországban 1977-ben a nemzeti úthálózat téli fenntartási költsége $61,6$ millió frank, a teljes évi fenntartási költség 1685 millió frank volt. Ezek a költségek átlagosnak tekinthetők, mert a különböző országokban kialakult arányok nagymértékben függenek a klimatikus viszonyoktól és a fenntartási munkák színvonalától. A $\text{NaCl}\text{--}\text{CaCl}_2$ keverékével kezelt kísérleti szakasz fenntartása a kijelölt időszakban háromszor annyiba került, mintha olvasztott sót használtak volna!

Bár a NaCl és a CaCl_2 a járművek korrózióját fokozza, Európában nem folynak további kísérletek az olvasztott só helyettesítésére, inkább a kiszórt mennyiség csökkentésének lehetőségét vizsgálják.

Hazánkban a síkos utakat száraz sóval szórjuk. Törekednünk kell arra, hogy gazdaságosan, a mindenkori célnak (alászórás, síkosság megszüntetése, hóeltakarítás utáni szórás stb.) megfelelő, minimális mennyiséget használjunk csak fel. Ennek érdekében új szóróberendezések beszerzésével, illetve a meglévők felújításával nagy akciórádusszal működő, jól szabályozható szórógépparkot kell kialakítanunk. Mivel a hazai és a külföldi tapasztalatok alapján is úgy tűnik, hogy a NaCl további alkalmazása indokolt, a szórás kedvezőbb és leg gazdaságosabb technológiáját célszerű nálunk is fokozatosan bevezetni. E követelményeket a nedvesített só elégíti ki a legjobban, így ennek használatát célszerű hazánkban is szorgalmaznunk.

Angliában, Svájcban és Franciaországban 1960. óta foglalkoznak a *jegesedés előrejelzésével*; a jelzőrendszerek működésében azonban ma még sok a zavar, a hibás és a hiányzó adat. A kihelyezett készülékek gyűjtötté adatok: szélirány, szélereőség, melegáramlás a burkolatszerkezetben, csapadék vagy hó megjelenése. A központban számítógép gyűjti össze az adatokat, és ad a betáplált paraméterek függvényében a beavatkozás mértékére javaslatot. A betáplált programokba trendszámítások alapján szórási variációkat építettek be. A tapasztalatok szerint a berendezések előrejelzése még nem hibamentes, azonban az automa-

tikus jegesedésjelző berendezés rendkívül hatáson segít az elhárítást, ha a téli szolgálatot jól képzett ügyelet látja el.

Nálunk is tervszerűbbé kell tennünk a téli ügyeleti és diszpécser szolgálatot, és a lehetőségek szerint a kiemelt fontosságú útszakaszon (nagy hidak, csomópontok stb.) jegesedést jelző berendezéseket kell alkalmaznunk.

Az egyre növekvő forgalom és biztonságának növelése indokoltá teszi az úthasználók minél szélesebb körű tájékoztatását az úthálózatról és az útvizonyokról. Feladatunk az is, hogy az elvárható szolgáltatási színtről, a biztonságos vezetési módról és a közlekedési etikáról, a járművezetők magatartásáról az eddiginél hatékonyabb propagandatevékenységet fejtsünk ki.

IRODALOM

- [1] *Bogárdi J.*: Vízfolyások hordalékszállítás. Akadémiai Kiadó, Bp., 1971.
- [2] *Balagurov, B. F.*: Raszcsset obscsih deformacii v nyizsnyih befah gidrouzlov-Trudi Hidroprojekta—30. Moszkva, 1973.
- [3] *Fekete Gy.*: A belvízi utak összehasonlítása a hordképességkihasználás alapján. Vízügyi Közlemények, 1965. évi 1. sz.
- [4] *Malkov, A. B.—Voljanszkij, I. P.*: Rezuljtati nabljugyenii za deformacii ruszla. Trudi Hidroprojekta szbornyik 30. sz., Moszkva, 1973.
- [5] *Mantuano J.*: Víziutak átbocsátóképessége I. és II. rész. Víziközlekedés 1977. évi 4. sz., 1978. évi 1. sz.
- [6] *Znamenszkaja, N. Sz.*: Raszcsset deformacii ruszla po szmescsenyiju ruszlovih form. Trudi G. G. I. Vip. 120/1965., Leningrád
- [7] A víziutak műszaki paramétereinek meghatározása. VITUKI—VÍZITERV Bp., 1976.

Egyesületi hírek

Megtartott központi rendezvények, előadások

Április 2.

