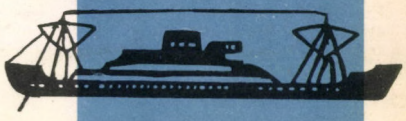
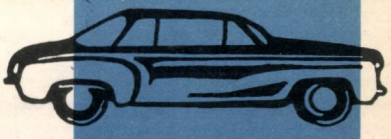
MTA Közgazdasági Intézet
1978 APR 20
Könyvtára

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE





2 SZÁM
XXVIII. ÉVFOLYAM

1978.
FEBRUÁR

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE
A Közlekedéstudományi Egyesület Lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ
Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE 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

XXVIII. ÉVFOLYAM 2. SZÁM 1978. FEBRUÁR

Megjelenik havonta

Szerkesztő bizottság:

DR. CZÉRE BÉLA
Felelős szerkesztő
dr. Ábrahám Kálmán, 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, Petrik Ottó, Piroska István, dr. Szabó Dezső, Szini Béla, Szűcs Zoltán, dr. Tőzsér István, dr. Turányi István, Urbán Lajos, dr. Vilmos Endre

TARTALOM

Dr. Gál Gyula: A vasúti közlekedés számítógépes operatív irányításának rendszertechnikai felosztása 49

Benedek András—Gellér József: Törekvések a gépjárművek menetstabilitásának objektív megítélésére 56

ifj. Bartha Lajos: Martin Lajos (1827—1897) 67

Szlatényi Ernő: Az útpályák megerősítésének tervezése számítógépes módszerrel 73

Dóri Béla—Lőrincz Csaba: Vasúti vontatójárművek javítási esedékességének becslési módszerei 78

Dr. Csizmadia Józsefné: Fuvarjogi Napok Győrött 88

Nemzetközi Szemle:

Rodovszkij, A. B.: Korszerű elővárosi villamos motorvonatok ... 91

Egyesületi hírek 55, 72, 77, 87, 90, 96

E számunk szerzői:

Dr. Gál Gyula, tudományos munkatárs, a BME Közlekedéstechnikai és Szervezési Intézetben; *Benedek András* okl. gépészmérnök, közlekedésmérnök, tud. munkatárs *Gellér József* okl. közlekedésmérnök, tud. munkatárs a Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézetben; *ifj. Bartha Lajos,* a TIT Uránia Bemutató Csillagvizsgáló munkatársa; *Szlatényi Ernő,* okl. építészmérnök, tud munkatárs a Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézetben; *Dóri Béla,* villamosmérnök, tud. munkatárs a Vasúti Tudományos Kutató Intézetben; *Lőrincz Csaba* villamosmérnök, matematikai szakmérnök, a MÁV Északi Járműjavító Vállalat számítástechnikai munkatársa; *Dr. Csizmadia Józsefné,* docens a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán; *A. B. Rodovszkij* mérnök, Moszkva.

РЕЗЮМЕ

Стр.

Д-р Дюла Гал: **Систематико-техническое распределение оперативного управления железнодорожным транспортом с помощью ЭВМ** 49

Автор представит читателям такое систематико-техническое распределение, которое равномерно принимает во внимание область деятельности их экономические функции, уровень руководства и основные линейные организации железной дороги. Подробно занимается делением на оперативных подсистем грузовых перевозок и системой вычислительных машин, необходимой для осуществления управления.

Андраш Бэнэдэк—Ёжеф Геллер: **Стремления к объективной оценке устойчивости движения автомашин** 56

Труд занимается поведением рулевого управления автомобилей, излагает и оценивает важнейшие методы испытаний устойчивости, испытания движения по троектории слалом. Познакомит читателей с отечественными, до сих пор достигнутыми результатами испытаний, и характеризует дальнейшие исследовательские задачи.

Младший Лайош Барта: **Лайош Мартин (1827—1897)** 67

Профессор, академик Лайош Мартин принадлежит к числу великих венгерских технических творцев прошлого столетия. Статья покажет читателям его математическое и конструкторское творчество, итоги, достигнутые в области теории авиатики. Он указывает также на его безуспешные попытки, исправляя таким образом некоторых ошибок его биографов.

Эрнэ Слатэни: **Планирование усиления мостовых с методом вычислительной техники** 73

Автор излагает метод, разработанный в будапештском Научно-Исследовательском Институте Транспорта Дорог Общего Пользования, применением который станет возможным планировать усиление мостовых с помощью вычислительной техники на основе данных регистраций общегосударственных дорог общего пользования и подсчёта автомашин на дорогах общего пользования.

Бэла Дори—Чаба Лэринц: **Методы оценки наступления срока ремонта тягового железнодорожного подвижного состава** 78

Исследование, проведённое в будапештском Научно-Исследовательском Институте Железнодорожного Транспорта выявляет закономерности жесткой системы ремонтного цикла. На основании проведённых исследований, авторы предлагают методы и алгоритмы вычислительных машин для проведения ожидаемого срока ремонта и с этим для улучшения планирования.

Д-р Ёжефнэ Чизмадия: **Дни Перевозочной Правы в городе Дёр** 88

В 1977. году Общество Транспортной Науки организовало в городе Дёр Дни Перевозочной Правы в здании Политехнического Института Транспорта и Связи. На совещании важнейшей темой являлась ответственность за перевозками. В статье подведены прочитанные лекции и рекомендации совещаний.

Международный Обзор:

А. Б. Родовский: **Современные пригородные электропоезда** 91

Статья сначала характеризует важнейшие требования пригородского железнодорожного движения, потом на основе результатов индустриально развитых стран, покажет читателям нынешние конструкции электропоездов, тенденции развития. Наконец он занимается также перспективными соображениями.

Деятельность Общества 55, 72, 77, 87, 90, 96

ZUSAMMENFASSUNG

Seite

Dr. Gyula Gál: **Systematische Aufteilung der operativen Lenkung des Eisenbahnverkehrs mittels Rechenanlage** 49

Der Verfasser führt eine solche systematische Aufteilung vor, die das Tätigkeitsgebiet, die wirtschaftlichen Funktionen, das Lenkungsniveau und die territorialen Grundeinheiten der Eisenbahn gleicherweise berücksichtigt. Er befasst sich eingehender mit der Aufteilung der Güterbeförderung in operativen Teilsysteme, sowie mit dem zur Verwirklichung der Lenkung nötigen Rechenanlagesystem.

András Benedek—József Gellér: **Bestrebungen zur objektiven Beurteilung der Fahrstabilität der Kraftfahrzeuge** ... 56

Die Studie befasst sich mit dem Verhalten des Lenkmechanismus der Kraftfahrzeuge, beschreibt und schätzt ein die wichtigsten Stabilitätsuntersuchungsmethoden, die Untersuchungen des Verhaltens des Fahrzeuges beim Befahren eines Kreisweges sowie bei Slalomlauf. Er führt die Ergebnisse der bisher in Ungarn durchgeführten Untersuchungen vor und schildert die weiteren Forschungsaufgaben.

Lajos Barta jun.: **Lajos Martin** (1827—1897) 67

Lajos Martin Akademiker, Universitätsprofessor, gehört zu den grossen ungarischen technischen schöpferischen Geisten des vorigen Jahrhunderts. Der Artikel erörtert seine mathematische und technische Tätigkeit, seine auf dem Gebiet der Weiterentwicklung der Theorie des Flugwesens erzielten Ergebnisse. Er weist auch auf seine erfolglosen Versuche hin und berichtigt mehrere Irrtümer seiner Lebensbeschreiber.

Ernő Szlatényi: **Planung der Verstärkung der Strassenfahrbahnen mit einer auf Rechenanlage basierten Methode** ... 73

Der Verfasser schildert die im Wissenschaftlichen Forschungsinstitut des Strassenverkehrs von Budapest erarbeitete Methode die aufgrund der Angaben der Landes-Strassenevidenz sowie der Strassenverkehrszählung die Planung der Verstärkung der Strassenfahrplanen mittels Rechenanlagen ermöglicht.

Béla Dóri—Csaba Lőrincz: **Einschätzungsmethoden der Reparaturfälligkeit der Eisenbahn-Triebfahrzeuge** 78

Die in dem Wissenschaftlichen Forschungsinstitut der Eisenbahn in Budapest durchgeführten Forschungen erschliessen die Gesetzmässigkeiten des nach einer fix festgelegten Reparaturzyklusordnung durchgeführten Reparatursystems. In Kenntnis dieser Gesetzmässigkeiten schlagen die Verfasser Methoden und Rechenanlage-Algorythmen vor zur Bestimmung der zu erwartenden Reparaturfrist und gleichzeitig damit zur Verbesserung der Planung.

Frau Dr. Józsefné Csizmadia: **Frachtrechtstage in Győr** 88

Der Verkehrswissenschaftliche Verein organisierte 1977 auf der Technischen Hochschule für Verkehrs- und Fernmeldewesen in Győr die Frachtrechtstage, deren Hauptthema die mit der Beförderung verbundene Haftung war. Der Artikel behandelt die gehaltenen Vorträge und die Empfehlungen der Beratung.

Internationale Rundschau:

A. B. Rodowskij: **Moderne elektrische Triebwagenzüge für den Vorstadtverkehr** 91

Der Artikel beschreibt zuerst die wichtigsten Forderungen des Eisenbahnverkehrs der Vorstädte, behandelt dann die gegenwärtigen Konstruktionen der elektrischen Triebwagenzüge und führt aufgrund der Erfolge der industriell entwickelten Länder Entwicklungstendenzen vor. Schliesslich befasst er sich auch mit perspektivischen Vorstellungen.

Vereinsnachrichten 55, 72, 77, 87, 90 96

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

XXVIII. ÉVFOLYAM 2. SZÁM 1978. FEBRUÁR HÓ

A vasúti közlekedés számítógépes operatív irányításának rendszertechnikai felosztása

DR. GÁL GYULA

BEVEZETÉS

A vasúti közlekedési vállalat operatív irányításának vizsgálata szerteágazó, de egymással szorosan összefüggő kérdések elemzését jelenti. A vasúti operatív részrendszerek (hasonlóan más közlekedési, illetve általában más vállalatokhoz) nem önálló irányítási szervek, bár a szállítási feladatok lebonyolításához a legszorosabban kapcsolódnak. Emellett azonban a teljes vezetési, irányítási struktúrába beépülve, a vállalat más tevékenységeivel szorosan együttműködve oldhatják csak meg az operatív részrendszerektől kívánt feladatokat. Éppen ezért a rendszertechnikai felosztás kérdéseivel csak a vállalat teljes tevékenységi körének ismeretében foglalkozhatunk. Ebbe ágyazva lehet csak hatékonyan a szállítási feladatok számítógépes irányításának részrendszeri problémáival is foglalkozni.

A vasút részére olyan integrált vezetést kell biztosítani, amely a vállalatvezetés különböző szintjeinek megfelelően a döntést elősegítő összes tervezési, gazdálkodási, szállítási és elszámolási funkciókat olymódon kapcsolja egymáshoz, hogy a tervezés szolgáltassa a vezetés szabályozási folyamatához szükséges kiindulási információkat; az erőforrásokkal (munkaerő, állóeszköz stb.) való gazdálkodáson keresztül érvényesüljön a szabályozási funkció; a szállítási tevékenységen keresztül realizálódjanak a tervek; végül az elszámolási rendszeren keresztül érvényesüljön a vezetés hatékonyságának ellenőrzése.

E szabályozási körfolyamat hatékony működését azonban csak a vasút összes tevékenységének, az ezek megvalósítását elősegítő funkcióinak, illetve ezek kölcsönös egymásra hatásainak ismerete biztosítja.

A VASÚTI VÁLLALAT EGÉSZÉNEK RENDSZERTECHNIKAI MEGKÖZELÍTÉSE

A vasúti vállalat tevékenysége személyek és áruk helyváltoztatásában, mint folyamatban jut kifejezésre, tehát alapvetően a szállítási tevékenységet foglalja magában. A szállítási tevékenység azonban rendkívül sokféle, a folyamatban közvetve vagy közvetlenül kapcsolható más tevékenységi csoportok egyidejű megoldása mellett végezhető el. A népgazdaság más ágaiban használatos módon a *vasút tevékenységeit* is a következő fő csoportokba sorolhatjuk:

— alaptevékenység:
  főtevékenység
  melléktevékenység
  kiegészítő tevékenység
— alaptevékenységen kívüli tevékenység.

Alaptevékenységen a szállítással kapcsolatos feladatok összességét kell érteni. Ezen belül a főtevékenység az áru- és személyszállítás, ami a vasút szervezetéből adódóan tovább bontható a forgalmi, vontatási és kereskedelmi tevékenységekre. A főtevékenységet közvetlenül szolgáló tevékenységeket soroljuk a *melléktevékenységek* közé. Ilyenek a járműjavítás, pályafenntartás, rakodás, raktározás stb. A főtevékenységeket közvetve szolgáló tevékenységeket a *kiegészítő tevékenységek* közé soroljuk; ilyen pl. a kutatás, fejlesztés, tervezés stb.

Az *alaptevékenységen kívüli tevékenységeken* azokat értjük, amelyek a népgazdaság más területein főtevékenységeket jelentenek. Ilyen az ipari, építőipari tevékenység, a bel- és külkereskedelmi tevékenység, és mások. Ezek nélkül nem teremthetők meg a főtevékenység lebonyolításának feltételei, mert a vállalati gazdálkodásban önálló funkciót töltenek be.

Az említett tevékenységi csoportok alkotják a *részrendszerekre* való felbontás egyik irányát (természetesen további belső bontásra lehetőség van).

E tevékenységeket megfelelő feltételek biztosítása mellett végezhetik el, amelyeket a következőkben összefoglaló néven *gazdasági jellegű funkcióknak* nevezünk; ez adja a rendszertechnikai felbontás másik lehetőségét.

A vasúti közlekedés szállítási teljesítményeinek létrehozása részben telepített, immobil eszközökkel

(épületek, pályák stb.), részben helyüket változtató, mobil eszközökkel (járművekkel) történik. A szállítási tevékenység földrajzilag nagy kiterjedésben bonyolódik le, ami nagymértékű állóeszköz-kapacitás igénybevételét kívánja. A szállítási folyamat lebonyolításához, a szállítási eszközök üzemeltetéséhez jelentős volumenű készletek szükségesek, valamint a szállításban részt vevő, vagy azt közvetve elősegítő munkaerő biztosításáról is gondoskodni kell. Mindezt megfelelő gazdasági eredmények elérése mellett kell megvalósítani.

Az említett feladatok megoldása érdekében bizonyos gazdasági jellegű funkciók ellátásáról kell gondoskodni, amelyek különféle számviteli módszerek alkalmazását teszik szükségessé. E témában való felhasználás során nem a hagyományos számviteli ágak (könyvelési számvitel, statisztikai számvitel, illetve operatív számvitel) megkülönböztetése révén kívánjuk a gazdasági jellegű feladatokat szemléltetni, hanem a különböző gazdasági jellegű funkciók szétválasztásával. Ennek egy lehetséges csoportosítása a következő:

— állóeszköz-gazdálkodás,
— anyag- és készletgazdálkodás,
— munkaerő-gazdálkodás,
— költségelszámolás,
— teljesítményelszámolás,
— pénzügyi elszámolás.

A felvázolt rendkívül összetett tevékenységek, illetve gazdasági jellegű funkciók ellátásához, működésük összehangolásához, tervezéséhez és irányításához megfelelően kiépített információs rendszer szükséges. Ennek szerkezetén belül az irányítási feladatok jellege, valamint a szabályozási ciklusidő szerint történő elválasztásuk alapján megkülönböztethető *vezetési szintek* a következők:

— felsővezetési szint,
— középvezetési szint,
— operatív vezetési szint.

A *felsővezetés* irányítási hatáskörébe azok a feladatok tartoznak, amelyek a vasút egész szervezetének összefüggő ismeretét kívánják meg. A vasúti felsővezetés alapvető feladataként olyan vállalati politika kidolgozása jelölhető meg, amely figyelembe veszi és biztosítja a népgazdasági célok érvényre jutását a vasút szervezetében. Tehát biztosítja a népgazdaság számára szükséges szállítási feladatok megoldását, a szállításlebonyolítás legfőbb vállalati célkitűzéseinek rögzítése és a megfelelő szervezet kialakítása révén. A vállalati célkitűzések elérése érdekében olyan szabályozási intézkedéseket kell hozni, amelyek jól megalapozott, optimális terveken nyugszanak.

A vasúti felsővezetés feladata tehát a vasút belső viszonyainak a vasút külső környezetéhez való illesztése, amelynek során alapvetően a belső üzemi feltételekre kell koncentrálnia, de nem lehet a gyorsan változó külső feltételeket sem figyelmen kívül hagyni.

A *középvezetés* éves távra, menetrendi időszakra terjedő feladatok ellátását hivatott biztosítani. Főtevékenység esetén alapvetően a vasútra háruló várható személy- és áruszállítás kielégítéséhez szükséges kapacitások kihasználásának tervezésével kapcsolatos feladatokat kell ellátnia, de vonatkozik ez a többi tevékenységre is.

A vasútra háruló feladatok tényleges megoldása, rövid távú, operatív szintű tervezése és irányítása az *operatív vezetés* szintjén valósul meg, ahol a ténylegesen fellépő feladatok optimális tervezését, lebonyolításának irányítását végzik az üzemi helyzet pillanatnyi, tényleges adatainak ismeretében. Az operatív döntések biztosítják a közvetlen kapcsolatot a közlekedési folyamatok lebonyolításával, ami a változó szállítási igényekhez, valamint a belső és külső zavaró tényezőkhöz való alkalmazkodást jelenti.

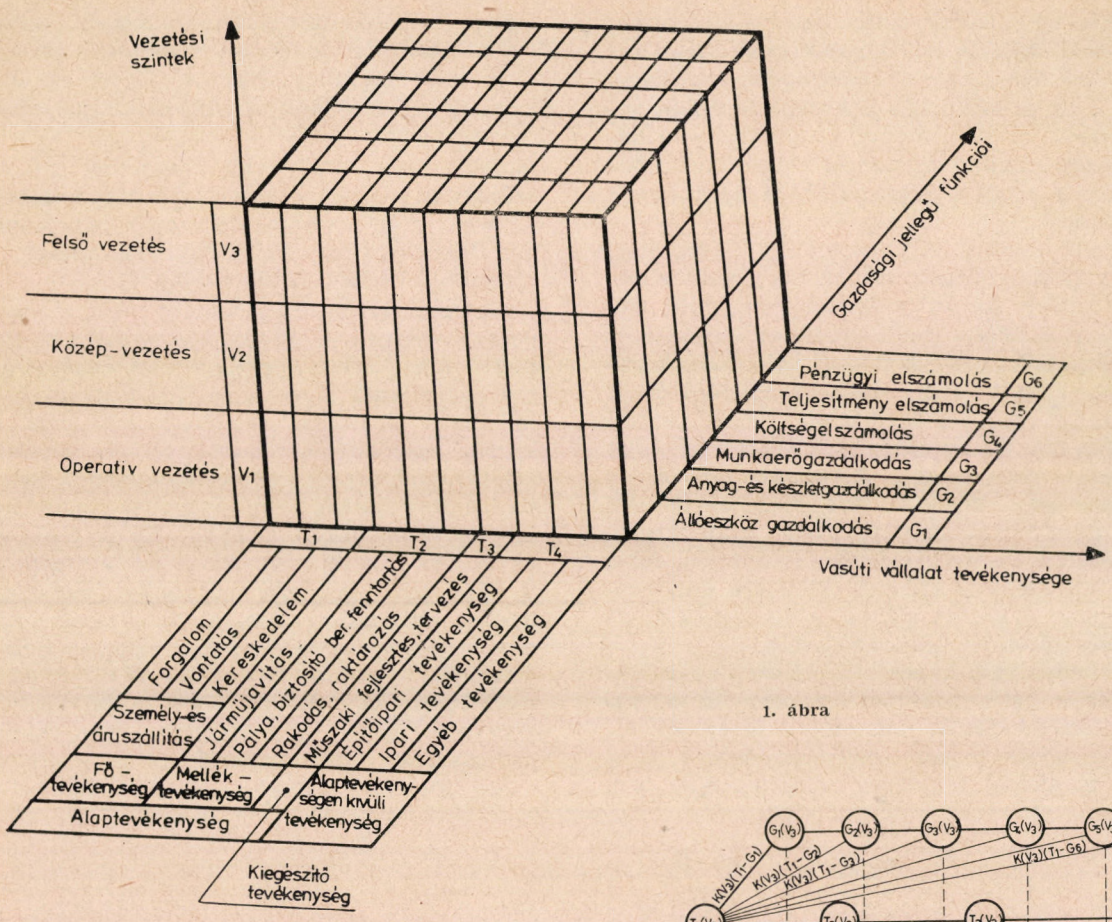
A hosszabb tervidőszak és az operatív szint tervezési módszere közötti alapvető különbséget talán az jellemzi a legjobban, hogy a nagyobb időtávlatú tervezéskor átlagos, előírt adatokat kell alapul venni, és az eljárásokhoz szükséges számszerű kiindulási értékeket a múltra vonatkozó adatok elemzése útján, általában matematikai-statisztikai módszerekkel állapítják meg. Ezzel szemben az operatív tervezésnél a tényleges helyzetből kell kiindulni, a pontosan és kellő időben szolgáltatott információk alapján, és a helyzetet nehezíti még, hogy a rendelkezésre álló beavatkozási időköz igen rövid.

Az irányítás oldaláról nézve az operatív vezetést, a másik két vezetési szinttől legszemléletesebben az operatív információs rendszer részére alapvetően szükséges input adatok belépési időpontjával lehet leválasztani. A tényleges fuvarozási igények jelentkezése a szállíttatók által megadott külső operatív input adatokat jelentik; a vasúti hálózat pillanatnyi tényleges helyzete (járművek tartózkodási helye, állomási állapotjelzések stb.) a vállalat belső operatív inputjai egy-egy szállítási feladatra vonatkozóan. Ezeknek az input adatoknak egy adott időpillanatra való összegezésével a teljes operatív rendszer működésének dinamikusan változó határát jelölhetjük ki.

Az említett vezetési szintek adják a részrendszerekre bontás harmadik lehetőségét. A vállalat minden egyes tevékenységének elvégzésekor a különböző vezetési szinteken az irányítási (tervezési, döntési stb.) feladatokat úgy kell ellátni, hogy az adott tevékenységek közvetlenül a vasút, közvetve a népgazdaság érdekeinek megfelelő módon valósuljanak meg. Ennek optimális megoldása csak a vasút egészét (összes tevékenységét, gazdasági jellegű funkcióit, információs szervezetét) magában foglaló *modell* segítségével biztosítható. A modell egyes elemei közötti összefüggések szemléltetésére — egy tér-mátrix segítségével — az *1. ábra* szolgál.

Ez az ábra tulajdonképpen a vasút teljes vállalati tevékenységét nagy vonalakban magában foglaló kiindulási konfigurációját jelenti, amelyből azután a kívánt irányban folytathatjuk tovább a vizsgálatainkat. Az ábrában rejlő vállalati komplexitás összefüggéseire azonban mindig figyelni kell, bármely terület további részrendszerei felé is haladunk a vizsgálataink során.

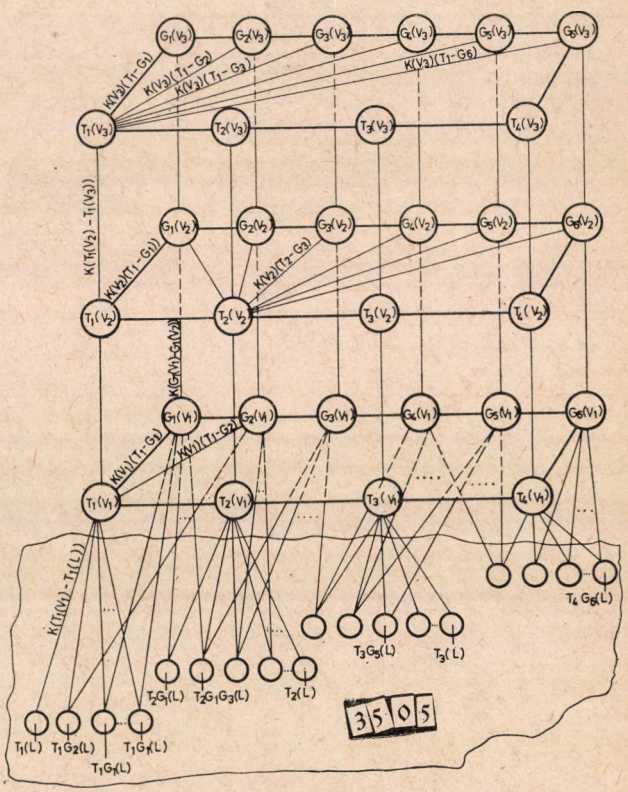
A tér-mátrix még csak a vállalat komplex tevékenységét érzékelteti. Emellett még egy fontos szempontot nem szabad figyelmen kívül hagyni, azt, hogy a vasút térben kiterjedt hálózatán bonyolítja le a szállítási feladatát. Ez azt jelenti, hogy a tér-



1. ábra

mátrix elemeinek funkciói területileg elválasztva több helyen is jelentkeznek (ez elsősorban operatív szinten rendkívül fontos szempont). Az előző ábra továbbfejlesztésével a *2. ábra* a tevékenységi körök és gazdasági funkciók, valamint a vezetési szintek közti összefüggés mellett, amelyeket néhány kapcsolat *(K)* feltüntetése jelez, már a lebonyolítás területi kiterjedésére és az operatív tervezés, illetve a lebonyolítás *(L)* közötti kapcsolatokra is utal.

Egy dolog azonban erről az ábráról is hiányzik. Itt minden kis kör egyenlő nagyságú, bár ezek nem egyforma fontosságúak és nem azonos jelentőségű részrendszereket szimbolizálnak. Például a vasút információfeldolgozási feladatainak jóval több, mint a fele az operatív vezetés területére esik, ami talán azzal is bizonyítható, hogy a vasutak teljes szervezetében az operatív üzemirányítással foglalkozók száma sokszorosa a közép- és felsővezetési szinten foglalkoztatott információrendszeri elemek számának. Hasonlóképpen az egyes tevékenységi körök és az egyes gazdasági funkciók jelentősége is eltérő, ami a különböző részrendszerek fontosságát is befolyásolja.



2. ábra

A SZÁMÍTÓGÉP-RENDSZEREK SZEREPE A VASÚTI RÉSZRENDSZEREK MEGKÜLÖNBÖZTETÉSÉBEN

A számítógépek alkalmazási lehetőségeit figyelembe véve a vasút információs rendszerének vezetési szintjei is igen lényeges elválasztási lehetőséget adnak a vasúti vállalat számítógépes rendszereinek megkülönböztetésében.

A vasúti közép- és felsővezetés információs rendszerének integrációja alapjaiban az összes tevékenységet átfogó gazdasági jellegű, statisztikai módszereken, ellenőrző naturális és képzett mutatók begyűjtésén, a tervezéshez szükséges feldolgozásán

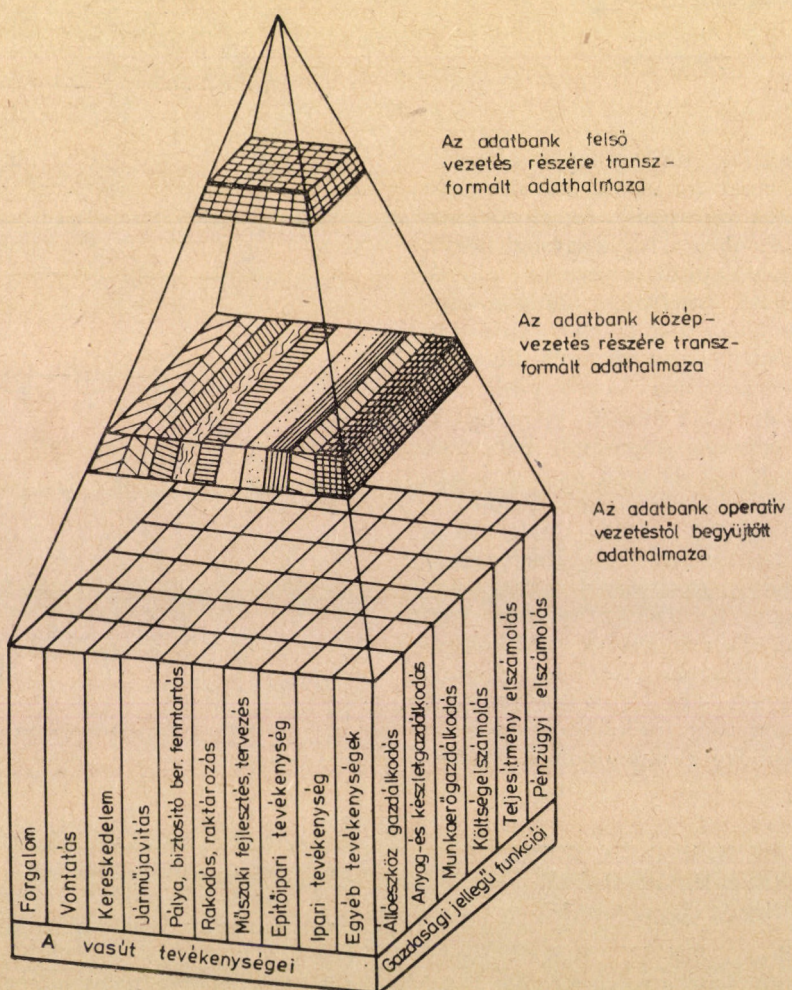
alapszik. Ezért e vezetési szintek részére ezek állandó, gyors előállításáról kell gondoskodni, amelynek legkorszerűbb lehetősége a *számítógépes adatbank* létrehozása. Ez az adatbázis a közép- és felsővezetési rendszer kiindulási alapja, de az 1. ábrán látható rendszertechnikai térmátrix összefüggéseinek megfelelően a tevékenységi körökkel igen szoros kapcsolatban.

Módszertani oldalról közelítve ez azt jelenti, hogy az operatív (lebonyolítási) szinten begyűjtött ellenőrző információk sorozatos transzformációján keresztül juthat a közép- és felsővezetés a szükséges információkhoz. Ez a tömörítés az információk minőségi változtatását (az adatbankra épülő és az adatbankon belüli) transzformációját jelenti. Amint az a *3. ábrán* látható, az operatív területről az egyes funkcionális alrendszereken keresztül jutnak az egyes tevékenységi körök, illetve gazdasági jellegű feladatok információi az adatbankba, ahol megfelelő feldolgozási transzformációk útján töltik fel a közép- és felsővezetés igényeit kielégítő adattárolókat, ahonnan a kívánt időben, a döntéshez szükséges feldolgozásokhoz felhasználhatók.

A főtevékenységgel kapcsolatos *operatív tervezés és irányítás* a hálózat különböző pontjain jelentkező szállítási feladatok, valamint a forgalmat lebonyolító eszközök térbeli elhelyezkedésének, állapotuknak megfelelő tényleges adatokra épül, s a térben kiterjedt üzemhelyzet azonnali, pontos ismeretét kívánja meg. Ebben a fázisban tehát a gazdaságos forgalomlebonyolítás megtervezéséhez már a részletekre vonatkozó adatok figyelembevételével dolgozni képes adatfeldolgozó algoritmusok, matematikai módszerek, modellek alkalmazása szükséges. Olyan megoldásokra is szükség van, amelyek a lebonyolítás folyamán jelentkező zavarok hátrányos következményeinek minél eredményesebb feloldását is biztosítják.

Az operatív tervezést, amely tehát a folyamatok operatív viszonyok között használható modelljének megoldását jelenti, éppen az teszi nehézzé, hogy itt már okvetlenül figyelembe kell venni a folyamatjellemzők tervidőszak elején kapott értékét (pl. a kocsik, mozdonyok, vonatok tér- és időbeni helyzetét, állapotát), és ezeket felhasználva kell számítani a tervidőszak végi, vagy valamely közbenső időpont megváltozó értékeit. Ez a tény egyrészt egyszerűsíti az eljárást, mivel sok a meghatározott, konkrét kiindulási feltétel és ezáltal jelentősen csökken az optimális változatot tartalmazó versenyképes variációk száma. Másrészt azonban nehezebb is a feladat, mert a modell rendszerint lényegesen bonyolultabb, az optimalizálásra, a döntésre rendelkezésre álló idő pedig sokszor nagyon rövid, gyakran csak percekben mérhető.

Az operatív tervezés idején a hálózaton már



3. ábra

mozgásban vannak a kocsik, a vontatójárművek, a vonatok. Ezek optimális kihasználása, a legnagyobb teljesítmény elérése csak úgy lehetséges, ha olyan fejlett irányítórendszer áll rendelkezésre, amely a lehető legkisebb idő alatt képes tájékozódni a hálózat helyzetéről. Ez a gyorsaság és pontos helyzetismeret a *real-time/on-line működő távadatfeldolgozó számítógéprendszert* igényli, amely alkalmas a tényleges helyzetet követő adatoknak gyors változtatására, s ezáltal biztosítja az operatív döntések valósághű alapját és eredményességét.

A VASÚTI TEHERSZÁLLÍTÁS OPERATÍV RÉSZRENDSZEREKRE BONTÁSA

A továbbiakban tulajdonképpen csak a szállítási főtevékenységre szűkítve folytatjuk tovább a rendszertechnikai elemzést; az egyik legfontosabb részterület, a teherszállítás operatív vezetési szintjének további részletezését, bontását végezzük el.

A teherszállítási folyamat *részrendszerekre* bontásának oka tulajdonképpen modellezési kérdésekre vezethető vissza. Már régóta feladták azt a gondolatot, hogy a teljes szállítási folyamatot egyetlen modellben árbázolják. A jelenlegi elképzelések szerint a teljes problémakört egymástól jól lehatárolható, de ennek ellenére mind a technikai elemek, mind pedig az információs kapcsolatok szintjén szoros kapcsolatban álló részrendszerekre kell bontani. Olyan rendszerekre, amelyekben a különböző folyamatjellemzők, paraméterek, a különböző korlátozó tényezők együttes figyelembevételével hozott optimális döntések összegezéséből, a szállítási folyamat egészét tekintve sem jutunk messze a vasút teljes hálózatán folyó szállítási feladatok lebonyolításának optimális megoldásától.

Az ide vonatkozó igen szerteágazó nemzetközi irodalom elemzése alapján megállapítható, hogy a szállítási üzem részrendszerekre bontása tulajdonképpen kétirányú folyamat szintetizálása révén lehetséges. Az egyik a földrajzi, területi lehatárolás, a másik pedig az üzemi folyamat funkcinális szétválasztása.

A *területi lehatárolás* eredményeképpen a vasúti üzemi folyamatok operatív tervezésének és irányításának lényegét úgy értelmezhetjük, hogy a vasút térben kiterjedten elhelyezkedő technikai alrendszereinek, mint a szállításlebonyolítás technikai eszközrendszerének az elemei között — a konkrét szállítási igényeknek legmegfelelőbb módon — időről időre biztosítják a kapcsolatokat. A következőkben nézzük, melyek ezek a területi alapegységek.

Az összefüggő vasúti hálózaton belül megkülönböztethetjük az *állomásokat*, az állomások főképpen átmenő vágányaiból és az állomásközi vágányokból összetevődő *vonalakat*, a vonalak csatlakozási pontjain kialakuló *csomópontokat*. Ezek mennyisége természetesen a vasút méreteitől függően változik és egyedeikből a legkülönbözőbb méretű és bonyolultságú vasúthálózat leképezhető, modellezhető.

A vasúti szállítási üzem *funkcionális felbontása* azonban már sokkal bonyolultabb feladatokat jelent, elsősorban a végzendő műveletek összetettsége, egymással való szoros kapcsolata következtében. Bonyolítja a helyzetet az is, hogy az egyes területi egységekben egyazon műveletek mennyiségi növekedése minőségi változásokat okoz, ami egyben bizonyos üzemi funkcionális változásokat is eredményez. Például a kis- és középállomásokon végzett kocsi ki- és besorozás egyik vonatból a másikba a csomópontokon nagy számban jelentkezve, külön rendezési feladatok (rendezési funkció) megjelenését eredményezi.

A teherszállítási üzem operatív irányításának funkcióit a *kocsiforduló* logikájára, belső struktúrájára építve közelíthetjük meg. A kocsiforduló elemeire építve a vasúti áruszállítás a következő funkciók ellátásának irányítását igényli:

— az állomási műveletek irányítása,
— a vonatok közlekedésével kapcsolatos műveletek irányítása,
— a rendezési műveletek irányítása.

Az *állomási műveletek* közé soroljuk a kocsiigény bejelentésére az üres kocsi kiállítását a rakodáshoz, a rakott vagy üres kocsi vonatbasorozását, vagy vonatból való kisorozását, ezek feltételeinek biztosítását. A második funkció a kocsikból összeállított *vonatok vonali (illetve állomási vágányokon való) közlekedésének* feltételeit hivatott biztosítani. Itt érdemes megjegyezni, hogy ezen funkción keresztül a személy- és teherszállítás szorosan kapcsolódik egymáshoz. A *rendezési funkció* speciális feladatot jelent, nagy tömegű vonatszétrendezés és -összeállítás műveleteinek rendező pályaudvari végrehajtását foglalja magában.

A részrendszerek elválasztásában a területi és a funkcionális egységek *szintetizálásakor* problémát okoz, hogy az egyes területi egységeken többfajta üzemi funkció ellátásáról kell gondoskodni. Különösen bonyolult a helyzet a csomópontokon. Itt nem csupán az a probléma, hogy többféle funkcióval állunk szemben, hanem a csomópontok nagysága (tehát feldolgozóképessége), a hálózatban elfoglalt helyzete, üzemi jelentősége az eltérő jellemzők egész sorát mutatja fel. Ennek következtében igen nehéz tisztán egy bizonyos funkciót ellátó részrendszerek kialakítására gondolni. Többféle megoldás képzelhető el. Ezek közül vázoljuk fel az egyiket, amely tulajdonképpen a *csomópontok nagyságán* alapuló rangsorra épül, mivel a nagyságrendi rangsor funkcionális szempontból is döntő tényező. Nagyság szerint megkülönböztethetünk:

— *kis csomópontokat;* ide tartoznak az elágazó, csatlakozó állomások, amelyeknek nagyságára jellemző, hogy feldolgozóképességük naponta 1000 kocsi alatt marad (az elegyfeldolgozásba a rendezés, a ki- és besorozás, a helyi jellegű forgalom egyaránt beletartozik);
— *közepes csomópontokat;* ezek feldolgozóképessége kb. 1000—3000 kocsi között mogoz; tulajdonképpen iparteleppel körülhatárolt, rendezési feladatokat is végző nagyobb állomások;
— *nagy csomópontokat;* ezek több állomásból álló komplexumot alkotnak, amelyek együttes elegyfeldolgozó képessége kb. 3—5000 kocsi naponta;
— *országos kiemelt gócpontot,* amely több csomópont komplex egységéből tevődik össze.

Hazai vonatkozásban Budapestet, Záhonyt sorolhatnánk ide. Elegyfeldolgozó képessége, forgalma éppen ezért sokszorosa az előző szintnek, aminek következtében a vasút teljes forgalmának lebonyolításában kiemelkedő szerepet játszik.

A csomópontok előző felosztása, az üzemi funkciók figyelembevételével, megfelelő rendszertechnikai megosztásnak tűnik, mivel általa olyan *részrendszerekhez* juthatunk, amelyeket *funkcionális* szempontból is megfelelő módon tudunk egymástól lehatárolni. Mégpedig a következő módon:

a) a kis csomópontok funkciói:
- — állomási (egy állomás)
- — vonattovábbítási (egy vágánykörzet);

b) a közepes csomóponti funkciók:
- — állomási (egy állomás)
- — rendezési (egy rendező pályaudvar)
- — vonattovábbítási (egy vágánykörzet);

c) a nagy csomóponti funkciók:
- — állomási (több állomás)
- — rendezési (egy rendező pályaudvar)
- — vonattovábbítási (egy vágánykörzet);

d) az országos kiemelt gócpont funkciói:
- — állomási (több állomás)
- — rendezési (több rendező-pályaudvar)
- — vonattovábbítási (több vágánykörzet).

