

1973. FEBRUÁR

1973. FEB. 16

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE



2

**SZÁM
XXIII. ÉVFOLYAM**

1973. FEBRUÁR

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI
SZEMLÉ
A Közlekedéstudományi Egyesület Lapja

НАУЧНО ЖУРНАЛ
ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ
Орган Научно Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFT-
LICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Vereins
für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE
DES COMMUNICATIONS
Organe de la Société scientifique pour la
communication

SCIENTIFIC REVIEW
OF COMMUNICATIONS
Monthly of the Scientific Association
for Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:
Dr. Harmati Sándor

Szerkesztő:
Dr. Czére Béla

Szerkesztő bizottság:
Dr. Ábrahám Kálmán, dr. Csanádi György,
dr. Ertl Róbert, dr. Fekete György, dr.
Gáll Imre, dr. Kádas Kálmán, dr.
Kerkápoly Endre, Kovács György, dr.
Martonyi József, dr. Mészáros Károly, dr.
Nagy József, dr. Nagy Rudolf, Piroska
István, dr. Szabó Dezső, dr. Tózsér István,
dr. Turányi István.

*

Szerkesztőség:
Budapest XIV., Május 1. út 26.
Telefon: 223-216

Felölős kiadó:
Sala Sándor

Kiadja:
Lapkiadó Vállalat
Budapest VII., Lenin körút 9-11.
Telefon: 221-293

*

Terjeszti a Magyar Posta. Elfizethető
bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél,
a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Köz-
ponti Hírlap Irodánál (KHI, Budapest V.,
József nádor tér 1.) közvetlenül vagy pos-
tautalványon, valamint átutalással a KHI
215-96 162 pénzforgalmi jelzőszámára.

Előfizetési ára:
Egy évre: 108,- Ft
Egyes szám ára: 9,- Ft

Külföldön terjesztik a „KULTÚRA”
Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vá-
llalat (Budapest 62. Postafiók 149) és kül-
földi bizományosai.

INDEX: 25 454

73.2., 16 Révai Nyomda,
Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárnny Jenő.

XXIII. ÉVFOLYAM 2. SZÁM 1973. FEBRUÁR

TARTALOM

<i>Monigl János</i> : Az országos úthálózat tervezés egyes kérdései ...	49
Könyvszemle	55, 64
<i>Dr. Halász Tibor</i> : A vasút műszaki és gazdasági fejlődése 1870- től 1970-ig	56
<i>Dr. Nemesdy Ervin</i> : A hazai útpályaszerkezet-méretezési diagra- mok eredete és az AASHO útkísérletek	65
Egyesületi hírek	72, B/3
<i>Kirchner, Siegfried</i> : A közúti forgalom — információelméleti szempontból	73
<i>Kardos Tibor</i> : Négytengelyű személykocsi gyártása a MÁV Dunakeszi Járműjavító Üzemben	78
<i>Nemzetközi Szemle:</i>	
<i>Szűcsev, N. T.</i> : A fejlődő afrikai országok vasúti közlekedése ...	92

E számunk szerzői:

Monigl János, okl. mérnök, a Közúti Közlekedési Tudományos
Kutató Intézet munkatársa; *Dr. Halász Tibor*, a műszaki tudományok
kandidátusa, a Közlekedési Múzeum munkatársa; *Dr. Nemesdy
Ervin*, a műszaki tudományok doktora, a Budapesti Műszaki Egye-
tem tanszékvezető tanára; *Siegfried Kirchner*, okl. mérnök, a berlini
(NDK) Útügyi Kutató és Fejlesztő Intézet munkatársa; *Kardos
Tibor*, okl. gépészmérnök, a MÁV Dunakeszi Járműjavító Üzem fő-
konstruktor; *N. T. Szűcsev*, okl. közigazda (Moszkva).

РЕЗЮМЕ

Стр.

Янош Монигл: **Некоторые вопросы проектирования общегосударственной сети шоссейных дорог** 49

Статья знакомит с трудом, разработанным будапештским Научно-Исследовательским Институтом Авто-транспорта, направленным на решение вопросов, связанных с проектированием сети шоссейных дорог с помощью вычислительных машин. Статья занимается установлением районов движения, их опознавательной системой, методом перенаправления движения развитой сети шоссейных дорог с помощью вычислительных машин.