A Közlekedéstudományi Egyesület elnökségi ülése

Április 8.

A Postai és Távközlési Tagozat Postagazdasági Szakosztálya rendezésében előadás:
Függetlenített belső ellenőrzés a vezetés szolgálatában
Előadó: DR. FRÁTER BÉLA (PVIG)

Április 8.

A Közlekedésgazdasági Szakosztály rendezésében előadás:
Az országos területi rendezési tervkoncepció és a nagytávlatú együttműködési tervek kapcsolata
Előadó: KOREN PÁL (UVATERV KHGI)

Április 9.

A Postai és Távközlési Tagozat Postagazdasági Szakosztálya rendezésében előadás:
A postai feldolgozó és szállító szolgálat értékelése a létszámnorma-rendszerben
Előadó: HANTZMANN FERENCNÉ (PSZSZI)

Április 9.

A Magyar Elektrotechnikai Egyesület, a Gépipari Tudományos Egyesület és a Közlekedéstudományi Egyesület közös rendezésében előadás:
A BBC frekvencia-átalakítás vontatási rendszerének ismertetése
Előadó: KISS MIKLÓS (VKI)

Április 9—11.

A Városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében: 11. budapesti közlekedéstervezési és forgalomtechnikai tudományos tanácskozás
A VÁROSI ÉS AZ ORSZÁGOS KÖZLEKEDÉSI HÁLÓZAT FEJLESZTÉSÉNEK KAPCSOLÓDÁSAI témában.
A kölcsönös tájékoztatás és vita kérdéscsoportjai:

1. Átfogó közlekedési hálózatfejlesztés, a településhálózat-fejlesztéssel kölcsönhatásban
2. A közúti és a vasúti hálózatok kölcsönhatásai
3. A városi és az országos, illetve regionális úthálózat kapcsolódása
4. A közforgalmú közlekedési hálózatok kapcsolódásai
Vezető: DR. KOLLER SÁNDOR (BME)

Április 10.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:
Budapesti PCM-rendszerű átkérő hálózat rendszerteknikai kérdései, beruházási folyamata
Előadó: KRAUSZ OTTÓ (POSTABER)

Április 15.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:
Távbeszélő forgalomkoncentrátor modellek
Előadó: DR. MOLNÁR PÁL (PKI)

Április 15.

A Városi Közlekedésjogi Szakosztály rendezésében előadás:
Az ittas járművezetés és a gépjármű vezetésátengedése ittas személynek az új büntetőtörvénykönyvben
Előadó: DR. DVORÁK GÉZA (Főv. Bíróság)

Április 15.

A Vasúti Biztosítóberendezési és Automatizálási Szakosztály rendezésében előadás:
Elektronikus távvezérlő berendezések
Előadó: GYÖRKÖNYI TAMÁS (GVM)

Április 15.

A Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály rendezésében konzultáció:
Esettanulmányok a nemzetközi szállítmányozás köréből
A konzultációt vezette: POTOCSKA JÁNOS (MASPED)

Április 15.

A KTE Mérnöki Szerkezetek Szakosztálya és a Budapesti Műszaki Egyetem Acélszerkezetek Tanszéke közös rendezésében:

ACÉLSZERKEZETI ANKÉT

Megnyitó

Új vasúti hidaink
Előadó: DR. DARVAS ENDRE (UVATERV)

Új közúti hidaink
Előadó: DR. KNÉBEL JENŐ (UVATERV)

Nagy ipari csarnokok
Előadó: MASSÁNYI TIBOR (ÉVM)
Számítógépes tervezés
Előadó: GEDEON MIKLÓS (TTI)

Hegesztett szerkezetek szilárdságtana

Előadó: DR. PLATTHY PÁL (BME)

Stabilitási problémák

Előadó: DR. HALÁSZ OTTÓ (BME)

Helyszíni mérések

Előadó: DR. SZITTNER ANTAL (BME)

Laboratóriumi mérések

Előadó: DR. IVÁNYI MIKLÓS (BME)

Hozzászólások, zárszó

Április 16.

A Közúti Szakosztály rendezésében előadás:

Az 53-54-es utak soltvadkerti szakaszának beillesztésére kiírt országos tervpályázat eredményének ismertetése

Az ismertetést tartotta: MIHÁLYI MIKLÓS (KPM Közúti Főo.)

Április 16.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:

A Francia Posta fenntartási rendszere a kábeles és mikrohullámú távbeszélő hálózatban

Előadók:

HORVÁTH LÁSZLÓ (PVG)

MARSOVSZKY LÁSZLÓ (PVG)

Április 16.

A Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály Műszaki Fejlesztési Szakcsoportja rendezésében előadás:

Az energiafelhasználás hatékonysága fokozásának lehetőségei a gépjárműállomány és a teljesítmény-összetétel változtatása útján

Előadó: DR. ENDREY TIBOR (Volán Tröszt)

Április 17.

A Közlekedésgazdasági Szakosztály Anyagellátási Szakcsoportja rendezésében előadás:

A számítástechnika alkalmazása a készletgazdálkodásban és az anyagszervezésben

Előadó: DR. HALASSY BÉLÁNÉ (KPM VF)

Felkért hozzászóló: ÚJVÁROSI HUBÁNÉ (KPM VF)

Április 17.

A Postai és Távközlési Tagozat Építési Szakosztálya rendezésében előadás:

Beszámoló a CCITT V. Tanulmányi Bizottságának az 1976-80. időszakban végzett munkájáról

Előadó: VARJÚ GYÖRGY (PKI)

Április 17.

A Hajózási Szakosztály rendezésében előadás:

Hajósok, halászkok és vízisportolók vízminőségvédelmi feladatai

Előadó: SIMONFAI GYÖRGY (OVH)

Felkért hozzászólók:

MARKÓ MIHÁLY (KPM Hajózási Főo.)

SZABÓ ISTVÁN (KPM Hajózási Főo.)

ADÁM LÁSZLÓ (BM)

Április 18.

A Gépjárműjavító Szakosztály rendezésében előadás:

Útibeszámoló a LADA gyári tapasztalatokról, különös tekintettel a típusmódosításokra

Előadó: KÓKAI JÓZSEF

Április 18.

A Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály Közúti Közlekedési Üzem- és Munkaszervezési Szakcsoportja rendezésében ankét:

A forgalmi és munkaügyi szakszolgálat összehangolt tevékenységének időszerű kérdései

Vitaindító előadó: DR. SÁRMÁSY GÁBOR (Volán Tröszt)

Felkért hozzászólók:

DR. FEHÉR PÉTER (ÉPFU)

FORNAI MIKLÓS (Volán 14. sz. V.)

NAGY SÁNDOR (Volán 17. sz. V.)

TARI LÁSZLÓ (Volán 20. sz. V.)

TENCZER RÓBERT (Volán 1. sz. V.)

Április 21.

A Közúti Szakosztály Üzemeltetési Szakcsoportja rendezésében előadás:

Helyi sebességkorlátozások bevezetésének elvi szempontjai

Előadó: BALOGH TIBOR (KÖTUKI)

Április 22.

A Gépjárműjavító Szakosztály rendezésében előadás: Rádiótávírányítású autómódellek fejlődése és jelenlegi helyzete Magyarországon

Előadó: ALMÁSSY TIBOR

Április 22.

A Postai és Távközlési Tagozat Építési Szakosztálya rendezésében előadás:

Beszámoló a CCITT VI. Tanulmányi Bizottságának az 1976-80. időszakban végzett munkájáról

Előadó: GHYMES GYÖRGY (PKI)

Április 22.

A „Megbízók Fóruma” Szakcsoport rendezésében előadás:

A VEGYÉPSZER kapcsolata a közlekedéssel

Előadó: DR. BAK JÓZSEF (VEGYÉPSZER)

Április 23.

A Vasútiüzemi Szakosztály rendezésében tanulmányút: Szolnok állomáson az R-10-es számítógép és a Seleberendezés együttműködésének helyszíni megtekintése

Vezette: PAPP ISTVÁN (KPM VF. 8. Szako.)

Április 23.

A Posta és Távközlési Tagozat Postaforgalmi Szakosztálya rendezésében előadás:

A hírlapok feldolgozásával és szállításával kapcsolatos feladatok rendszerezése

Előadó: TOPLAK FERENC (PVG)

Április 24.

A Postai és Távközlési Tagozat Műsorszórás Szakosztálya rendezésében előadás:

A Petőfi adóhálózat rekonstrukciójának feladatai

Előadó:

HONFY JÓZSEF (PVG)

DURÓ IMRE (PRTMIG)

Április 24.

A Talajmechanikai Szakosztály rendezésében előadás: Matematikai statisztika alkalmazása a geotechnikai gyakorlatban

Előadó: DR. RÉTHÁTI LÁSZLÓ (FTV)

Április 28.