Az operatív szinten használható *távadat-feldolgozó számítógép-rendszer* több, egymástól jól elválasztható, külön-külön számítógéppel irányított, illetve számítógép segítségével dolgozó részrendszerekre bontható. Ha a különböző országokban operatív szinten üzembe helyezett számítógépes rendszereket vizsgáljuk, akkor a következő rendszerekről beszélhetünk:
- — vonali, körzeti vonatforgalom-irányító rendszerek,
- — rendező-pályaudvari rendszerek,
- — a hálózati méretű feladatok ellátására kocsinyilvántartó és irányító rendszerek.

Ezek után nézzük meg, hogy az említett területi egységek (állomás, vonal, illetve a különböző típusú csomópontok), valamint az ezeken megkülönböztethető üzemi funkciók (állomási, vonattovábbítási, rendezési) összekapcsolása révén milyen számítógépes rendszereket különböztetünk meg a vasúti üzemi folyamatok operatív tervezése, irányítása területén. Ehhez nyújt segítséget az *1. táblázat*, amelynek alsó sorában láthatók a területi összetevők, majd az ezekhez rendelhető üzemi funkciók, illetve az ezt jellemző üzemi tevékenységek és legfelül az, hogy mindez milyen számítógépes rendszerben valósítható meg.

A megkülönböztetés alapján látható, hogy a kisebb, illetve nagyobb csomópontok is — mint területi egységek — rendelkeznek ugyanolyan funkciókkal, mint amelyeket az állomásokkal kapcsolatosan említhetünk. Ezeken keresztül kapcsolódnak a vasút összes állomását összefogó számítógépes kocsinyilvántartó és irányító rendszerbe. (A nemzetközi teherszállítási forgalom is lényegében a határállomásokon keresztül kapcsolódhat ebbe az irányítási rendszerbe, sajátos elszámolási funkcióit figyelembe véve.)

A rendezési funkció a rendező-pályaudvari számítógépes irányítórendszerek megvalósítását kívánja, tehát a csomóponton belül egy önálló területi rendszer kialakítását jelenti. A csomóponti vonatmozgás lebonyolítása a vonali irányítórendszertől eltérő, körzeti forgalomirányító rendszer kialakítását igényli, de elemeiben, felépítésében megegyezik a vonali forgalomirányító rendszerrel.

A csomópontok osztályozásának tárgyalt sorrendje, mint már jeleztük, egyben az ottani feladatok növekvő volumene szerinti felosztást is jelenti. Ez a mennyiségi növekedés azonban felvet olyan kérdést, hogy egy bizonyos határ után a csomópont irányításában esetleg minőségi változás is felléphet, ami a csomóponti számítógépes irányítás önálló részrendszerként kezelését is jelentheti. Ez a lehetőség azonban csak az országos kiemelt gócpont esetén jöhet szóba.

A kocsinyilvántartó és irányító rendszer a táblázatban kétszer szerepel, de ez nem két rendszert jelent, csupán a táblázat ábrázolási formájából adó-

1. táblázat

A vasúti teherszállítás operatív szintű számítógépes részrendszerei

OPERATÍV VEZETÉSI SZINT							
	Irányítás számítógépes részrendszerei	Hálózati	Kocsinyilvántartó és irányító rendszer	—	Kocsinyilvántartó és irányító rendszer	—	—
		Helyi, körzeti	—	Vonali forgalomirányító rendszerek	Csomóponti irányító rendszerek		
					—	Körzeti forgalomirányító rendszerek	Rendező-pályaudvari irányító rendszerek
	Főbb üzemi tevékenységek		Kocsik ki- és megrakása, vonatképzés, ki- és besorozás stb.	Vonatok végigvezetése az útvonalon	Kocsik ki-, megrakása, vonatképzés, ki-, besorozás stb.	Vonatok végigvezetése a csomóponti vágánykörzeten	Vonatszétrendezéssel új vonat összeállítása
	Üzemi funkció		Állomási	Vonattovábbítási	Állomási	Vonattovábbítás	Rendezési
	Területi összetevők		Állomás	Vonal	Állomás	Vágánykörzet	Rendező pályaudvar
					Csomópont		

dik. A csomópontok, illetve a csomópontokon kívüli állomások „állomási funkciói" egyetlen egy hálózati kiterjedésű táv-adatfeldolgozó rendszerben oldhatók meg optimálisan.

Az operatív vezetési szint részrendszereinek egymással való kapcsolata nincs a táblázatban feltüntetve, elsősorban azért, mert ez még további vizsgálatokat, kutatást igényel, mivel a részrendszerek közötti információs kapcsolat segítségével a teljes vasúti szállítás optimális lebonyolítását kell biztosítani. Tehát az egyes alrendszerek optimalizálásához használt input-otput információkat megfelelő időben és megfelelő pontossággal kell az alrendszerek között áramoltatni.

Az ezeken a helyeken üzemelő számítógépeket, amelyeket nagy tömegű adattárolási és meglehetősen gyors működési képesség jellemez, úgy kell összekapcsolni, hogy a belőlük kialakítandó táv-adatfeldolgozó számítógép-hálózat a különböző vasúti részrendszerek összehangolt működését biztosítsák és a felsőbb vasúti vezetési szintekre is alkalmas információs választékot juttassanak, illetve a teljes vasúti vállalat többi tevékenységét átfogó számítógépes rendszerekkel is kapcsolatba hozhatók legyenek.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az eddigiekben tárgyalt számítógépes részrendszerek további elemzése, vizsgálata után modellezhető, építhető össze *a vasút irányító információs rendszere* mind az operatív szállítás, mind pedig a vasút egészét tekintve.

Az 1. táblázat az operatív teherszállítási részrendszerekre való bontás elvét tartalmazza, de útmutatást ad egy koncepcionális számítástechnikai terv készítéséhez. Egy konkrét vasútra vonatkozóan a következő lépés a vasút hálózati méreteitől függő részrendszerekre bontás, ami már nem funkcionális leválasztást igényel, hanem mennyiségi meghatározást: melyik típusú alrendszerből hányat és hol kell kialakítani, ezek összekapcsolását, összehangolását hogyan kell biztosítani.

A felvázolt megoldás vitatható, lehet ettől eltérő részrendszeri bontást kidolgozni, mivel ez csak egyike a lehetőségeknek. Minden esetre a részrendszerekre bontás célja a vasúti szállítás, mint a vasúti főtevékenység optimalizálásának a biztosítása kell hogy legyen. A népgazdasági optimumot kell szem előtt tartani. De mindezek megvalósítása — legyen bármilyen közös megegyezés a részrendszerekre bontás területén —, csak ilyen rendszerszemléletben gondolkodó dolgozók és vezetők segítségével történhet.

IRODALOM

Tóth Gy.: Közlekedési vállalatok könyvviteli információs rendszere. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp., 1972.

Effmert, W.: Die elektronische Datenverarbeitung bei der Deutschen Bundesbahn. Die Bundesbahn, 1973. 1.sz.

Effmert, W.: Informationsysteme als Instrument des Managements. Internationales Verkehrswesen, 1973. 3—4. sz.

Mettner, W.: Die automatisierte, integrierte Datenverarbetung. Schienen der Welt, 1974. 2. sz.

Westsik Gy.—Gál Gy.: Egységes közlekedéshálózati számítógépes irányító rendszerek. Tankönyvkiadó, Bp., 1975.

Gál Gy.: Vasúti számítógépes irányítás rendszertechnikai felosztásának kérdései. Rendszerelméleti Konferencia '76. (Kézirat.)

Egyesületi hírek

Megtartott központi előadások és egyéb rendezvények

Október 18—20.

A KTE Vasútépítési és Pályafenntartási Szakosztálya és az MTA Közlekedéstudományi Bizottsága közös rendezésében:

„A vasúti sebesség emelésének pályafejlesztési kérdései"

c. konferencia

Október 18.

A konferencia megnyitása:

RÖDÖNYI KÁROLY ny. közlekedés- és postaügyi miniszter

A magyar vasút európai helyzete és az abból adódó, a nagyobb sebességgel kapcsolatos elgondolások

Előadók: OROSZVÁRY LÁSZLÓ, a MÁV vezérigazgató-helyettese (Bp.)

A sebességemeléssel kapcsolatos pályafejlesztési kutató munka Magyarországon

Előadó: DR. KERKÁPOLY ENDRE egyetemi tanár (Bp.)

A nagysebességű mozgás hatása a vasúti pálya geometriai kialakítására

Előadó: DR. MEGYERI JENŐ egyetemi docens (Bp.)

A nagysebességű vasúti pályák éghajlati problémái

Előadó: DR. TELEK JÁNOS MÁV szakosztályvezető (Bp.)

A vasutak sebességnövelése Ausztriában. Alapelvek, lehetőségek és jövőbeni kilátások

Előadó: DR. JAWORSKI, ROMAN, az ÖBB elnök-igazgatója (Bécs)

Nagysebességű vasúti pályák felépítésének és fenntartásának sajátosságai

Előadó: DR. JERSKOV, O. P. a műsz. tud. doktora (Moszkva)

Nagysebességű vasútvonalak tervezése számítógéppel

Előadó: DUSINSKI, FELIKS mérnök (Varsó, Kolprojekt)

Személy- és tehervonati egységek hatása a vasúti pályára

Előadó: DR. ALBRECHT, V. I. osztályvezető (Moszkva)

A nagyobb sebességű vasúti pályák létesítésének felépítményi feltételei

Előadó: DR. UNYI BÉLA tud. tanácsadó (VTKI, Bp.)

Az ágyazat szerepe a nagyobb sebességre alkalmas vasúti pályában

Előadó: DR. STADLER TAMÁS főisk. tanár (Győr)

Megfontolások a vágány állékonyságával kapcsolatban

Előadó: DR. KLUGAR, KARL egyetemi tanár (Grác)

A feszültségek változása az ágyazat alatt, különböző sebességeknél

Előadó: DR. JIRSÁK, ZBYNEK egyetemi tanár (Zsolna)

Az alj alátámasztásának erősítése sebességnövelés esetén a CSD-nél

Előadó: DR. TYC, PETR egyetemi tanár (Prága)

Személyszállító vonatok 160 km/h sebességgel történő közlekedtetésének kísérletei az „Október" Vasútigazgatóságon. A Moszkva—Leningrád vasútvonal előkészítése 200 km/h sebességű személyszállításra

Előadó: RÜMSA, L. V. főmérnök (Moszkva)

(Folytatás a 72. oldalon)

Törekvések a gépjárművek menetstabilitásának objektív megítélésére

BENEDEK ANDRÁS—GELLÉR JÓZSEF

Általában akkor nevezünk egy járművet stabilnak, ha a mértékadó pályák lehetőleg nagy sebességgel, kevés és nyugodt kormánymozdulattal befuthatók vele.

Azt, hogy ez a kijelentés helyes-e, csak akkor lehetne eldönteni, ha a baleseti statisztikákból az összes kísérő körülmények ismeretében (mint pl. a vezető vezérlési műveletei, a jármű mozgásjellemzői stb.) pontos kiértékelést végezhetnénk.

Eddig azonban meghiúsult minden olyan kísérlet, amely túlzott teljességi igénnyel lépett fel.

Már a feladat megfogalmazásában jelentkező nehézségek ellenére, az utóbbi években a fejlett automobilizmus országaiban gyorsan előrehaladtak a stabilitási kérdések megoldásában. A problémakör behatóvizsgálata nekünk is sürgető feladatunk, s a következőkben e vizsgálatok néhány részletéről számolunk be.

Az első lépéseknél a billenési kérdéseket eleve kizárjuk, és egyelőre — minthogy fontosságuknak és bonyolultságuknak megfelelően ezek is külön tárgyalást érdemelnek — ugyanígy figyelmen kívül hagyjuk az abroncs és az útfelület közötti kis surlódási tényezők okozta problémákat is.

A fennmaradó lényeges stabilitási kérdések, amelyekkel most foglalkozunk, a *„kormányzási viselkedés"* fogalomkörébe tartoznak, ú. m.:

— A kormányzási karakterisztikák (stacioner és instacioner menetállapotban is);
— a jármű kormányzási mozdulatokra feleletként tanúsított viselkedése;
— a függőleges momentán tengely körüli mozgások csillapítási képessége.

KORMÁNYZÁSI VISELKEDÉS KVÁZI-STACIONÁRIUS KANYARMENETBEN

Joggal állíthatjuk, hogy csaknem minden olyan baleset, amelynél a stabilitási kérdéseken belül a kormányozhatóság is szóba kerül, kanyarmenetben, vagy pedig olyan menetszituációkban történik, amelyeknél — például kikerülési, kitérési kísérlet közben — a jármű kanyarmenethez hasonló mozgást végez. A stacionárius körbenfutást ilyen alapon egyfelől a menet közbeni mozgás egyik fontos alapelemének tekinthetjük, másfelől a stacionárius körbefutással, mint egzakt, könnyen mérhető mozgással, az esetleges durva kormányozhatósági hibák már aránylag kevés ráfordítással felfedezhetők.

Az egyes kocsik kanyarmeneti viselkedésében érezhető különbség ténye már régóta ismeretes (1907, Lanchester). *Olley* alapvető munkájának megjelenése óta (1947, [1]) ezt a menetviselkedési különbözőséget az *alulkormányzottság,* illetve a *túlkormányzottság* fogalmaival fejezik ki.

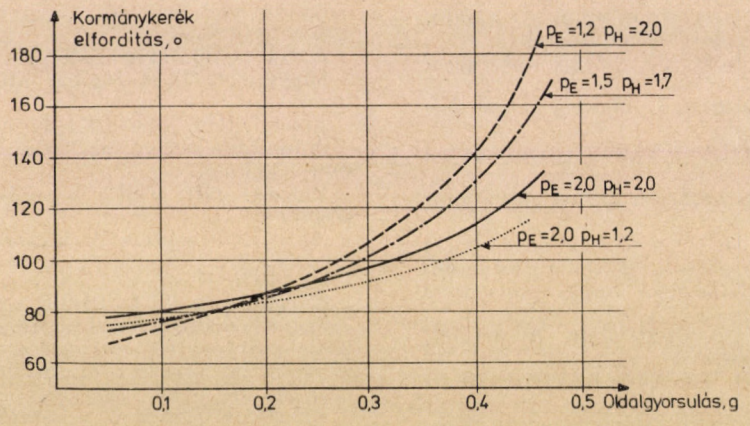
E gyakran használt fogalmak tartalma teljes mértékben és egyértelműen még mindig nem tisztázott. Az objektív jelentés a mérési módszerektől és a különféle kifejezési lehetőségektől függően más és más értékekkel ragadható meg; ily módon az egyik módszer szerint adott karakterisztikájúnak ítélt jármű a másik szerint éppen az ellenkező kategóriába is tartozhat.

A problémakör kérdéseinek tisztázására a jármű mozgását jellemző adatokat pörgettyűs műszerekkel (NOVOTECHNIK stabilizált plattform és iránypörgettyű) mérve, számos *menetkísérletet* végeztünk. A kiválasztott példák e méréseink eredményei.

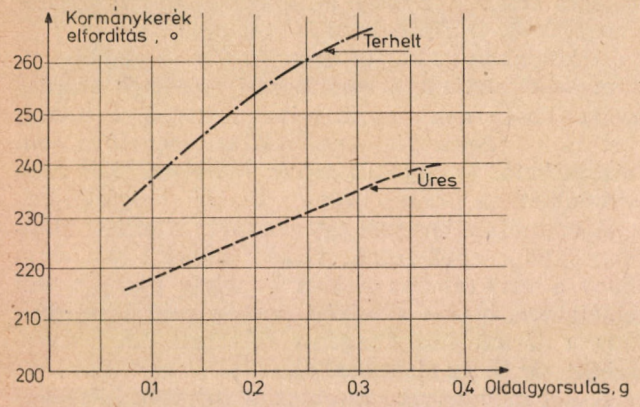
Használatos a menethez szükséges kormánykerék elfodítási szög változásainak a centripetális gyorsulás függvényében való kifejezése. Ennél a módszernél a mérés közben állandó sugarú körön haladva változtatják a sebességet. A mérési eredményekből ún. kormányzási karakterisztikák szerkeszthetők meg *(1. és 2. ábra).*

Mitschke szerint egy bizonyos menetállapotban akkor alulkormányzott egy autó, ha a kormányzási karakterisztika vonala az ehhez tartozó pontban a $v \approx 0$ menetsebességhez tartozó szögérték felett fut. [2]

Jól felismerhető, hogy a gumiabroncsok légnyomásának változtatása a jármű alulkormányzottságának mértékét erősen befolyásolja, s az is, hogy



1. ábra. Dácia 1300 szgk. kormányzási karakterisztikája



2. ábra. Távolsági autóbusz kormányzási karakterisztikája

nagyobb centripetális gyorsulások esetén milyen jelentős különbségek adódnak az egyes állapotok között.

Mivel a görbék lefutása az alul- vagy a túlkormányzottság tartományán belül is különböző lehet, és egy erős változás kétségtelenül érezhető, sőt, kritikus is lehet, mindig figyelembe kell venni a görbe teljes lefutását.

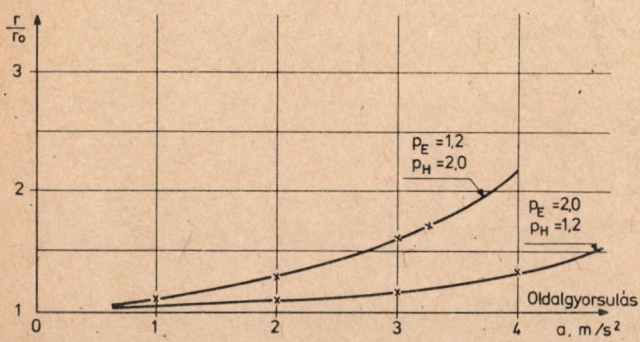
Egy másik, igen gyakran használt módszer az alul-, illetve túlkormányzottságot rögzített kormánykerékkel végzett mérések adataiból meghatározni. Ez esetben a kormánykereket egy bizonyos befordított helyzetben rögzítik, s a sebességet lépcsőzetesen emelve regisztrálják a mozgást jellemző adatokat.

A legkézenfekvőbb a befutott körök sugarainak a centripetális gyorsulás függvényében való értékelése. Szemléletes az ábrázolásmód, ha a mindenkori sugarat a $v \approx 0$ sebességgel befutott kezdő kör sugarához viszonyítjuk *(3. és 4. ábra)* [3].

Egyes irodalmi források szerint a körök növekedésekor alulkormányzottságról, a sebesség növekedésével csökkenő körök esetében pedig túlkormányzottságról beszélhetünk.

Kísérleteink tapasztalatai szerint *Bauerstein* kifejezésmódja a valós menetérzethez közelebb álló értékelést ad, mivel a kritikus pontot — ahol a kormánykerék mozgatására ugrásszerűen erősebben kell koncentrálni — jobban kiemeli. [4]

A rendelkezésre álló számos kifejezési lehetőség közül még *Engels* módszerét kell megemlíteni. Ő megkísérelte, hogy az ábrázolásmóddal a hátsó tengely ferdénfutásának a menetérzetre gyakorolt hatását minél valósághűbben számításba vegye. [5]



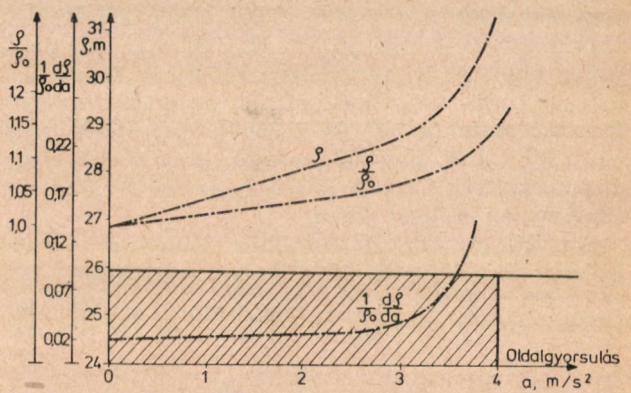
3. ábra. Rögzített kormányos módszerrel felvett személygépkocsi kormányzási karakterisztika

Módszerének megismeréséhez két újabb fogalom előzetes bemutatására van szükség.

Az egyik a *jármű úszási szöge* — jelöljük γ-val —, amely a hátsó tengely szimmetriasíkjában jó közelítéssel megegyezik ezen tengely ferdénfutási szögével. (α_h).

A jármű adott pontjának úszási szöge a befutott pályagörbe — jelen esetben kör — érintője (sebességvektor iránya) és a jármű hossztengelye által bezárt szöggel egyenlő. Amennyiben egy kijelölt körpályán növekvő sebességgel — ennek megfelelően növekvő oldalgyorsulással — haladunk, akkor minden egyes sebességértékhez meghatározhatunk a pálya adott pontján egy úszási szögértéket, és ennek ismeretében kijelölhetjük a jármű hossztenhely helyzetét az oldalgyorsulás függvényében.

Jó közelítéssel elmondhatjuk, hogy a jármű vezetőjének az általa vezérelt jármű menetállapotáról, a környezetből nyert optikai információi arányosak az úszási szög változásával. Egyszerű matematikai levezetés segítségével is bizonyítható az úszási szög menetállapot meghatározó tulajdonsága.



4. ábra. Autóbusz kormányzási karakterisztikája rögzített kormány esetén, Bauerstein szerint értékelve

Kis elhanyagolással érvényes az első kerekek bekormányzási szögére a

$$\beta_e = \frac{l}{R} + (\alpha_e - \alpha_h) \text{ képlet,}$$

ahol:

β_e az első kerekek bekormányzási szöge,
l tengelytáv,
R a pályagörbe sugara,
α_e az első tengely ferdénfutási szöge,
α_h a hátsó tengely ferdénfutási szöge.

Ha továbbá élünk Engels feltételezésével, hogy t. i., a jármű hátsó tengelye minden esetben merőleges a jármű hossztengelyére, akkor fennáll az

$$\alpha_h = \gamma \text{ egyenlőség is.}$$

Így nyilvánvaló, hogy egy adott sugarú körpálya befutása közben az úszási szög változása feltétlenül hatással van a kormányzott kerekek szükséges befordítására, vagyis értékének csökkenése vagy növekedése a járművezetőtől a kormánykeréken megfelelő beavatkozást igényel.

Az úszási szög stacioner menetállapotban történő

meghatározásához a következő jellemzők mérésére van szükség:

— a jármű függőleges tengely körüli elfordulási szöge (irányeltérési szög), amelynek mérése egy vízszintes tengelyű speciális pörgettyű segítségével történik,
— a járműre ható oldalgyorsulás,
— körpálya adott pontján elhelyezett adóhurok által a járműre szerelt vevőantennában keltett impulzus antennajele.

E paraméterek egyidejű rögzítése esetén is kétféle mérési eljárással határozhatjuk meg az úszási szög értékét.

Az egyiknél alaphelyzetként azt a menetállapotot veszik fel, amikor a körpályán olyan kis sebességgel haladunk, hogy a gumiabroncsok gyakorlatilag ferdénfutás nélkül gördülnek, és így a kerékbefordítás a körsugárnak megfelelő, *Ackermann* szerinti érték lesz. Így haladunk át az adóhurkon és az antennajel kijelöli az irányeltérési szög görbén a vonatkoztatási szög értékét.

Ezután az oldalgyorsulást az elérhető maximumig lépcsőkben növelve, ugyanazon körpontban regisztráljuk az irányeltérési szöget, és ezen értékek, valamint a vonatkoztatási érték különbsége adja magát az úszási szöget. Ugyanis egy kör megtétele után az iránypörgettyűvel mért függőleges tengely körüli szögelfordulásnak ugyanazon értéket kell mutatnia (a „0" és a 360°-os szögérték megegyezik); ha ez nem áll fenn, akkor a jármű a gumiabroncsokon ébredő ferdénfutás miatt már egy adott úszási szöggel halad.

A másik mérési módszernél az alaphelyzetet a pálya egy kijelölt pontjában húzott pályaérintő iránya adja meg (ez megegyezik a jármű hossztengelyével), amely pontban az adóhurok egyik ága merőleges erre az érintőre *(5. ábra)*. A mérés menete megegyezik az előzőekben leírtakkal.

A különbség a két módszer között az alábbi.

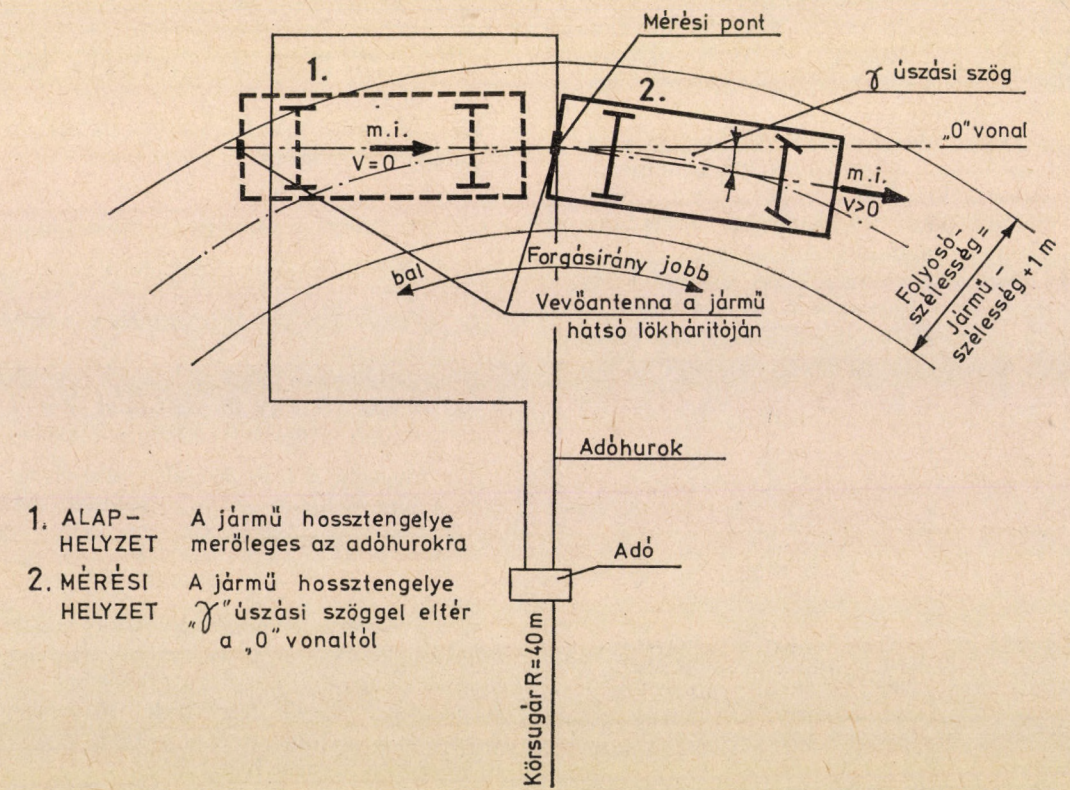
Az első esetben a vonatkozási szögérték szórása százalékosan nagy lehet, mivel a körpálya pontos befutása a „ferdénfutás nélküli" alapmenetben nem biztosítható, és így két mérés összevetésekor nem számolhatunk azonos vonatkoztatási szögértékkel.

A második eljárásnál egy pontosan rögzített alaphelyzettel rendelkezünk, viszont ügyelni kell arra, hogy a vevőantenna a jármű melyik pontján van elhelyezve, hiszen a mérési ponton való áthaladáskor a jármű hossztengelye folyamatosan változó szöget zár be az alapvonallal.

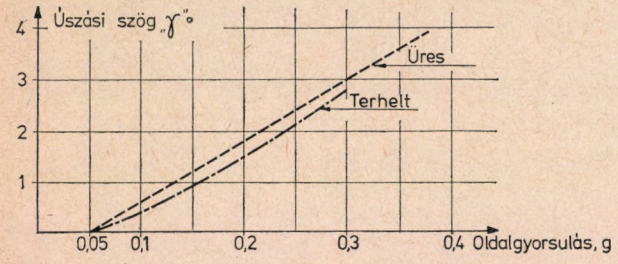
A két módszerrel végrehajtott mérések kiértékelése azt mutatta, hogy célszerű a második szerint dolgozni, mivel annak eredményeiből meg lehet szerkeszteni az első módszer szerinti jellemző görbéket. Ennek szemléltetésére a *6.* és *7. ábra* bemutatja egy üres, illetve terhelt autóbusz, valamint egy különböző gumiabroncs nyomáspár értékekkel mért személygépkocsi úszási szögeit.

Engels módszerének megismeréséhez szükséges másik fogalom a *„β" kiegészítő kerékbefordítási szög.* Ez az első kerekeknek azon pótlólagos elfordítását jelenti, amelyet növekvő oldalgyorsulásnál azért kell létrehozni, hogy a jármű a kijelölt körpályán maradjon. Nagyságának meghatározásához az 1., illetve 2. ábrán bemutatott kormánykerék elfordítási diagramot használjuk, amelynek segítségével, a kormányáttételi görbe ismeretében — kijelölve egy „ferdénfutás nélküli" vonatkoztatási menetállapotot (jelen esetben kb. 15 km/h) — megszerkeszthetjük a kiegészítő kerékbefordítási szög — oldalgyorsulás diagramot *(8.* és *9. ábra).*

Visszatérve Engels módszerének bemutatására,



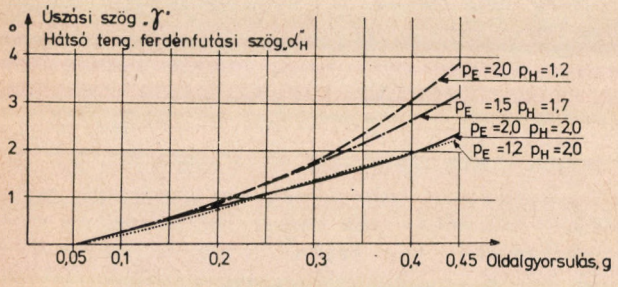
5. ábra. Úszási szög mérése



6. ábra. Autóbusz úszási szögei

mérési eredményei alapján megállapíthatja, hogy a gyakorlatban előforduló járművek igen nagy része alulkormányzottnak tekinthető.

Azért, hogy az eddigiekben szokásos felosztást — alul-, illetve túlkormányzottság — tovább finomítsa, azt ajánlja, hogy az úszási szög — tehát azon jellemző, amelyet a járművezető érzékel — és a kiegészítő kerékbeforgatási szög — a járművezető reakciója — különbségét használjuk fel a jármű kormányzási viselkedésének jellemzésére.



7. ábra. Személygépkocsi úszási szögei

Ez a különbség — jelöljük Δ-val — tehát a következő lesz:

$$\Delta = \gamma - \beta$$

Ha figyelembe vesszük a

$$\gamma = \alpha_h$$

és

$$\beta = \alpha_e - \alpha_h,$$

összefüggéseket, akkor

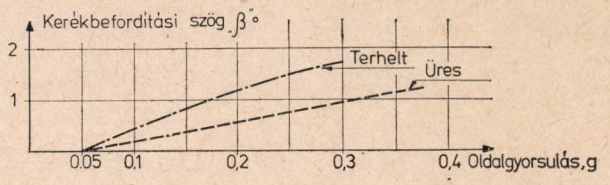
$$\Delta = \alpha_h - (\alpha_e - \alpha_h) = 2\alpha_h - \alpha_e$$

lesz.

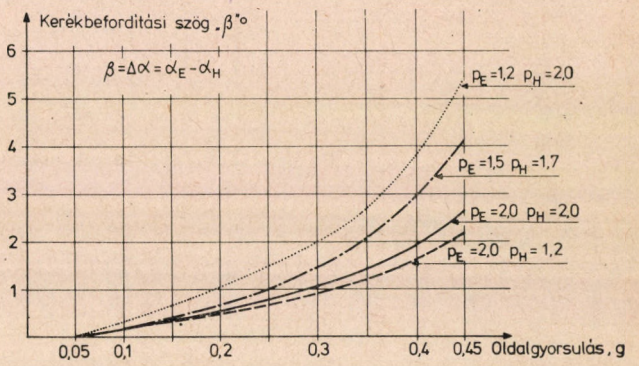
Olley alapvető felosztásával szemben ez azt jelenti, hogy az alul-, illetve túlkormányzottság határvonala — a semleges menetállapot — nem „$\alpha_e = \alpha_h$"-nál található, hanem „$\alpha_e = 2\alpha_h$"-nál van.

A 6., 8., illetve 7. és 9. ábrákon látható görbék kivonásával szerkeszthetők meg tehát Engels karakterisztikus görbéi. *(10 és 11. ábra).*

Kedvező, ha ezek a görbék az abszcisszatengely közelében fekszenek, lineáris lefutásúak, illetve a

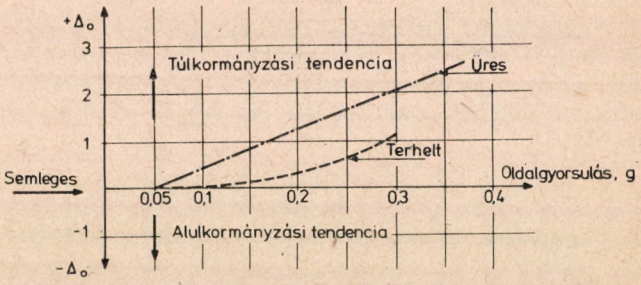


8. ábra. Autóbusz kiegészítő kerékbefordítási szögei



9. ábra. Személygépkocsi kiegészítő kerékbefordítási szögei

határtartományban lefelé hajlanak. A példánkban szereplő Dácia 1300 személygépkocsi különböző járművezetők által történt értékelése igen jól egyezik a 11. ábrán látható felosztással. Vagyis, a két extrém légnyomáspár értéke [$p_e = 2 \cdot 10^5$ Pa ($\sim$ 2,0 at), $p_h = 1{,}2 \cdot 10^5$ Pa ($\sim$ 1,2 at), illetve $p_e = 1{,}2 \cdot 10^5$ Pa (1,2 at), $p_h = 2 \cdot 10^5$ Pa ($\sim$2,0 at)]*, a mérőszemélyek szerint is túl-, illetve alulkormányzott tendenciájúvá tette a járművet, szemben a másik két légnyomáspár érték közel semleges kormányzási viselkedésével.



10. ábra. Autóbusz kormányzási karakterisztikája Engels szerint

Engels módszeréről elmondhatjuk, hogy a stacioner menetállapotok ilyen felosztása jobban felhasználható egy jármű kormányzási viselkedésének megállapításához, és elsősorban egy adott járműre ható különböző zavaró tényezők (gumiabroncs nyomásváltozása, terhelés változtatása) hatásának elemzésére alkalmazható igen jól.

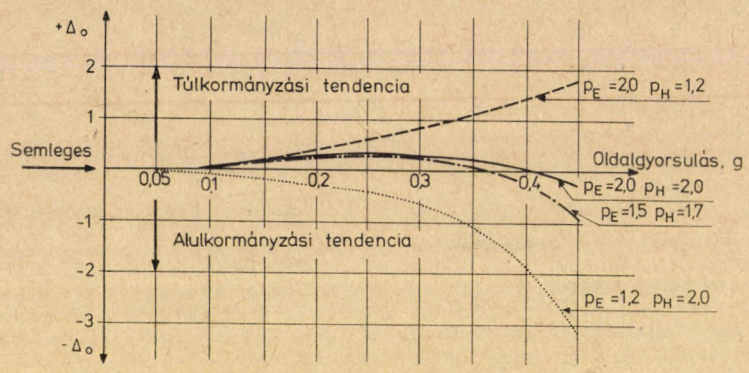
Amint látjuk, a kvázistacionárius menetállapotban tanúsított kormányzási karakterisztika megítélésére van alkalmas módszer. Lehetséges a kormányzási karakterisztikák optimális alakjának megbízható belcslése is, legalábbis a sodródási határtartományon inneni oldalgyorsulásokra.

Az ismertetett két alapmetódus (adott sugarú körön, illetve rögzített kormánykerékkel végzett vizsgálatok) közötti összefüggés — elsősorban a billenési sajátkormányzási viselkedés miatt — meglehetősen komplikált, mégis kb. 0,4 *g* oldalgyorsulá-

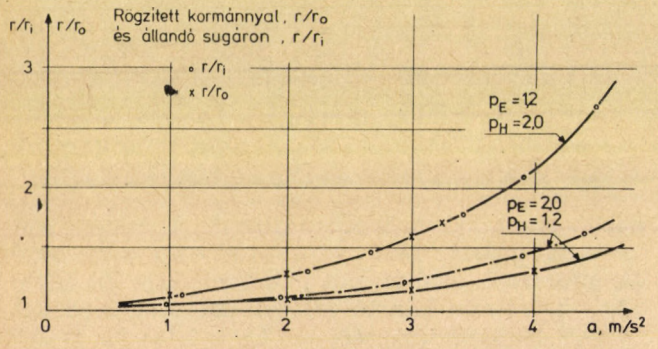
* A mérésügyről szóló 8/1976 (III. 27.) MT. sz. rendelet értelmében az atmoszféra (at) kiadványokban 1977. december 31-ig átmenetileg használható mértékegység volt. A törvény nemzetközi SI (Système International) mértékegység-rendszerben — melyre a KGST-tagországok 1980. január 1-től egységesen áttérnek — a nyomás mértékegysége a pascal (Pa). 1 Pa = 1 N/m^2.

Az eddigi technikai atmoszféra (at, illetve „túlnyomásként" att) értéke: 1 at = 1 kp/cm^2 = 98 066,5 Pa $\sim$ $\sim 10^5$ Pa.

(A szerkesztőség megjegyzése.)



11. ábra. Személygépkocsi kormányzási karakterisztikája Engels szerint



12. ábra. Rögzített kormánnyal és állandó sugáron felvett kormányzási karakterisztikák összehasonlítása a Dácia 1300 szignál ($r_i = ctg\beta_e l$, ahol β_e = első kerekek bekormányzási szöge, l = tengelytáv)

sig használható pontosságú összefüggést lehet találni, a valamely mérési móddal kapott eredmény másik módon nyert értékekkel való összehasonlításához *(12. ábra)*.

A kísérletek eredményei alapján számos következtetést vonhatunk le nemcsak a mérési módszerre, hanem *a járművek stabilitási jellemzőinek szükséges értékeire* vonatkozóan is. Joggal állíthatjuk például:

— A 0,5 *g* oldalgyorsulás elérhetőségét és tarthatóságát az Ø80 m pályán minden járműállapotban megkívánhatjuk egy személygépkocsitól.
— Ugyanígy indokolt a kb. 0,5 *g* oldalgyorsulás elérhetősége a rögzített kormányú mérésnél is.
— Megalapozottnak tűnik az a kívánság is, hogy átlagos közúti viszonyokra szánt személygépkocsi eddig az értékig neutrális, vagy alulkormányzott jelleget mutasson.
— A kormányzási karakterisztika vonala kb 0,4 *g*-ig megközelítőleg lineáris legyen.
— Ha a mérések eredményét az

$$\frac{1}{\varrho_o}\,\frac{d\varrho}{da} = f/a/$$

összefüggésben ábrázolnánk, akkor a szabályosan felfutó görbe töréspontja kb 0,4 *g* felett, és

$$\frac{1}{\varrho_o}\,\frac{d\varrho}{da} < 0{,}2$$

értéknél legyen.

Ahhoz természetesen, hogy e példához hasonlóan kellő megalapozottsággal, minden járműkategóriára megfelelő értékeket, ezek mérésére alkalmas — a valós stabilitásigényt tükröző — módszereket dolgozzunk ki, még igen sok adatra, tehát sok különféle körülmények között végrehajtott kísérletre van szükség, nem csupán a kvázistacionárius, hanem más menetállapotokban is.

AZ INSTACIONÁRIUS MENETTULAJDONSÁGOK VIZSGÁLATA

Eddig a kvázistacionárius vizsgálatokkal elemezhető körbefutási tulajdonságokat tárgyaltuk, amelyekről a példaképpen bemutatott mérési módszerekkel meglehetősen határozott képet kaphatunk.