A Vasútépítési és Pályafenntartási Szakosztály rendezésében előadás:

Vasútépítési és fenntartási munkák gazdasági vizsgálata

Előadó: PAMMER LÁSZLÓ (Szombathely, MÁV Ig.)

Április 28.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:

Budapesti drónkálózat fejlesztésének átviteli problémái (II. rész)

Előadó: SÁFÁR ZOLTÁN (PKI)

S U M M A R Y

	Page
<i>Gábor Huszák—János Bihámi: The Possibilities of the Establishment of Automatic Traffic Control on the Highways M1 and M7</i>	241
<p>The authors treat the more important characteristics of public road traffic and the methods and devices of traffic control first. Then they deal with the traffic problems and the control methods up till now. At the end they propose the gradual realization of automatic computerized traffic control.</p>	
<i>Dr. Péter Nikolov—István Valkár: The Effect of Waterways' Variable Parameters on Ships' Capacity</i>	251
<p>The study is concerned with the waterway's seasonal dynamics — what is very significant on the not canalized reaches of the Danube — starting from the calculation of ships capacity. The authors present the model of the variation of draughts from certain reaches, the relationship of the waterway and the traffic parameters, which can be used for prognosticatory purposes very well.</p>	
<i>Dr. József Nagy: The Railway Scientific Research Institution's Activities in 1979</i>	258
<p>The institution's director gives a survey of the research activities of the last year in this article. These included the whole sphere of operational technology, the construction and maintenance of permanent way, vehicles and the operation control. He gives an account of the other activities of the institution, and within these standardization too.</p>	
<i>Dr. József Kisbakonyi: The Improvement Possibilities of the Examination of Wagon Turn Round Times</i>	269
<p>The author while acquaints us with the present simple model of wagons' turn round time also points out it's most important disadvantages and the possibilities of it's improvement, meanwhile the technical and organizational conditions of the adequate, in time and contents similar and integrated quantity of information can be ensured.</p>	
<i>Dr. István Ertl: Some Data to Our Earliest Railway History</i>	272
<p>The article publishes new data in connection with the first experimental railway in Hungary (1827) and the first railway trade book in Hungarian (1828). These are concerned with the first railway's models, with the contemporary criticism of the technical book and with the early discussion of railway and public road organization.</p>	
<i>International Review:</i>	
<i>István Cseri: The XVIIth Road World Conference of the AIPCR</i>	277
<p>The article gives a survey of the conference arranged in Vienna in September 1979 first. Then it gives a summary of the new results discussed in the fields of road network development, traffic security, operation and maintenance of road systems and environmental protection and it also compares these with domestic trends and results.</p>	
<i>Book Review</i>	276
<i>Association News</i>	283

R É S U M É

Page

Gábor Huszák—János Bihámi: La possibilité d'introduire le dispatching automatique du trafic sur les routes nationales M1 et M2 en Hongrie	241
--	-----

Ayant étudié les traits caractéristiques de grande importance du trafic sur la route nationale et les méthodes et des moyens du dispatching, les auteurs font connaître les problèmes de trafic des routes nationales conduisant de la frontière occidentale de la Hongrie vers la capitale du pays, Budapest et les méthodes principales du règlement de ce dispatching. Ensuite, ils font les propos de mettre en oeuvre progressivement du dispatching automatique avec la machine à calcul électronique.

Dr. Péter Nikolov—István Valkár: L'influence des paramètres variables des transports par eau sur la capacité des bateaux	251
---	-----

Dans la première partie de son étude, l'auteur étudie le calcul de la capacité des bateaux qui est d'importance capitale pour les trajets pas canalisés du Danube. Dans la deuxième partie de l'étude, l'auteur fait voir le modèle des changements des flottaisons qui se sont produites dans certains trajets du fleuve, les rapports entre les voies navigables et les paramètres de trafic: ce dernier pourra être bien utilisé pour des buts pronostics.

Dr. József Nagy: Le travail scientifique accompli par l'Institut Scientifique des recherches des Chemins de fer dans l'année 1979	258
--	-----

Dans son article, le directeur de l'Institut donne un aperçu des travaux de recherches accomplis dans l'année passée par son Institut portant sur la technologie de l'usine, l'entretien de la voie, du matériel roulant, ainsi que sur tout le terrain de la gestion de l'usine. Ensuite, l'auteur rend compte des autres activités de l'Institut y compris les travaux de la normalisation aussi.