A kapott eredmények alapján meglehetősen jól előre becsülhetjük a jármű kanyarban várható viselkedését. Ezúton azonban nem kapunk információt a biztonság szempontjából lényeges, számos egyéb tulajdonságáról, mivel ezek értékelése az őket jellemző mennyiségek és ezek egymáshoz való viszonya időbeni változásának figyelembe vétele nélkül nem lehetséges. Vizsgálnunk kell tehát a jármű mozgását jellemző mennyiségek időbeni alakulását is. Erre irányulnak az ún. instacionárius (instacioner) vizsgálatok, amelyek a jármű helyes megítélése szempontjából igen lényegesek, hisz csak ezek segítségével tehetünk megállapításokat a jármű kezelhetőségét, a vezető szubjektív stabilitásérzetét döntően befolyásoló olyan tényezőkre, mint pl. *a kormány „megszólalási" ideje, a jármű függőleges elfordulási tengelye körüli csillapítás mértéke* stb.

Vannak olyan törekvések, amelyek ezeket a tulajdonságokat külön, speciálisan erre a célra kifejlesztett egzakt mérésekkel kívánják értékelni [6], míg más módszerek a fontosabb forgalmi szituációk járműmozgásait több-kevesebb sikerrel modellezve, e tulajdonságokat komplex módon, a jármű mozgásának egyes jellemzőire gyakorolt hatásukban ragadják meg [7]. Ezt néhány *példán* mutatjuk be.

A „megszólalási viselkedés" és értékelése

Ismeretes, hogy a gyakorlatban „lusta" vagy „fürge" kormányú autókról is beszélnek. Ezen a megkülönböztetésen a járműkormány megmozdítása és az erre válaszul bekövetkező járműmozgás időbeni összefüggésével leírható tulajdonság szubjektíve is jól jelentkező különbözőségét értjük. Durva megkö-

zelítéssel azt is mondhatjuk, hogy a megszólalási viselkedés legfőbb jellemzője a „megszólalási idő"; vagyis az az idő, amely a kormány megmozdítása és a jármű erre válaszként adott mozgásának megkezdése között telik el.

A járművezetők a tapasztalat szerint jónak ítélik azt az autót, amely egy szándékos kormánymozdulatra csaknem késedelmi idő nélkül reagál; de éppen ezt a jó tulajdonságot kell kedvezőtlennek ítélni akkor, ha a jármű a nem szándékos hirtelen kormánymozdulatokra (pl. meglepődés, ijedtség miatti félrerántás stb.) épp ilyen gyorsan reagál. Az ilyen esetekben egy „lusta" autó biztonságosabb volna.

A felmerülő számos kérdést kísérletekkel, mérésekkel szeretnénk tisztázni, melyekből példaként néhányat kiválasztottunk.

Állandósult sebességű egyenes menetből a kormánykereket kb. 180°-ra hirtelen berántottuk (kb. 500°/s elfordítási sebességgel), s ezalatt regisztráltuk a kormánykerék és a jármű mozgását jellemző értékeket. A *13.* és *14. ábrán* egy-egy eredeti regisztrátum másolatát láthatjuk.

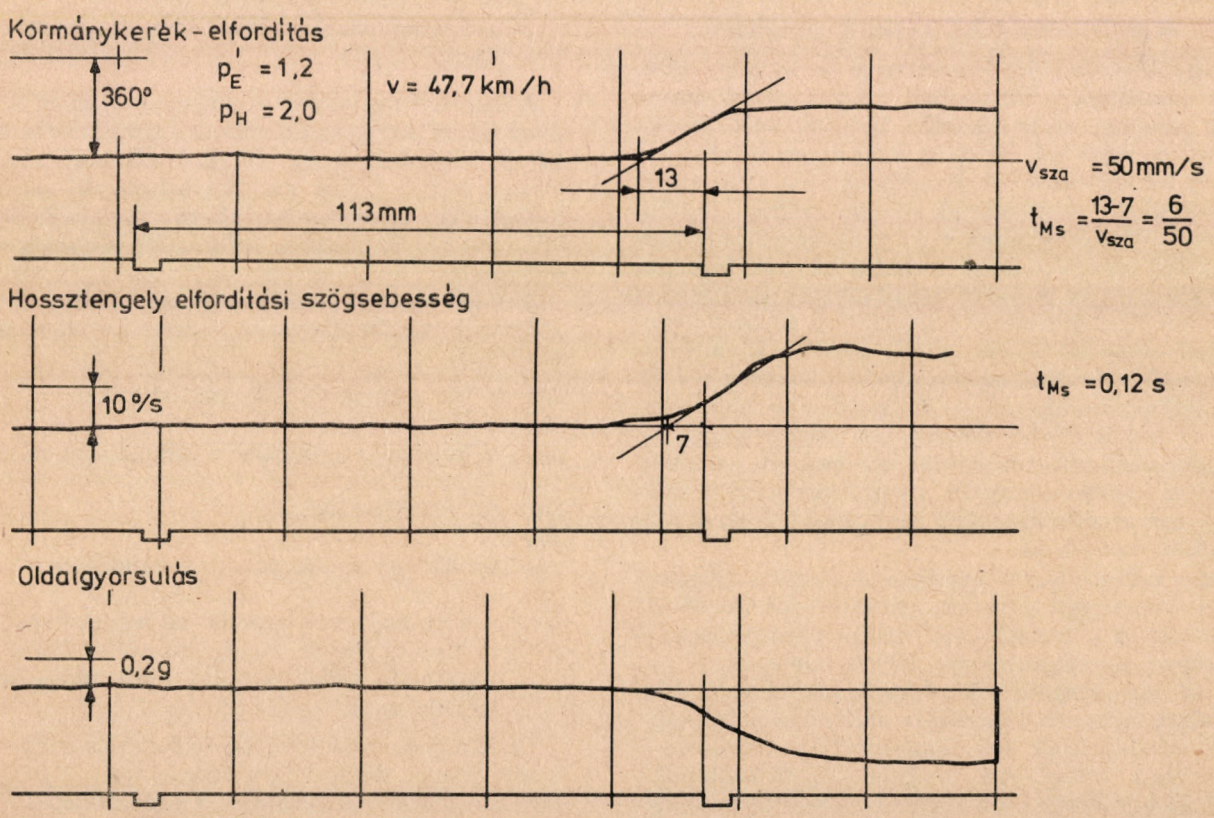
A módszer informatív erejének megítéléséhez a kísérleteket különböző gumiabroncs-légnyomásokkal is elvégeztük.

A többszöri mérések eredményeiből jól kiolvasható volt a különböző járműállapotok (jelen esetben a különböző abroncslégnyomású állapotok) jó elkülönülése a jármű hossztengely elfordulási szög időbeni alakulása szerint, csakúgy, mint az eddigi egyéb méréseknél. A módszer tehát megfelelően érzékeny.

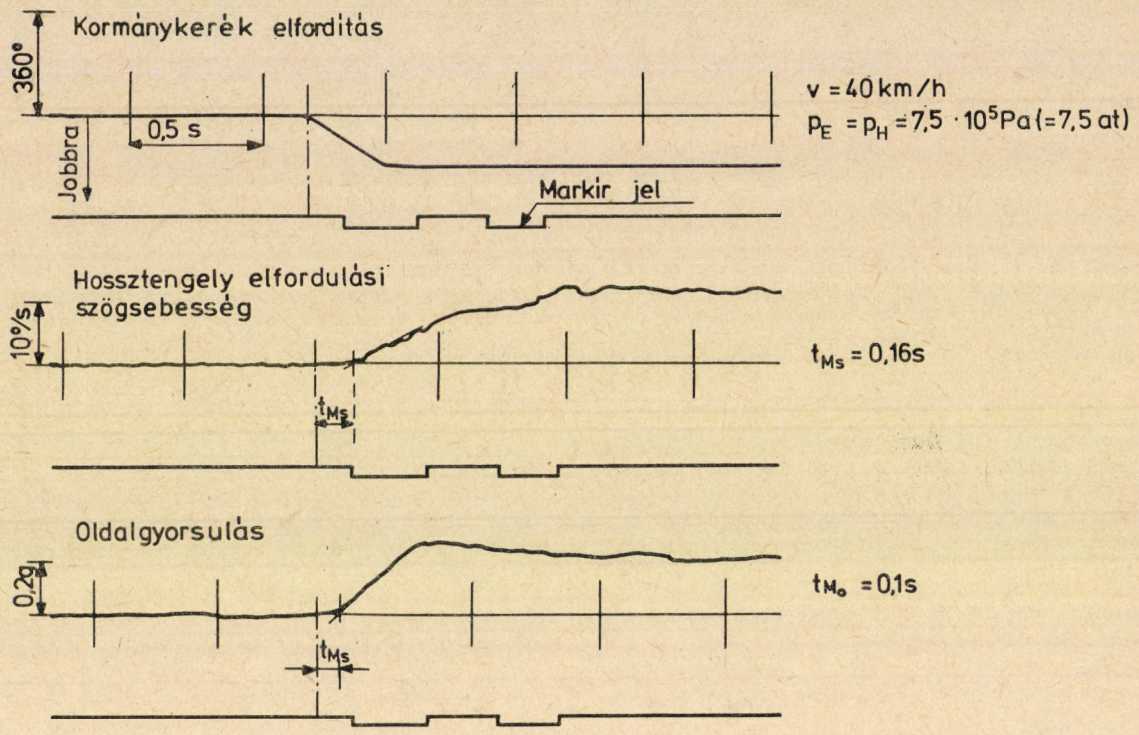
A t_M megszolalási időt (13. ábra) — vagyis adott esetben a kormánymozdulat kezdete és az elfordulási szög sebességének kifejlődése közötti időt — egyszerű leolvasással értékelve is megállapíthatjuk, hogy az meglehetősen széles határok között változhat, még egy adott járműnél is, a különféle körülmények — itt pl. a gumiabroncs belső nyomása változtatásának — hatására.

Méréseinknél pl. a gumiabroncsok légnyomásának néhány tizedatmoszférányi változtatásával az adott személygépkocsinál kb. 0,1 s-ot változott a kormány megszólalási ideje. Ez azt jelenti, hogy a forgalomban már csupán 55 km/h sebességnél is több mint 1,5 m-rel később mozdul oldalra a jármű a puhább abroncsokkal, mint a felfújt abroncsokkal. Ez a „lustaság" — különösen ha váratlan — a hirtelen manőverezésnél döntő lehet. A helyzet nagyobb járműveknél is hasonló.

A behatóbb vizsgálatoknál természetesen nem elegendő a kormánymozdítás kezdete és a jármű elfordulásának (illetve a jármű elfordulási szögsebessége növekedésének) kezdete közötti idő megállapítása, hiszen pl. igen lényeges még, hogy a kormány továbbmozdítását milyen késéssel „követi" folyamatosan a jármű elfordulása. Ha a „megszólalási idő" előbb leírt durva megfogalmazását alkalmazzuk, azonos megszólalási idők mellett a mozgás „felfutásában" adódó különbségek miatt érezhetően különböző viselkedésű járműveket vehetünk a megszólalási viselkedésük szerint azonosaknak, és nem különböztetnénk meg objektíve a gyakorlatból ismert „egzakt", „sarkos", „ideges" stb. kormányzású járműveket. Ezek a vizsgálatok teszik szükségessé a ki- és bemenő jelek idő függvényében folyamatos regisztrálását, és



13. ábra. 180°-os kormányberántás mérési regisztrátuma (Dácia 1300)



14. ábra. 180° kormányberántás mérési regisztrátuma (Autóbusz)

megfelelő módszerek szerinti későbbi kiértékelését is.

Maga a kísérleti menet, vagyis a „teszt", a kormánykerék berántási sebességének változtatásával, a jármű menetsebességének változtatásával stb. — mint a módszer alapja — a beható vizsgálatokra is alkalmas, a gyakorlatban is jól bevált.

A csillapodási tulajdonságok vizsgálata

A gyakorlatból jól ismert tény az is, hogy bizonyos járművek a kanyarból való nagyobb sebességű kihajtás, vagy hirtelen bekövetkezett zavarjellegű mozgás (pl. hirtelen kormánymozdulat váratlan kikerüléskor, oldalszéllökés stb.) után szinte „önmaguktól" visszaállnak az egyenesbe, „jóindulatúak". Mások viszont erre csak megfelelő kormányzási mozdulatokkal bírhatók rá, sőt, bizonyos esetekben egyre erősödő oldalbillenési lengésekkel és növekvő amplitudójú szlalomszerű futással instabil helyzetbe kerülnek. A jelenséget a kiváltó oldalirányú gyorsulás az egyenesbe visszatérítő erők és a jármű csillapítási — elsősorban az oldalbillenési és a függőleges elfordulási tengely körüli — tulajdonságai determinálják, amelyek pl. az oldalbillenési sajátkormányzás, a gumiabroncsok visszatérítő nyomatéka stb. miatt egymással bonyolult kölcsönhatásban állnak.

Ezt a csillapodási képességet — illetve a vele szorosan összefüggő egyenes menetre való törekvést — általában a körből való kifutás alatti mozgások mérésével tanulmányozzák, illetve minősítik.

A körből elengedett kormánykerékkel való kifutás alatt mért és regisztrált mozgásjellemző adatokat általában az idő függvényében vizsgálva, a függőleges elfordulási tengely körüli csillapítás, vagy az egyenesbe való törekvés kifejezésére alkalmas jellemzőkhöz juthatunk. [8]

Saját kísérleteink során — az egyik gyakran alkalmazott módszernek megfelelően — a kísérleti járművel egy meghatározott körpályán haladtunk állandósult sebességgel, és a kormánykerék hirtelen elengedésével a körből változatlan sebességgel futottunk ki. Az idő függvényében regisztráltuk

— az oldalirányú gyorsulást (g),
— a kormánykerék elfordulási szögét (k_e). (15. ábra).

A kísérleti meneteket természetesen most is több gumiabroncstípussal és számos gumiabroncs-variációval ismételtük meg annak érdekében, hogy ily módon stabilitási és kormányozhatósági szempontokból már bizonyítottan eltérő járműállapotokat állítsunk elő, a módszer informatív erejének ellenőrzéséhez.

A mért és regisztrált adatokból néhány további jellemzőt számíthattunk ki, illetve olvashattunk le, mint pl.:

Δk a kormánykerék túllendülési szöge,

$\frac{\Delta k}{k_e}$ a kormánykerék relatív túllendülési szöge,

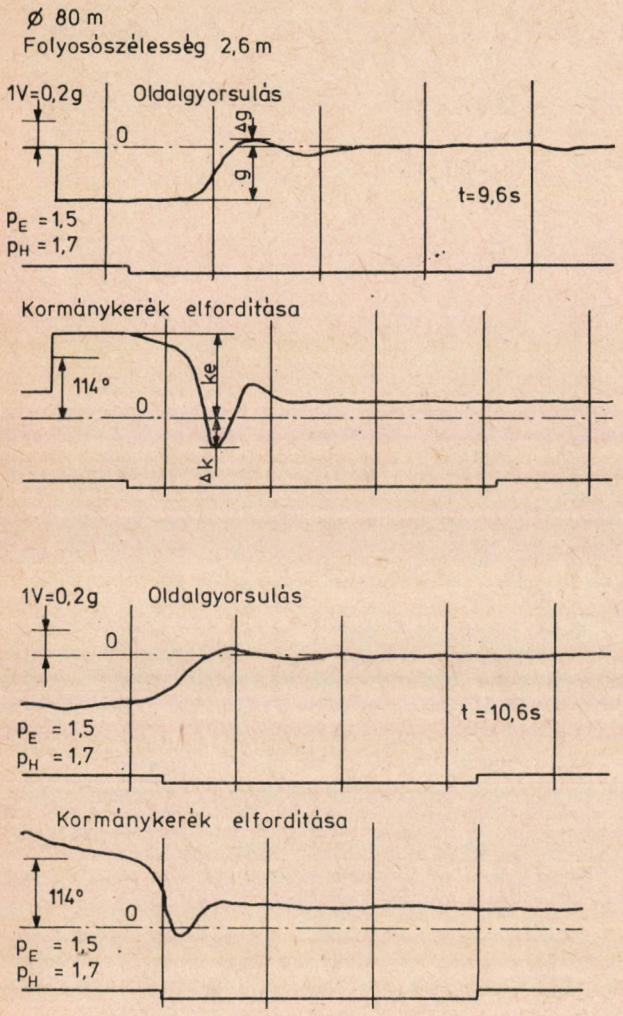
Δg az oldalgyorsulás, g

$\frac{\Delta g}{g}$ az oldalgyorsulás relatív túllendülése

k_m a kormánykerék maradó elfordulási szöge

Δt a kormánykerék maximális túllendülése és a maximális oldalgyorsulás kialakulása közötti késedelem, s

Ezek a jellemzők további feldolgozás után — de már egyszerű diagramban ábrázolva is — lényeges következtetések, kvantitatív megállapítások levonására alkalmasak. Megfigyelve a *16.* és *17. ábrákat*



15. ábra. Kitörés a körből: Személygépkocsi regisztrátumok

megállapíthatjuk, hogy az adott módszer az egyenesbe törekvés, a zavar utáni csillapodás viszonylag kis különbségeit is jelzi, még a nem éppen szerencsés regisztrátum lépték és az igen egyszerű feldolgozás mellett is.

Jól leolvasható például a 16. ábráról, hogy a puhább abroncs az első kerekeken, a kormányon nagyobb túllendülést eredményez, a nagyobb belső légnyomású állapothoz képest. Ez a jelenség a puhább abroncs nagyobb visszatérő nyomatékára (a jármű egyéb, ezt befolyásoló tényezői változatlanok) és az abroncs csökkent oldalirányú merevségére vezethető vissza.

Ugyanez az aránylag nagyobb abroncs visszatérítő nyomaték az oka annak is, hogy a jármű puhább kormányzott kerekeknél gyakorlatilag tökéletesen egyenes irányban fut ki a körből, míg keményebb első abroncsokkal a teljes kormányszerkezet ellenállását a kisebb kerékvisszatérítő nyomaték (melynek jelentős része az adott esetben csökkent abroncs-visszatérítő nyomaték) legyőzni már nem képes, és így egy maradék kormánykerék-befordítás állandósul. Ennek következtében a jármű a keményebb abroncsokkal nem egyenesen, hanem igen nagy sugarú köríven halad tovább. Ez a jelenség jól megfigyelhető a 15. ábrán, a meglehetősen nagy maradó kormánykerék-befordítás és a nullává nem csökkenő oldalirányú gyorsulás értékein keresztül is.

Az egyenesbe törekvést és a csillapodást sok egyéb — részben viszonylag állandó, részben üzemelés közben megváltozható — járműjellemző befolyásolhatja még, nem csupán a módszer elemzésére most kiválasztott gumiabroncs-változtatás.

Ilyenek a jármű főbb konstrukciós jellemzői:

— a tengelytáv,
— a tömegeloszlás,
— a futóművek szerkezete;

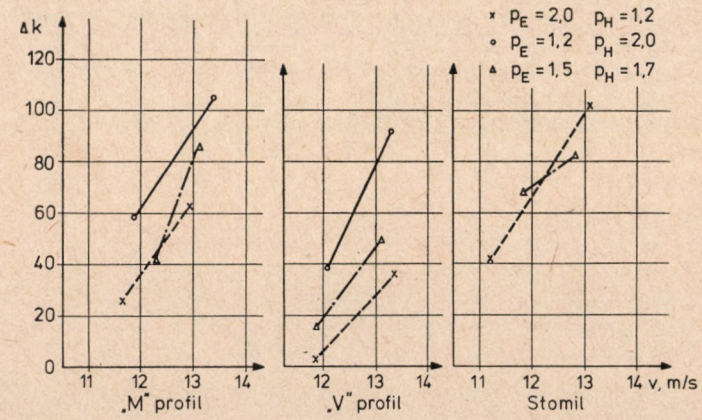
vagy az esetleg megváltozó, illetve változtatható jellemzők, mint pl.

— a futóművek beállítási adatai (különösen az utánfutás),
— a lengéscsillapítók csillapító ereje,
— a rugók karakterisztikája stb.

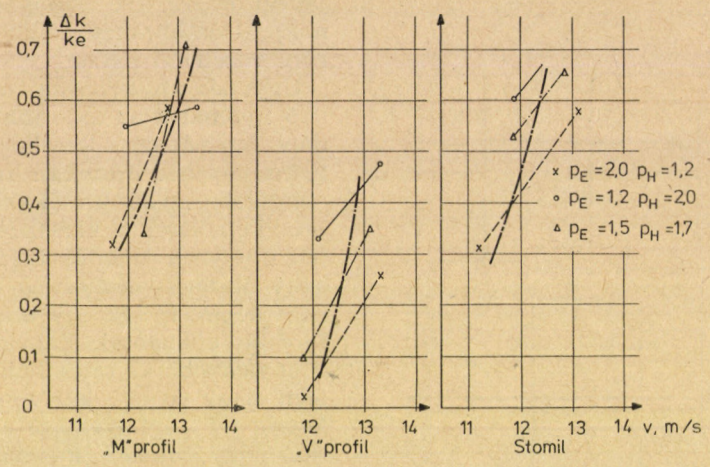
Ezek pontos feltérképezése, hatásuk felmérése, rangsorolása nem elhanyagolható kérdés, s az eddigiek alapján bizonyos, hogy a módszer némi tökéletesítéssel — pl. a karosszéria oldalbillenés és a hossztengely oldalirányú elfordulási szögének egyidejű regisztrálása — az erre szolgáló kvantitatív mérésekhez is megfelel.

Szlalom-vizsgálatok

Az eddigiek alapján bizonyítottnak látjuk, hogy egy olyan dinamikus rendszer tanulmányozására, mint a jármű-vezető szabályozási kör, az instacioner vizsgálatok nélkülözhetetlenek.



16. ábra. Kitörés a körből: kormány túllendülés, különböző gumiabroncsok esetén



17. ábra. Kitörés a körből: fajlagos kormány túllendülés különböző gumiabroncsok esetén

Az is tény azonban, hogy az instacioner vizsgálatok közül a körből való kitérés vagy a berántás — az adott, jól elkülönülő járműtulajdonságok egzakt mérhetősége mellett — a valós közlekedési szituációkhoz már nem illeszkedik egyértelműen. A valós közlekedési viselkedés szempontjából a legtöbb információt nyilvánvalóan a szlalom, vagy a sávváltási menetek vizsgálata útján nyerhetjük.

Elméletileg igaz, hogy az ilyen teszt minden lényeges eddig ismertetett menetelemet tartalmazhat:

— az egyenesből kanyarmenetbe való átmeneti helyzetet,
— olyan szakaszokat, amelyekben a körbenfutáshoz hasonló állapotok uralkodnak,
— az ún. „belendült" állapotot, amelyet az első teljes lengés után tekinthetünk beálltnak.

A valós közlekedési helyzetet tekintve is az ilyen pályaalak tekinthető a legjellemzőbbnek a baleseti (illetve, az azzal fenyegető) helyzetekre.

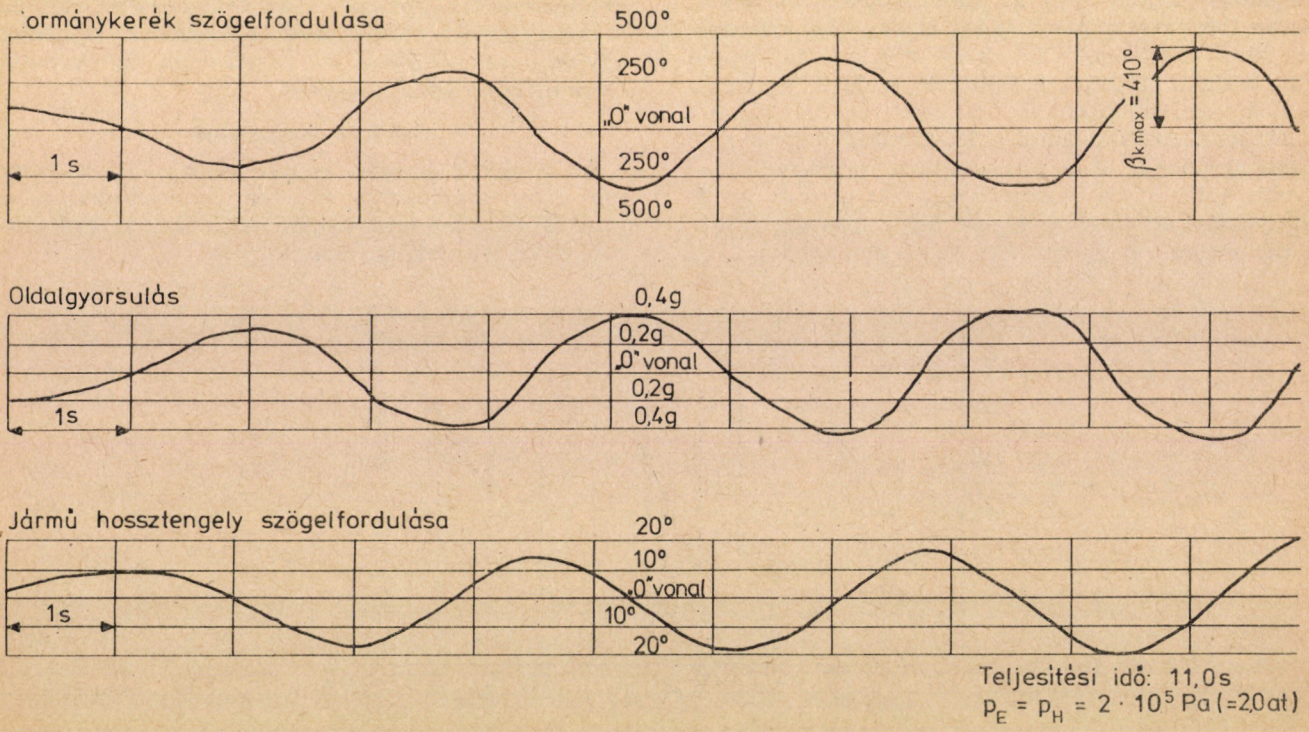
Az eddigi vizsgálatok

A helyzet ismerete céljából szükséges néhány szót fordítani az igen eltérő célú, bonyolultsági fokú, pályaméretű stb. vizsgálatokra.

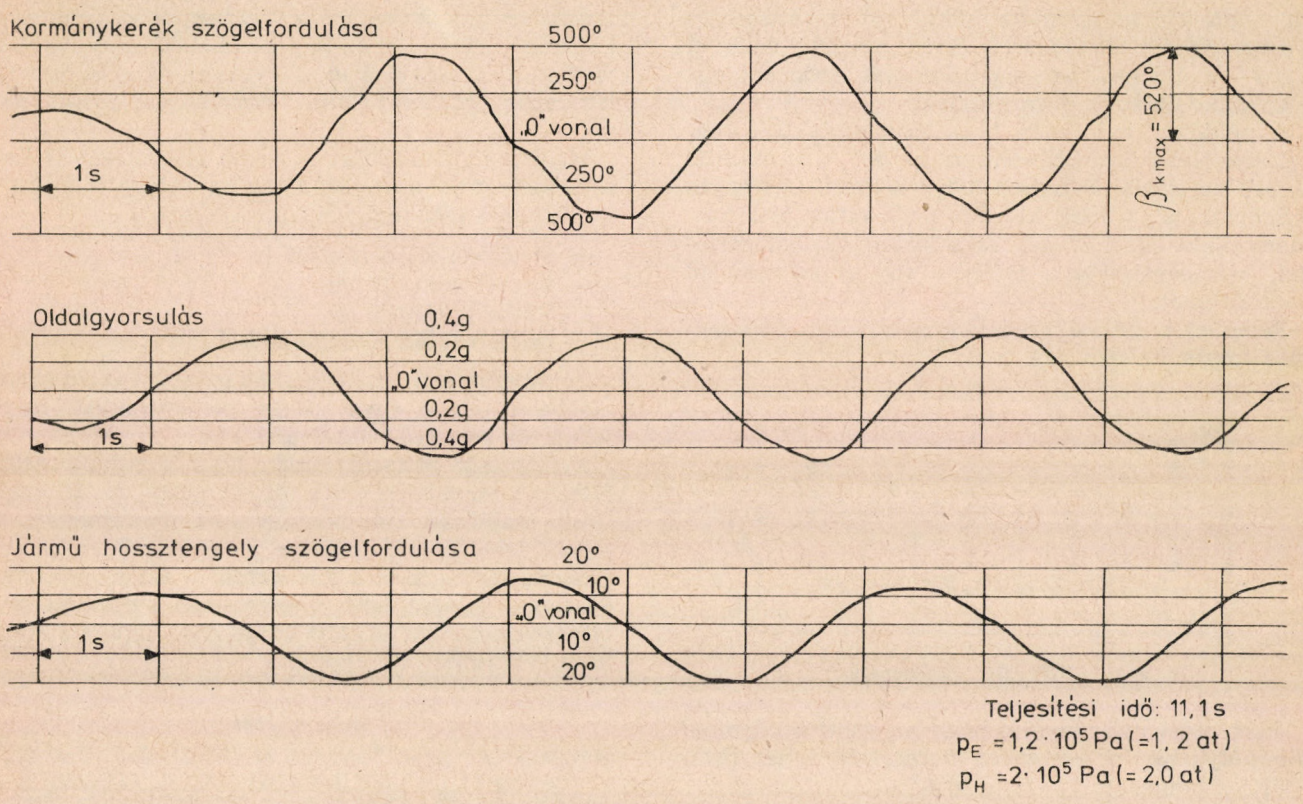
A legegyszerűbb szlalomtesztek gyakorlati alapokon, illetve megszokáson nyugvó egyedi módszerek, amelyek némelyike nemzeti előírássá is vált (Pl. „Cikcakk"-teszt Franciaországban).

A szakmai gyakorlat számos ilyen — rögzített körülmények között végzett — szlalomtesztet ismer. A legtöbb csak egy adott — elméletileg, gyakorlatilag különösebben meg nem alapozott — pálya meghatározott időnél rövidebb befutását követeli meg (pl. a „Pilon"-teszt — Report S—716).

Az ilyen tesztek és a valós járműstabilitás között-



18. ábra. Szlalom-teszt regisztrátum (kedvező járműállapot)



19. ábra. Szlalom-teszt regisztrátum (kedvezőtlen járműállapot)

ti összefüggés a szakirodalomban még nincs kidolgozva, a munka — a mozgást jellemző főbb mennyiségek rögzítésével és a stabilitási tulajdonságok más módon nyert mérőszámaival való összehasonlítás útján — most folyik. Az már bizonyos, hogy a csupán menetidővel való értékelés torz képet ad, és csak összehasonlító vizsgálatokra alkalmas. Pl. egyéb szempontokból igen kedvezőtlen járműállapotban (a vezető igénybevétele a túlzott kormánykerék elfordítási szög és szögsebesség miatt) is elérhetők voltak a vitathatatlanul kedvezőbb körülmények között biztonságosan és kisebb fizikai, pszichikai erőfeszítéssel teljesített idők *(18. és 19. ábra).*

Kutatási fázisban vannak olyan *szinusz-szlalomtesztek* is, amelyeknél a pályát magát a kormánykeréken egy szinuszadó segítségével beadott, jól meghatározott szinusz-függvényből kapjuk, azt a jármű átviteli függvényének megfelelően átalakítva (Rheinisch—Westfälischer T. Ü. V. vizsgálatai).

Ezeknél a vizsgálatoknál a vezető egyéni befolyásoló hatása nem érvényesül, így ennek statisztikai módszerekkel való kiszűrése sem szükséges, tehát jóval kevesebb mérési menettel is pontos eredményt kaphatunk. Természetesen a vezető befolyásának megszüntetése csak adott, jól meghatározott kérdések vizsgálatánál lehet jogos, s ezt más adatokkal való összehasonlításnál nem szabad figyelmen kívül hagyni.

Saját szlalommméréseink

Saját vizsgálatainkat a következő főbb megfontolások alapján kezdtük és folytatjuk:

— Elméletileg, gyakorlatilag egyaránt bizonyított, hogy a szlalom (illetve ennek speciális fajtája: a kettős sávváltás) az előbbi vizsgálatokkal nem deríthető fel, de szükséges információkat szolgáltathat, tehát egyelőre nem hanyagolható el.

— Igen súlyos érv a szlalomvizsgálatok mellett az a sajnálatos tény is, hogy mind a körbenfutási, mind a kormányberántási, illetve a kitörési vizsgálatok próbapályáját a következő időszakra hazánkban nem látjuk biztosítottnak; a hozzáférhető lezárható útszakaszon, csak viszonylag alacsony sebességű és keskeny pályát igénylő vizsgálatok képzelhetők el, tehát ilyenek kidolgozásával is foglalkozni kell.

— Ki kell választani, illetve ki kell dolgozni az instacioner menetviselkedés leírására alkalmas módszert, — a mérhető mennyiségekre alapozva — figyelembe véve a külföldi kutatásokból ismert módszereket:

a) vagy a stacioner jellemzők dinamikus „változatai"-val [9];

b) vagy új dinamikus jellemzők. pl. a mozgást jellemző mennyiségek egymáshoz viszonyított alakulásának megragadásával.

Az említett szempontok szerint egy 10 m távközű, 90 m hosszú szlalompályát jelöltünk ki, melyhez kb. 6 m szélességű útfelületre van szükség, s a viszonylag alacsony sebesség miatt a keskeny út sem jelent baleseti veszélyt *(20. ábra).*

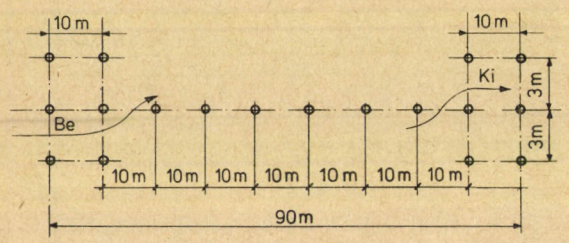
A módszer hasznos információ-tartalmának vizsgálata, a kiértékelhetőség tanulmányozása céljából nagy számú szlalommenetet futottunk, különböző járműállapotokkal (más-más gumiabroncsok, különböző légnyomások), különböző fizikai képességű és gyakorlottságú járművezetőkkel.

A több irányú kiértékelési próbák szerint a mód-

szer *jellemző mérőszámot* adhat pl. a szükséges kormánykerék elfordítások és az ezekre válaszul kapott jármű hossztengely-elfordulási szögek függvénykapcsolatának ábrázolásával.

A példákon is látható, hogy az eddigiekben kedvezőnek ítélt járműállapothoz képest a rosszabb annak megfelelő irányban helyezkedik el. Az egyes jellemzők, pl. a még kifejthetőnek elfogadott kormány befordítási szögek és szögsebesség határértékek kiértékelésével a módszer helyes információt szolgáltathat.

Jelenleg a mérési eredmények további feldolgozása folyik.



20. ábra. „KÖTUKI" szlalompálya

Már most nyilvánvaló, hogy az adott szlalomnál (személygépkocsi esetében) *határérték* lehet (KÖTUKI szlalomra):

— Max. kormánykerék szögelfordításban: kb. ±400°.
— Max. kormánykerék szögsebességben: kb. ±500°/s.
— Menetidőben: max. 10 s.

ÖSSZEFOGLALÁS

E munka célja az volt, hogy — nem részletezve az alapkérdések elméleti tisztázásához szükséges matematikai járműmodelleket használó vizsgálatokat — a gyakorlatra, valamint az ezt menetkísérletekkel megfelelően modellező tesztekre támaszkodva ismertessük és értékeljük a leglényegesebb *stabilitásvizsgálati módszereket.*

Az ismertetést saját méréseinkből vett példákkal, mérési eredményekkel illusztráltuk, és — fenntartva természetesen az esetleg későbbiekben szükséges tökéletesítés lehetőségét — vázoltuk a stabilitási jellemzők határértékeire vonatkozó javaslatunkat is.

Megállapítottuk, hogy a jármű stabilitását és kezelhetőségét — *normális tapadási tényezők* mellett — elegendő pontossággal tükrözhetjük a

— stacioner körbenfutási
— körből való kifutási
— körbe berántási és
— szlalomfutási vizsgálatokkal.

Jó közelítéssel személygépkocsikra vonatkozóan megbecsültük az egyes mérési metódusokkal mért jellemzők célszerű határértékeit is.

Befejezésül hangsúlyozzuk, hogy a *csúszós útfelületen* a járműviselkedés törvényeinek, az itt tanúsított stabilitási tulajdonságoknak megismerése, a mérési lehetőségek feltárása, a módszerek és határértékek kidolgozása a következő — talán leglényegesebb — feladat, amelyhez azonban a normális útviszonyok mellett végzett vizsgálatok tapasztalatain keresztül juthatunk csak el.

IRODALOM

[1] *Olley, M.:* Road Manners of the Modern Car. Proceeding of the IME (1946/47) Vol. 41, 147—182. p.
[2] *Mitschke, M.:* Dynamik der Kraftfahrzeuge. Springer-Verlag, Berlin. 1971.
[3] *Jante, A.:* Kraftfahrtmechanik Vorlesung, Kapitel 40/49.
[4] *Bauerstein, B.:* Ein Kreisfahrtest. ATZ 1958. 258—259. p.
[5] *Engels:* Ein Beitrag zur Beurteilung des Eigenlenkverhaltens von Kraftfahrzeugen, ATZ 69 (1967) 423. p.
[6] *Jaksch, F.:* Handling and Stability Volvos Experimental Safety Car. SAE 730591 (1973)
[7] *Zomotor, A.—Braess, M.—Ronitz, R.:* Doppelter Fahrspurwechsel-eine Möglichkeit zur Beurteilung des Fahrverhaltens von Kfz? ATZ 1974. 258—263. p.
[8] *Krugel, M.—Hoffman, M.:* Untersuchungen über Prüfverfahren zur Beurteilung des Fahrverhaltens, VDI, Heft 244. 1974.
[9] *Sievert, W.:* Ein Mess-, und Auswerteverfahren zur experimentellen Ermittelung von Fahreigenschaften eines Pkw. bei instationären Fahrzustäden am Beispiel des Wedeltest. Dissertation, TH Aachen, 1973.

Martin Lajos (1827-1897)

Valóság és legenda egy magyar alkotóról

IFJ. BARTHA LAJOS

Nemrégen ünnepelhettük a múlt század egyik érdekes tudományos és műszaki alkotója, *Martin Lajos* születésének másfél százados évfordulóját: *1827. augusztus 30-án* látta meg a napvilágot Budán.* Szerencsés és ritka adottságként kiváló matematikai készsége jó műszaki érzékkel párosult. Elsők közt foglalkozott a XIX. század ipari-technikai gyakorlatában egyre nagyobb szerephez jutó szerkezetek: a vízi- és légcsavarok, a szélturbinák, a rakétastabilizálás és nem utolsó sorban a madárrepülés dinamikájának *elméleti leírásával.* Elvi megállapítás alapján azonban mindenkor a *gyakorlati felhasználásra* törekedett. Műveit áttekintve, általánosságban ezt az igyekezetet tekinthetjük Martin Lajos legnagyobb érdemének. Ha egyik-másik kérdésben tévedett is, munkájával felhívta a figyelmet egy-egy tisztázásra váró problémára, élénk — sőt heves — vitát kiváltva, további vizsgálódásra ösztönözte a kutatókat.

Bár Martin Lajos korának időszerű, az ipari gyakorlatban fontos kérdéseivel foglalkozott, találékony és hasznos elgondolásaiból csak kevés valósult meg. Mégsem szabad itt a sokat emlegetett „mellőzésre" gondolni, sőt, a hazai ipar fejletlensége is csak részben magyarázza ezt. Martin legtöbb idejét és energiáját egy téves elgondolásnak, a csapkodó szárnyú repülőgép — ornitopter —, illetve az ebből kifejlesztett „lebegő kerék" megoldásának szentelte. Ez az ábránd élete utolsó két évtizedében sok más, értékesebb gondolatát háttérbe szorította.

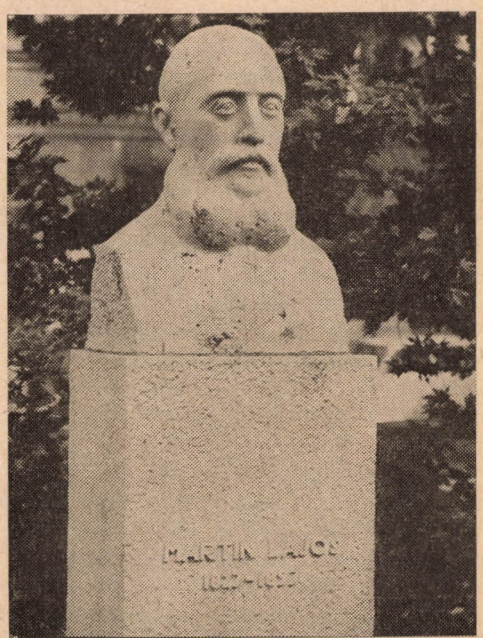
Sajnálatos módon, a tehetséges alkotó munkájából az utókor és a méltatók főleg ezt a téves elképzelést emelik ki. Életírói „a repülés magyar úttörő"-jének nevezik, más fontos érdemeinek csupán félmondatokat szentelnek [1., 2., 3.]. Így természetesen az érdeklődők is csak eltorzított képet kaphatnak erről a nagy tehetségű kutatóról. Érdemes ezért, ha vázlatosan is, áttekinteni Martin Lajos munkásságát.