Dr. József Kisbakonyi: Les possibilités de développer l'examen de la rotation des wagons marchandises ferroviaires	269
---	-----

Tout en faisant connaître le simple modèle actuellement connu de la durée de rotation des wagon marchandises, l'auteur fait connaître les désavantages de ce modèle et la possibilité de le développer ultérieurement. En même temps, il exprime toute son espérance que les conditions d'organisations et techniques de la quantité des informations intégrées convenables, de presque même durée pourront être réalisées aux années qui viennent.

Dr. István Ertl: Contribution à l'histoire la plus ancienne des chemins de fer en Hongrie	272
--	-----

En connaissant la première ligne ferroviaire d'essai en Hongrie (1827) et du premier manuel de chemins de fer publié en langue hongroise (1828) l'auteur de ce petit travail a découvert de nouvelles données sur le modèle du premier chemin de fer en Hongrie. En même temps, l'auteur fait connaître la critique scientifique de ce vieux manuel ferroviaire d'époque. Pour finir, l'auteur de l'étude évoque la discussion d'époque pour arriver enfin à un accord sur le rôle de la voie ferrée et la voie publique.

Revue Internationale:

István Cseri: Le Congrès Mondial XVI^e de l'AIPCR	277
--	-----

L'auteur de ce petit article donne un aperçu général du Congrès international organisé à Vienne au mois de septembre de l'année 1979. Ensuite, il résume tous les nouveaux résultats obtenus dans le domaine du développement du réseau routier, de la sécurité du trafic, des voies publiques traversant les agglomérations, de la protection de l'environnement ainsi que dans le domaine de l'entretien et l'exploitations du réseau routier. En même temps l'auteur fait la comparaison entre les résultats susdits d'une part, les résultats obtenus dans notre pays et les objectifs prévus en Hongrie d'autre part.

Bibliographie	276
----------------------------	-----

Nouvelles de l'Association	283
---	-----

Április 28.

A Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium és a Közlekedéstudományi Egyesület közös rendezésében:
MAGYAR KÖZLEKEDÉSI FILMNAPO

Április 29.

A Postai és Távközlési Tagozat Műsorszórási Szakosztálya rendezésében előadás:
Beszámoló a mikrohullámú összeköttetések minőségjavítása érdekében a POTÁB kereteiben végzett munkákról

Előadó: KÁNTOR CSABA (PKI)

Április 29.

A Vasútgépészeti Szakosztály rendezésében előadás:
Energiamegtakarítás korszerű világítótestek alkalmazásával a vasúti területek világításában

Előadók:

DÉRI TAMÁS (KPM VF)
DR. VETÉSI EMIL (MÁVTI)

Április 29.

Az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály rendezésében előadás:
Technikai, fejlesztési és árszabályozási hatások az útépítések gazdaságosabb kivitelezésénél
Előadó: MISUTH GÁBOR (ÚTTRÖSZT)

Április 29.

A Számítástechnikai Önálló Szakcsoport rendezésében előadás:
Személyszállítási teljesítmények, valamint a személyszállítási bevételek ellenőrzési rendszerének ismertetése
Előadó: NÉDER FERENC (MÁVSZÜ)

Április 30.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:
A jelenleg üzemelő központi rendszerek fenntartásának kérdései és a jövőben várható helyzete
Előadó: ERDÉLYI VINCE (TIG)

Madar Miklós

Felelős szerkesztő: Dr. Czére Béla. Szerkesztőség: Budapest, XVI., Május 1 út 26. Telefon: 420-565. Kiadja: Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest, Lenin körút 9-11. Telefon: 221-293. Levélcím: 1906, postafiók: 223.

Felelős kiadó: Siklósi Norbert.

80. 6. 1397 Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger, Vince-lériskola u. 3. F. v.: Vilcek János
Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a hírlapkézbesítő postahivataloknál és a Posta Központi Hírlap Irodánál (postacím: Budapest V., József nádor tér 1. — 1900) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96 162 pénzforgalmi jelzőszámára.