A MATEMATIKUS

Martin Lajos matematikai képességei korán kitűntek, a csillagászat iránt is szinte gyermekként kezdett érdeklődni. [4] Apja a német ajkú, 50 hold szőlőbirtokkal rendelkező budai bormérő, jogászt akart fiából képeztetni. Martin Lajos azonban 1844-ben a pesti egyetem bölcsészkarára iratkozott, majd a mérnökképző intézet hallgatója lett. Úgy látszik, *Petzval Ottó* (1809—1883), a kiváló matematikus lehetett rá hatással. Petzval is arra törekedett, hogy a géptervezést a matematika egzakt alapjaira helyezze, így pl. elméleti számításokkal dolgozott ki gőzgép-alkatrészeket. [5] Utóbb ez a törekvés vált Martin munkásságának is vezérelvévé.

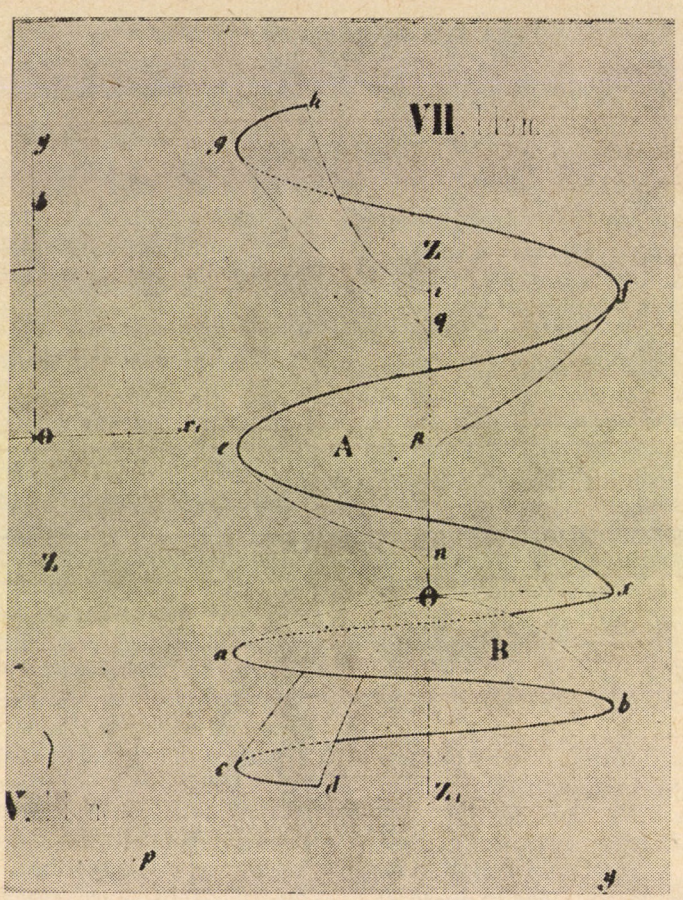
Amikor 45 esztendős korában az akkor szervezett kolozsvári tudományegyetem felsőbb matematikai professzorává nevezték ki, rá hárult az erdélyi római katolikus „státussal" közösen kezelt kis csillagvizsgáló vezetése is. Martin sokat tett a szerény obszervatórium fejlesztéséért [4], sőt — bár ilyenféle munkával korábban nem foglalkozott — ő határozta meg nagy pontossággal *Kolozsvár város földrajzi hosszúságát, 1875-ben.* (Híres csillagászunk, Konkoly Thege Miklós és asszisztense, Nagy Tamás közreműködésével.) Jó pedagógiai érzékre vall, hogy ezt az alkalmat is megragadta az egyetemi hallgatók gyakorlati oktatására. [6] Az egyik népszerű előadáshoz csatolt ábra pedig azt a benyomást kelti, hogy — talán ugyancsak oktatási szándékkal — hazánkban elsők között próbálkozott csillagszínkép-megfigyelésekkel. [7]

Nevezetesebb azonban a *vízicsavarok* — *„propellerek"* — és a szélkerekek elmélete terén végzett munkássága. Kutatásait 1853—56 között a katonai rakéták tökéletesítésével kezdte. A világosi fegyverletétel után őt is, mint sok más honvédet, az osztrák ármádiába sorozták, és „büntetésként" a nápolyi műszaki tisztképzőbe küldték — iskolaszolgaként. Regényes fordulatok után felettesei felismerték kiemelkedő matematikai tehetségét és magasabb képzettségét, így már őt vezényelték hadmérnöki akadémiára.



1. ábra. Martin Lajos szobra a Közlekedési Múzeum panteonjában

* Martin Lajos budai szülőházán 1977. augusztus 30-án, a MTESZ, a Közelekési Múzeum és a Vízügyi Múzeum *emléktáblát* helyezett el, a Közlekedési Múzeum szoborpanteonjában álló *szobrát* megkoszorúzták; ugyanakkor emlékkiállítás nyílt a múzeumban a múlt század nagy magyar alkotójának életéről és munkásságáról. A Martin-életmű értékelése körül ez alkalommal is ellentmondó vélemények láttak napvilágot. E tanulmány közlésével a félreértések tisztázását kívánjuk elősegíteni. *(Szerk.)*



2. ábra. A Martin-féle hajócsavarok felületét szolgáltató kúpfelületek. Martin Lajos szerkesztése szerint [11]

Hadmérnökként kezdett Martin az akkoriban még nagyon tökéletlen *hadirakéták* (röppentyűk) stabilitásának kérdésével foglalkozni. Az akkoriban használatos Congréve- és Augustin-féle röppentyűk stabilitását csupán egy hátranyúló rúd biztosította. E rakéták mozgása bukdácsoló, célzási pontosságuk gyatra volt. Martin ezért arra gondolt, hogy *a kívánt stabilitást a rakéták hossztengely körüli pörgetésével éri el.* A forgatást a rakétafúvóka köré szerelt, ferdén hajló lapátokból álló koszorúra vezetett gázáramlással akarta megoldani. Elgondolásáról 1856-ban felterjesztést nyújtott be, amelyet felettesei és a szakértők nagy elismeréssel fogadtak. Nemrégiben *Nagy István György* mérnök rábukkant néhány, a tervezetre utaló iratra. [8] Ezekből kitűnik, hogy a Martin-féle megoldást a szakkörök nagyra értékelték, kivitelezésre csupán azért nem került sor, mert a hadsereg az angol W. Hale egy évtizeddel korábban, hasonló elv szerint (de eltérő szerkezettel) tervezett röppentyűjét vásárolta meg. (Erről a tervről Martinnak nem volt tudomása.) Az olasz—osztrák háború küszöbén észszerűbb volt a már kidolgozott rendszer megvásárlása — véli Nagy István György. Emellett azt sem hagyhatjuk figyelmen kívül, hogy az osztrák hadsereg raktáraiban sok tízezer kész hadiröppentyű volt felhalmozva, ezek átalakítása Hale rendszere szerint csekély munkát jelentett [9], míg a Martin-féle „turbina szárnyacskák" felszerelése nagy munkát és költséget igényelt volna. Ám az is tény — írja Nagy István György —, hogy a szakértők véleménye szerint Martin *„számításai olyan feladatokat oldanak meg, amelyeket matematikai módszerekkel azelőtt nem tárgyaltak."*

Egy másik, ugyancsak újszerű tárgyalásmóddal kidolgozott beadványában a várfalak alá fúrt robbantóaknák hatását tanulmányozta, az ún. Wüsterfeld-féle robbantóaknával kapcsolatban. Mint maga írja, „. . . mely miatt sokat kellett vesződnöm, minthogy (. . .) valamennyi más tűzakna hiányait analytice bemutatni merészkedtem." [10] Ugyanekkor dolgozta ki az észak-itáliai tengeri és szárazföldi összeköttetést biztosító optikai távíró tervezetét. [10]

A Martin-féle rakétáknál kidolgozott matematikai eljárás a szakértők véleménye szerint *sikerrel alkalmazhatónak tűnt a hajócsavarok (propellerek) szerkesztésénél.* A kísérletekhez a trieszti Lloyd bocsátott rendelkezésére egy kis gőzöst. Bár az első próbák nem jártak a remélt sikerrel, Martin tökéletesítette és kiterjesztette számítási módszereit, és e kérdésről átfogó tanulmányt közölt a „Természettudományi Társulat Közleményé"-nek 1861. évi kötetében. [11]

Eltúlzott viszont az a vélemény, amely szerint a hajócsavar-kísérletek" hozzájárultak (. . .) a csavargőzös rohamos térhódításához". [3] Az sem helytálló, hogy a csavarok „jó hatásfokkal üzemeltek", ahogyan Mészáros Vince hangoztatja. Martin ugyanis így ismerteti próbálkozását: „A csavar nem rezeg, rendes körülmények között igen jó hatású, de rendkívüli, nem kedvező viszonyok hatása alatt *erejéből többet veszít, mint az eddig dívó csavarok".* [12] Azt is elismeri, hogy amikor a csavar részben a vízszint fölé emelkedett — ami pedig erős

hullámzásnál gyakran elkerülhetetlen —, olyan erős mértékű káros rezgések léptek fel, amelyek már a hajó épségét veszélyeztették. [13]

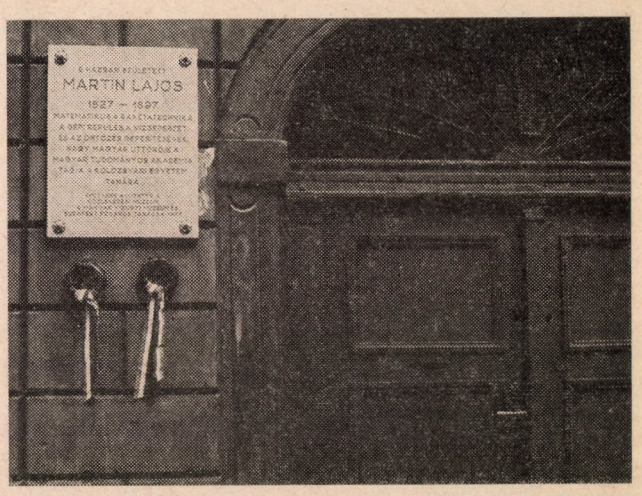
A rakétastabilizálással kapcsolatos egyik legjelentősebb dolgozata, amelyet 1860-ban ismertetett „A középfuterő befolyása a forgatott test szilárdságára" címen. [14] Amint Nagy István György megállapította: a forgó testek szilárdságának számításában messze megelőzte korát, levezetései csak jóval később, a Laval-turbina megalkotásakor váltak időszerűvé. [15] Valóban, a cikk megjelenésének idején a centrifugális erő hatására fellépő szilárdsági problémák matematikai tárgyalására alig történtek számottevő kísérletek. Hasonlóan úttörő kezdeményezés volt — sajnos, folytatás nélkül — „A víz ellenállása" címen, 1865-ben közölt értekezése, amelyben az áramló vízbe helyezett test (vagy az álló vízben mozgó tárgy) esetében fellépő erők analitikus tárgyalását kísérelte meg. [16] E probléma egzakt tárgyalása mind a hajóalakok, mind a hídpillérek tervezésénél jelentős lehetett.

Értékes matematikai-műszaki munkássága alapján Martin Lajost a Magyar Tudományos Akadémia 1861. decemberében levelező tagjai közé választotta. [10] Martin már korábban megvált a hadseregtől, előbb magán-, illetve városi mérnökként tevékenykedett, majd tanári állást vállalt, utóbb távíró intézeti vezető volt Pest-Budán, Debrecenben és Kolozsvárott. Innen hívták meg az 1872-ben szervezett kolozsvári tudományegyetem felsőbb mennyiségtan tanárává. [4]

Akadémiai székfoglalóját 1862 tavaszán nyújtotta be *„A madárszárny erőszete"* címen [18]. Ebben a tanulmányában az ember géprepülésének lehetőségét nem érintve, a madárrepülés dinamikájának elméleti kifejtésére törekedett. Cikke megjelenésének időpontjában (1862) a tanulmány még úttörő jelentőségű és újszerű volt: a madárrepülés matematikai tárgyalásában Martin valóban alapvető munkát végzett. Azt sem szabad azonban figyelmen kívül hagyni, hogy már itt jelentkezett az a tévedése, amely a repüléssel kapcsolatos további kutatásait végigkísérte.

A következő években azonban még a vízi és szélcsavarok kötötték le figyelmét, számításai ezek legkedvezőbb felületének és hajlásszögének elméletére vonatkoztak. [13., 17., 19.] Ám a propallerek elmélete terén éles hangú vitába keveredett *Szily Kálmánnal* (1838—1924), a tehetséges fizikussal, *Kruspér Istvánnal* (1818—1905), a Műegyetem jeles geodétaprofesszorával, majd kolozsvári tanártársával, *Réthy Mórral* (1848—1925). Ez a vita, amelyben sem Martinnak, sem ellenfeleinek nem adhatunk teljes mértékben igazat, kétségtelenül *értékes eredményekkel* vitte előbbre az akkoriban elméletileg még alig tisztázott kérdést. [20., 21., 22] Amint *Szénássy Barna* eddig egyedülálló átfogó értékeléséből kitűnik, Vályi Gyulának és Kőnig Gyulának későbbi nagy jelentőségű vizsgálatai a parciális differenciálegyenletekkel kapcsolatban Martin értekezésében gyökereznek. [23] Feltehetőleg ugyancsak e vita tanulságaként írta meg Martin 1879-ben a magyar nyelven elsőként megjelent művet a *variációszámításról.* [23., 24]

Az egyre személyeskedőbb hangulatúvá váló vita



3. ábra. Martin Lajos emléktáblája szülőháza falán

azonban eltávolította Martint az Akadémiától. 1883-ban még benyújtott két előterjesztést „A complex mennyiségekről" és „A complex függvényekről", ettől kezdve azonban tanulmányait már az Erdélyi Múzeum-Egylet, valamint az ezzel összeolvadó kolozsvári Orvos-Természettudományi Társulat közlönyében ismertette.

A TERVEZŐ

Pusztán matematikai munkásságán túlmenően *többre értékelhetjük Martinnak azt a törekvését, hogy a műszaki tervezésben meghonosítsa a felsőbb mennyiségtan módszereit.* Amint már néhány életrajzírója — pl. Mészáros Vince — felismerte, ez a célkitűzés tudatos törekvés volt Martinnál. [3] A „középfuterő"-ről írt értekezésének bevezetésében pl. ezt fejtegeti: „Az erőszet (dinamika) terén az anyag szilárdsága felől ugyan igen érdekes értekezések találtatnak, *de a futerő hatása és az anyag szilárdsága közti viszonyok felől még alig vannak némi nyomozások.*" [14]

Az Akadémia „Értekezései"-ben, sőt a bécsi Tudományos Akadémia „Ülési jegyzőkönyvei"-ben sorra láttak napvilágot az elméleti vizsgálódások alapján szerkesztett műszaki berendezések elgondolásai. Értekezett a légáramoltatók (ventillátorok) legkedvezőbb alakjáról [25], a centrifugálszivatytyúkról [26] és az őrlőlapok leghatékonyabb rovátkolásáról. [27] Ezekben a tanulmányokban nyomon követhetjük alkotó módszerét. A találmányok, tökéletesítések ötlete nem pillanatnyi gondolatszikra volt nála, hanem aprólékosan kidolgozott, matematikailag megalapozott terv.

A csavarok tanulmányozása során jutott pl. a „gőzcsavar", azaz a csavarturbina ötletére. Ennek lényegét így írta le: „Ez egy új eszme. (...) Legyen egy kellő távolságú, mindkét végén nyílt cső valamely gőzkazánnal összekötve (...) egy, a cső belsejében alkalmazott, kellő szerkezetű tengelyen szabadon forgatható szánykészülék, a csőben keresztül hatoló gőz által forgásba jöhet..." [12]

A „gőzcsavart", sajnos, sohasem valósította meg. Elkészítette, sőt, szabadalmaztatta is az 1870-es évek elején tervezett „szélszárny"-at, vagy „vízszintes szélkereket", a *jó hatásfokú szélturbinát.* Szélkereke a hajókerékhez hasonló, de függőleges

tengely körül forgó, e tengelyre merőleges síkhoz ferde szögben hajló, enyhén ívelt lapátok koszorújából állt. [13] Az elméleti kidolgozás alapján kis mintákat készített és az ezekkel végzett próbák tapasztalatai nyomán építette meg a szélkerék végső formáját. Legnagyobb szélturbinájának átmérője 121 cm, magassága 40 cm volt, 16 lapáttal rendelkezett, és már percenként egy méteres sebességű szellő is megforgatta. Kísérletei arra mutattak, hogy a hatásfok a lapátok számának emelésével növelhető, ezért kolozsvári mintapéldányán már 80 szél-lapátot alkalmazott. Mérései szerint ez a szélkerék a *szélerő 78 százalékát hasznosította,* kétszeresen múlva felül a malomszárnyszendszert.

Martin Lajos egyéni tragédiáján túl a magyarországi ipar nagy vesztesége volt, hogy elgondolásainak kivitelezésére nem akadt vállalkozó. A vízszintes szélkerék ötletét pl. a francia P. de Castelet 1910-ben szinte „újra feltalálta", Martinénál sokkal rosszabb alakban, de ekkor már idehaza sem volt senki, aki a magyar alkotó szabadalmazott (!) találmányára emlékezett volna. [28]

Sokirányú tevékenységét mutatja egyik újságíróbarátjának visszaemlékezése. *Gyarmathy B. János* szerint, idős korában a puskagolyók legkedvezőbb alakja foglalkoztatta. [29] Az 1870-es évektől azonban egyre inkább a repülőgép szerkesztésének kérdése kötötte le — az alkotómunkán kívül — szinte minden idejét.

A REPÜLÉS KÉRDÉSE

A fentiek alapján elmondható, hogy *Martin Lajost joggal sorolhatjuk a múlt század végének jelentős magyar matematikus és műszaki alkotói közé.* Hírnevét azonban mégis főleg a repüléssel kapcsilotos számításai és — sikertelen — kísérletei tartották fenn. Ennek oka alighanem abban rejlik, hogy a századforduló után világszerte a repülés ügye állt a laikusok és a szakemberek érdeklődésének homlokterében. Martin elvitathatatlan érdeme, hogy *a repülés elméletének első magyarországi kutatója volt.* A „repülés úttörőjének" mégsem nevezhetjük, mert tévúton járt, élete alkonyán pedig egyre messzebb került a levegőnél nehezebb repülő szerkezetek megvalósításától. [1, 3] Kétségtelen, hogy a madárrepülés — pontosabban a rovarok repülésének — matematikai leírását nemcsak megkísérelte, hanem e téren minden kortársánál messzebb jutott. Helytelen alapfeltevésből kiindulva azonban — az önmagukban helyes matematikai levezetések mellett — téves eredményre kellett jutnia. [30] A levegőnél nehezebb test felemelkedését a madárrepülést utánzó, *csapkodó (lengő) szárnyú ornitopterrel* próbálta megoldani. [31]

Hangsúlyoznunk kell azonban, hogy Martin-tévedése korának hiányos ismereteiben rejlett. Hasonló téves megoldást választott két neves kortársa, a brünni — brnói — osztrák *Georg Wellner* (akit rövid ideig Martin ellenlábasának véltek), és a német *Otto Lilienthal.* Utóbbival Martin élénk vitát folytatott, levelezésüket nemrég tárta fel fáradságos munkával Mészáros Vince. [32] Lilienthal egyébként helyesen mutatott rá Martin gondolatmenetének egyik téves pontjára.

Martin Lajos alapvető tévedése abban rejlett, hogy nem ismerte, nem is ismerhette a szárnyon keletkező felhajtóerőt. Kiindulásként egy egyenlőséget állított fel, amelyben a lebegtetéshez szükségesnek tartott szárnycsapások munkáját egyenlőnek vette a szabadon eső test mozgási energiájával. [31] A lecsapó szárnyon keletkező káros örvényeket — akárcsak más korabeli kutatók — figyelmen kívül hagyta. Tévedéséhez járult, hogy sikeres próbaként ítélte meg az osztrák *Jakob Degen* lengőszárnyú repülőeszközzel végzett kísérleteit (1807—1809). Figyelmét elkerülte, hogy ez az ornitopter csak akkor emelkedett fel, ha a szárnycsapások mellett egy kis léggömb, vagy zárt teremben a mennyezeti csigán átvetett ellensúly is emelte.

Két évtizeden át a lengőszárnyú gép terve foglalkoztatta (1870—1891), amely szárnycsapásokkal emelkedik fel, majd a magasban, kiterjesztett szárnyakkal siklik tova. A „siklógép" és az ebből kifejlesztett „Sólyom" szabadalmat is kapott. [3, 35] Ma már tudjuk, hogy a terv energetikailag elhibázott volt. A terv érdekessége azonban — amint azt *dr. Rácz Elemér* ny. egyetemi tanár kifejti —, hogy Martin helyesen ismerte fel a repülőgép *törzsének szerepét,* míg kortársai, sőt a későbbi repülőgépszerkesztők is e részletre kevés gondot fordítottak. A „Sólyom" másik, mai szemmel is nevezetes szerkezeti megoldása a két szárny egymástól független elfordításának lehetősége a vízszintes síkhoz. Ezzel a megoldással Martin az oldalkormányt akarta pótolni, valójában azonban a *csűrőfelületek előképét* láthatjuk itt. Hozzá kell tennünk azonban, hogy Martin nem ismerte fel a csűrőfelületek alkalmazásának jelentőségét, és az általa alkalmazott megoldással csak a gép függőleges tengely körüli elfordítását kívánta elérni, nem is gondolva a bedőlés lehetőségre. Téves tehát az a felfogás, hogy Martin Lajos a csűrőfelületek „feltalálója", [36, 39], de elvitathatatlan, hogy *a csűrés elve nála bukkan fel először* a repülés történetében.

Modellkísérletek alapján azonban belátta, hogy a számításba vehető szerkezeti anyagok nem viselik el a szapora szárnycsapások terhelését. Ekkor jutott a rendkívül szellemes és nagy találékonyságra való *lebegő kerék* gondolatára. Itt a vízszintes tengely körül forgatott függőleges kerékből „küllőszerű" lapátkoszorú nyúlik ki. Azok a lapátszárnyak, amelyek az elfordulás során „lecsapó" helyzetbe jutnak, tehát emelő erőt szolgáltatnak, teljes hosszúságban, sugárirányban nyúlnak ki, míg a fölfelé csapó lapátok a forgástengellyel párhuzamosan billenve aránylag csekély káros ellenállást jelentenek. [31, 33, 37]

Martin tervezői és gépszerkesztői leleményessége, a lapátok billegtetésének egyszerű megoldása terén minden tiszteletünket megérdemli, ám maga a lebegő kerék repülésre soha sem volt alkalmas. Martin azonban a hibás kiindulás alapján arra a következtetésre jutott, hogy négy nagy kerék, 0,1 lóerő teljesítménybefektetéssel, egy embert már képes felemelni. Nagy nehézségekkel, a Kultuszminisztérium csekély támogatását felhasználva, 1896-ban megépítette négy lapátkerekes, pedálhajtású mintaszerkezetét. A készülék sikertelenségét azonban nem sokkal élte túl. Rohamosan elhatalmasodó betegsége *1897. február 4-én* sírba döntötte.

A repülés terén elért valódi érdemeit talán a Budapesti Hírlap egykori méltatója fogalmazta meg a legtömörebben és leghelyesebben: „Magyarországon ő volt az első ki a repülőgép (...) *elméletével* foglalkozott komoly, figyelemre méltó módon." [34]

A LEGENDA

Martin Lajos alkatában és lelkében egyaránt szikár, puritán egyéniség volt. Közleményeiben mindenkor tartózkodott a túlzásoktól, méginkább a kétes adatok közlésétől. Sajnos, halála után az egykori barátok, tisztelők és a későbbi életírók már kevésbé voltak aggályosak: az évtizedek múlásával egyre több téves, valótlan „eredménnyel" díszítették fel Martin emlékét.

Egybehangzó adatok bizonyítják, hogy 1896. augusztus 30-án Martin Lajos megpróbálta működésbe hozni a lebegő kerék nagy méretű mintapéldányát. A kísérlet — érthető módon — eredménytelen maradt, *a lebegő kerék nem emelkedett fel.* Nemcsak a korabeli kolozsvári és budapesti sajtóban nincsen nyoma a sikeres felszállásnak —, holott Martin korábban részletesen tájékoztatta a lapokat eredményeiről —, hanem maga Martin Lajos sem tesz erről említést az Orvos-Természettudományi Értesítő hasábjain, már csak halála után napvilágot látott cikkében. (Ezt a postumus írást feltehetőleg a kísérlet után, 1896 őszén állította összse.) [37] Még többet árul el egyik újságíró-tisztelőjének — vélhetőleg a már említett *Gyarmathy B. Jánosnak* — megemlékezése. [29] Itt elmondja, hogy a lebegő kerékkel *Bartha Gergely* kolozsvári tűzoltóparancsnok tett próbát: „Bartha Gergely súlyával együtt 240 kilogrammot kitevő repülőgép 20—30 kilogramm emelkedést mutatott." Tehát a felemelkedéshez szükséges emelőerő *tizedét* érte el, megfelelően a várható értéknek.

Ám néhány évtized múltán Martin egykori barátja, *Gyalui Farkas* (1866—1952), majd *Nemes Ferenc* — mindketten irodalmárok —, nyomukban pedig *Tulogdy János* már szinte dramatizált sorokban emlékeznek a lebegő kerék felemelkedésére. Közléseiket eleve kétségessé teszi, hogy hárman háromféle módon írják le a kísérlet lefolyását. Tulogdy azonban felkereste a kísérlet még életben levő valódi szemtanúit, ám *ezek egyike sem emlékezett vissza a legcsekélyebb eredményre sem.* [2]

Nyilvánvaló, hogy Martin tisztelői jóhiszemű, de nem helyeselhető túlzással igyekeztek a nagyrabecsült professzor emlékét — no meg talán a „nemzeti dicsőséget" is — csillogóbbá tenni. Sajnálatos módon az újabb biográfusok ezeket a (helyenként szembeszökően) hamis ismertetéseket vették alapul. [3] Ugyancsak megalapozatlan az az állítás is, amely szerint a lebegő kerék az állítható légcsavar előfutára. Sem a lebegő kerék lapátjainak elfordulási iránya nem azonos az állítható légcsavaréval, sem az elfordítás — pontosabban oldalt billentés — célja nem egyezik.

Némi félreértésen alapul *Steuer János* tanár véleménye, amely szerint Martin a csűrőfelület feltalálója. [38] Ezt a véleményt *dr. Vajda Pál* is átvette könyvébe, az adat ellenőrzése nélkül [39]. Valójában, mint láttuk, Martin a csűrés gondolatát felvetette, anélkül azonban, hogy annak tényleges szerepét felismerte volna.

A „Martin-legendakör" egyik vadhajtása az a feltevés, amely szerint a jeles tudós Jókai „A jövő század regénye" című utópisztikus művének „mintaképe" [40] Talán elegendő itt arra utalni, hogy a Jókai-regény hőse, Tatrangi Dávid — ellentétben Martinnal — nem is a repülőgép „feltalálója"; működése a kémiai technológia területére esik, amivel Martin sohasem foglalkozott.

Valójában Martin Lajos életművének nincsen szüksége az ilyen torz beállításra. Élete és tevékenysége e túlzások nélkül is megbecsülést és megörökítést érdemel.

IRODALOM

[1] *Gyalui F.:* Ma 100 éve született a magyar aviatika első zsenije. — Ellenzék (Kolozsvár—Cluj), *48.* 196. sz. 1927. p. 4.

[2] *Tulagdy J.:* Martin Lajos, a repülés magyar úttörője. — Erdélyi Múzeum (Kolozsvár), 46. 3—4. sz. 1941. p. 351—60.

[3] *Mészáros V.:* Martin Lajos, a repülés magyar úttörője. A Közlekedési Múzeum füzetei, *5.* sz. Bp. 1976.

[4] *Szabó K.:* Martin Lajos dr. emlékezete. 1848/49. Történelmi Lapok (Kolozsvár), *6.* köt. 1897. p. 83—84.

[5] *Petzval O.:* Egy újonnan felfedezett forgatási gőzmozdító. — MTA Értesítője, *3.* 5. sz. 1869. p. 46—47.

[6] *Martin L.:* Kolozsvár város hosszúsági meghatározása. — Erdélyi Múzeum, *2.* 8. sz. 1876. p. 121—23.

[7] *Martin L.:* A csillagászat újabbkori haladásáról. — Kolozsvári Term. Tud. Társulati Értesítő. *2.* évf. 1877. p. 19.

[8] *Nagy István Gy.:* A rakétatechnika magyar úttörője. Martin Lajos. — Föld és Ég, *12.* 3. sz. 1977. p. 38—39.

[9] *Kalmár J.:* A hadiröppentyű története. Bp., 1939. p. 54.

[10] Martin Lajos iratok a MTA irattárában, 848/1863. sz. — Martin kéziratos műveinek jegyzékét közli: *Szinnyei J.:* Magyar Írók élete és munkássága, VIII. köt. Bp., 1902.

[11] *Martin L.:* A csavarok tanulmányozása. — A m. k. Term. Tud. Társulat Közleménye, *2.* köt. 1861. p. 145—76.

[12] *Martin L.:* A csavar felületekről. — MTA Értesítője, *4.* 9. sz. 1870. p. 115.

[13] *Martin L.:* Erőműtani csavarfelületek. — A vízszintes szélkerék elmélete. — MTA Értekezések a Mathematikai Tudományos Körből. *3.* kötet, 6. füzet, 1876.

[14] *Martin L.:* A középfuterő befolyása a forgatott test szilárdságára. — MTA Értesítője. *1.* 4. sz. 1860. p. 237—62.

[15] *Nagy István Gy.:* Martin Lajos — Élet és Tudomány. *32.* 34. sz. 1977. p. 1058, 1079.

[16] *Martin L.:* A víz ellenállása. — Magy. Akad. Értesítő, *4.* 1. 1865.

[17] *Martin L.:* Az erőműtani csavarfelületekről. — A MTA Értesítője, *5.* 1. sz. 1871. p. 30—32.

[18] *Martin L.:* A madárszárny erőszete, I—III. — Magy. Akad. Értesítő, *3.* 2. sz. 1862/63., *4.* 1. sz. 1863/64. p. 176—84, 62—99.

[19] *Martin L.:* A változási hányalat alkalmazása propeller felületek lefejtésére. — MTA Ért. Math. Tud. *5.* 7. füz. 1877.

[20] *Réthy M.:* A propeller és peripeller felületek elméletéhez. — MTA. Ért. Math. Tud. *4.* 8. füz. 1876.

[21] *Réthy M.:* Válasz Martin L. észrevételeire. — Magy. Tud. Akad. Értesítő, *12.* 16—17. sz. 1877. p. 212—15.

[22] *Szily K.:* A propeller-felületről. — A MTA Értesítője. 7. 8. sz. 1873. p. 132—33.

[23] *Szénássy B.:* A magyarországi matematika története. Akad. Kiad. Bp., 1970. p. 216—17.

[24] *Martin L.*: Variatio számítás. Kőnyomat, Kolozsvár, 1879.
[25] *Martin L.*: A legjobb míveletű szelelőszárny. — Magy. Akad. Értesítő, *3.* 3. sz. 1862. p. 253—63.
[26] *Martin L.*: A középfuterejes vízszivattyú. — Magy. Akad. Értesítő, *3.* 3. sz. 1862. p. 273—78.
[27] *Martin L.*: Die Hauschlagcurven des Mühlensteins. — Sitzungsberichte d. Akad. d. Wiss, Wien., Bd. 55. 1867.
[28] *-r (Molnár V.)*: Új szélmotor. Uránia, *13.* 9. sz. 1912. p. 370.
[29] *„Szemlélő" (Gyarmathy B. J.)*: Kolozsvár és a repülés tudománya. — Ellenzék (Kolozsvár), *31.* 132. sz. 1910.
[30] *Martin L.*: A madárrepülés általános elmélete. — Orvos-Természettud. Értesítő (Kolozsvár), 10—15. köt. 1888—1892.
[31] *Martin L.*: A repülő gépről. — A Magy. Mérnök és Építész-Egylet Közleménye. *28.* 1. füz. 1894. jan. p. *9.*
[32] *Lilienthal, O.*: Entgegnung zu den Bemerkung... Zeitschrift für Luftschiffahrt... 1892. heft. 8. p. 214—16. — *Mészáros V.—Cordos, N.*: Lilienthal-levelek Martin Lajoshoz. — Korunk (Kolozsvár—Cluj), *32.* 5. 1973. p. 790—96.
[33] *Martin L.*: A lebegő kerék bemutatása. — Orvos-Term. tud. Értesítő. *18.* 15. köt. 3. füz. 1893. p. 231—38.
[34] ———: Martin Lajos. — Budapesti Hírlap, *17.* 64. sz. 1897.
[35] *Mészáros V.*: Martin Lajos életműve. — Technikatörténeti Szemle, 5. köt. 1971.
[36] *Nemes F.*: Az első erdélyi repülőgép regénye. — Pásztortűz, (Kolozsvár—Cluj), *24.* 9. sz. 1938. p. 471—74.
[37] *Martin L.*: A lebegő kerék repülőgépnek alkalmazva. — Orvos-Term. tud. Értesítő. *19.* 22. évf. 1. sz. 1897. p. 54.
[38] *Mészáros V.*: Martin Lajos. — Élet és Tud. *23.* 24. sz. 1968. p. 1107.
[39] *Vajda P.*: Nagy magyar feltalálók. Bp., 1943. p. 120.
[40] *Mészáros V.*: Egy Jókai-regény hőse. — Kortárs, *12.* 10. 1968. p. 1638—41.

Egyesületi hírek

(Folytatás az 55. oldalról)

A dinamikus rezgések csillapítása gumi alátétlemezek alkalmazásával, ágyazatnélküli vasúti felépítménynél
Előadó: DR. MAZUR, STANISLAW egyetemi tanár (Wroclaw)
Felépítményi komponensek vizsgálata a DB-nél, keresztaljas és ágyazatnélküli felépítmény esetében
Előadó: FRÖHLICH, PAUL miniszteri tanácsos (Frankfurt)
Hazai kísérletek és feladatok a sínleerősítések korszerűsítése terén
Előadó: DR. HORVÁTH ATTILA egyetemi adjunktus (Bp.)
Sínleerősítő szerek elemzése számítógépes szimuláció alkalmazásával
Előadó: DR. BALUCH, HENRYK kutatóintézeti igazgatóhelyettes (PKP, Varsó)
A korszerű vasúti sínek gyártási, minőségi és tartóssági kérdései
Előadók: DR. KECSKÉS SÁNDOR egyetemi docens (Bp.), DR. SZIKLAVÁRI JÁNOS főmérnök (KGMTI, Bp.)
Szempontok a nagyobb sebességre alkalmas kitérők kialakításához
Előadó: GULYÁS EMIL MÁV-mérnök főintéző (Bp.)
A 160 km/h sebességre alkalmas kitérők tervezésének szempontjai és hazai gyártásának lehetőségei
Előadó: BODÓCS GÉZA (MÁVTI csoportvezető, Bp.)
V i t a

Október 19.
A nagysebességű vasúti pályák karbantartásának alapvető kérdései

Előadó: DR. HORVÁTH FERENC MÁV osztályvezető (Bp.)
A nagysebességű vasúti pályák természetes fenntartási rendszere

Előadó: DR. VASZARY PÁL főisk. docens (Győr)
A vágányhibák befolyása a felépítmény elemeire. A felépítményelemek fejlődése
Előadó: PRÖLL FRANZ ÖBB építési igazgató (Bécs)
Hézagnélküli vágányok fenntartási problémái
Előadó: FÜHRER, GUNTHER főisk. adjunktus (Drezda)
Vágányok és kitérők felügyeleti és fenntartási technológiája a DB-nál
Előadó: FRÖHLICH, PAUL miniszteri tanácsos (Frankfurt)
A nagysebességű pályák építésének és fenntartásának gépesítési követelményei
Előadó: KELLER PÁL műszaki-gazdasági tanácsadó (MÁV, Bp.)
A „Plasser 07 Quatromatic" fejlesztési és gyakorlati tapasztalatai
Előadó: DR. RIESSBERGER, KLAUS osztályvezető (Plasser u. Theurer, Bécs)
Tapasztalatok a dinamikus vágánystabilizátorral
Előadó: SCHUBERT, EGON mérnök (Bécs)
Új módszer a vasúti pályafenntartás integrált üzemvezetésére
Előadó: DR. ROVOER, ROBERT E. osztályvezető (Lausanne)
A nagysebességű pályák vonalvezetési alapelvei és a sebesség növelésének hatása a forgalomfelfutásra
Előadó: DR. KRACKE, ROLF egyetemi tanár (Hannover)
V i t a
Összefoglalás, zárszó:
DR. NAGY JÓZSEF kutatóintézeti igazgató (VTKI, Bp.)
Október 20.
Egésznapos tanulmányút:
Pályaépítési gépbemutató a Szajol—Törökszentmiklós közti vasútvonalon

Október 19.
A Hajózási Szakosztály rendezésében előadás:
Összetett víziszállítási rendszerek eszközparkjának meghatározása
Előadó: VALKÁR ISTVÁN (MAHART)

Október 19.
A Közlekedésgazdasági Szakosztály rendezésében ankét:
URBÁN LAJOS közlekedés- és postaügyi minisztériumi államtitkár a közlekedéspolitika alábbi kérdéseiben kialakult vitákról adott tájékoztatást és kért véleményt:

1. A tömegközlekedés és az egyéni közlekedés közötti arányok, az állami támogatás mértéke
2. A motorizáció és feltételi rendszere
3. A közhasználatú és a közületi személy- és áruszállítás fejlesztésének mértéke, az optimális arányok
4. A tarifapolitika alapelvei
5. A környezetvédelemnek és az energiagazdálkodásnak a közlekedés fejlesztésével szembeni követelményei
6. A közlekedési kapacitások mértékének tervezése
7. A közlekedés helye és szerepe a népgazdaságban a következő évtizedekben

(Folytatás a 77. oldalon)

A KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSI TUDOMÁNYOS KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

Az útpályák megerősítésének tervezése számítógépes módszerrel

SZLATÉNYI ERNŐ

BEVEZETÉS

A közúti közlekedés szorosan kapcsolódik a termelés folyamatához, a gazdasági és társadalmi élet szinte minden területéhez. A közúti közlekedés rohamosan növekvő igényeinek a kielégítése a népgazdaságot jelentős feladat elé állítja; ezért igen nagy gondot kell fordítani arra, hogy a rendelkezésre álló eszközök a lehető leghatékonyabb módon kerüljenek felhasználásra. Az úthálózattól meg kell kívánni, hogy minden szempontból megfeleljen a forgalmi igényeknek, biztosítva a közlekedés lehetőségét.

A forgalom lehetetlenné válhat kapacitás-, illetve szerkezeti elégtelenség miatt.

Kapacitáshiány jelenleg egyes nagyobb forgalmú főutakon jelentkezik. Ezen általában nemzetközi forgalommal is terhelt szakaszok tehermentesítése külsőségben gyorsforgalmi utak (autópályák, félautópályák) építésével, átkelési szakaszokon a meglevő utak fejlesztésével elégíthető ki gazdaságosan.