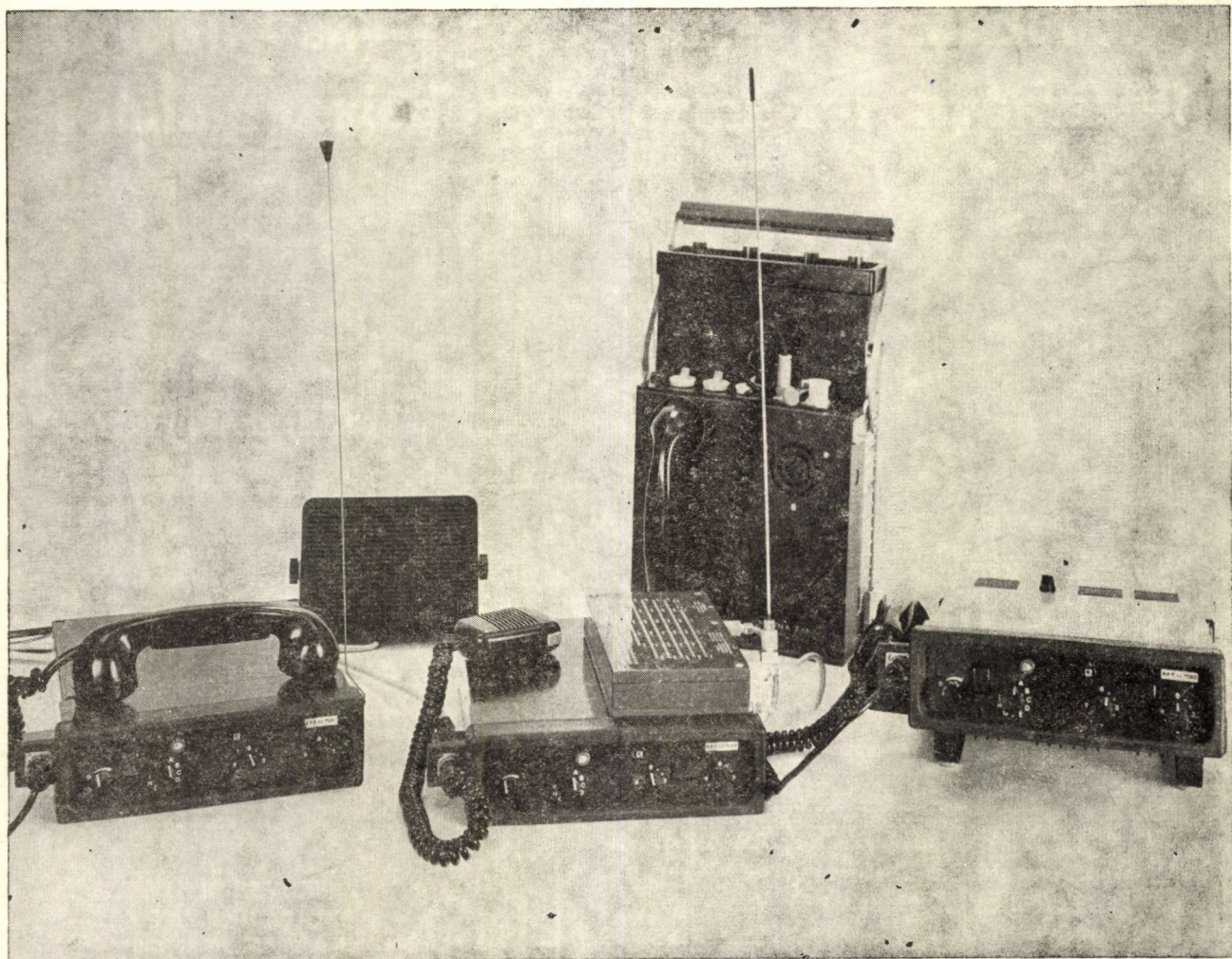
Előfizetési ár: egy évre: 216,- Ft, egyes szám ára: 18,- Ft

Külföldön terjeszti a „KULTÚRA” Külkereskedelmi Vállalat

Budapest, Postafiók 149. H-1389.

Index: 25 454

HU ISSN 0023-4362



Az RFT hírközlési elektronika újabb URH rendszert ajánl

Gyártmányaink egyikét, a nagyra értékelt és évek óta jól vizsgázó U 600 URH adósorozatot az U 700-as új URH rendszer váltja fel.

Az UFS 721-es adó- és vevőkészülék az új 700-as URH generáció első mobil készüléke.

A legmodernebb elektronikus komponensek és a könnyű szervizelhetőség megbízható eszközzé teszik ezt a hordozható és fix kivitelben is használható rádióállomást.

NDK Nagykövetsége
27. Kereskedelempolitikai Osztály
ELEKTROTECHNIK Export-Import
Műszaki-kereskedelmi Irodája

Budapest, XIV.
Népstadion út 101-103.

Elektrotechnik
EXPORT-IMPORT
VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB DER
DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
DDR-1026 BERLIN-ALEXANDERPLATZ
• HAUS DER ELEKTROINDUSTRIE •

RFT NACHRICHTENELEKTRONIK-DDR