Az útpályák szerkezeti elégtelensége a forgalom növekedésével, a nehézjárművek számának és a tengelyterhelésnek emelkedésével egyre nagyobb gondot okoz a közúti szakágazatnak: az útpályák sürgős koncentrált megerősítést igényelnek. A forgalmi igény a nehéztengely-áthaladás növekvő számában jelentkezik, ugyanakkor az útpályák elhasználódása egyre nagyobb mértékű lesz. Az elégtelen teherbírású útszakaszok fokozott fenntartást igényelnek, az olvadási időszakban bekövetkező rongálódások jelentősek, gyakran az egész útpályaszerkezet cseréjéhez vezetnek, amint azt az 1976—77-es tél végi erőteljes burkolatromlások bizonyítják.

A közúti szakágazat alapvető és mindenképpen megvalósítandó célkitűzése az 1976—1990-es hosszú távú tervidőszakban *az útpályák forgalmi igények alapján méretezett megerősítése* a teljes országos közúti hálózaton. A teherbírás növelése érdekében eddig végrehajtott számottevő beavatkozás ellenére is kedvezőtlen a helyzet. Az országos közúthálózat felén 5 éven belüli, illetve azonnali beavatkozás lenne szükséges, és csak a hálózat 10%-án megfelelő az útpályák teherbírása.

Az útpályák megerősítésének tervezésére jelenleg a KPM Közúti Főosztály: Ideiglenes Műszaki Irányelvek I/76. sz. utasításban előírtak a mértékadóak. Az IMI előírja:

„A közutak nyilvántartása alapján ötéves tervidőszakonként meg kell határozni azon útszakaszokat, ahol a megerősítés az útpálya állapota és a forgalom előrebecslése alapján

a) azonnal,
b) 2—5 éven belül,
c) 5—10 éven belül végrehajtandó."

Az előírás szerint szükségessé vált olyan módszer kidolgozása, amely lehetővé teszi az országos közutak nyilvántartása és az 1975-ös országos közúti forgalomszámlálás alapján az útpályák megerősítésének a megtervezését.

AZ ÚTPÁLYÁK SZERKEZET-MEGERŐSÍTÉSI IGÉNYEINEK MEGHATÁROZÁSA

Az útpályák megerősítési igénye a pályaszerkezet szükséges és meglevő egyenérték-vastagságainak a különbségével határozható meg. Ehhez rendelkezésre állnak az 1975. évi országos közúti forgalomszámlálás adatai, valamint az úthálózati kimutatás 1975. december 31-i állapotot tartalmazó számítógépes nyilvántartási tablóiból burkolatfajtánként a meglevő pályaszerkezet-vastagságok.

A közel 30 ezer km hosszú országos közúthálózat kiépített részének 99%-a hajlékony pályaszerkezetű, így elégséges az ilyen típusú burkolatok megerősítési igényeinek a meghatározása.

A hajlékony útpályaszerkezeteket a megengedhető legnagyobb rugalmas alakváltozás alapján kell méretezni, a tervezési forgalom, a talajfajta, és az egyes pályaszerkezeti rétegek egyenérték-tényezői alapján.

A tervezési forgalom meghatározása

A tervezési forgalom a tervezési időszakban (a burkolat előirányzott élettartama alatt, jelenleg a népgazdasági tervezésben 10 év alatt) várható, egységtengelyre átszámított összes teherismétlődések száma. Az útpályák szerkezetének és megerősítésének méretezése a 10^5 N (10 Mp) egységtengelyre átszámított összes nehézforgalomra, mint teherismétlődési számra történik.

Az 1975-ös országos közúti forgalomszámlálás

1. táblázat

Az 1975. évi országos közúti forgalomszámlálás adatai

Útkategória	Nehézforgalmi értékek (jármű/nap)				
	autóbusz	nehéz tgk.	pótk. tgk.	nyerges vont.	összesen
Autópálya	380	904	366	128	1778
Autóút	146	544	239	191	1120
I. r. főút	158	475	185	80	898
II. r. főút	85	252	91	28	456
Főúthálózati átlag	111 18%	330 54%	124 20%	46 8%	611 100%
Összekötőút	35	84	23	9	151
Bekötőút	27	40	8	5	80
Állomási út	65	72	11	3	151
Alsóbb r. úthálózati átlag	34 25%	74 54%	20 15%	8 6%	136 100%
Országos közúthálózati átlag	52	133	44	17	246

összesített, átlagos nehézforgalmi adatait útkategóriánként az *1. táblázat* tartalmazza.

A tervezési forgalmat a „Hajlékony útpályaszerkezetek méretezési utasítása" (HUMU) szerint a következő összefüggéssel kell számolni:

$$F_{10} = 365\, t\, 0{,}5\, \Sigma\, f_i\, C_i\, A_i,$$

ahol:

F_{10} a tervezési forgalom,

t a tervezési időszak éveinek száma (10 év),

f_i a tervezési időszak középső évének járműfajtánként érvényes forgalomfejlődési szorzója,

C_i járműegyenérték átszámítási tényező,

A_i az 1975. évi forgalomszámlálás járműfajtánkénti átlagos napi darabszáma.

A tervezési időszak középső éve — az V. ötéves tervidőszakra vonatkoztatva — 1982. Az 1982-re érvényes járműfajtánkénti forgalomfejlődési szorzó és egyenérték átszámítási tényező szorzata a következő:

autóbusz:	$f_b\, C_b = 1{,}00,$
nehéz tgk.:	$f_n\, C_n = 1{,}33,$
pótkocsis tgk.:	$f_p\, C_p = 1{,}57,$
kamion:	$f_c\, C_c = 1{,}68.$

A globális számításhoz feltételezhető, hogy a teljes fő-, illetve alsóbb rendű úthálózaton érvényes az átlagos járműfajtánkénti %-os megoszlás. A tervezési forgalom ezek után a következők szerint alakul:

Főúthálózaton átlagosan:

$F_{10f} = 365 \cdot 10 \cdot 0{,}5(1{,}00 \cdot 111 + 1{,}33 \cdot 330 + 1{,}57_a 124 + +1{,}68 \cdot 46) = 1\,501\,975$

$F_{10f} = 1{,}5 \cdot 10^6$ „D" nehéz terhelési osztály.

Alsóbb rendű úthálózaton átlagosan:

$F_{10a} = 365 \cdot 10 \cdot 0{,}5(1{,}00 \cdot 34 + 1{,}33 \cdot 74 + 1{,}57 \cdot 20 + +1{,}68 \cdot 8) = 321\,200$

$F_{10a} = 3{,}2 \cdot 10^5$ „C" közepes terhelési osztály.

A tervezési forgalom ismeretében meghatározható az útpályák átlagosan szükséges egyenérték vastagsága, amely 7,0%-os országosan átlagos tervezési CBR-érték feltételezésével a következő:

főúthálózaton	H_e szükséges = 47,4 ecm,
alsóbb r. úthálózaton	H_e szükséges = 41,2 ecm.

Az útpályák meglevő teherbírásának meghatározása („H_e meglevő")

Az úthálózati kimutatás útszakaszonként a következő — teherbírás méretezéshez használható — alapadatokat tartalmazza:

a) Burkolatfajta kategóriák:

1. Beton
2. Aszfaltbeton, öntött aszfalt, homokaszfalt
3. Kevert aszfaltmakadám, aszfaltszőnyeg
4. Kőzúzalékos és itatott aszfaltmakadám
5. Felületi bevonás
6. Kő és keramit
7. Portalanított makadám
8. Vizes makadám
9. Földút

b) Pályaszerkezet-vastagság kategóriák:

1. 20 cm és vastagabb betonburkolat
2. 35 cm-nél vastagabb hajlékony burkolat
3. 16—18 cm vastag betonburkolat
4. 26—35 cm vastag hajlékony burkolat
5. 13—15 cm vastag betonburkolat
6. 16—25 cm vastag hajlékony burkolat
7. 15 cm és vékonyabb hajlékony burkolat

c) Az 1975. évi nehézforgalmi értékek (a terhelési osztályok figyelembevételével) a *2. táblázatban* láthatók.

2. táblázat

1975. évi nehézforgalmi értékek

Tervezési forgalom F_{10}	Nehézforg. jármű/nap	Terhelési osztály
1. $2{,}5 \cdot 10^6$ felett	1001 felett	„E" nagyon nehéz
2. $5{,}0 \cdot 10^5$—$2{,}5 \cdot 10^6$	200—1000	„D" nehéz
3. $1{,}0 \cdot 10^5$—$5{,}0 \cdot 10^5$	40—199	„C" közepes
4. $3{,}0 \cdot 10^4$—$1{,}0 \cdot 10^5$	15—39	„B" könnyű
5. $2{,}0 \cdot 10^3$—$3{,}0 \cdot 10^4$	1—14	„A" nagyon könnyű

Az úthálózati kimutatás alapján minden egyes pályaszerkezet-vastagság kategóriához meghatározható burkolatfajtánként az útpálya meglevő egyenérték-vastagsága. A számítás végeredményét a *3. táblázat* foglalja össze.

3. táblázat

„H_e meglevő" (ecm)

Burkolatfajta	Pályaszerk. vastagsága (cm)			
	35 cm <	26—35 cm	16—25 cm	15 cm
Aszfaltbeton	54	44	34	18
Kev. aszf. mak.	40	34	25	18
Itatott aszf. mak.	40	34	25	18
Felületi bevonás	40	34	25	18
Kő és keramit	38	31	22	18
Portalanított mak.	35	25	20	15
Vizes makadám	35	25	20	15

Minthogy az úthálózati kimutatás az országos közúthálózatot teherbírás szempontjából homogén szakaszokra bontva tartalmazza, az előzőek alapján meghatározható az egyes szakaszok meglevő teherbírása egyenérték-cm-ben.

A népgazdasági tervezéshez szükséges a teherbírás értékének globális meghatározása is. Ez egyrészt a tételes — számítógépes — vizsgálatok eredményeinek összesítéséből, másrészt az országos átlagszámokból vezethető le.

Az országos közúthálózat burkolatfajtánkénti elemzéséből kitűnik, hogy 1975-ben a főúthálózat 70%-a aszfaltbeton, több mint 20%-a aszfaltmakadám volt. *(4. táblázat).* Így megengedhető az a közelítő feltételezés, hogy a 26 cm pályaszerkezet vastagság feletti burkolatok a főutakon aszfaltbeton

4. táblázat

Az országos közúthálózat burkolatfajtánkénti megoszlása (1975 dec. 31-én)

Burkolatfajta	Főúthálózat		Alsóbb rendű úthálózat		Összesen	
	km	%	km	%	km	%
Cementbeton	330,5	4,7	58,9	0,3	359,4	1,2
Aszfaltbeton	4472,2	69,7	2 316,8	9,9	6 789,0	22,7
Kevert aszf. mak.	486,3	7,6	1 555,3	6,6	2 041,6	6,8
Itatott aszf. mak.	931,9	14,5	10 081,6	42,9	11 013,5	36,8
Felületi bevonás	70,6	1,1	1 652,3	7,0	1 722,9	5,8
Kő és keramit	50,9	0,8	203,9	0,9	254,8	0,9
Portalanított mak.	100,5	1,6	6 227,6	26,4	6 328,1	21,2
Vizes makadám	0,1	0,0	468,0	2,0	468,1	1,6
Földút	—	—	937,4	4,0	937,4	3,0
Összesen:	6413,0	100	23 501,8	100	29 914,8	100

rendszerűek, míg az ez alattiak aszfaltmakadám rendszerűek. Az alsóbb rendű úthálózaton az aszfaltmakadám burkolatfajta az általános (50%), a vékonyabb szerkezeteknél a portalanított és vizes makadám burkolat (28%).

Az előzőek szerint a globális számításokhoz a következő átlagos, meglevő pályaszerkezet-vastagságokkal lehet számolni a különböző kategóriákban *(5. táblázat)*.

Az egyes pályaszerkezet-vastagság kategóriákhoz tartozó átlagos meglevő egyenérték vastagságok:

5. táblázat

„H_e meglevő" (cm és ecm)

Pályaszerkezet vtg. kategória	35 cm <	26—35 cm	16—25 cm	15 cm >
Főúthálózat				
tényl. vtg. cm	41	33	23	15
egyené. vtg. cm	54	44	25	18
Alsóbb r. úthálózat				
tényl. vtg. cm	35	30	20	15
egyené. vtg. cm	47	34	20	15

Az útpályák megerősítésének szükséges mértéke (ΔH_e)

A HUMU alkalmazásához kiadott tervezési segédlet 7.3 táblázata szerint a „H_e szükséges" értékeket a *6. táblázat* tünteti fel az egyes terhelési osztályokban, a tervezési CBR függvényében.

6. táblázat

„H_e szükséges" (ecm)

Terh. oszt.	CBR% / F_{10} átlagos	5,0	6,0	7,0	8,0	10,0
E	$2{,}0 \cdot 10^7$	66,5	61,8	58,1	55,1	50,4
D	$1{,}5 \cdot 10^6$	54,3	50,4	47,4	45,0	41,1
C	$3{,}0 \cdot 10^5$	47,1	43,8	41,2	39,0	35,7
B	$6{,}5 \cdot 10^4$	40,0	37,3	35,0	33,2	30,3
A	$1{,}5 \cdot 10^4$	33,0	30,7	28,9	27,4	25,0

A tervezési CBR-értékek meghatározásához az ország talajviszonyai alapján a *7. táblázat* szerinti átlagos megyei értékek vehetők fel.

7. táblázat

Tervezési CBR értékek megyénként

Megye	Átlagos tervezési CBR %
Baranya	5,0
Bács-Kiskun	10,0
Békés	7,0
Borsod-Abaúj-Zemplén	6,0
Csongrád	7,0
Fejér	5,0
Győr-Sopron	6,0
Hajdú-Bihar	8,0
Heves	6,0
Komárom	6,0
Nógrád	6,0
Pest	8,0
Somogy	6,0
Szabolcs-Szatmár	10,0
Szolnok	8,0
Tolna	5,0
Vas	6,0
Veszprém	6,0
Zala	5,0
A megyei úthálózati hosszakkal súlyozott országos átlag:	7,0

Az előzőek szerint meghatározhatók megyénként az egyes nehézforgalmi terhelési osztályokhoz tartozó „H_e szükséges" értékek *(8. táblázat)*.

Az útpályák szükséges teherbírásának meghatározása („H_e szükséges")

Az útpályák szükséges megerősítése (ΔH_e) az előzőek alapján számítható a pályaszerkezetek „H_e szükséges" és „H_e meglevő" egyenérték-vastagságainak különbségeként.

a) Tételes vizsgálatnál az úthálózati kimutatás adataiból számítógép segítségével meghatározható minden egyes útszakasz teherbírásának megfelelő volta és az esetleges megerősítés szükséges mértéke.

b) Globális vizsgálatnál az úthálózati kimutatás adataiból számítógéppel kigyűjtött elemző táblázatok használhatók. Ezek közül pontosabb vizsgálatra alkalmas az útkategóriákon belül a nehézforgalmi kategóriába tartozó pályaszerkezetvastagság-kategóriánkénti gyűjtés. (Megyei bontásban és országos összesítésben.) Közelítő eredmény kapható

8. táblázat

„H_e-szükséges (ecm)

Megye	Terhelési osztályok				
	E	D	C	B	A
Baranya	66,5	54,3	47,1	40,0	33,0
Bács-Kiskun	50,4	41,1	35,7	30,3	25,0
Békés	58,1	47,4	41,2	35,0	28,9
Borsod-A.-Z.	61,8	50,4	43,8	37,3	30,7
Csongrád	58,1	47,4	41,2	35,0	28,9
Fejér	66,5	54,3	47,1	40,0	33,0
Győr-Sopron	61,8	50,4	43,8	37,3	30,7
Hajdú-Bihar	55,1	45,0	39,0	33,2	27,4
Heves	61,8	50,4	43,8	37,3	30,7
Komárom	61,8	50,4	43,8	37,3	30,7
Nógrád	61,8	50,4	43,8	37,3	30,7
Pest	55,1	45,0	39,0	33,2	27,4
Somogy	61,8	50,4	43,8	37,3	30,7
Szabolcs-Szatmár	50,4	41,1	35,7	30,3	25,0
Szolnok	55,1	45,0	39,0	33,2	27,4
Tolna	66,5	54,3	47,1	40,0	33,0
Vas	61,8	50,4	43,8	37,3	30,7
Veszprém	61,8	50,4	43,8	37,3	30,7
Zala	66,5	54,3	47,1	40,0	33,0
Országos átlag:	58,1	47,4	41,2	35,0	28,9

9. táblázat

Az útpálya megerősítésének szükséges mértéke (ΔH_e) a főúthálózaton (e cm)

Nehézforg. terhelési osztály	Pályaszerk. vtg. kat.	Tervezési CBR %				
		5%	6%	7%*	8%	10%
E	35 cm<	12	8	4	1	—
D	(H = 41 cm	—	—	—	—	—
C	H_m = 44 ecm)	—	—	—	—	—
B		—	—	—	—	—
A		—	—	—	—	—
E	26 cm—35 cm	22	18	14	11	6
D	(H = 33 cm	10	6	3	1	—
C	H_m = 54 ecm)	3	—	—	—	—
B		—	—	—	—	—
A		—	—	—	—	—
E	16 cm—25 cm	42	37	33	30	25
D	(H = 23 cm	29	25	22	20	16
C	H_m = 25 ecm)	22	19	16	14	11
B		15	12	10	8	5
A		8	6	4	2	—
E	15 cm>	48	44	40	37	32
D	(H = 15 cm	36	32	29	27	23
C	H_m = 18 ecm)	29	26	23	21	18
B		22	19	17	15	12
A		15	13	11	9	7

Megjegyzés: * az országos átlag 7,0%.

az útkategóriánkénti pályaszerkezet-vastagság kategória bontású táblázatból (amely szintén megyei bontásban és országos összesítésben áll rendelkezésre). Ez utóbbi tabló alapján végzett számításnál figyelembe vehető az 5. táblázatnál közölt feltételezés, a jellemzőnek tekinthető főúthálózati és alsóbb rendű úthálózati burkolatfajták vonatkozásában. Ezek szerint az útpályák megerősítésének a szükséges mértéke a *9.* és *10. táblázatok* segítségével határozható meg, akár megyei, akár országos összesítésben.

10. táblázat

Az útpálya megerősítésének szükséges mértéke (ΔH_e) az alsóbb rendű úthálózaton (e cm)

Nehézforg. terhelési osztály	Pályaszerk. vtg. kat.	Tervezési CBR %				
		5%	6%	7%*	8%	10%
E	35 cm<	19	15	11	8	3
D	(H = 35 cm	4	—	—	—	—
C	H_m = 47 ecm)	—	—	—	—	—
B		—	—	—	—	—
A		—	—	—	—	—
E	26—35 cm	32	28	24	21	16
D	(H = 30 cm	17	13	11	8	5
C	H_m = 34 ecm)	10	6	4	2	—
B		2	—	—	—	—
A		—	—	—	—	—
E	16 cm—25 cm	46	42	38	35	30
D	(H = 20 cm	31	27	25	22	19
C	H_m = 20 ecm)	24	21	18	16	13
B		16	14	12	10	8
A		12	9	8	6	4
E	15 cm>	51	47	43	40	35
D	(H = 15 cm	36	32	30	27	24
C	H_m = 15 ecm)	29	26	23	21	18
B		21	19	17	15	13
A		17	14	13	11	9

Megjegyzés: * az országos átlag 7,0%.

A MÓDSZER GYAKORLATI ALKALMAZÁSA

Az ismertetett módszert — egyszerűsített formában, az 1970-es forgalmi adatokkal — először az országos közúthálózat értékének a meghatározásánál alkalmaztuk a KÖTUKI-ban, 1974—75-ben. Itt számítógép segítségével tételesen meghatároztuk minden egyes útszakasz teherbírásának megfelelőségét, majd kiszámítottuk a megerősítés szükséges mértékét, aszfaltmennyiségben és forintban. A feldolgozást az UTORG végezte SIEMENS 4004-es géppel.

Az itt szerzett tapasztalatok alapján finomított módszert alkalmaztunk az országos közúthálózat fejlesztésének és fenntartásának V. ötéves tervjavaslata összeállításánál. A tervjavaslat a főúthálózatra tételes, az alsóbb rendű úthálózatra globális megyei értékeket tartalmaz az útpályák megerősítésére.

Legújabban az ismertetett módszer segítségével határoztuk meg az útpályák megerősítési igényeit az 1976—1990-es időszak hosszú távú fejlesztési tervjavaslatához. A globális vizsgálat eredményét a *11. táblázat* tünteti fel. (A megerősítés egyenértékvastagságait tényleges aszfaltcm-ben kifejezve, az idézett IMI I/76. alapján.)

A 11. táblázat számadatai igazolják a megerősítési munkák kiemelt jelentőségét, az anyagi ráfordítások maximális biztosításának a szükségességét, mert csak így előzhető meg az útpályák további rohamos romlása, amely kritikus esetekben a forgalom lehetetlenné válásához is vezethet.

11. táblázat

Útpálya megerősítési igények (km)

Aszfalt cm / Útcsoport	0 cm	3—4 cm	10 cm	12 cm	14 cm	Összesen
Főút	1442	3 965	988	—	18	6 413
Alsóbbrendű út	598	8 109	12 043	1814	—	22 564
Kiépített út összesen	2040	12 074	13 031	1814	18	28 977
A megerősítés szükséges:	10 évig megf.	10 éven belül	5 éven belül	azonnal (1—2 éven belül)		—

Egyesületi hírek

(Folytatás a 72. oldalról)

Október 20.
A Városi Forgalomszervezési Szakosztály rendezésében előadás:
A menetrendszerű autóbusz- és trolibusz-közlekedés előnyét szolgáló jogszabály érvényesülésének forgalomtechnikai vizsgálata a fővárosban
Előadók: TAR JÓZSEF (BRFK Közl. Rend.)
DEBRECENI GÁBOR (METROBE)

Október 20.
A postai és Távközlési Tagozat Építési Szakosztálya rendezésében előadás:
Vezetékes hírközlés épületeinek tipizálási törekvései
Előadó: AUER RICHÁRD (POTI)

Október 25.
Az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály rendezésében előadás:
Az országos aszfaltkeverőtelep hálózatfejlesztése
Előadó: KOZMA LÁSZLÓ (UTTRÖSZT)

Október 25.
A postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya rendezésében előadás:
Szimulációs módszerek alkalmazása a postai fenntartás, tervezés területén
Előadó: DR. NÁNDORFY GYULÁNÉ (PKI)

Október 26.
A Vasútüzemi Szakosztály rendezésében előadás:
Határállomási távadatfeldolgozó-rendszer információinak hasznosítása a forgalmi és kereskedelmi szakszolgálatnál
Előadó: PAP ISTVÁN (KPM VF. 8. Szako.)

Október 26.
A Postai és Távközlési Tagozat Postagazdasági Szakosztálya rendezésében előadás:
A belső ellenőrzés továbbfejlesztése a Postán
Előadó: FRÁTER BÉLA (PVIG)

Október 27.
A KTE Közlekedésmérnöki Kari Helyi Csoportja és a GTE Közlekedésmérnöki Kari Helyi Csoportja közös rendezésében:
Emlékülés a Nagy Októberi Szocialista Forradalom 60. évfordulója alkalmából
1. A magyar—szovjet közlekedési kapcsolatok
Előadó: FÖLDVÁRI LÁSZLÓ miniszterhelyettes (KPM)
2. A magyar—szovjet járműipari kapcsolatok
Előadó: DR. BETLEJ SÁNDOR miniszterhelyettes (KGM)
3. A magyar—szovjet felsőfokú szakoktatási kapcsolatok
Előadó: DR. OROSZ JÓZSEF dékán (BME)
4. Hozzászólások

Október 27.
A Talajmechanikai Szakosztály rendezésében előadás:
Rézsüállékonyság vizsgálata számítógéppel
Előadó: PÁRDÁNYI JENŐ (FTV)
Felkért hozzászóló: KRÁLIK BÉLA (FTV)

Október 27.
A Postai és Távközlési Tagozat Műsorszórási Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:
Beszámoló a Montreaux-i EMC szimpozionról és kiállításról
Előadó: SZEKERES BÉLA (BME)

Október 31.
A Városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében:
3. VÁROSI KÖZLEKEDÉSI TANÁCSKOZÁS
„A KTE területi szervezeteinek segítsége városaink közlekedésrendezési feladatainak megoldása" témában
1. A városi forgalmi körülmények javításának időszerű feladatai
Előadó: DR. KOLLER SÁNDOR (BME)
2. A városi közlekedésfejlesztés tervezésének fejlesztése Szeged példáján
Előadó: HEGYI KÁLMÁN (UVATERV)
NAGY KÁROLY (UVATERV)
NAGY LÁSZLÓ (UVATERV)
3. Jelzőlámpás csomópontok megfelelőségi vizsgálata vidéki városokban
Előadó: DR. GARBAI LÁSZLÓNÉ (UVATERV)

(Folytatás a 87. oldalon)

Vasúti vontatójárművek javítási esedékességének becslési módszerei

DÓRI BÉLA—LŐRINCZ CSABA

Bevezetés

A Vasúti Tudományos Kutató Intézetben (VTKI) — mint a KPM 2. sz. célprogramban megfogalmazott feladattal — foglalkozunk a *Vontatási Információs Rendszer* (VIR) kialakításával. Ennek egyik fontos részfeladata a vontatójárművek várható javítási idejének meghatározása. Az erre irányuló kutatások első fázisában az volt a cél, hogy feltárjuk azokat a törvényszerűségeket, amelyek a mozdonyfutásokban jelentkeznek, és amelyek felhasználhatók a becslési eljárásokban. Célunk volt még becslési eljárások és azok algoritmusának kialakítása, valamint olyan kritérium felállítása, amellyel a különböző eljárások összehasonlíthatók és értékelhetők. A kutatásoknak ezt a részét elvégeztük, és tanulmányunkban az elért eredményekről számolunk be.

1. A becslés szükségszerűsége

Az utolsó tíz évben lezajlott a vasúti vontató járműpark műszaki rekonstrukciója, melynek során a sokféle típusból álló gőzmozdonyparkot kétféle korszerű, nagy teljesítményű mozdonytípusból álló mozdonypark váltotta fel.

A V43 és az M62 típusú mozdonyok tömeges munkába állása egyrészt megnövelte a MÁV szállítókapacitását, másrészt új, bonyolultabb feladatok elé állította az üzemeltetőket, a fenntartókat és a javítókat. A bonyolultabb gépek javítása nagyobb szaktudást, több időt, nagyobb anyagi és munkaráfordítást igényel.

A terjedelmesebb javításokat gondos előkészítésnek kell megelőznie. Ennek egyik kiinduló adata a mozdonyonként meghatározott javítási esedékesség. A prognosztizálásnak tehát fontos szerepe van a

— fenntartási rendszer fejlesztésében,
— a javítást végző üzemek munkájának szervezésében,
— a forgalom szervezésében és a
— műszaki-gazdasági kérdések komplex vizsgálatában.

A javításesedékesség becslésének alapjául a merev fenntartási rendszerben a mindenkori előírások szolgálnak. Az esedékesség időpontját a teljesített km-futás vagy üzemnap, a javítás terjedelmét a javítási ciklusrend határozza meg. Bár ebben a rendszerben nem teljesül maradéktalanul az az elv, hogy a mozdonyok a tényleges elhasználódásuk mértéke szerint kapják meg javításukat, a több éves gyakorlaton alapuló ciklusrend biztosítja a mozdonyok üzemkészségét és így várhatóan még évekig ez a rendszer meghatározó lesz.

A komplex irányítási munka alapfeltétele — informatikai oldalról — a javítási munka mértékének ismerete. Erre egyes tevékenységeknél csak átfogóan, máskor igen részletesen van szükség.

A javítóüzemekben a termelőmunka megtervezése 3 szinten történik: hosszú-, közép- és rövidtávon.

A hosszútávú tervek alapvető célja — az ötéves népgazdasági tervekkel összhangban — a várható javítási igényeknek megfelelő fejlesztések és beruházások meghatározása.

A középtávú (éves) terveknek a rendelkezésre álló javítási kapacitás egyenletes leterhelését, a javításhoz szükséges anyag-, alkatrész- és energiaellátás zavartalanságát kell biztosítaniuk.

A rövidtávú (negyedéves) tervezés egyaránt érinti a javítóbázist és a vontatójárművek felhasználását tervező vontatási főnökségeket. A rövidtávú tervekben a vontatójárművek egyedi tulajdonságaival, műszaki állapotával is számolni kell.

A tervezésnek megfelelően a hosszú távú előrejelzésnek a várható javítási munka globális volumenét kell megadnia. A középtávú előrejelzésnek ennél részletesebbnek kell lennie, hogy ebből az átlagos munkaóra-, alkatrész- és anyagráfordítások megállapíthatók legyenek. A rövid távú előrejelzés a mozdonyok szolgálati beosztásának tervezéséhez, a tartalékmozdonyok átcsoportosításának lebonyolításához és a vontatási telepen végzett javítási munka ütemezéséhez nyújt segítséget — így a javítás várható idejét és nemét mozdonyonként, egyedileg kell hogy tartalmazza.

Vizsgálataink folyamán a mozdonyokkal főleg egyedenként foglalkoztunk, és így a mozdonyonkénti egyedi prognózis került előtérbe. Ez azonban nem zárja ki a hosszú távú globális becslések elkészítését.

2. A nagy teljesítményű vontatójárművek javítási esedékességének becslése a MÁV Északi Járműjavító Üzemben

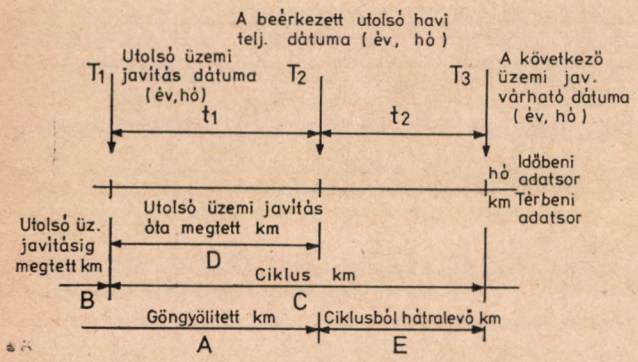
A korszerű vasúti dízel és villamos vontatójárművek fenntartása tmk-rendszerben történik. Ez azt jelenti, hogy az egyes gépek akkor kerülnek üzemi javításra, amikor bizonyos előre meghatározott teljesítményértéket elérnek. A MÁV jelenlegi javítási ciklusrendjében a meghatározó paraméter a mozdonyszekrényre vonatkoztatott futási teljesítmény. A két nagyjavítás között teljesített kilométerek száma az ún. *cikluskilométer*, amelynek értéke a vizsgált V43, illetve M62 sorozatú mozdonyokra 400 000, illetve 300 000 km. Az üzemi javítást a ciklus elteltével el kell végezni; a megengedett eltérés $\pm 3\%$ lehet.

A javítási esedékesség becsléséhez az egyik alapadat az egyes mozdonyok *havi futási teljesítménye*. Az információ forrása a vontatási statisztikából származó VS10 tabló, melynek alapján az üzem Rendszerszervező és Adatfeldolgozó Osztályán (RAFO) az üzem által javított mozdonyok adatait lyukkártyára lyukasztják, majd lyukkártyás adatfeldolgozó géppark segítségével feldolgozzák. A feldolgozás havonta ismétlődik. Az előállított tablósorozat tartalmazza az egyes gépek havi számított futási teljesítményét, valamint az üzembe állítás, vagy az utolsó 5. vagy 6. típusú javítás óta megtett, göngyölítetten számított futási teljesítményt.

Ezen kívül minden mozdonynál fel van tüntetve, hogy melyik év melyik hónapjában lett üzembe állítva, vagy utoljára mikor, milyen üzemi javítást kapott. Ha az utolsó üzemi javítás 4-es volt, az adattár tartalmazza azt is, hogy a gép hány kilométert tett meg az utolsó javítást megelőző ciklusban. Ezek az adatok szintén megtalálhatók az előállított tablón, illetve kártyarekordon. Így egy térbeli és egy időbeli adatsor keletkezik minden egyes mozdonyról. A prognóziskészítés lényege az adatsor folytatása matematikai módszerekkel.

Az Északi Járműjavító Üzemben félévenként készített prognózisok az ún. *lineáris előremetszés módszerével* készülnek. Az eljárás azon a feltételezésen alapszik, hogy egy adott mozdony a ciklus során gyakorlatilag állandó feltételek között üzemel, tehát az egy hónapra eső átlagos vonali futási teljesítménye állandónak vehető. A valóságban ez nem teljesen igaz, de a meglevő adatokat a rendelkezésre álló adatfeldolgozó gépparkkal csak viszonylag egyszerű és néhány lépésből álló műveletsor szerint lehet feldolgozni. Elektronikus számítógép alkalmazása esetén ez a korlátozó körülmény megszűnik.

A lineáris előremetszés módszerének lényegét szemlélteti az *1. ábra.*



1. ábra

A számolás alapadatai a következők:

1. az utolsó üzemi javítás befejezésének ideje (év, hó): T_1
2. az utolsó havi futási teljesítmény adott ideje (hó): T_2
3. az utolsó üzemi javításig megtett km-ek száma: B
4. a T_2 időpontig bezárólag megtett km-ek száma: A
5. a mozdonysorozatra megadott cikluskilométer érték: C

A B érték új beszerzésű gép esetén, vagy 5-ös, ill. 6-os javítás után nulla, csak 4-es javítás után van értéke. Először ki kell válogatni a túlfutásos mozdonyokat. A túlfutás kritériuma:

$$D > C$$

Értelemszerűen ilyen esetben a mozdony nem vesz részt a feldolgozásban, mivel az elérendő cikluskilométernél többet futott.

A nem túlfutásos mozdonyoknál:

$$D \leqq C$$

A ciklusból hátralevő kilométer:

$$E = C - D = C + B - A \qquad \text{(km)}$$

A havi átlagos futási teljesítmény:

$$\frac{D}{t_1} = \frac{A - B}{t_1} \qquad \text{(km/hó)}$$

A ciklusból hátralevő kilométer lefutásához várhatóan szükséges idő:

$$t_2 = \frac{E}{\frac{D}{t_1}} = \frac{(C + B - A)\,t_1}{A - B} \qquad \text{(hó)}$$

A javításbavétel esedékességének időpontja a T_2 időponttól számított $(t_2 + 1)$-ik hónapra tehető.

A számolásokat végző gép a kapott időpontot év, hónap formában adja meg. Az eredményeket összefoglaló tabló két fekvésben készül:

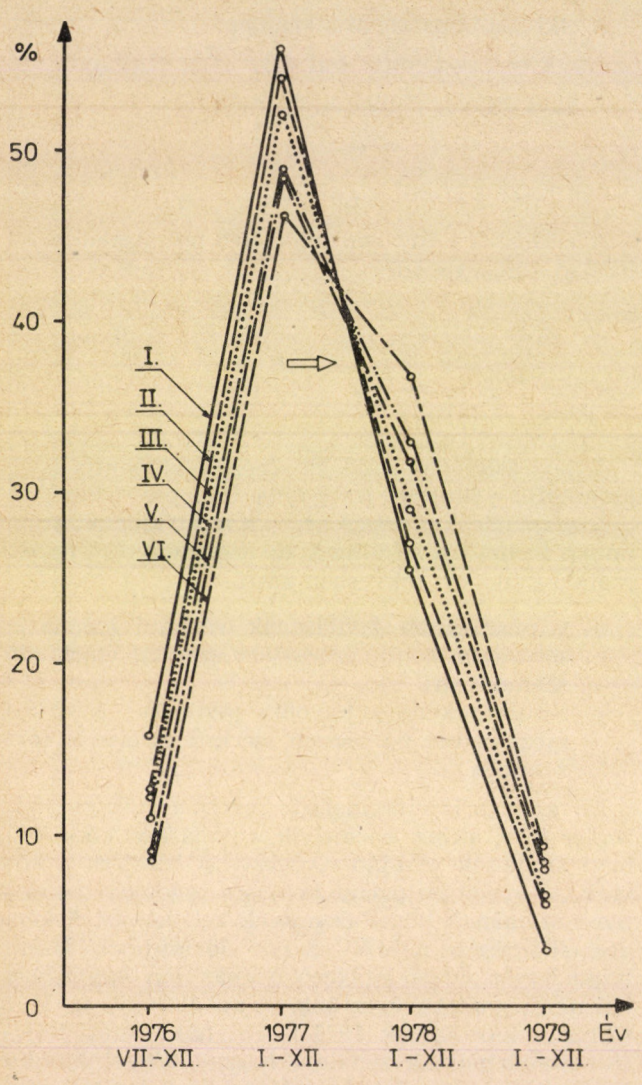
— a mozdonyok javításának várható időpontja sorozaton belül, pályaszám szerinti emelkedő sorrendben;
— sorozatonként a havonta javításra esedékes mozdonyok, pályaszám szerinti emelkedő sorrendben.

Ha a lineáris előremetszés módszerének alapfeltevése igaz, akkor bármelyik, egymáshoz közel eső havi állapotok alapján elvégezve a becslést, a következő évben az üzemi javításra esedékes mozdonyok számának közel azonosnak kell lennie. A kérdés eldöntésére a MÁV Északi Járműjavító Üzem lyukkártyás adatfeldolgozó gépparkján egy kísérleti feldolgozást végeztünk. Alapadatként az M62 sorozatú mozdonyok 1976 I—IV. havi futási teljesítménykártyáinak tartalmát használtuk fel. Mind a hat havi állapot alapján elvégeztük a javítási esedékesség becslését. A becsült időszak 1976. VII. hótól 1979. XII. hóig terjed. Minden hónapra — az alapadatoknak megfelelően — hat számértéket kaptunk. A hat értéket a becsült időszak évei szerint összesítettük, majd a becsült időszakra eső összes darabszám százalékos arányában fejeztük ki.

A *2. ábra* a darabszámok százalékos elszámolását mutatja a becsült időszak éveinek függvényében, a számítás alapjául szolgáló hónappal paraméterezve. Az ábrából látható, hogy a későbbi időpont alapján becsült értékekre kapott görbe pontjai jobbra tolódnak, vagyis a későbbi időpontban készített, hosszabb időtartamot figyelembe vevő becslés távolabbi becsült értéket ad a korábbi, a rövidebb időtartamra épülő becsléshez képest. Ennek oka arra vezethető vissza, hogy a mozdonyok havi futási teljesítménye az utolsó nagyjavítástól eltelt idővel arányosan csökken, míg a becslési eljárás a cikluson belüli havi futás állandóságát feltételezi. (A futásteljesítmény időbeli alakulásával a *3.* pontban részletesen foglalkozunk.)

A becsült időszak minden hónapjára kapott hat érték alapján kiszámoltuk a számtani közép- és a relatív szórás értékét, és grafikonon ábrázoltuk a becsült időszak hónapjainak függvényében. Ez a *3. ábrán* látható.

Érdekes, hogy a közeli időszak becslésének reia-

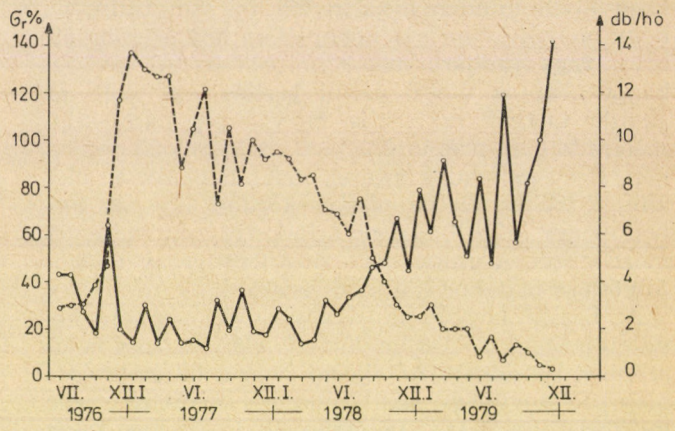


2. ábra

tív szórása viszonylag magas. Ennek több oka lehet. Az egyik tényező az 1976. VII—XI. hóban javításra esedékes mozdonyok alacsony darabszáma. A másik, a becslésekhez használt adatállományok változása, az egyes mozdonyok javításának előrehozása következtében. Az ábra alapján kb. kétéves időszak jelölhető ki, amelyen belül a módszer pontossága kielégítő; itt a szórás 20—25% körül ingadozik. A becslés relatív szórása 1977-re a legalacsonyabb.

3. A vontatójárművek javítási rendszerének törvényszerűségei

Ahhoz, hogy egy hatékony, megbízható és a rendelkezésre álló adatokból számítható előrejelzési rendszert dolgozzunk ki, fel kell tárnunk azokat a törvényszerűségeket, amelyek a vontatójárművek javítási rendszerében érvényesek, és amelyeket az előrejelzési rendszer kialakításánál felhasználhatunk. Ezek a törvényszerűségek — a vontatójárművek javítási ciklusidejének változása, a vontatójárművek havi futásteljesítményének alakulása (a főjavítástól eltelt idő függvényében, a szezonális ingadozások), a vontatási telepi javítások hatása a havi fuvarteljesítményre — mind szoros kapcsolatban vannak egymással, és ezek határozzák meg,



3. ábra

hogy a jelenlegi javítási rendszerben mikor éri el a mozdony a következő főjavításra küldéshez szükséges futott km-értéket.

A vizsgálathoz ugyanazok az adatok álltak rendelkezésre, amelyekből az előző pontban ismertetett eljárással a MÁV Északi Járműjavító Üzemben a mozdonyok javítási esedékességét számolják.

Az adatok a V43-as és az M62-es sorozatú mozdonyokra vonatkoznak, így vizsgálatainkat is e két mozdonysorozatra végeztük. Tekintettel arra, hogy a vontatási teljesítmény nagy részét az említett korszerű villamos és dízelmozdonyokkal érik el, és a mozdonypark korszerűsítése is e mozdonyok száma növekedésének irányában hat, ezek vizsgálatával és javítási esedékességi problémáik megoldásával kitűzött célunkat elértük.

A Vontatási Információs Rendszer funkcionálása esetén a javítási esedékesség becslésére hasonló adatok havonkénti gyakorisággal állnak majd rendelkezésre, úgy mint a jelenleg vizsgált időszakban. Így nyugodtan állíthatjuk, hogy az itt megállapított törvényszerűségek paraméterei a VIR működése idején is meghatározhatók és felhasználhatók a következő pontban tárgyalandó becslési eljárásoknál.

A következőkben a rendelkezésre álló adatok különböző szempontok szerinti vizsgálatával felismert törvényszerűségeket és azok kapcsolatait tárgyaljuk.

3.1 A mozdonyok futásteljesítménye a főjavítástól eltelt idő függvényében

A berendezések műszaki állapota a használat idejével, a felhasználás mértékével fokozatosan csökken. A tervszerű megelőző karbantartások célja éppen az, hogy ezt a csökkent műszaki állapotot közel az eredeti szintre hozzák. Mozdonyokra vonatkoztatva ez azt jelenti, hogy a mozdony a főjavításból viszonylag magas műszaki készséggel kerül ki, és ez a futásteljesítmény növekedésével, illetve az idő múlásával fokozatosan csökken.

A műszaki készség csökkenésével a vontatójármű üzemében az igénybevételt is célszerű csökkenteni, hiszen ugyanolyan igénybevétel esetén egy roszszabb állapotban levő mozdony meghibásodásának valószínűsége nagyobb, mint egy új vagy főjavításból kikerülő mozdonyé. Így valamennyi mozdonyra

azonos meghibásodási valószínűséget megengedve, az „öreg" mozdonyokat csak csökkentett mértékben lehet igénybe venni. A csökkentett igénybevétel egyrészt azt jelenti, hogy a mozdony által vontatott vonatok terhelése kisebb, másrészt a napi vizsgálatok között megtett futásteljesítmény az átlag alatt marad.

A rendelkezésünkre álló adatmennyiség nem tartalmaz információt a mozdony által vontatott terhelésről, így ezek vizsgálata nem lehetséges. Vizsgálhatjuk viszont a mozdonyok havi futásteljesítményét, és amennyiben a fenti gondolatmenet helyes, a főjavítástól időben távoleső mozdonyoknál a futásteljesítmény csökkenését állapíthatjuk meg. A csökkenő tendenciának akkor is érvényesnek kell lennie, ha a vontatási gyakorlatban nem alkalmazzák tudatosan a fent említett „öreg mozdony — kisebb igénybevétel" elvet. Ha ugyanis a rosszabb műszaki készségű mozdonyokat ugyanolyan igénybevétellel üzemeltetjük, mint a maximális műszaki készségűeket, akkor az előbbiek meghibásodási aránya nagyobb lesz. Ez pedig szintén a havi futásteljesítmény csökkenéséhez vezet, hiszen a meghibásodott vontatójármű a kijavításig kiesik a forgalomból.

Az itt elmondottakat természetesen nem egy-egy kiragadott mozdonyra, hanem egy-egy mozdonysorozatra kell érteni. Egy-egy gépet vizsgálva akár éppen ellenkező megállapításra is juthatunk, hiszen a mozdonyok még új korukban sem tekinthetők azonos készségűeknek. Ehhez jön még az üzem közben fellépő számtalan olyan tényező, mely az egyes gépek futási jellemzőit befolyásolja. Nagyszámú objektumot vizsgálva azonban a vázolt csökkenő tendenciának jelentkeznie kell és a továbbiakban leírt vizsgálataink is ezt bizonyítják.

Szükség van azonban a mozdonyok futásteljesítményei időbeli alakulásának egyedi vizsgálatára is. Ebből olyan következtetéseket vonhatunk le, amelyek a mozdonysorozat egy bizonyos mozdonycsoportjaira jellemzőek, így ezek a teljes mozdonypark figyelembevételével nem ismerhetők fel. A futásteljesítmény időbeli változásának ilyen módon történő vizsgálatával a *3.1.2* pontban foglalkozunk.

3.1.1 A futásteljesítmény időbeli alakulása a V43-as és az M62-es mozdonysorozatoknál

Mielőtt az egyes mozdonyok futásteljesítményének időbeli alakulását vizsgálnánk, nézzük meg, hogyan alakul az egy-egy mozdonysorozatra. A statisztikai vizsgálat annál pontosabb, minél több adatra támaszkodik. A jelenlegi adatgyűjtő rendszerben a mozdonyjavításokról rendelkezésre álló kártyatömeg havonkénti és mozdonysorozatonkénti kigyűjtésben áll rendelkezésre. Ebből következik, hogy az előzőekben leírt törvényszerűség vizsgálata a legegyszerűbben a következőképpen végezhető el.

Vegyük kiindulásul egy hónap és egy mozdonysorozat adatait. (Minden mozdonyról egy adatrekord — egy kártya — áll rendelkezésre.) Rendezzük az adatrekordokat az utolsó javítás ideje szerinti csoportokba. Vegyük az azonos csoportba tartozó mozdonyok havi futásteljesítményének átlagát és ábrázoljuk az utolsó javítás időpontjának függvényében. Ezáltal egy görbét kapunk, amely a kiválasztott mozdonysorozatra jellemző futásteljesítmény — főjavítástól eltelt idő függvénykapcsolatot mutatja.

A leírt eljárást elvégeztük a V43-as és az M62-es mozdonysorozatra. A kapott görbéket a *4.* és az *5. ábrán* mutatjuk be.

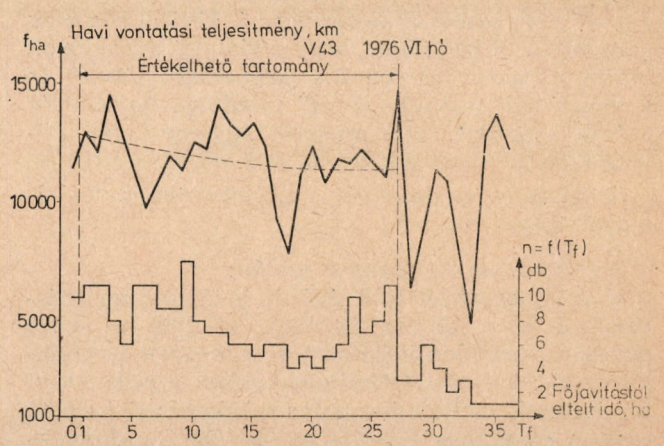
Az ábrák vízszintes tengelyén a főjavítástól eltelt T_f idő van feltüntetve. A függőleges tengely azon mozdonyok f_{ha} havi futásteljesítményének átlagát ábrázolja, amelyek a főjavítás óta a vízszintes tengelyen meghatározott számú hónapon keresztül üzemeltek. Jelöljük az így kapott összefüggést $f_{ha} = f(T_f)$-el.

A függőleges tengelyen ábrázoltuk azt is ($n = f(T_f)$), hogy egy-egy futásteljesítmény-átlag kiszámításához hány mozdony futásteljesítményét vehettük figyelembe. Másszóval: a vizsgált hónapban mennyi volt azoknak a mozdonyoknak a száma, amelyek a főjavítástól a vízszintes tengelyen meghatározott számú hónapot futottak. Ez az érték $n = 6$—10 mozdony körül mozog, és jellemző futásteljesítményi görbe pontjainak pontosságára.

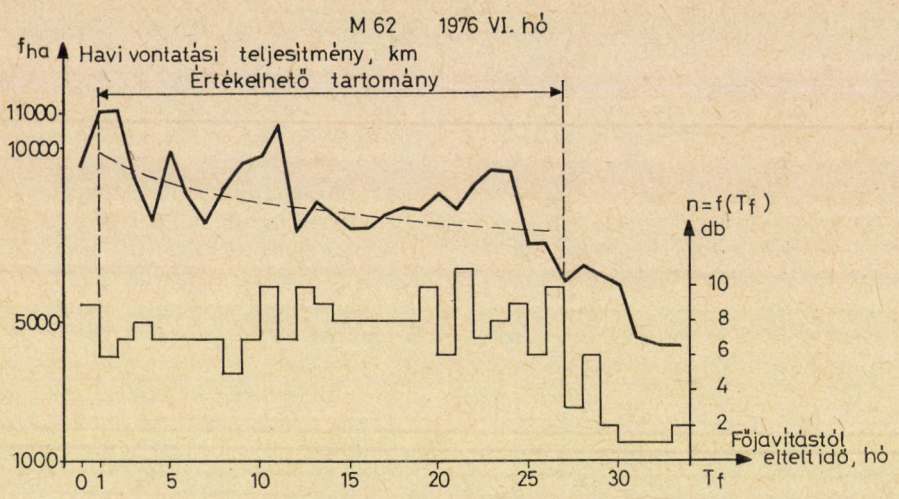
Vizsgáljuk most a 4., illetve az 5. ábrát. Az $f_{ha} = f(T_f)$ futásteljesítményi görbéknek egyrészt azt a szakaszát vehetjük figyelembe, amelyeket elegendő számú pont alapján számoltunk. Ebből a szempontból nem értékelhető a görbének az a szakasza, ahol az $n = f(T_f)$ értéke viszonylag kicsi. Ez nagy T_f értékekre igaz, hiszen egy bizonyos idő után valamennyi mozdony főjavításra kerül, és a főjavításból visszakerülve újra a görbe elején jelentkezik majd.

A futásteljesítményi görbe érvényes tartományának kijelölésekor még figyelemmel kell lennünk arra is, hogy adatfelvételünk gyakorisága 1 hónap. Így a főjavítás befejezésének hónapjában a forgalomba kerülő mozdony futásteljesítménye függ attól, hogy a javítást a hónap elején vagy végén fejezték-e be. Ezt a zavaró körülményt úgy küszöböljük ki, hogy vizsgálatunkból kizárjuk a görbe első pontját. A fentieket figyelembe véve jelöltük ki az ábrákon az összefüggések értékelhető tartományát.

A görbéket viszonylag kevés adat alapján számoltuk, mégis megfigyelhetők a már a bevezetőben is említett törvényszerűségek. Az értékelhető tartományban szaggatott közelítő regressziós görbét húztunk be. Látható, hogy ez mindkét mozdony-



4. ábra



5. ábra

sorozat esetén csökkenő tendenciát mutat. A csökkenés az M62 sorozatú mozdonynál határozottabb, és nagyobb mértékű is.

Az, hogy egy-egy mozdonysorozatra ilyen jellemző törvényszerűség található, nagy jelentőségű a javítási esedékesség meghatározásában. A regressziót — megfelelően kiválasztott közelítő függvényre — elvégezve, a közelítő függvényben a mozdonysorozatra jellemző törvényszerűség sűrítve jelenik meg és a függvény exrapolációjával a következő javítás idejét meghatározhatjuk.

3.1.2 A futásteljesítmény időbeli alakulása az egyedi mozdonyfutások tükrében

Az előző pontban láttuk, hogy egy-egy mozdonysorozatot vizsgálva hogyan alakul a mozdonyok havi futásteljesítménye a főjavítástól eltelt idő függvényében. Ebben a pontban megvizsgáljuk, miként mutatkoznak meg ezek a törvényszerűségek az egyes mozdonyok futásában. Ez azért is fontos, mivel a javítási esedékesség becslése rövid távra mozdonyokra, pályaszámonként történik. A törvényszerűséget pedig a becslés pontosságának javítására kívánjuk felhasználni.

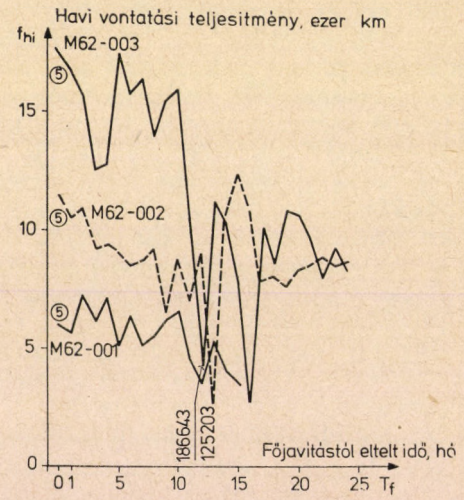
Az egyedi mozdonyfutások elemzése céljából véletlenszerű kiválasztással felrajzoltuk néhány mozdony $f_{hi} = f_i(T_f)$ függvényét. f_{hi} itt a kiválasztott i-edik mozdony havi futásteljesítményét jelenti a főjavítás után eltelt T_f hónapban. A kiválasztás csak annyiban volt irányított, hogy a vizsgált mozdonyok között egyaránt legyen kis pályaszámú „öreg" és nagyobb pályaszámú „fiatal" mozdony. Az M62 és a V43 sorozatú mozdonyokról egy-egy ilyen jellemző ábrát mutatunk be. *(6. és 7. ábra).*

A vizsgálat eredményét a következőkben foglalhatjuk össze.

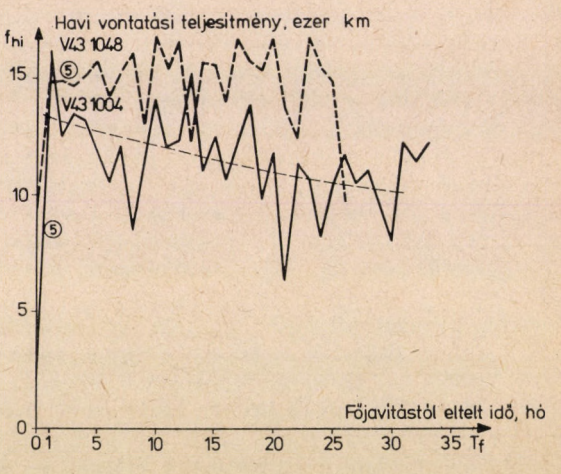
M62 sorozatú mozdonyok esetén:

a) A mozdonyok többségénél határozottan felismerhető az a törvényszerűség, amelyet az előző pontban a mozdonysorozatra vonatkozóan megállapítottunk: a futási teljesítményekben a pillanatnyi ingadozások mellett fokozatos csökkenés figyelhető meg. A csökkenés mértéke az öregebb mozdonyoknál nagyobb, a fiataloknál kisebb.

b) Két főjavítás között kb. a 300 000 km-es ciklus felénél a mozdonyok futásteljesítménye egy, esetleg két hónap időtartamra ugrásszerűen lecsökken. Ez a két főjavítás között a vontatási telepen végzett viszonylag munkaigényes (10—15 nap) D3-as jelű javítással magyarázható.



6. ábra



7. ábra

c) A futásteljesítmények átlaga havi 10 000 km alatti, ugyanakkor azt is tapasztaltuk, hogy néhány mozdony havi átlagos futása tartósan 15 000 km körül van. Feltételezhetjük, hogy ezek az utóbbiak nagy sebességű expressz- és gyorsvonatokat továbbítottak rendszeresen, és így érték el az átlagosnál lényegesen magasabb futásteljesítményt. Ezek szerint a mozdonyokat két csoportra oszthatjuk. Az egyik csoportba soroljuk az átlagos futásteljesítményt adó mozdonyokat, nevezzük ezeket *átlagos* mozdonyoknak. A másik csoportba azok tartoznak, amelyek tartósan az átlagos értéket meghaladó futást teljesítenek. Nevezzük ezeket *kiemelt* mozdonyoknak.

d) A kiemelt és átlagos mozdony elnevezés nem kapcsolható egy-egy géphez végérvényesen, hiszen a mozdony átlagos, illetve kiemelt volta a mozdonyvezénylésektől függ és a mozdony életútja folyamán többször is változhat. Ilyen jellegű változásra nagyon jó példát mutat a 6. ábrán bemutatott M 62—003 pályaszámú mozdony. A mozdony a D5-ös javításból kikerülve kiemelt mozdonyként üzemelt, és havi átlagos futásteljesítménye 15 000 km körül mozgott. 186 000 km teljesítése után a körzeti vontatási telepen D3-as javításon esett át. Ez a havi futásteljesítménynek ekkor bekövetkezett ugrásszerű csökkenéséből állapítható meg. A D3-as javítás után a mozdony átlagos havi futása 9000 km kölür van, tehát az átlagos mozdonykategóriába került.

V43 sorozatú mozdonyoknál:

a) A mozdonyparkra vonatkozó csökkenő tendencia az egyes mozdonyok vizsgálatakor a futásteljesítmények kismértékű csökkenésében vagy egyenletes alakulásában jelentkezett.

b) A V43-as mozdonyoknál nem jellemzők az ugrásszerű visszaesések. Ez annak köszönhető, hogy ennél a mozdonytípusnál a két főjavítás között végzett vontatási telepi javítások közül a legmunkaigényesebb is mindössze 3—4 napot vesz igénybe, mely a havi teljesítmény alakulását lényegesen nem befolyásolja; az ebből adódó hatás az egyéb tényezők hatásával összemérhető, így a havi futásteljesítményben nem ismerhető fel.

c) V43-as mozdonyoknál is megkülönböztethetünk átlagos és kiemelt mozdonyt. Az átlagos mozdony havi futásteljesítménye 10—12 000 km/hó között, a kiemelté pedig 15 000 km/hó körül van. A két csoport futása itt nem különíthető el olyan élesen.

Összefoglalva: A mozdonyok egyedi futásának vizsgálatából kiderült, hogy a V43-as sorozatú mozdonyok terhelése időben egyenletesebb. Nincsenek ugrásszerű visszaesések, a havi átlagos futás csökkenése nem olyan jellemző, mint az M62-es sorozatnál. Mindezeket figyelembe véve úgy tűnik, hogy a V43-as sorozatú mozdonyok várható javítási ideje egyszerűbb algoritmussal, kevesebb számítási munkával és pontosabban határozható meg.

3.2 A futási teljesítmények szezonális ingadozása

Az egyes évszakokban az időjárási viszonyok és a szállítási igények eltérőek. Felmerült a kérdés, hogy ezek a jelenségek nem befolyásolják-e a mozdonyok havi futásteljesítményét. Ha igen, akkor milyen mértékben és milyen törvényszerűségek szerint? A kérdésre a rendelkezésre álló adatok alapján kerestük a választ. A vizsgálatot a V43-as és az M62-es sorozatú mozdonyokra végeztük el. Kiszámítottuk az egy mozdonyra jutó havonkénti átlagos kilométer-teljesítményt és ezt osztottuk a tárgyhó napjainak számával, hogy a hónapok eltérő hosszából eredő torzítást kiküszöböljük. A vizsgált időszak minden évére átlagot képeztünk és a havonkénti átlagokat ennek százalékában fejeztük ki.

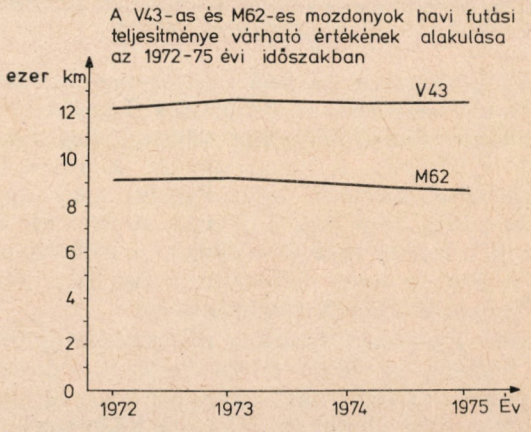
A kapott eredmények alapján megállapítottuk, hogy a V43 sorozatú mozdonyoknál nem tapasztalható egyértelmű összefüggés a havi kilométer-teljesítmény és az évszakok között. Ugyanakkor az M62 sorozatú mozdonyok esetében bizonyos törvényszerűség észlelhető. A II—IV. havi időszakban a futásteljesítmény az éves átlaghoz közeli érték, az V—IX. hónapokban az átlagosnál 1—4%-kal magasabb, míg a X—I. havi időszakban 4%-kal az átlag alatt van. A tavaszi-nyári csúcs valószínűleg összefügg azzal, hogy ezeken a mozdonyokon nincs vonatfűtő berendezés, ezért a melegebb évszakokban vesznek részt tömegesen a személyvonati forgalomban.

A vizsgálat során meghatározott szezonindexeket mint korrekciós tényezőket lehet használni a futásteljesítmények várható alakulásának meghatározásakor.

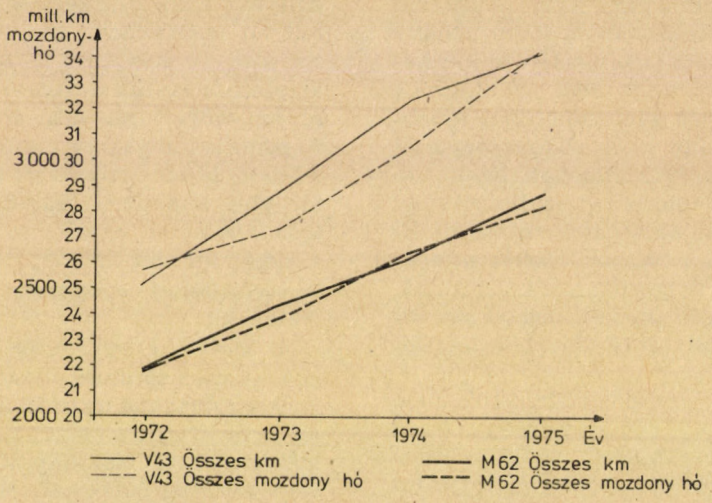
3.3 A mozdonyok havi futásteljesítményének vizsgálata

Az 1972—75 közötti időszakban minden évre 1—1 sűrűséghisztogramot készítettünk 1000 km-es osztályközzel a V43 és az M62 sorozatú mozdonyok havi futásteljesítményeiből. Ezekből megállapíthattuk, hogy a görbék a számított várható értékre többé-kevésbé szimmetrikusak. Az eloszlásoknak feltehetően létezik sűrűségfüggvényük.

Az éves átlagok változását a *8. ábra* mutatja. Látható, hogy a V43-as sorozatú mozdonyoknál erre közel állandó értéket kaptunk, míg az M62 sorozatúaknál az 1973. évi csúcs után csökkenés tapasztalható. Ez a tendencia azzal magyarázható, hogy a fővonalak villamosítása miatt a dízelmozdonyok



8. ábra



9. ábra

a kisebb forgalmú vonalakra szorulnak ki, és egyre kisebb arányban vesznek részt a fővonali személyvonat-forgalomban.

Azt is megvizsgáltuk, hogy mi az összefüggés a mozdonypark összdarabszáma és a teljesített kilométerek száma között.

Azért, hogy az évközi beszerzések hatását kiküszöböljük, sorozatonként, éven belül összeadtuk a havonta előforduló mozdony-darabszámot. Ezt a mutatót elneveztük *„mozdony-hó"*-nak. Mindkét mozdonytípusra egy koordináta-rendszerben ábrázoltuk a mozdony-hó és az összes lefutott km évenkénti értékeit. A grafikonok a *9. ábrán* szerepelnek. Látható, hogy a mozdonypark bővülésével közel egyenesen arányos az évi összes futási kilométer, tehát a pályák még nem telítettek. Az is látható, hogy a teljesített összes kilométer az évek során szinte kizárólag a mozdonyok számának növekedéséből, és nem a gépek hatékonyabb kihasználásából adódik. Ez is alátámasztja annak a véleménynek a helyességét, miszerint a MÁV-nál a forgalomirányítás hatékonyságának növelése, a forgalom szervezettségének javítása a közeljövő egyik legnagyobb feladata. Ez pedig a helyi és az általános igényeket kielégítő korszerű számítástechnikai eszközök széles körű alkalmazása nélkül nem képzelhető el.

4. A javítási esedékesség becslésének javasolt módszerei

Az *1.* pontban, a „javítási esedékesség alrendszer" céljának ismertetésekor elmondtuk, hogy 3 különböző távú előrejelzésre van szükség, úgy mint a rövid, a közép és a hosszú távúra. A rövid távú előrejelzéssel szemben követelmény, hogy egyedi mozdonyokra adja meg a javítás várható időpontját, míg a hosszú távúnál elégséges a globális becslés, vagyis az adott időszakban javításra kerülő mozdonyok számának meghatározása.

Ebben a pontban azokat a módszereket írjuk le, amelyekkel a becslések elvégezhetők. E módszerek egy része a mozdonyokat egyedileg veszi figyelembe, így elvileg alkalmas a három különböző távú becslés bármelyikére. Azt, hogy ezek közül az egyes módszerek melyik távú becslésre a legalkalmasabbak, a gyakorlat dönti el. A módszerek másik része globális becslést ad, így csak a hosszú távú előrejelzési módszernél használható.

A következő módszerek kipróbálását és összehasonlítását javasoljuk:

1. Egyedi módszerek:
- *a)* lineáris előremetszés
- *b)* szakaszátlagok módszere
- *c)* közelítő furásteljesítmény-időfüggvény alkalmazása.

2. Globális módszer

Az *1.a)* alatt említett lineáris előremetszés módszere a MÁV Északi Járműjavító Üzemben bevezetésre került. Ismertetését és a vele kapcsolatos tapasztalatok leírását a *2.* pontban végeztük el. A többi módszert a következőkben mutatjuk be.

4.1 A szakaszátlagok módszere

Ez a becslési eljárás is az elmúlt időszak átlagos futási teljesítménye alapján határozza meg a következő javítás várható időpontját, de a lineáris előremetszés módszerétől az alapadatok kiválasztásában különbözik. Amíg a lineáris előremetszés esetén az elmúlt időszak átlagát az utolsó üzemi javítás óta eltelt időre számoltuk ki, ennél a módszernél csak egy előre meghatározott hosszúságú, a számítás időpontját közvetlenül megelőző időszak (pl. 12 hónap) adatait használjuk fel. A havi futási teljesítményértékek közül a két legalacsonyabbat nem vesszük figyelembe. (A figyelembe nem vett hónapok számát a gyakorlati tapasztalatok és statisztikai elemzések eredményei alapján kell pontosan meghatározni.) Az így kapott érték a gyakrabban előforduló havi futásteljesítmények alapján számolt korrigált átlag. Ezzel elvégezve a becslést, a kapott időponthoz hozzá kell adni a figyelembe nem vehető hónapok számát.

Ennek a módszernek az alkalmazását több szempont teszi indokolttá. Vizsgálataink *(3.1.2* pont) azt mutatták, hogy két főjavítás között a futásteljesítményben törvényszerűen jelentkeznek kiesések az M62 sorozatú mozdonyoknál. A mozdonyok üze-

meltetési körülményeiben hirtelen változások léphetnek fel. Ezek a jelenségek torzítást okoznak, ha az átlagszámításhoz a főjavítástól eltelt teljes időszak minden adatát felhasználjuk. Az is belátható, hogy az utolsó időszak átlaga — mivel a legutóbbi időszak futásának alakulását reprezentálja — pontosabb közelítést ad az elkövetkezendő hónapokra, mint a teljes ciklus átlaga.

4.2 Közelítő futásteljesítmény-időfüggvény alkalmazása

A *2.* pontban láttuk a lineáris előremetszésnek azt a tulajdonságát, hogy ez a módszer a javítási esedékesség időpontjára annál távolabbi értéket ad, minél messzebb kerülünk az utolsó főjavítástól. Elmondhatjuk, hogy jó becslést ad azokra a mozdonyokra, amelyek már közel vannak a főjavításhoz.

A 3.2.1. pontban láttuk, hogy a mozdonyok futásteljesítménye a főjavítástól eltelt idő függvényében csökkenő tendenciát mutat. Ezt a törvényszerűséget kihasználva, kiküszöbölhetjük a fent említett módszer hátrányát.

A módszer lényege a következő: Az *i*-edik mozdony havi futásteljesítményei alapján vegyük a *3.1.2* pontban f_{hi}-vel jelölt függvényt. Közelítsük az f_{hi} által képviselt ponthalmazt $f_{ki}(t)$ közelítő függvénnyel. Extrapoláljuk a közelítő függvényt és ebből állapítsuk meg azt az időpontot, amikor a göngyölített futásteljesítmény eléri a javításra küldéshez szükséges értéket. Az extrapoláció algoritmusának lényege a következő:

A

$$C_o + \int_{t_o}^{t_c} f_{ki}(t)dt = C$$

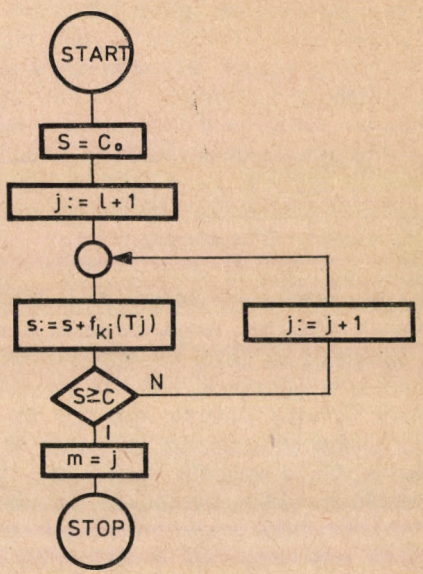
egyenletet kell megoldani t_c-re. t_o meghadja az f_{hi} ponthalmaz utolsó pontjához tartozó T_l értéket, vagyis, azt a hónapot, amelyben még volt futásteljesítmény adatunk. C_o az a göngyölített futáskilométer érték, amelyet a mozdony az utolsó javítástól t_o időpontig megtett. C értéke pedig megadja, hogy a mozdonynak a javítási rend szerint hány km-t kell teljesítenie a két javítás között. A keresett t_c érték megadja, hogy a mozdony mikor teljesíti a javításhoz szükséges futáskilométert.

Ha az f_{ki} közelítő függvények egyszerűek, az integrálás analitikusan is elvégezhető és az egyenlet egyszerűen megoldható. Ennek az extrapolációnak az az előnye, hogy t-re tört értéket is kaphatunk, így — ha a becslés pontossága egyébként ezt lehetővé teszi — egy hónapnál nagyobb pontossággal is megadható a javítás esedékessége. Ha erre nincs szükség, illetve lehetőség, alkalmazható a következő algoritmus:

$$C_o + \sum_{j=l+1}^{m} f_{ki}(T_j) = C$$

Ezt az egyenletet kell m-re megoldani.

Az l értékében azt adjuk meg, hogy a mozdony az utolsó javítás óta hány hónapon keresztül üzemelt. A közelítő f_{kj} függvényt csak a diszkrét T_j pontokban számítjuk. Az m meghatározása bármilyen közelítő függvény esetén a *10. ábra* szerinti folyamatábra alapján végezhető el.



10. ábra

A közelítő függvény kiválasztásánál a következő szempontokat kell figyelembe venni:

— a függvény jól tudja követni a futásteljesítményben bekövetkező csökkenő tendenciát,
— viszonylag egyszerűen elvégezhető legyen a regressziós feladat,
— a közelítő függvény egyszerű és könnyen kezelhető legyen.

Ezeket a követelményeket az egyenes, vagy valamilyen magasabbrendű görbe, hiperbola vagy parabola kielégíti. A hiperbola, illetve törtfüggvény illesztési feladat már bonyolultabb és általánosságban nemlineáris egyenletrendszer megoldásához vezet. Létezik olyan regresszió is, amely a közelítő függvény és a közelített ponthalmaz közötti eltérések súlyozott négyzetösszegének minimalizálásával keresi meg a közelítő függvényt. Jól megválasztott súlyzó függvény azt is eredményezheti, hogy a regressziós egyenletrendszer törtfüggvénnyel való közelítése esetén is lineáris lesz.

A súlyozásnak más szerepe is van a futásteljesítményekre alkalmazott közelítő függvény meghatározásánál. Célszerű olyan súlyozást használni, amely a frissebb, időben a becslés időpontjához közelebb eső adatokat nagyobb súllyal veszi figyelembe. Ezzel elérjük azt, hogy az utolsó hónapok futásának tendenciáját jobban követjük, és a becslés ezáltal pontosabbá várhat.

Különböző közelítő függvények alkalmazása és a súlyozás figyelembe vétele vagy figyelmen kívül hagyása sok különböző módszert eredményez. Ezek kipróbálását az 5. pontban leírt kritériumok alapján fogjuk elvégezni.

4.3 A javítási esedékesség becslésének globális módszere

Merev javítási ciklusrend esetén a megismert összefüggések alapján fel lehet építeni egy eljárást, amely a járművek javításának közép és hosszú távú tervezéséhez szolgáltat adatokat. Az eljárás — ellentétben a korábban ismertetett módszerekkel — nem az egyedi teljesítmények egyedi értékelése, hanem sorozatonként, a mozdonypark egészére érvényes statisztikai törvényszerűségek alapján ad eredményt. Természetesen, a kapott értékek is általános jellegűek, ezért inkább az egyedenkénti becslési eljárások alapján kapott eredmények ellenőrzésére célszerű használni.

Példaként határozzuk meg az 1976-ban főjavításra esedékes M62 sorozatú mozdonyok számát. A vizsgálatokból kiderült, hogy azoknak a gépeknek a száma, amelyek az 1976. évi főjavítások tervezésénél számításba jöhetnek, 230 db. Az 1974. VII—VIII. hóban üzembe állított, mintegy 50 db mozdonynak a ciklus lefutásához átlagosan 36 hónapra van szüksége, ha a várható havi átlagfutási teljesítményt 8300 km/hóra becsüljük *(8. ábra)*. 1976 végéig a beszerzéstől számítva 29 hónap telik el. Ahhoz, hogy egy mozdony a ciklust 29 hónapnál rövidebb idő alatt lefussa, a havi átlagteljesítményének 10 300 kilométer felett kell lennie. A *3.3* pontban említett sűrűséghisztogramokból megállapítható, hogy a 10 300 km feletti havi teljesítmény valószínűsége 20%, vagyis az 50 db mozdony közül valószínűleg 10 db-nál lesz esedékes 1976-ban a főjavítás. A 230 db régebbi beszerzésű mozdony várható havi átlagteljesítménye 8300 km, tehát az összes futási teljesítmény 1976-ra 22 908 000 km. Ezt elosztva a ciklus hosszával, 300 000 km-rel, megkapjuk a főjavításra esedékes mozdonyok várható számát: 76 db. Ehhez hozzáadva a 10 db új beszerzésű mozdonyt, 86 db főjavítás adódik. Ez a szám valószínűleg 95-re nő, mert az új beszerzésű mozdonyok miatt 1977-re várható a főjavítások torlódása, ezért a javítói kapacitás egyenletesebb leterhelésének biztosítása miatt célszerű 8—10 db mozdony főjavítását 1977 helyett már 1976-ban elvégezni.

Ezzel a becsült értékkel érdemes összehasonlítani az 1976-ban ténylegesen elvégzett főjavítások számát. Ez 94 db. Tehát megállapíthatjuk, hogy a becsült érték jól közelíti a tényleges értéket, vagyis a becslés elfogadható eredményt adott.

5. A javasolt becslési módszerek összehasonlításának kritériumai

A *4.* pontban több módszert ismertettünk a javításra esedékesség mozdonyonkénti becslésére. Itt azokat a tényezőket, meggondolásokat szeretnénk leírni, olyan kritériumokat adni, amelyek alapján a megfelelő módszer — adott mozdonysorozatot és az előrejelzés időbeli távolságát figyelembe véve — kiválasztható.

Az összehasonlítás két legfontosabb tényezője: a módszer pontossága és az alkalmazásával együttjáró számítási munka mértéke. Az egyes módszerek akkor hasonlíthatók össze a legmegfelelőbben, ha a pontosságra és a számítási munka mennyiségére számszerű értéket adunk.

Foglalkozzunk először a *módszerek pontosságának* mérésével. A pontosság megállapításánál a becslési eljárás által i-edik mozdonyra adott T_{ib} időpontra és arra a T_i időpontra támaszkodunk, amelynél a mozdony ténylegesen teljesítette a javításra küldéshez szükséges km-t.

A pontosságra a $T_{ib}—T_i$ különbség, illetve annak abszolút értéke, esetleg valamilyen hatványa jellemző. Az összehasonlításnál figyelembe vehetjük azt is, hogy nagyobb előrebecslési időnél nagyobb eltérést engedünk meg. Ezt úgy érjük el, hogy az eltérést T_i valamilyen hatványával osztjuk:

$$\varepsilon_i = \frac{(T_{ib} - T_i)^a}{T_i^b}$$

Ha n azoknak a mozdonyoknak a száma, amelyeknek a vizsgált időpont utáni időben ismerjük a T_i idejét, akkor a módszerek pontosságának mérőszámaként a következő átlagértékeket vehetjük:

$$A = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{n} \varepsilon_i$$

A módszerek összehasonlítására tehát — mozdonysorozatonként, valamint rövid és közép távú becslésre — ki kell számítani az A értékeket valamennyi módszer esetén, és ennek értéke alapján eldönthető, hogy melyik módszer a pontosabb.

A másik kérdés a *számítási munka mérése.* Ez a módszerek algoritmusa által igényelt számítógépi tárterületben és a számítás által felhasznált gépidőben mérhető le. Ezek az értékek a próbafuttatások után adhatók meg, és elég konkrétak ahhoz, hogy a módszer nyújtotta pontosságot figyelembe véve, dönteni lehessen a legmegfelelőbb módszer kiválasztásában.

Összefoglalás

Tanulmányunkban a vasúti vontatójárművek merev javítási ciklusrend mellett történő javítási rendszerében feltárt olyan törvényszerűségekkel foglalkoztunk, amelyek ismerete lehetővé teszi a mozdonyok várható javítási idejének lehető legpontosabb meghatározását.

A törvényszerűségek ismeretében módszereket és algoritmusokat javasoltunk a várható javítási idő meghatározására.

A kutatás még nem zárult le. A becslési módszereket élő adatokon kívánjuk kipróbálni és összehasonlítani a tanulmányban leírt kritériumok alapján. A munkának ezt a további részét — a számítási munka nagysága és bonyolultsága miatt — elektronikus számítógép segítségével végezzük. A vizsgálathoz szükséges adattömeg elektronikus adathordozóra való felvitele megtörtént, és a feldolgozó programok írása és kipróbálása folyamatban van.

IRODALOM

Gnyegyenko—Beljajev—Szolovjev: A megbízhatóságelmélet matematikai módszerei. Műszaki Kiadó, Bp., 1970.

Shun-Ichi Abe: Reliability estimation from field data. Quarterly reports, Tokyo, 1974. 1. sz.

Zich, L.: A megbízhatóságelmélet alkalmazása a vontatójárművek üzemi ápolásában és karbantartásában. Prága. Előadás anyagának fordítása.

Zich, L.: A komplex szocialista racionalizálás fejlesztésének tervezete a vasúti közlekedésben. Zeleznicki Technika, Prága, 1972. 3. sz.

Sztajkov—Borsukov: A megbízhatósági elmélet felhasználása a javításra kerülő mozdonyok arányának normalizálásában. A Bolgár Vasutak Kutató Intézetének kiadványa. Szófia. 1974. 1. sz.

Bácskay Miklós: Vontatójárművek egyedi számítógépes nyilvántartása — Technikai feladat. A VKTI összefoglaló jelentése, 1975.

Dóri Béla—Lőrincz Csaba: Vontatási Információs Rendszer — Javítási esedékesség becslése. A VTKI Összefoglaló jelentése, 1976.

Egyesületi hírek

(Folytatás a 77. oldalról)

Október 31.

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

Távközlési tapasztalatok Olaszországban

Előadó: STEFLER SÁNDOR (PKI)

AKTE CSELEKVÉSI PROGRAMJA

A MTESZ Országos Elnökségének határozata alapján — amely az MSZMP KB Titkárságának a MTESZ munkája továbbfejlesztéséről hozott 1977. március 28-i határozatának végrehajtása érdekében jött létre — Egyesületünk Vezetősége elkészítette a Cselekvési Programot, amelyet az október hó 13-án megtartott Elnökségi Ülés megtárgyalt és az alábbiak szerint jóváhagyott.

CSELEKVÉSI PROGRAM

a Közlekedéstudományi Egyesület 1978—80 és 1981—85 közötti időszakra terjedő munkájának ellátásához

A társadalmi-gazdasági élet mozgásigényének lebonyolítására hivatott közlekedést társadalmi életünk egyik alapvető feltételének kell tekinteni.

Az 1968. évben jóváhagyott közlekedéspolitikai koncepcióban foglalt alapelvek szerint olyan *egységes közlekedési rendszert* kell kialakítani, amely az igények kielégítése — az utas, a fuvaroztató és a népgazdaság szempontjából — a leghatékonyabb közlekedést és hírközlést biztosítja. A szárazföldi, vízi és légi közlekedés gyorsütemű fejlődéséből eredő műszaki, üzemi, gazdasági, kereskedelmi és piackutatási tényezők mindinkább *előtérbe hozzák a nemzetközi kapcsolatok bővítését, a szállítási teljesítmények egységére jutó munkaerő- és energiafelhasználás hatékonyságának tudományos vizsgálatát, környezetvédelmi igényeink legkedvezőbb kielégítését.*

Ily módon alapvető feladatunk, hogy az Egyesület mind az előttünk álló, mind a közeli és távlati tervidőszakban az ország teljes közlekedési rendszerében a munka termelékenységének növelésében, a személy- és áruszállítási szolgáltatások gazdaságosságának és magasabb színvonalú teljesítésének fokozásában a *tudományos megalapozottsággal végzendő fejlesztési és korszerűsítési munkát hatékonyan segítse.* Az *új szállítástechnikai rendszerek* felhasználására irányuló szállítási láncok — a különböző közlekedési ágazatok munkamegosztása — egyre fokozottabb mértékben igénylik a tudomány, a tudás termelő erővé válását.

Az MSZMP KB Titkársága 1977. március 28-i és a MTESZ 1977. április 23-i XII. Közgyűlése határozatainak, valamint az említett célkitűzések megvalósításának érdekében — kiemelt figyelemmel az ifjúsági, nő- és közművelődéspolitikai határozatok megvalósítására is — cselekvési programunk mozgósítja a közlekedés és hírközlés műszaki, közgazdasági és üzemi dolgozóit.

A cselekvési program az Egyesület *négy tagozatának:*

— a Közlekedési Tagozatnak,
— a Közlekedésépítési Tagozatnak,
— a Városi Közlekedési Tagozatnak és
— a Postai és Távközlési Tagozatnak,

valamint *két önálló bizottságának:*

— az Oktatási Bizottságnak és
— az Ifjúsági Szervező Bizottságnak

feladatait foglalja magában.

1. EGYÜTTMŰKÖDÉS A PÁRT-, AZ ÁLLAMI, SZAKSZERVEZETI, MTESZ EGYESÜLETI SZERVEKKEL, OKTATÁSI INTÉZMÉNYEKKEL

a) Pártszervek:
— Az érintett minisztériumok pártbizottságai,
— Az MTESZ pártszervezete,
— Minden érintett pártalapszervezet

b) Minisztériumok:
— Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium,
— Belügyminisztérium,
— Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium,
— Kohó- és Gépipari Minisztérium,
— Nehézipari Minisztérium,
— Oktatási Minisztérium

c) Tanácsok:
— Fővárosi Tanács Közlekedési Főigazgatósága, Közmű- és Mélyép. Főigazgatósága,
— Megyei és Városi Tanácsok Építési-, Közlekedési és Vízgazdálkodási Osztályai

d) Szakszervezetek:
— Vasutasok Szakszervezete,
— Közlekedési és Szállítási Dolgozók Szakszervezete,
— Építő-, Fa- és Építőanyagipari Dolgozók Szakszervezete,
— Postások Szakszervezete

e) MTESZ vezetősége és főosztályai, valamint tagegyesületei
Kiemelve:
— Gépipari Tudományos Egyesület,
— Magyar Elektrotechnikai Egyesület,
— Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület,
— Híradástechnikai Tudományos Egyesület,
— Építőipari Tudományos Egyesület,
— Magyar Hidrológiai Társaság,
— Geodéziai és Kartográfiai Egyesület,
— Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság
— Központi Anyagmozgatási Állandó Bizottság

f) Tudományos Ismeretterjesztő Társulat

g) Hazafias Népfront

(Folytatás a 90. oldalon)

Fuvarjogi Napok Győrött

DR. CSIZMADIA JÓZSEFNÉ

A fuvarozási szerződések megkötésénél, a fuvarozási feladatok elvégzésénél egyaránt fontos, hogy a szerződő partnerek ismerjék a jogviszonyban őket megillető jogokat és kötelezettségeket. A fuvarjog művelése, a jobb, előremutató megoldások feltárása akkor várható, ha az érdekeltek egymás gondjainak ismeretében törekszenek erre.

1973-ban *Szegeden* kezdődött és 1977-ben augusztus 25—26-án *Győrött* folytatódott ez a gyümölcsöző együttműködés. A Közlekedéstudományi Egyesület Közlekedésgazdasági Szakosztályának Fuvarjogi Állandó Bizottsága a Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály Megbízók Fóruma Szakcsoportjával és a Vasútüzemi Szakosztállyal közösen, a KTE Győri Területi Szervezetének tevékeny közreműködésével szervezte meg másodízben a „Fuvarjogi Napok"-at.

A rendezés helyének megválasztása célzatos volt, hiszen Magyarországon a Győrött működő Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán folyik jelenleg a legmagasabb szinten a közlekedés számára nélkülözhetetlen fuvarjogi ismeretek tananyagként történő oktatása.

A Fuvarjogi Állandó Bizottságnak nem titkolt célja, hogy a kutatási, továbbfejlesztési bázist a győri főiskolán erősítse. Ezt szolgálta a másfél napos tanácskozás is, amelynek előadásai, korreferátumai és hozzászólásai *a fuvarozással kapcsolatos felelősség* témájával foglalkoztak.

Rödönyi Károly ny. miniszter, a MTESZ társelnöke, a KTE tiszteletbeli elnöke nyitotta meg mintegy 180 résztvevő számára a szakszemináriumot.

A rendezők előadások megtartására kérték fel — többek között — *dr. Sárándi Imre* egyetemi tanárt, az ELTE Jogi Továbbképző Intézetének igazgatóját és *dr. Patassy Benedeket*, a Legfelsőbb Bíróság bíráját is. Így a közlekedésben dolgozó közvetlen érdekeltek tapasztalatait magas színvonalú elméleti és bírói gyakorlatot ismertető előadások egészítették ki.

A vitaindító előadást *dr. Sárándi Imre* professzor tartotta *„A felelősség elvi kérdései az árufuvarozás körében"* címmel. Előadásában a fuvarozási tevékenységnek és jogi szabályozásának jellemző vonásait, sajátosságait mutatta be. Abból indult ki, hogy fuvarozásról csak akkor beszélünk, ha díjazás ellenében, megbízás alapján, más részére végzett tevékenységre gondolunk.

A kapcsolat a fuvarozó és a fuvaroztató között áruviszony, amelynek jogi megfelelője a szerződés. Ez a fuvarozási szerződés polgári jogi ügylet, tehát a jogviszony megnyugtatóan, helyesen csak a polgári jog keretében szabályozható. A fuvarjognak jogági önállósulását, elkülönülését nem tartja lehetségesnek. A fuvarozás rendkívül széles körű tevékenység, ezért sok jogág komplex együtthatása érvényes e tevékenységre; a fuvarozási szerződés ezen belül polgári jogi ügylet, arra tehát a polgári jog előírásai vonatkoznak. Ebből eredően a fuvarozási szerződés megszegésének következményei is csak polgári jogi jogkövetkezmények lehetnek.

A fuvarozási szerződés megsértése történhet akár fuvaroztatói, akár fuvarozói oldalról; mindkét szerződést szegő magatartásának felelősségi következménye van. Minthogy azonban a fuvarozási tevékenység legfontosabb része a küldemény továbbítása, nyilvánvaló, hogy a jog a fuvarozó szerződésszegő magatartását szabályozza részletesen és a partnerekéhez mérve magasabb mércével.

Sárándi professzor a továbbiakban részletesen elemezte a fuvarozói felelősség sajátosságait, azt, hogy az általános felelősségi szabályoktól jelentős mértékű eltéréseket tartalmaz, hiszen a fokozott felelősség körében találkozunk a vétkesség nélküli és — bizonyos esetekben — a vétkességen alapuló felelősségi alakzatokkal is. A felelősséget, sőt, a bizonyítást szabályozó jogi előírások is megoldottak a polgári jog keretében történt rendezéssel, legmagasabb szinten a Polgári Törvénykönyvben, azt követően pedig a különböző közlekedési ágak szabályzataiban és díjszabásaiban nyertek rendezést. Megállapítható, hogy szocialista fuvarjogunk a fuvarozási és ezen belül a felelősségi szabályozókat is mind a fuvarozó, mind a fuvaroztató érdekeinek szem előtt tartásával rendezi —, ezen a területen tehát jelentős változtatásokra nincs szükség.

Hazánkban nem jelentkeztek, illetve nem nyertek teret a monopolhelyzetben levő fuvarozók olyan felelősségkorlátozó törekvései, melyek a kapitalista gazdálkodási viszonyok között a fuvaroztatóknak sok gondot okoznak.

Helyesnek tűnik azonban a fuvarjog és a felelősség területéről néhány oda nem illő és a szabályozás egészével összhangot nem mutató jogintézményt — például a bírságot — eltüntetni. Helyettük a polgári jogviszonyhoz közelebb álló egyéb intézkedést lenne célszerű meghonosítani.

Végezetül teljesen újszerű megvilágításban mutatta be az útkárokért való felelősség és a fuvarozói felelősség összefüggéseit. A közúti fuvarozás rohamos fejlődése teszi szükségessé annak alapos elemzését, hogy a vétkesség nélkül felelős fuvarozó és a csak vétkesség esetén felelős útfenntartó közötti konfliktus a jövőben hogyan oldható fel. A jelenlegi gyakorlatban ugyanis a legritkább esetben fordul elő, hogy a fuvarozó az úthibából eredő károkat képes lenne áthárítani az útfenntartóra.

Sárándi professzor előadását két korreferátum követte. *Dr. Gyurkovics Sándor*, a KPM Jogi Osztályának főelőadója a Polgári Törvénykönyv módosításának a fuvarozó felelősségét érintő vonatkozásait ismertette. Megvilágította az okokat, amelyek a módosító javaslatokat indokolják. Ahol nem voltak egyensúlyban a kötelezettségek és azok megszegésének következményei, azoknak az előírásoknak a módosítása várható. Különösen érvényes ez a csomagolási előírások, illetve a csomagolási hiá-

nyosságokból bekövetkező árukárok eddig nem egyértelműen rendezett szabályaira.

Dr. Csizmadia Józsefné, a KTMF docense a szerződés megkötésénél, tehát a fuvarozási tevékenységet megelőző időben fennálló felelősségről beszélt a korreferátumban. Kár nemcsak a fuvarozás során keletkezhet, hanem már azt megelőzően, a tartós együttműködést megvalósító ún. keretszerződések hiányos előkészítéséből is származhat. A tartós együttműködés feltételeinek új utat nyithat a Polgári Törvénykönyv módosításában jelentkező új jogintézmény, az „előszerződés" bevezetése a közúti árufuvarozásban, esetleg a szerződést mellékkötelezettséggel (kötbérrel) biztosítva.

A rendezvény első napjának délelőttjén további három hozzászólás hangzott el, amelyek a vitaindító előadáshoz kapcsolódtak.

A tanácskozás — a nyílt vita szellemében — a fuvaroztatók képviselőjének, a KTE Megbízók Fóruma vezetőségi tagjának, *Emeritzy György* osztályvezetőnek (AGROTRÖSZT) előadásával folytatódott. Tanulságos volt mindenki számára a felelősség kérdéseinek a fuvaroztatók szempontjából történt elemzése. Rávilágított olyan részletkérdésekre, amelyekben a jogi szabályozás hézagai miatt surlódási felületek keletkeznek fuvaroztatók és fuvarozók között. A fuvaroztatóknak azt a már többször említett észrevételét is tolmácsolta, hogy a vasúti fuvarozás szabályzatában nem érvényesül a polgári jog egyik fontos alapelve: a felek egyenjogúsága. Korreferátumában *dr. Bak József,* a VEGYÉPSZER főosztályvezetője értékes javaslatokat tett a közúti árufuvarozás szolgáltatásainak bővülését követő korszerű jogi szabályozásra. Például a bérletszerű szolgáltatások és az értékbevallás intézményének szabályozatlansága — véleménye szerint — ma már hátráltatja a további fejlődést. Kitért arra is, hogy a vasúti fuvarozás néhány területén, sajnos, még egyenlőtlenségek tapasztalhatók a szerződő partnerek között.

További hozzászólások után a vasúti fuvarozók nevében *dr. Mayer József* MÁV tanácsos, a közúti fuvarozók nevében *dr. Cseresznyés Nándor,* a VOLÁN Tröszt jogtanácsosa válaszolt a fuvaroztatók által felvetett kérdésekre.

Dr. Mayer József részletesen ismertette a vasúti fuvarozási szabályzatban rögzített előírások indokait, és a fuvaroztatóktól hatékony együttműködést kért.

Dr. Cseresznyés Nándor a fejlődő közúti közlekedés gondjairól adott számot. A szolgáltatások bővítése valóban igényli a korszerű új szabályozást, amely várhatóan 1980-ban megjelenik. A közúton rendkívül nagy jelentősége van a fuvarozás teljesítményadatai helyes és pontos rögzítésének és igazolásának. A közúti fuvarozó a telephelyén kívül teljesít, ezért az e területen jelentkező hiányosságokat csak a fuvaroztatók segítségével lehet — és kell — felszámolni.

A szakszeminárium második napján ismét más szempontból megvilágítva találkoztak a résztvevők a fuvarozással kapcsolatos felelősség problémáival.

Dr. Patassy Benedek, a Legfelsőbb Bíróság Gazdasági Kollégiumának bírája előadásában a fuvarozói felelősséggel kapcsolatos bírói gyakorlatról adott igen részletes tájékoztatást. A gyakorlati szakemberek számára rendkívül hasznos azoknak az alapelveknek az ismerete, amelyeket az ítélkezési gyakorlat döntéseinél figyelembe vesz. Külön rámutatott arra, a fuvarozók számos esetben kerülnek hátrányos helyzetbe alkalmazottaik helytelen magatartása vagy kellő szakismeretének hiánya miatt. Ilyen például, hogy a sérült küldemény kiszolgáltatásával a fuvarozó nem ad jegyzőkönyvet; ez olyan mulasztás, amely már önmagában megalapozza a kártérítési kötelezettséget. Az okmányokon a teljesítményadatok pontos vezetése és csak a tényleges teljesítmények igazolása, mind a fuvarozónak, mind a fuvaroztatónak kötelezettsége. Ismertette az elévülési idő szabályozásából, illetve pontatlan szabályozásából eredő gondokat, és az elévülési idő szünetelésének kérdéseiben kialakított gyakorlatot is. A fuvarozást a speciális előírások szerteágazóan szabályozzák, azok pedig minden területen megelőzik az általános előírásokat. Fontos és szükséges tehát a szabályozók beható ismerete, — a viták kiküszöbölése érdekében.

Dr. Szalay Gyula, a Győri Megyei Bíróság bírája korreferátumában a szállítási szerződések teljesítése oldaláról világította meg a fuvarozás felelősségi kérdéseit.

Fontosnak tartja annak elősegítését, hogy a szállító-feladó érdekelt legyen a fuvarozás költségeiben, mert így küszöbölhető ki a címzett — megrendelő hátrányos helyzete. A bírói gyakorlat már kialakult e tekintetben: a szükségtelenül növelt fuvarköltségeket károkozásnak tekinti és a szállító—feladót a kár megtérítésére kötelezi.

A további hozzászólásokban még számos értékes gondolat vetődött fel, majd *dr. Papp Endre* kandidátus, főiskolai tanár, a KTE elnökségének tagja foglalta össze a szakszeminárium munkájának eredményeit.

Megállapította: valóban annyi megvitatni való gondolat gyűlt össze az elmúlt időszakban, hogy az egy fő kérdéskörré csoportosított tanácskozás szinte szűknek bizonyult, és csak a legfontosabb témák kerülhettek napirendre. A Közlekedéstudományi Egyesület rendezvényein megszokott nyílt légkör tette lehetővé ez alkalommal is a vélemények, javaslatok széles körű felvetését, az egészséges viták kialakulását. Az elhangzottak alapján állította össze a Fuvarjogi Állandó Bizottság a szakszeminárium ajánlásait, amelyeket a résztvevők egyetértésével a Közlekedéstudományi Egyesület az intézkedésre jogosult szervek elé terjeszt.

Az elfogadott *ajánlások* az alábbiak:

— A bírság intézményét felül kell vizsgálni és törekedni kell annak felszámolására.
— A szabályzatok ne egymást másolják, jobban alkalmazkodjanak a különböző közlekedési ágazatok sajátosságaihoz.
— A díjtöbbletek visszakövetelésénél az elévülési határidő kezdetét a gyakorlat igényeihez mérten kell meghatározni.
— A kármegállapítási jegyzőkönyvek feltételét és szerepét az igény érvényesítésében teljes körűen szabályozni kell.
— A belföldi szállítmányozás szabályzatát ki kell adni.

— A VÁSZ-ban a kocsimegrendelés szabályozása felülvizsgálatra szorul.
— A GFSZ-ben meghonosított fuvarozási keretszerződést összhangba kell hozni az előszerződés jogintézményével, a kölcsönös kötbér kikötésének lehetősége mellett.
— A GFSZ-ben a kocsirakományú fuvarozáshoz szolgáló fuvarlevél (menetlevél) szerepét, példányszámát felül kell vizsgálni.
— A GFSZ-ben az értékbevallás lehetőségét meg kell adni.
— A közúti fuvarozások árukárainak viselésébe az útfenntartást is be kell kapcsolni, ha a kár úthibából adódik.
— A tengelyterhelés túllépésére vonatkozó jogszabály szankcionálást tartalmazó előírásait felül kell vizsgálni.

Az értékelő összefoglalóban dr. Papp Endre megállapította, hogy a jövőben szorosabbra kell fűzni az e szakterületen dolgozók munkáját, a kölcsönös tapasztalatcserét, mert ez különösen most, a jogszabályok várható változásakor, nélkülözhetetlen mind az elméleti, mind a gyakorlati szakemberek számára.

Egyesületi hírek

(Folytatás a 87. oldalról)

h) Egyetemek és főiskolák:
— Budapesti Műszaki Egyetem,
— Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem,
— Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola,
— Miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem,
— Műszaki Főiskolák és Szakközépiskolák
i) Szovjet Kultúra Háza
j) Közlekedési Múzeum

2. FELADATAINK A FIATAL SZAKEMBEREK ALKOTÁSRA, KÖZÉLETI TEVÉKENYSÉGRE NEVELÉSE ÉRDEKÉBEN

— Az Ifjúsági Szervező Bizottság munkájának kiterjesztése az Egyesület valamennyi szakosztályára és területi szervezetére.
— Az egyetemi és főiskolai ifjúsági szervezetekkel (KISZ, kollégiumi szakkörök) való kapcsolat szorosabbá tétele a diplomaterv-pályázatok, a tudományos diákköri munkák és szakmai körök segítése útján.
— Az egyetemek, főiskolák végző hallgatóinak tájékoztatása a mérnöki munkaterületekről, az Egyesület tevékenységéről.
— Az ifjúsági munka változatosabbá tétele érdekében ifjúsági ankétok, szakmai pályázatok, külföldi tanulmányutak szervezése. Külföldi ifjúsági csoportok segítése, újak alakítása.

3. FELADATAINK A DOLGOZÓ NŐK SZAKMAI, TUDOMÁNYOS ÉS KÖZÉLETI TEVÉKENYSÉGÉNEK KIBONTAKOZTATÁSA ÉRDEKÉBEN

— A nők nagyobb számban történő bevonása az Egyesület tudományos és társadalmi munkájába.
— A nők beválasztása az Egyesület különböző vezető szerveibe, bizottságaiba.

4. OKTATÁSI TEVÉKENYSÉGÜNK

A szakemberképzés és továbbképzés, elsősorban a mérnök, üzemmérnök-, technikus- és közgazdászképzés egységes rendszerének kidolgozása érdekében:
— Az 1. pontban felsorolt felsőoktatási intézmények tantervmódosításainak, tantárgyprogramjainak véleményezése;
— A BME Mérnöktovábbképző Intézete keretében szervezett továbbképzési tematikák véleményezése. Javaslattétel a tematika módosítására, szakemberek biztosítása a Továbbképző előadásaihoz;

— Az üzemmérnök-továbbképzés megszervezésének elősegítése, javaslatkészítés a gazdasági képzésre;
— A közlekedési vállalatok és szervezetek oktatási, kiképzési igényeinek felmérése;
— Segítségnyújtás a vállalati közművelődési tervek kialakításához;
— Szocialista brigádtagok és munkások szakmai továbbképzésének segítése;
— A szaktanárképzés egységesítése érdekében javaslat készítése;
— Kezdeményezés a szakági műszaki és tudományos emlékek feltárására.

5. TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉGÜNK A KÖZLEKEDÉSI ÁGAZATOK KÖZÖTTI KOORDINÁCIÓ FŐBB TERÜLETEIN

— A vasút és közút közti kocsiátadások, be- és kirakások a fuvarozási lánc kiterjesztése, a konténerek felhasználásával.
— A vízi közlekedés beiktatása a fuvarozási láncba.
— A korszerű disztribúciós feladatok megoldása a kiemelt áruféleségek szállításának megoldására.
— A városi tömegközlekedés és az egyéni közlekedés fejlesztésének összhangba hozása.
— Az egyes közlekedési ágazatok tevékenységének összehangolása a nemzetközi fuvarozásban.
— A vasúti pálya-, rendezőpályaudvar- és járműkapacitás összhangba hozatala, az arányos fejlesztés megteremtése.
— A szállítási integráció továbbfejlesztése a szocialista államok között.

6. TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉGÜNK A KÖZLEKEDÉSI LÉTESÍTMÉNYEK ÉS A HÍRKÖZLÉSI HÁLÓZAT FEJLESZTÉSE ÉRDEKÉBEN

E tevékenységi körbe tartozik a célprogramok, fejlesztési tervek felülvizsgálata, megoldási változatok bírálata, véleményezése.
Ezen a területen a legfontosabb témakörök:
— A vasútvonalak rekonstrukciója;
— Az úthálózat fejlesztése;
— Acél- és betonhíd-szerkezetek fejlesztése;
— A budapesti METRÓ vonalhálózatának bővítése és az ehhez csatlakozó felszíni csomópontok, felüljárók építése;
— A budapesti új lakótelepek tömegközlekedésének megoldása;
— A Budapestre bevezető HÉV-vonalak gyorsvasúttá fejlesztése;
— Az autópályák és az egyszámjegyű utak bevezető szakaszának kiépítése;
— A szintbeni közúti-vasúti keresztezések számának csökkentése, biztosításuk korszerűsítése;
— A légi közlekedés fejlesztése;
— A távbeszélőhálózat rekonstrukciója, bővítése;
— A műsorszóró és vezeték nélküli távközlési hálózat továbbfejlesztése;
— A budapesti rádiótelefon-hálózat létesítésének előkészítése.

(Folytatás a 96. oldalon)

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI EGYESÜLET HAVI FOLYÓIRATA

Szerkesztő bizottság:

dr. Ábrahám Kálmán, 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, Petrik Ottó, Piroska István, dr. Szabó Dezső, Szini Béla, Szücs Zoltán, dr. Tőzsér István, dr. Turányi István, Urbán Lajos, dr. Vilmos Endre

Felelős szerkesztő:

DR. CZÉRE BÉLA

XXVII. évfolyam
1977.

LAPKIADÓ VÁLLALAT

TARTALOM

Szám Oldal

1. ÁLTALÁNOS ÉS TÖBB KÖZLEKEDÉSI ÁGAZATOT ÉRINTŐ KÉRDÉSEK

Dr. Aujeszky László:
A szubtrópusi eredetű levegő szerepe a közlekedési meteorológiában 5 232

Dr. Ábrahám Kálmán:
A közlekedés környezetvédelmi eredményei és feladatai 3 97

Dr. Bajusz Rezső:
A tömegközlekedés minőségének fejlődése 5 193

Dr. Borotvás Elemér:
A szovjet közlekedés 60 éve 10 000

Dr. Ertl István:
Átlagos áruszállítási távolságok, szállítási többszörösök 8 359

Földvári László:
Magyar—szovjet együttműködés a közlekedés és hírközlés területén 10 433

Jancsó Ferencné:
Az UVATERV tervezésgépesítése ma és holnap 12 564

Dr. Kánya Ernő 1904—1977 ..... 5 216

Dr. Malduri Maléter Jenő:
A nemzetközi közlekedéspolitika főbb motívumai 1938—1942 között 9 406

Onozó György:
A közlekedési energiagazdálkodás időszerű kérdései 7 289

Dr. Prezenszki József—Dr. Keresztúri János—Dr. Várlaki Péter:
Kiszolgálási stratégiák és működési algoritmusok a komplex rakodási rendszerek automatizált irányításában 8 370

Dr. Prezenszki József—Dr. Kereszturi János—Dr. Várlaki Péter:
Komplex rakodási rendszerek korszerű irányításának néhány elvi problémája 4 152

Dr. Sidó Ferenc:
Budapesti Nemzetközi Vásár, 1977 ..... 8 380

Dr. Sztankóczy Zoltán:
Az országunk közlekedési térszerkezetét meghatározó közlekedési pontok 2 66

Turba Sándor:
A közlekedés és hírközlés távlati munkaerőszükséglete 6 241

Zafka, Miroslav:
Rendszerek megbízhatóságának problémája 3 135

2. VASÚTI KÖZLEKEDÉS

Dr. Ágoston Attila—Dr. Tarnai Géza:
A nagyvasúti villamos vontatás fázistényezőjének vizsgálata 9 413

Dr. Béres Lajos—Dr. Tóth László—Vizy György:
Sínanyagok és tönkremenetelük főbb okai .. 5 220

Bihary Károly:
Közlekedés iparvágányok kis sugarú íveiben 5 198

Dr. Csikós Mihály:
A számítástechnika vasúti felhasználásának emberi vonatkozásai 4 145

Dr. Csikós Mihály:
Mozdonyforduló-terv szimulációs modellje 10 457

Déghy György:
Tolómozdonnyal közlekedő tehervonatok siklással szembeni biztonságának vizsgálata .. 4 183

Dr. Gajári József—Dr. Kecskés Sándor:
A nagysebességű közlekedésre alkalmas vasúti pályatest kialakításának néhány kérdése 8 350

Dr. Gajári József—Dr. Kecskés Sándor:
A nagysebességű vasúti közlekedés mai helyzete és hazai bevezetésének néhány kérdése 2 56

Dr. Győrik Albert:
Energetikai szempontból optimális vonatmenetek meghatározásának módszere 1 23

Dr. Horváth Ferenc:
Az üzem és a pályafenntartási munka hatása a hézagnélküli vágányok állékonyságára ... 9 385

Krejnin A. V.—Malüsev, A. Sz.:
A transzkonténeres áruszállítás önköltsége és díjszabása 10 463

Kulajev, K. V.—Petrov, A. P.:
A vasúti közlekedés automatizált irányító rendszere a Szovjetunió X. ötéves tervében 10 451

Lukács Károly—Vincze Tamás:
Korszerű eljárás a teherkocsik futási ellenállásának meghatározására a rendezőpályaudvari üzemben 7 327

Dr. Megyeri Jenő:
A magasabb rendű kinematikai jellemzők szerepe a kitérők geometriai kialakításánál 6 270

Dr. Megyeri Jenő:
Szinuszos geometriájú vasúti átmeneti ív és túlemelésátmenet 3 122

Dr. Nagy József:
A Vasúti Tudományos Kutató Intézet 1976. évi munkája 4 165

Dr. Nagy Miklós:
A vasúti személyszállítás forgalmi tevékenységének mérőszáma, parciális szotchasztikus összefüggések alapján 7 309

Szám Oldal

Néma Sándor:
A vasúti felépítmény felújítási ciklusideje és a sínfejen megengedhető kopásértékek összefüggései 4 175

Oroszváry László:
A magyar vasút helyzete, fejlesztésének kérdései 12 529

Szabó Béla:
A szolnoki vasúti csomópont szerepe és jelentősége a forgalom lebonyolításában 3 104

Dr. Sztankóczy Zoltán:
Vasúti vonalhálózatunk közlekedési térszerkezeti értékelése 6 248

Dr. Tarnai Géza:
Vasúti automatikák jelfogóegységeinek gépi vizsgálata 2 86

Dr. Unyi Béla:
A környezetvédelem és a vasúti pálya 11 481

Urbán Lajos:
A Vasúti Technika Kézikönyvéről 11 498

3. KÖZÚTI KÖZLEKEDÉS

Benedek András—Gellér—Józsefné—Gellér József:
Új és felújított gumiabroncsok kísérleti vizsgálata a járműstabilitás szempontjából ... 11 510

Deák János:
A biztonsági övek és kísérleti vizsgálatuk néhány tanulsága 8 364

Domján Ottó:
Az Építőipari Szállítási Vállalat műszaki fejlesztési céljai az V. ötéves terv időszakában 12 585

Ifj. Dr. Gáspár László:
A hazai közúthálózattal összefüggő adatok tárolása és nyilvántartása 2 75

Holló Péter:
Gépjárművek blokkolásgátló rendszereinek néhány kérdése 1 35

Jutas Erzsébet—Dr. Sztojanovits Iván:
A haszongépjármű állomány tervezésének módszere 3 111

Kócziánné Szentpéteri Erzsébet:
Budapest kocsigyártó ipara a századfordulón 2 81

Dr. Komjáti Zoltán—Dr. Pintér József:
A főbb anyagféleségek felhasználásának értékelése egy Volán vállalatnál 7 321

Major Attila:
Hidraulikus rakodódaruk közúti járművekre való felszerelésének műszaki vizsgálati tapasztalatai 9 425

Matuss László:
A hordrugógyártás hazai problémái 6 276

Mezei László:
A HUNGAROCAMION nemzetközi autóközlekedési vállalat fejlesztési politikája ... 12 577

Dr. Rozgonyi László:
A körutazási feladat újabb megoldásai 6 259

Szám Oldal

Straub László:
A közúti járművek fékberendezésével kapcsolatos korszerű előírások 11 500

Dr. Timár András:
A kapacitáskimerülés értékelése a közúti beruházási döntések előkészítésénél 8 337

Tóth Ernő:
A közutak forgalombiztonságának szubjektív értékelése 9 396

Tóth István:
A gépjárművek fenntartásának és a műszaki telepek irányításának fejlesztése a Volán Trösztnél 12 568

Törseök Károly:
Műszaki fejlesztési tervek az V. ötéves tervben a Belkereskedelmi Szállítási Vállalatnál 12 581

Velkei András:
A Fővárosi Szállítási Vállalat fejlesztési munkája az V. ötéves tervben 12 588

Véssey Tamás:
Utasvédelem autóbusz felborulása esetén .. 9 420

4. VÁROSI KÖZLEKEDÉS

Dr. Gilice Éva—Dr. Pálmai Géza:
Városi tömegközlekedési járműáramlatok időrendjének elemzése sztochasztikus módszerekkel 5 207

Kiss József:
Az V. ötéves tervidőszak főbb fejlesztési célkitűzései a Budapesti Közlekedési Vállalatnál 12 554

Dr. Koller Sándor:
Közlekedéstervezés és életmód, életminőség 7 300

Kovács Zoltán:
A Hungária krt. Kőbányai út és a Salgótarjáni út közé eső szakaszának forgalmi rendezésére kiírt tervpályázat eredménye 5 226

Lehotzky Kálmán:
A városi közlekedés környezeti hatásainak előrebecslése 1 13

Nagy Endre:
A városi forgalom elemzésének számítógépes rendszere 4 179

Dr. Nagy Rudolf:
Üzemben az észak—déli metró Deák tér—Nagyvárad tér közötti szakasza 2 49

Dr. Szabó Dezső:
A Magyar Metropol Vasúttól a Metróig 1 1

5. HAJÓZÁS

Angeli György:
A műholdas tengeri navigáció a gyakorlatban 1 26

Horvai Árpád:
A tengerek környezetvédelme és a hajózás: a MARPOL 1973. Egyezmény 1 32

Kom Ferenc:
A magyar hajózás műszaki fejlődése és fejlesztésének irányai 12 539

Szám Oldal

6. LÉGI KÖZLEKEDÉS

Dr. Bocsev Iván:
Légi közlekedésünk fejlesztéséről 12 545

Rév Pál:
A légi közlekedés fejlődése — kiállítás a Közlekedési Múzeumban 1 39

Rév Pál:
Ötven éve repülte át Lindbergh az Óceánt .. 5 217

7. HIRKÖZLÉS

Dr. Hegyi Gábor:
Az INTERSZPUTNYIK nemzetközi űrtávközlési rendszer és a magyar földi állomása 3 127

8. EGYESÜLETI ÉLET

Solymos János:
Egyesületi hírek 1 34
38
46
2 65
85
90
95
3 140
5 239
6 247
269
278
B3
8 379
B3
9 395
412
412
428
432
10 474
11 526
12 594

9. NEMZETKÖZI SZEMLE

Baluch, Henryk—Dr. Nagy József:
A magyar—lengyel vasúti tudományos együttműködés eredményei 1 43

Bialas, Ryszard—Dr. Milkowski, Marian:
A belvízi szállítás Lengyelországban 7 330

Dr. Borotvás Elemér:
A közlekedéstudományi kutatások néhány kérdése a 23. Nemzetközi Földrajzi Kongresszus Közlekedésföldrajzi Szimpozionjának tükrében 4 188

Dr. Duttiné, Wolfgang:
A Német Birodalmi Vasutak új üzemgazdasági elemzési rendszere „elemzési építőkockák" alkalmazásával 5 234

Gromov, G. N.:
Vasúti személyszállítás az Amerikai Egyesült Államokban 9 429

Héjj Huba—Dr. Kozáry István:
A közúti szállítás kérdései a III. Afrikai Útügyi Konferencián 11 520

Szám Oldal

Horváth Zoltán:
A KGST tagországok szabványalkotási együttműködése, tekintettel a gépjárműközlekedésre 10 467

Kovalenko, V. G.:
Az áruszállítások távolsága és ésszerűsítése a Szovjetunióban 2 91

Suba Gábor:
Az NDK vasúti járműgyártásáról 3 137

Dr. Voigt, Fritz:
A közlekedéstudományi kutatások új irányai a Német Szövetségi Köztársaságban 6 279

10. KÖNYVSZEMLE

A Közlekedési Múzeum Évkönyve III. 1974—1975 ..... 11 527

Dr. Czére Béla (főszerk.):
A Vasúti Technika Kézikönyve 2. ..... 3 134

Dániel József:
Autórádiók javítása és szerelése 2 96

Előtervezés—Mélyépítés, 1950—1975 ..... 2 96

Dr. Felföldi László:
Anyagmozgatási folyamatok tervezése, 2. bővített és átdolgozott kiadás 7 308

Flamisch Ottó:
Gépkocsi porlasztók, befecskendező szerkezetek 3 126

Dr. Hegedüs Ágoston—Radóczy Tamás:
Korszerű szállítási módszerek a közúti közlekedésben 8 349

Dr. Herczeg Károly:
Gépjárműtelepek 3 134

Jereb Gábor:
Vitorlázó repülőgépek 7 299

Dr. Kolimár György—Dr. Gál Tibor:
Gépkocsi-karbantartó és garázsberendezések. 2. átdolgozott kiadás 2 96

Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet: Tájékoztató az Intézet 1973—74. évi kutatási tevékenységéről 5 225

Liener György:
Autótípusok 11 499

Medveczki Ágnes:
A millenniumi földalatti vasút 10 456

Mészáros Vincze:
Martin Lajos, a repülés magyar úttörője .. 10 441

Transport Museums. Jearbook of the International Association of Transport Museums. Volume 2. ..... 5 206

Varga Jenő (szerk.):
Diesel-mozdony szerelő 5 206

Felelős kiadó: Siklósi Norbert. Révai Nyomda Egri Gyáregység. Felelős vezető: Vilcsek János.

NEMZETKÖZI SZEMLE

Korszerű elővárosi villamos motorvonatok*

A. B. RODOVSZKIJ (MOSZKVA)

Az iparilag fejlett országokban a városoknak az utóbbi években megfigyelhető növekedése és a városi lakosság elhelyezkedésének megváltozása új követelményeket támaszt a városi lakónegyedek és az elővárosok közlekedésével szemben. Ezeket a követelményeket leghatékonyabban a villamosított vasúti szállítás elégítheti ki, mivel összehasonlítva a többi közlekedési eszközzel, ez rendelkezik a legnagyobb szállítóképességgel és ez a leggazdaságosabb.

A legfontosabb követelmények

A villamosított elővárosi vasutak gördülőállományának több sajátossággal kell rendelkeznie, figyelemmel a tömeges szállítási igényre, nagy vonatforgalom és kis állomásközök mellett. Az ilyen járműveknek a francia szakemberek véleménye szerint nem feltétlenül kell sík terepen nagy sebességgel rendelkezniük, de jelentős sebességet kell tudniuk fenntartani 15 ezrelékes emelkedőig.

Ha ezt a sebességet 90 km/h-ban vesszük fel, akkor az elővárosi járművek minimális fajlagos teljesítményigénye 6 kW/t-ra adódik.

Az elővárosi járművek kedvező üzemi jellemzői akkor biztosíthatók, ha a jármű nagy gyorsulást és lassulást tud kifejteni. Ugyanakkor kényelmi szempontokból a gyorsulás nem haladhatja meg az egy m/s^2 értéket. Ezért 100 km/h sebességre való gyorsulásnál a 0,85—0,9 m/s^2 közepes gyorsulást kifejtő jármű már jó üzemi paraméterekkel rendelkezik. Az ilyen jármű fajlagos teljesítményének 12 kW/t-nak kell lennie, rendelkeznie kell megfelelő számú hajtott tengellyel és hatékony elektromos fékezéssel.

A magas szintű műszaki jellemzők elérése érdekében növelni kell az energiafelhasználást. Az elővárosi forgalomban az energiafelhasználás részesedése az önköltségből (1 km futásteljesítményre vonatkoztatva) a Francia Vasutak adatai alapján 25%-ot tesz ki (figyelmen kívül hagyva a futásteljesítménytől független állandó üzemeltetési költségeket). Ez enyhíti a gördülőállomány műszaki jellemzőivel szemben támasztott követelményeket és a kocsik súlyának csökkentésére ösztönöz. Rozsdamentes acél alkalmazása lehetővé teszi a kocsiszekrény tömegének csökkentését átlagosan 3 tonnával, alumíniumötvözetek alkalmazása esetében pedig további 2—3 tonnás csökkenés érhető el. Az energiaköltségek csökkenését figyelembe véve, ez célszerűvé teszi ilyen anyagok felhasználását a Francia Vasutak feltételei mellett.

Az elővárosi vonalak szállítóképességének növelésére irányuló törekvés a kocsik befogadóképességének növekedését okozza. Ennek érdekében szükséges az ülések közötti távolságok csökkentése. Többek között, a francia elővárosi vonalakon az ülések közötti távolság 1,54 m; ez ugyanakkor még megfelelő kényelmet biztosít. Az elővárosi gördülőállomány befogadóképessége egyszintes kocsi esetében a legelőnyösebb esetben 4,5 ülőhelyet tesz ki, 1 m kocsihosszra vonatkoztatva (figyelembe véve a kapcsolóberendezések hosszát is). Ennél sűrűbb elhelyezés csak kétszintes kocsikban valósítható meg.

A jó futásjellemzők biztosítása érdekében az elővárosi gördülőállománynak megfelelően lágy felfüggesztéssel kell rendelkeznie. Másrészt a padlónak a sínfejtől mért magassága csak minimálisan változhat a különböző terheléseknél. E követelményt csak a felfüggesztésben alkalmazott pneumatikus elemek segítségével lehet kielégíteni.

Az állomási tartózkodási idő csökkentése az utasok ki- és beszállásának sebességétől függ, amit lényegében az ajtók száma és szélessége határoz meg. Az ajtók számának lényeges növelése azonban csökkenti a kocsi befogadóképességét. Ezért mindkét oldalról négynél nem több ajtót célszerű elhelyezni, 1,3 m-es szélességig. A kétszintes kocsik esetében, ha a megállók száma korlátozott, elegendő két, 1,8 m széles ajtó, mely lehetővé teszi három utas egyidejű ki- vagy beszállását.

A kocsi teljes befogadóképessége az első osztályan 4 fő/m^2, második osztályon 5 fő/m^2. A szilárdsági számításoknál 7 fő/m^2 értékű telítettséggel számolnak. A motoros kocsikon célszerű a vontatómotorok keretes felfüggesztése, mivel így növelhető a forgóváz és a vontatómotorok megbízhatósága, és biztosítható a fenntartási költségek csökkentése.

Az elővárosi gördülőállománnyal szemben fennálló, egymással ellentmondó követelményeknek csak úgy lehet eleget tenni, ha a különböző területeken különböző típusú járművek alkalmazására kerül sor. A távoli (50—60 km Európában és 120 km-ig az USA-ban) elővárosokat kiszolgáló gördülőállomány műszaki jellemzői a fentieknél enyhébbek lehetnek; alkalmazhatók mozdonnyal vontatott vonatok is, könnyített szerkezetű kocsikból. A közeli és közepes távolságú elővárosi forgalom lebonyolítása érdekében nagyobb fajlagos teljesítményű (7,5 kW/t feletti) gördülőállomány szükséges, kevesebb ülőhellyel és mosdók nélkül, ami lényegesen növeli a befogadóképességet. Ezeken a kocsikon — a távolabbi vonalakon közlekedőkkel összehasonlítva — több ajtónak kell lennie, az állomási tartózkodási idő csökkentése érdekében.

A különböző országokban az elővárosi forgalommal kapcsolatos probléma megközelítése bonyolult elvi elgondolásokon alapszik, és a különböző helyi

* A Zseleznodorozsnüj Transzport 1976. évi 12. számában megjelent cikket *Mikó Károly* fordította.

körülmények következtében az elfogadott határozatok is többfélék.

A jelenlegi konstrukciók és fejlődési tendenciáik

A *londoni elővárosi vonalakon* három gyűrű — belső, középső és külső — alakult ki. Mindegyiken specializált járművek közlekednek. Ezen kívül vannak keresztirányú vonalak is. A 25 kV-os váltakozó áramú villamos járművek mellett üzemelnek harmadik sínről 750 V-os egyenárammal táplált, valamint dízelmotoros járművek is. A harmadik sínről táplált vonalak viszonylag nagy hosszát történelmi jellegű okok; a további alkalmazást pedig gazdasági megfontolások magyarázzák. A 750 V-tal táplált vonalakon a vonatok többsége négykocsis, 1949—1963 között gyártott; a tartós teljesítmény 610—765 kW; maximális sebesség 145 km/h értékig; gyorsítás indításnál 0,36—0,45 m/s², tömegük utasok nélkül 140—150 tonna. A belső gyűrű négykocsis szerelvényeinek befogadóképessége 392 főig terjed; ez az érték a középső gyűrűnél 280—306 fő, a külső gyűrűnél pedig 224—234 fő.

A 25 kV-os váltakozó árammal táplált szakaszokon különböző osztályú, 1959—66 során épült szerelvények üzemelnek. Egy részük 1,5 kV-os egyenáramú üzemről lett átalakítva. A belső gyűrűn üzemelő váltakozó áramú háromkocsis szerelvények befogadóképessége 176—272 fő, tömege 112—119 tonna utasok nélkül, közepes gyorsulása 0,56—0,6 m/s², maximális sebessége 110—120 km/h, teljesítménye 470—600 kW. A középső gyűrűn négykocsis szerelvények közlekednek, tömegük 148—158 t, közepes gyorsulásuk 0,49 m/s², maximális sebességük 120 km/h, tartós teljesítményük 520—805 kW, befogadóképességük 318—363 fő. Legkorszerűbbek közülük az AM10 szerelvények, ezek teljesítménye nagyobb a többinél. A kocsik önhordó szerkezetűek, míg a többi szerelvény kocsijai hosszirányban nincsenek terhelve.

A külső gyűrűt a négykocsis A M9/3 szerelvények szolgálják ki, tömegük utasok nélkül 168 t; befogadóképességük 212 fő, közepes gyorsulás 0,36 m/s², maximális sebesség 160 km/h, a tartós teljesítmény 840 kW. Az összes váltakozó áramú szerelvényben csak egy motoros kocsi van.

A belső és a közepes gyűrűt kiszolgáló szerelvények nagy számú kifelé nyíló felfüggesztett ajtóval vannak ellátva. A váltakozó áramú szerelvényeket az elővárosi forgalom által támasztott követelmények szempontjából megfelelőnek, míg a belső gyűrű egyenáramú szerelvényeit cserére érettnek tartják. Ezért elkészült és üzemi kísérletek alatt áll egy négykocsis egyenáramú vonat megnövelt befogadóképességgel (280 ülőhely). A szerelvény maximális sebessége 120 km/h, gyorsulása indításnál 0,77 m/s².

1976 folyamán a Brit Vasutakon 19 db négykocsis 312/1 osztályú villamos szerelvényt helyeztek üzembe a külső gyűrűn. Megrendeltek ezen kívül 22 db 312/0 osztályú és 4 db 312/2 osztályú szerelvényt. Az új szerelvények sebessége 145 km/h, kivéve a 312/2 osztályú szerelvényt, ahol a maximális sebesség 120 km/h. A vonatban az ilyen szerelvények száma háromig terjedhet.

Minden új motorvonat-egységben az utolsó felkapcsolt kocsi másodosztályú, nyitott szalonú, vezérlőkabinnal, mosdóval és akkumulátorteleppel; a motorkocsi szintén másodosztályú, nyitott szalonú; az első kocsi — vezérlőfülkével, mosdóval — első- és másodosztályú helyeket tartalmaz. A négykocsis vonatban 297 másod- és 25 elsőosztályú hely van.

A már elkészült szerelvények a 6,25/25 kV 50 Hz szakaszokon üzemelnek, a megrendeltek pedig a 25 kV-os váltakozó áramú szakaszokat fogják kiszolgálni. A középen elhelyezkedő motorkocsi minden tengelyét 202 kW teljesítményű — egymással párhuzamosan kapcsolt — vontatómotor hajtja.

A motorkocsikban 1326 kVA teljesítményű transzformátor van beépítve. A transzformátor oldalfalain elhelyezett hűtőelemeken és a tekercseken az olajat szivattyú keringeti; a hűtés levegővel történik. A vontatómotorok feszültségének szabályozására a transzformátor szekundér tekercseinek kivezetéseit elektropneumatikus kapcsolóval kapcsolják.

A feszültség a kapcsolóról szilíciumdiódákra jut. A vezérlési rendszer lehetővé teszi, hogy indításnál a gyorsulás értékét automatikusan 0,4 m/s² felett tartsák.

A fékrendszer elektropneumatikus vezérlésű, a szabályozó szelepek a fékhengerekben levő levegő nyomását a kocsik terhelésétől függően változtatják. Az üzemi fékezésnél a lassulás értéke automatikusan 0,8 m/s² értékű, vészfékezésnél pedig 1 m/s².

1977-ben a belső gyűrű keleti szakaszán a Brit Vasutak üzembe helyezik a 313 osztályú háromkocsis szerelvényeket, amelyek két típusú energiarendszerről üzemelnek. A szerelvények prototípusait a déli szakaszon vizsgálták. Minden szerelvény 232 ülőhellyel rendelkezik. A 25 kV 50 Hz szakaszon a 313 osztályú szerelvény maximális sebessége 120 km/h; a 750 V-os, harmadik sínről táplált szakaszokon pedig 48 km/h.

A két vezérlőfülkés szélső kocsi lesz a motoros, mindegyik 74 ülőhellyel. A középső kocsi 84 ülőhelyes lesz. Itt lesz elhelyezve a váltakozó áramú üzemhez szükséges áramszedő, a főkapcsoló, a transzformátor és az egyenirányító. A szélső kocsikban lesznek elhelyezve az egyenáramú elektromos berendezések. A forgóvázak áramszedővel lesznek ellátva, a harmadik sínről való üzemeltetés céljából. Az egyikben nyer elhelyezést a kompresszor, a másikban az akkumulátortelep és a motorgenerátor.

A kocsik szekrénye önhordó. A könnyített acél keretre van szegecselve a könnyű ötvözetből készült lemezborítás. A külső homlokfalak és az itt elhelyezkedő ajtók üvegbetétes műanyagból készültek. A primer felfüggesztésben radiálvonórudakat és nyílfogas gumi-fém elemeket alkalmaznak, a szekunder felfüggesztésben pedig pneumatikus rugókat és keresztirányú pneu-hidraulikus lengéscsillapítókat. A forgóvázak H-alakú, hegesztett, doboz szelvényű kerettel készülnek. A fékrendszer dobtárcsás légfék lesz. Ezeken a fékeken kívül a szerelvények ellenállásfékkel is fel lesznek szerelve. A fékerő szabályozva lesz a kocsiterheléstől függően; e célra a pneumatikus rugókban levő levegő

A Brit Vasutak elővárosi szerelvényeinek adatai

1. táblázat

A gördülőállomány megnevezése és a kiszolgált körzet	A motorvonat-egységek száma	Évi futás-teljesítmény; millió vonatkm	Egy motorvonat-egység évi átlagos futás-teljesítménye; km	Egy szolgálat-képtelenségre eső vonatkm
Belső gyűrű				
25 kV váltakozó áramú szerelvények	143	5,54	80 600	21 300
750 V egyenáramú szerelvények	629	25,27	71 100	25 400
Középső gyűrű				
25 kV váltakozó áramú szerelvények	208	13,36	110 000	33 800
750 V egyenáramú szerelvények	324	26,31	143 600	64 700
Külső gyűrű				
25 kV váltakozó áramú szerelvények	23	1,58	155 900	78 700
750 V egyenáramú szerelvények	389	29,50	159 900	75 800

nyomását használják fel, amely a fékrendszert vezérlő rendszerbe épített átalakítóra hat. A háromkocsis szerelvény teljes hossza 60,45 m. A hajtott forgóvázakon két vontatómotor van elhelyezve, marokcsapágyas felfüggesztéssel. A motorok teljesítménye egyenként 81 kW. Egy vonatban maximálisan négy háromkocsis szerelvény üzemelhet együttesen.

A Brit Vasutak tervei alapján az elavult elővárosi gördülőállomány cseréjéhez 8700 kocsi szükséges. Az 1977. év során 64 db 313 osztályú egységet és ugyanennyi 507 osztályú, 750 voltos egyenáramú háromkocsis szerelvényt kell beszerezni. Az 1978-as évben megkezdődik 16 db 314 osztályú 6,25/25 kV-os váltakozó áramú háromkocsis szerelvény, majd később 19 db 315 osztályú 6,25/25 kV-os négykocsis szerelvény gyártása. A szükséges gördülőállomány további részét a későbbiekben tervezik legyártani.

Az elővárosi vasúti gördülőállomány megbízhatóságának számítása során szolgálatképtelenségnek számít minden olyan meghibásodás, amely öt percnél hosszabb késést okoz. A Brit Vasutak elővárosi szerelvényeinek megbízhatóságára vonatkozó adatokat — az 1971. évre — *az 1. táblázat* szemlélteti.

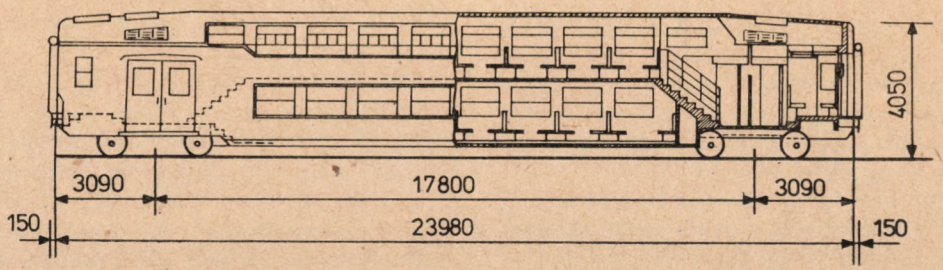
— A *Francia Vasutakon* az elővárosi villamos motoros járművek négykocsis Z 5300 típusú egységekből állnak az 1,5 kV egyenáramú szakaszokon; a 25 kV váltakozó áramú szakaszokon pedig — szintén négykocsis — Z 6100 és Z 6300 típusú egységekből állnak. Ezen kívül az elővárosi személyforgalom lebonyolításában hét- és nyolckocsis váltakozó áramú villamosmozdonnyal továbbított ingavonatok is részt vesznek.

A villamos motorvonategységek és a mozdonyos elővárosi vonatok egy sor közös szerkezeti sajátossággal rendelkeznek. A kocsiszekrények hossza kb. 25 m, anyaga rozsdamentes acél, mindkét oldalon három széles ajtó van, a padlónak a sínfejtől mért magassága 95 cm, ami lehetővé teszi a kényelmes beszállást alacsony — a sínfejtől 35 cm magasságban levő — peronokról; a világítás lumineszcenciós, a fűtés 1,5 kV feszültségű 0,5 és 1 kW teljesítményű villamos fűtőtestekkel történik; az automata kapcsolóberendezés mindkét oldalról lehetővé teszi a légvezetékek és a gyengeáramú vezérlőkábelek összekapcsolását; a vezérlő áramköröket 72 V feszültségű akkumulátortelep táplálja.

Az összes üzemeltetett egységben egy motorkocsi van, emellett a Z 6100 és Z 6300 egységekben csak egy vontatómotor van, és monomotoros forgóvázat alkalmaznak.

1976-ban üzembe helyezték az első Z6400 négykocsis, 25 kW-os váltakozó áramú egységeket és a mozdonnyal kiszolgált ingavonatokban alkalmazott emeletes kocsikat. *(1. ábra).*

A BB 16 500 és BB 17 000 villamosmozdonyokkal kiszolgált ingavonatokat elővárosi közlekedés lebonyolítására a Francia Vasutak keleti, északi és nyugati körzeteiben használják. Az ilyen vonatok



1. ábra. Az SNCF elővárosi ingavonatainak emeletes kocsija

utolsó kocsija a mozdony távirányítására alkalmas kabinnal van ellátva.

A nyolc darab kétemeletes kocsiból álló vonat befogadóképessége 2278 fő. E kocsik szekrénye — hasonlóan a többi újonnan épülő elővárosi járműhöz — rozsdamentes acél, a forgóváz kétfokozatú felfüggesztésű, a második fokozat pneumatikus.

A Z 6400 egységek, amelyekből 50 darabot rendeltek, új motoros forgóvázzal rendelkeznek; ezek a Z 5300 egységeknél alkalmazott forgóvázak korszerűsített változatai. Az új szerelvények — mint a többi korszerű motoros szerelvény — szabályozó berendezéssel vannak felszerelve a féklevegő nyomásának a terheléstől függő szabályozására.

Az 1180 kW tartós teljesítményű Z 5300 egységek ellenállásfékkel vannak felszerelve; a 615 kW tartós teljesítményű Z 6100 és Z 6300 egységek motoros kocsijain nincs villamos fékezés; a 2360 kW tartós teljesítményű Z 6400 egységeknél pedig rekuperatív fékezést alkalmaznak. Az összes egység maximális sebessége 120 km/h.

A Z 6100 egységek egy részénél a főtranszformátor szekunder tekercseinek kivezetései átkapcsolhatók és egyenirányító diódákkal vannak ellátva, míg a többinél a transzformátor nem kapcsolható át és a feszültség folyamatos szabályozása a tirisztorhíd kimeneténél történik.

A Z 6400 egységek minden vontatómotorja külön tirisztorhídról van táplálva, mely a rekuperatív fékezésnél invertáltan üzemel. Az egység motoros kocsijának főtranszformátora négy, egymástól független szekunder tekercset tartalmaz, amelyek mindegyikéhez tirisztorhíd és diódák csatlakoznak; ez utóbbi a hídnak olyan egyenirányító jelleggörbét ad, amely növeli indításnál a teljesítménytényezőt. Ezeken a kocsikon söntölő tirisztorokat alkalmaznak, ami lehetővé teszi a motor szabályozását vontatás és fékezés során, a rekuperatív fékezésnél a vontatómotorok gerjesztése folyamatos szabályozásának biztosítása céljára pedig tirisztorokból és diódákból álló vegyes hidakat alkalmaztak.

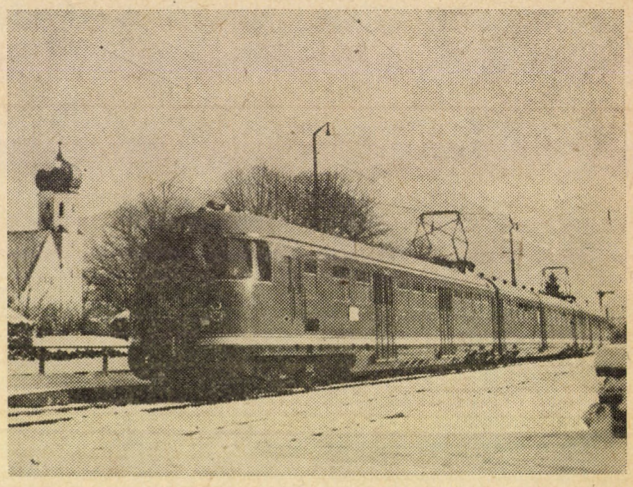
A Z 6400 egységeken kerékcsúszásgátló berendezés van felszerelve: mágneses távadók hasonlítják össze a forgóváz két kerékpárjának fordulatszámát. A vezérlés a tirisztorok vezetési idejének csökkentése útján valósul meg.

A Francia Vasutak elővárosi villamos gördülőállományát egészében a szerkezetek nagyfokú egységesítése és a legkorszerűbb elektromos berendezések alkalmazása jellemzi.

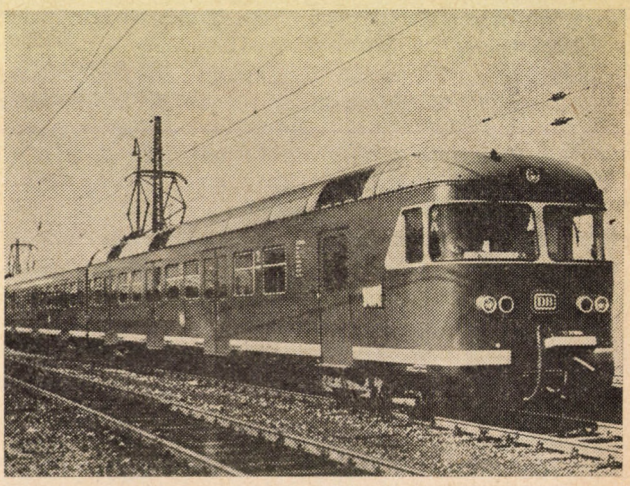
Az *NSZK vasútja (DB)* nem tesz különbséget az elővárosi és a helyi érdekű személyszállítás között. Korszerűek a 430 és 427 sorozatú háromkocsis motorvonategységek, 15 kV, 16 2/3 Hz váltakozó áramú üzemre.

A 430 sorozatú egység *(2. ábra)* két motoros és egy kapcsolt kocsijában 192 másodosztályú és 30 elsőosztályú hely van. A 80 m hosszú egység tömege 148 t; a négy vontatómotor — egyenként 440 kW teljesítménnyel — a maximális 120 km/h sebesség eléréséig 0,7 m/s²-tel gyorsít.

A 427 sorozatú egység *(3. ábra)* két motoros és egy kapcsolt kocsiból áll, 161 másod- és 24 elsőosztályú hellyel. Ezenkívül még 265 állóhely van. Az egység hossza 78,85 m, tömege 134 tonna. A nyolc



2. ábra. A DB 430 sorozatú villamos motorvonata (Foto: DB Zentrales Bildarchiv)



3. ábra. A DB 427 sorozatú villamos motorvonata (Foto: DB Zentrales Bildarchiv)

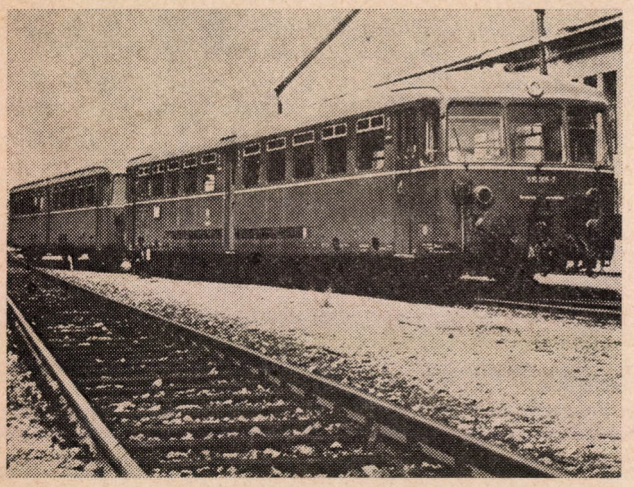
150 kW-os vontatómotor a 150 km/h maximális sebesség eléréséig 0,48 m/s² átlagos gyorsulást biztosít.

A városi vasutakra szánt váltakozó áramú háromkocsis ET 420 sorozatú egység csak motoros kocsikat tartalmaz, és teljesítménye 2400 kW. Ha a szerelvényben 194 ülő és 600 álló utas tartózkodik, a 120 km/h sebesség eléréséig a közepes gyorsulás 0,9 m/s². A vonat hossza 67,4 m; tömege 138 t.

A 470 és 471 sorozatú 1200 V-os egyenáramú egységek egy csatolt és két motorkocsit tartalmaznak. Hosszuk 65 m; tömegük 11 t, teljesítményük 1280 kW. Az egységek a városi vasúti forgalom lebonyolítására szolgálnak, maximális sebességük 100 km/h, kétszáz ülőhellyel rendelkeznek. Jelenleg tervezés alatt van a hasonló típusú 472 sorozatú egység.

Az 515 *(4. ábra)* és 517 sorozatú akkumulátoros egységekben egy motoros és egy tápláló forgóváz van. Mindkét vontatómotor teljesítménye 110 kW.

Az akkumulátortelep teljesítménye 520 kW háromórás üzem és 400 V kimenő feszültség esetén. Az akkumulátoros motorkocsi tömege 56 t. Az akkumulátoros egység két kocsiból áll, egy motoros és egy vezérlőfülkés csatolt kocsiból. Mindkét ko-



4. ábra. A DB 515 sorozatú akkumulátoros elővárosi villamos szerelvénye (Foto: R. R. Rossberg)

csi hossza 23,4 m. Az egység maximális sebessége 100 km/h.

Az elővárosi forgalomban üzemelnek ezeken kívül nagy számban mozdonyvontatású vonatok, amelyek különböző típusú hagyományos személykocsikból vannak összeállítva. Azonban határozat van arra, hogy a villamosított szakaszokon ezeket a vonatokat ET 420 sorozatú villamos motorvonatokkal kell felváltani.

Az *Olasz Államvasutak* az elővárosi forgalom lebonyolítására ALe803 motorkocsiból ás két Le803 csatolt kocsiból álló villamos motorvonatokat, E 646 sorozatú villamosmozdonnyal vontatott speciális alacsony padlójú kocsikból álló vonatokat, valamint áthaladó helyi és távolsági személyvonatokat használnak.

1961-től 35 db ALe—Le803 villamos motorkocsi egység üzemel Róma, Nápoly és Genova elővárosi vonalain; havi átlagos futásteljesítményük 328,6 ezer km. Az egységek tömege utasokkal együtt 153 t, tartós teljesítményük 750 kW. Vízszintes szakaszon a maximális 120 km/h sebességet 150 másodperc alatt érik el, 0,41 m/s² átlagos gyorsulással. Minden kocsiban 180 férőhely van, ebből 84 ülőhely.

Az Olasz Államvasutak a fejlesztési tervekkel összhangban az elővárosi forgalom jelentős növelését tervezi; e célból 230 db új háromkocsis villamos motorvonat egység beszerzése szükséges. Ezen egységek kocsijainak szerkezetét az ALe803 és Le803 kocsik alapján alakítják ki, megváltoztatva a kocsi hosszát. Az új motorkocsik és a vezérlőkabinnal ellátott kocsik hossza a korábbi 25 330 mm helyett 26 815 mm lesz, a közbülső kocsié pedig 24 770 mm helyett 26 110 mm. Az új egységek magasabb komfortfokozatúak, és 282 ülőhellyel rendelkeznek.

A mozdonnyal vontatott vonatok egy része ingaközlekedésre is alkalmas. Ezen vonatok mozdonyai távirányíthatók. Mozdonyvontatású, speciális kocsikból összeállított vonatok szolgálják ki a milánói elővárosi forgalmat. A 15 kocsiból álló 815 tonnás vonatok 3550 kW-os E 646 villamosmozdonnyal való vontatásánál 0,19 m/s² gyorsulás érhető el. Minden kocsiban 100 ülőhely és jelentős számú állóhely van, a 15 kocsiból álló szerelvény 3000 utast tud szállítani.

Az ilyen típusú ingavonatokban Olaszországban 19 db E 646 sorozatú módosított vezérlésű villamosmozdony, 176 db személykocsi és 20 db vezérlőfülkés kocsi közlekedik. A 36 tonnás, 26 400 mm hosszú kocsikat 1967—68-ban gyártották. Jelenleg gyártás alatt van 120 db személykocsi, ezek komfortfokozata nagyobb lesz. A mozdonyvontatású vonatok maximális sebessége 140 km/h.

Távlati elképzelések

A különböző országokban az elővárosi forgalom lebonyolítására mind szélesebb körben használnak emeletes kocsikat. A korábban említett francia kocsik mellett hosszabb ideje üzemelnek emeletes kocsik az NDK vasútján. Az emeletes kocsik száma az amerikai Illinois Central Golf vasútjain az 1973. évi rendelés leszállítása után meg fogja haladni a 200 db-ot, a chicagói csomópont elővárosi vonalain számuk meghaladja a 250 db-ot. Ausztráliában Sidney elővárosi vonalain 1964-ben 120 emeletes kocsit helyeztek üzembe. Először két ilyen kocsit állítottak be az elővárosi szerelvényekbe, ami lehetővé tette a csúcsforgalom lebonyolítását, később azonban az emeletes kocsik ilyen jellegű felhasználása a forgalom növekedése miatt célszerűtlenné vált, mivel rontotta a nyolckocsis elővárosi vonatok jellemzőit.

Az említett kocsik mindegyike csatolt kocsi, mivel az elektromos berendezés elhelyezésének problémáját nehéz megoldani. Azonban 1966-ban a japán cégeknek a korábbinál kisebb méretű villamos berendezéseket sikerült kialakítaniuk, amelyek elhelyezhetők voltak az átjárók feletti szabad térségben. 1967-ben az Új-Dél-Wales-i Vasutak megkapták az emeletes motoros kocsik első négy prototípusát, amelyekből négy csatolt kocsival vonatot állítottak össze. 1970-ben az ausztráliai vasutak 53 db japán villamos berendezésekkel ellátott emeletes motorkocsit rendeltek, melyeket a meglevő csatolt kocsikkal kívánnak alkalmazni. Később még 54 db motoros és 52 db csatolt emeletes kocsit rendeltek, amelyekből 13 vonatot kívánnak összeállítani.

A motorkocsik elején van elhelyezve a vezetőfülke, a hátsó részen, a tető sík felületén pedig az áramszedő. A motoros kocsik forgóvázai egybeöntött kerettel készülnek, a vontatómotorok felfüggesztése marokcsapágyas. Tárcsafékkel és pneumatikus rugókkal vannak ellátva. A motoros kocsiban 112, a vezetőfülkés csatolt kocsiban 123, a közrefogott kocsiban pedig 129 ülőhely van. A kocsik össz befogadóképessége 248, 264 és 278 fő.

A motoros kocsi hossza 20 m, a csatolt kocsié 19 m, magasságuk 4382 mm, a belmagasság 1895 mm. A kocsik maximális sebessége 110 km/h, az elektromos berendezések paramétereit úgy választották, hogy normális körülmények között a műszaki sebesség 72—80 km/h legyen.

Az elemetes kocsik üzemi tapasztalatai azt mutatják, hogy felhasználásukkal megoldható az elővárosi vonalakon a csúcsforgalom lebonyolítása.

1975-ben a Belga Vasutak Nemzeti Társasága

megkapta a megrendelt 20-ból az első 3 kV-os egyenáramú impulzusmegszakítós villamos motorvonat egységet. Ezeket a villamosítani kívánt Antwerpen—Bruxelles—Charleroi vonalon kívánják üzemeltetni. A vonatokat három ilyen egységből lehet összeállítani. Minden egység két vezetőfülkés kocsiból és az általuk közrefogott két motoros kocsiból áll — amelyek egyikén van elhelyezve az áramszedő. Az egyik szélső kocsi elsőosztályú, 52 ülőhellyel, a többi másodosztályú, összesen 302 hellyel. Maximális terhelés esetén az első osztályon 20, a másodikon 120 állóhely van.

A négykocsis egység tömege utasok nélkül 196 t, utasokkal 237 t. A motorkocsikban négy vontatómotor van soros gerjesztéssel, a felfüggesztés keretes. A motor tartós teljesítménye 185 kW/órás teljesítménye 192 kW; a maximális erőtérgyengítés 68 %. Gyorsítás 0,5 m/s², lassulás fékezéskor 0,75 m/s². A motorkocsi 4 vontatómotorja állandóan sorpárhuzamosan van kapcsolva. A vontatómotorok szigeteléséhez epoxid gyantát használtak. Az 1200 kW-os megszakítók kimenőfeszültsége 2—3 kV, a maximális áramerősség 400 A. A megszakító két párhuzamos áramkörből áll, amelyek 8—8 sorba kapcsolt tirisztort tartalmaznak. A megszakítók frekvenciája 200 Hz, ami nem zavarja a jelző áramköröket. A belga vasutak 1976—80. évekre vonatkozó fejlesztési elképzeléseivel összhangban még 12 ilyen egységet rendeltek.

Az egyenáramú villamos motorvonatokon az impulzusmegszakítók alkalmazása az ilyen gördülőállomány további fejlesztésének perspektivikus módja. Az ilyen megszakítók lehetővé teszik a felhasznált energia 15—30%-ának megtakarítását (összehasonlítva az indítóellenállásos szabályozással). A legnagyobb megtakarítás azokon a szakaszokon érhető el, ahol gyakoriak a megállók. Ezért több ország vasútja kíván jelentős számú impulzusmegszakítós elővárosi villamos járművet beszerezni.

Egyesületi hírek

(Folytatás a 90. oldalról)

7. TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉGÜNK A MUNKASZERVEZÉS, A TECHNOLÓGIA KORSZERŰSÍTÉSE ÉS A TERVEZÉS TERÜLETEIN

— A vasútépítési és pályafenntartási munkák technológiájának korszerűsítése.

— Az útépítési technológia fejlesztése.

— A közlekedési épületek javítási-karbantartási munkáinak korszerűsítése, a munka hatékonyságának növelése.

— A postai hálózatépítés és szerelés technológiai rendszerének fejlesztése.

— A vízi szállítási, rakodási és kezelési technológiák korszerűsítése.

— A vasúti és közúti járművek javításának korszerűsítése, javítóberendezések fejlesztése.

— A forgalomszervezés és -irányítás korszerűbb módszereinek felhasználása a vasúti, közúti, városi közlekedésben és a hajózásban.

— A postaforgalom technikai és technológiai korszerűsítése.

— A termelékenység, hatékonyság növelése valamennyi közlekedési ágazatban.

— A munka- és üzemszervezési, munkaerő-gazdálkodási kérdések felülvizsgálata.

— Korszerű szállítmányozási és raktározási módszerek kialakítása.

— A vonalas közlekedési létesítmények tervezés rendszerének egyszerűsítése.

— Típustervek fokozottabb alkalmazása a közlekedési létesítményeknél.

8. TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉGÜNK A GÉPESÍTÉS, ENERGIAGAZDÁLKODÁS, AUTOMATIZÁLÁS TERÜLETEIN

— A közlekedésépítési munkák korszerű kis- és nagygépekkel való ellátása.

— A rakodásgépesítés fejlesztése és korszerű szállítási eszközök alkalmazása a szállítási láncban.

— A nagy árufogadó és -kibocsátó helyek korszerű fejlesztése.

— Könnyűfémszerkezetek alkalmazása az építőiparban.

— A korrózió elleni védelem a járműjavító iparban.

— A korszerű energiafelhasználás módszereinek kidolgozása a közlekedési ágazatokban.

— A hazai vasútvonalak villamosítása a nemzetközi forgalom igényeinek figyelembevételével.

— A vezetékes és vezeték nélküli távközlési rendszerek összehasonlító vizsgálata.

— A postai kézbesítő szolgálat módosításainak gazdasági és minőségi vizsgálata.

— Az automatizálás és a számítógépek alkalmazása a közlekedés rendszerében.

Madar Miklós

SUMMARY

Page

Dr. Gyula Gál: **The System-technical Division of the Operational Management by Computer of Railway Transport** 49

The author acquaints us with a system-technical division which equally takes into account the field of activities, the economical functions, the level of management and the regional fundamental units of the railways. He deals more detailed with the division of the goods transports into operational part systems as well as with the computer system, needed for the management.

András Benedek—József Gellér: **Efforts to Estimate the Running Stability of Motor Vehicles Objectively** 56

The study deals with the steering behaviour of motor vehicles, it makes us acquainted with and evaluates the most important stability test systems, the drive in with steering wheel input of 180° and the running test on slalom path. It gives information on the results of tests which have been performed in Hungary and outlines the tasks of future research work.

Lajos Bartha Jr.: **Lajos Martin** (1827—1897) 67

Lajos Martin, member of the Hungarian Academy of Sciences, university professor, ranked among the great technical creators of the last century. The article informs us about his activities in the field of mathematics and technical designing and with the results of his work in connection with the theory of aviation. It also refers to his unsuccessful trials and corrects several errors made by his biographers.

Ernő Szlatényi: **Planning of the Reinforcement of Roadways by Means of a Computer Method** 73

The author introduces a method, elaborated in the Budapest Research Institute for Road Transport, which makes it possible to design the reinforcement of the roadways by means of computer on the basis of the register of the main public roads and the data of road traffic censuses.

Béla Dóri—Csaba Lőrincz: **Methods of Estimation for the Dueness of the Repairs of Railway Tractive Units** 78

The research work, done in the Budapest Railway Scientific Research Institute, explores the regularities of the rigid cyclic repair system. With this knowledge methods and computer algorhytms are suggested for determining the time of the repairs to be expected and by means of this for the improvement of planning.

Mrs. József Csizmadia: **The Days of Transport Law** 88

The Transport Law Days were organized by the Scientific Association for Transport at the Győr College of Transport and Telecommunication in 1977. The main subject was the liability in connection with transport. The article gives information on the lectures and on the recommendations of the conference.

International Review:

A. B. Rodovsky: **Up-to-date Suburban Electric Train Sets** 91

The article outlines, first, the most important requirements of suburban railway transport, then, the designs of the present electric train sets and demonstrates the tendencies of development on the basis of the achievements of highly industrialized countries. Finally it deals with long-range conceptions.

Association News 55, 72, 77, 87, 90, 96

RÉSUMÉ

Page

Dr. Gyula Gál: **La division de la direction opérative avec machine à calcule électronique de la communication ferroviaire accomplie par le système technique** 49

L'auteur de cet article fait connîatre une division accomplie par le système technique qui prévoit autant les domaines d'activité des chemins de fer que ses fonctions économiques et son niveau de direction, ainsi que ses unités fondamentales territoriales. Il étudie plus particulièrement la division systématique partielle opérative du transport des marchandises ferroviaires, ainsi que le système avec la machine à calcule électronique qui est absolument nécessaire à la réalisation de la direction.

András Benedek—József Gellért: **Les efforts tendant à évoluer objectivement la stabilité de marche des véhicules automobiles** 56

L'auteur de cette étude analyse le volant de direction des véhicules automobiles, fait connaître et évalue les systèmes d'enquètes de la stabilité les plus importants, ainsi que les enquètes sur le tournement circulaire du volant et sur la course slalomeuse (sur des parcours sinueux comportant une série de virage autour d'obstacles). Pour finir l'auteur fait connaître les résultats obtenus jusqu'à présent par la recherche scientifique dans notre pays.

Lajos Bartha jun.: **La vie de Lajos Martin** (1827—1897) 67

Lajos Martin académicien, professeur d'Université en Hongrie vécut au siècle passé, appartient de nos jours aussi, aux plus grands inventeurs techniques du siècle écoulé. L'auteur de ce petit travail nous fait connaître l'activité mathématique et technique de ce grand inventeur hongrois et ses résultats obtenus dans le domaine de l'évolution de la théorie de l'aviation scientifique. L'étude évoque aussi les tentatives infructueuses de cet inventeur technique, tout en faisant la correction des erreurs commis par ses biographes.

Ernő Szlatényi: **Planification de la consolidation de la route nationale accomplie par le système avec machine à calcule électronique** 73

L'auteur de cette étude analyse le système créé dans l'Institut Scientifique de recherches de la Communication Routière à Budapest qui permet la planification avec machine à calcule électronique des renforcements des routes nationales, sur la base des données statistiques du recensement de la circulation sur les routes nationales et de ses régistres.

Béla Dóri—Csaba Lőrincz: **Les systèmes d'évaluation de l'échéance de la révision générale du matériel roulant ferroviaire** 78

Les travaux de recherches effectués dans l'Institut Scientifique de recherche de la Communication routière à Budapest ont trouvé les régularités de la révision générale du matériel roulant à accomplir dans un cycle fixe. Dans la connaissance de ces régularités, l'auteur de cet article propose des méthodes et des opérations algorithmiques à faire avec machine à calcule électronique pour établir la durée des travaux de réparation et en même temps pour améliorer la planification aussi.

Mme Dr. József Csizmadia: **Les Jours de Droit de frais de transport organisés à Győr** 88

C'était en 1977 que l'Union des Sciences de communications a organisé les Jours de Droit de frais de transport à l'Institut Supérieur Technique des Communications et des Télécommunications à Győr. La thèse principale de cette conférence a été la responsabilité qui est en relation étroite avec le transport ferroviaire. Cet article rend compte des conférences tenues à cette réunion et des propositions y prises.

Revue Internationale:

A. B. Rodovski: **Les motorails suburbains modernes** 91

Dans la première partie de cette étude l'auteur analyse les exigences les plus importantes de la communication ferroviaire dans la banlieue: ensuite il étudie la construction actuelle des automotrices électriques et les tendances du développement, sur la base des résultats des pays industriellement développés. Pour finir l'auteur de cet article s'occupe des perspectives à réaliser aux années qui viennent.

Nouvelles de l'Association 55, 72, 77, 87, 90, 96

Felelős szerkesztő: Dr. Czére Béla. Szerkesztőség: Budapest, XIV., Május 1. út 26. Telefon: 223-216. Kiadja: Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest, Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293. Levélcím: 1906, postafiók 223.
Felelős kiadó: Siklósi Norbert.
78. 2. 31. Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger, Vincellérskola u. 3. F. v.: Vilcsek János. Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlap-üzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámára.
Előfizetési ár: egy évre: 108,— Ft, egyes szám ára: 9,— Ft.
Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat Budapest, Postafiók 149. H — 1389.

Index: 25 454