Д-р Тибор Халас: **Техническое и экономическое развитие железных дорог с 1870 по 1970 г.** 56

На основании исследовательской работы, проведённой в будапештском Транспортном Музее, автор покажет вековое развитие венгерских железных дорог, в отношении сети, пассажирских грузовых перевозок, густоты движения, числа, нагрузки и осевого давления обращающихся поездов, среднего расстояния перевозки, номенклатуры грузов и т. д.

Д-р Эрвин Немешди: **Первоначальные расчётные диаграммы для отечественной конструкции проездной части дорог и исследования дорог ААСХО** 65

Автор покажет происхождение двух основных кривых, помещённых в „Инструкции для расчётов упругих конструкций проездной части дорог“, вступившей в силу в Венгрии в 1971-ом году. Одна из них задаёт необходимую толщину проектируемой конструкции проездной части дорог, а другая — на основании результатов исследований дорог ААСХО — величину необходимого утолщения покрытия проездной части дорог, выражая всё это корреляционными формулами полумпирического происхождения.

Сигфрид Кирхнер: **Шоссейное движение — с точки зрения теории информации** 73

В свете основных принципов теории информации, получившей развитие в технике связи, автор статьи рассматривает задачи организации движения шоссейных дорог, эффективности сигнализации, сигнальных ламп и мостовых знаков.

Тибор Кардош: **Изготовление четырёхосных пассажирских вагонов в ремонтном заводе МАВ Дунакэси** 78

В деле развития пассажирского вагонного парка венгерских железных дорог основную роль играет ремонтный завод МАВ Дунакэси. В середине прошлого года был передан в эксплуатацию 2500-ый четырёхосный вагон. Статья покажет основные типы пассажирских вагонов завода.

Международный Обзор:

Н. Т. Сычев: **Железнодорожный транспорт развивающихся стран Африки** 92

Статья даёт обзор об основных средствах и общих положениях железных дорог (сетей), введении тепловозной тяги, основных типах подвижного состава и строительстве новых железных дорог, развивающихся стран Африки.

Библиография 55, 64

Деятельность Общества 72

ZUSAMMENFASSUNG

	Seite
<i>János Moniql: Einige Fragen der Planung des Landes-Strassennetzes</i>	49
Der Artikel teilt eine Studie mit, die im Wissenschaftlichen Forschungsinstitut für Strassenverkehr bezüglich die Vorbereitungsarbeiten der Lösung der Strassennetzplanung durch Rechenanlage ausgearbeitet wurde. Sie behandelt die Bestimmung der Verkehrsbezirke und ihr Identifizierungssystem, sowie die Methode der Verkehrauslastung mit Rechenanlage im Falle von weitausgedehnten Strassennetzen.	
<i>Dr. Tibor Halász: Die technische und wirtschaftliche Entwicklung der Eisenbahn von 1870 bis 1970</i>	56
Auf Grund seiner Forschungsarbeit im Budapester Verkehrsmuseum stellt der Verfasser die hundertjährige Entwicklung der Eisenbahnen in Ungarn dar, er behandelt das Streckennetz, die Personen- und Güterbeförderung, die Verkehrsdichte, die Zahl der verkehrenden Züge, deren Zuglast und Achszahl, die durchschnittliche Beförderungsentfernung, die Güterzusammensetzung, usw.	
<i>Dr. Ervin Nemesdy: Der Ursprung der inländischen Bemessungs-Diagramme für Fahrbahnbefestigungen und die AASHO-Strassenversuche</i>	65
Der Verfasser stellt den Ursprung der beiden grundlegenden Graphikone der „Bemessungsvorschriften für Strassen mit flexibler Fahrbahn“, die in Ungarn in 1971 in Kraft traten, dar. Eines bestimmt die erforderliche gleichwertige Dicke der Fahrbahnbefestigung, das andere die Grösse der notwendigen Fahrbahnverstärkung auf Grund der Ergebnisse der AASHO-Strassenversuche, durch Korrelationsformeln von semi-empirischem Ursprung ausgedrückt.	
<i>Siegfried Kirchner: Der Strassenverkehr — aus dem Gesichtspunkte der Informationstheorie</i>	73
Der Verfasser untersucht die Aufgaben der Strassenverkehrstechnik, die Wirksamkeit der Verkehrsregelung, der Lichtsignale und der Fahrbahnmarkierungen auf Grund der durch die Nachrichtentechnik entwickelten Informationstheorie.	
<i>Tibor Kardos: Erzeugung von vierachsigen Reisezugwagen im Fahrzeugausbesserungswerk Dunakeszi der MÁV</i>	78
Der Fahrzeugausbesserungsbetrieb Dunakeszi der MÁV hat eine grundlegende Rolle in der Entwicklung des Reisezugwagenparks der ungarischen Eisenbahnen, der 2500. vierachsige Reisezugwagen wurde Mitte vorigen Jahres dem Verkehr übergeben. Der Artikel beschreibt die wichtigsten Reisezugwagen-Typen des Betriebs.	
<i>Auslandschau:</i>	
<i>N. T. Sutschew: Eisenbahnverkehr der afrikanischen Entwicklungsländer</i>	92
Der Artikel gibt einen Überblick der Eisenbahnnetze der Entwicklungsländer in Afrika, es werden ihre allgemeine Lage, die Diesel-Zugförderung, die wichtigsten Fahrzeugtypen und der Bau neuer Strecken bekanntgegeben.	
<i>Bücherschau</i>	55, 64
<i>Vereinsnachrichten</i>	72

A KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSI TUDOMÁNYOS KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

Az országos úthálózat tervezés egyes kérdései

MONI GL JÁNOS

1. Bevezetés

Az egyre nagyobb számban jelentkező *úthálózat-fejlesztési feladatok* megoldásánál általános törekvés — a feldolgozandó adatok sokasága és a számítási műveletek bonyolultsága miatt — a *számítógépes technika* alkalmazása.

A forgalomtervezés menetéhez tartozó fő lépések — forgalomkeltés, forgalomelosztás, forgalommegosztás (modal split) és forgalomráterhelés — elvégzése előtt számos olyan feladat adódik, amely megfelelő matematikai módszerek kialakítását és ellenőrzését, továbbá a tervezési területhez kapcsolódó forgalmi és egyéb adatok számítógépes felhasználásának megfelelő *előkészítést* igényli.

Egy korábbi tanulmányban [1] kidolgozásra került a közúti forgalomráterhelés és hálózati változatok számításának számítógépes módszere. Az eljárás — főleg a számítógép belső memóriájának kapacitáskorlátai miatt — mintegy 80 csomópontos hálózat tervezését tette lehetővé.

Az országos távlati úthálózatfejlesztési feladatok megoldása azonban — a korábbi munka során szerzett tapasztalatok alapján — olyan program kidolgozását is megkívánja, amely egyszerre képes országárszek, illetve nagyobb régiók, úthálózatának (mintegy 300 csomóponttal) forgalmi terhelését előállítani.

A forgalomráterhelés eredményeképpen nem elegendő csupán az egyes szakaszok terhelését megadni, hanem a csomópontok és a hálózati kapcsolatok (pl. autópálya csatlakozások) tervezhetősége érdekében szükséges a forgalom csomóponti mozgásait is megállapítani.

Jelen tanulmány, amely a KPM Közúti Főosztálya megbízásából készült, az *úthálózat tervezést megelőző előkészítő munkák* közül a tervezési terület

körzetbeosztásával, a célforgalmi felvétel feldolgozásának egyes számítógépes vonatkozásaival és a számítógépes forgalomráterhelési módszer továbbfejlesztésével foglalkozik.

A feladat megoldásában az *MTA Számítástechnikai Központ Operációkutatási Osztálya* működött közre, a számítások a Központ CDC 3300 típusú számítógépén, FORTRAN programnyelv alkalmazásával készültek.

2. Forgalmi körzetek meghatározása az országos úthálózat tervezéséhez

2.1. A körzetbeosztás alapelvei és módja

Az országos úthálózat tervezéshez ismernünk kell az ország egyes települései, illetve régiói közötti, jelenlegi és várható forgalomáramlás irányait és nagyságát, vagyis a „*célforgalmat*”. A jelenlegi forgalom ismeretéhez szükséges forgalmi adatok előállítása bonyolult és költséges feladat, ezért a hálózat tervezés fő lépéseit megelőző forgalomfelvétel (célforgalmi vizsgálat) előkészítése igen nagy gondosságot és körültekintést igényel.

A célforgalmi felvétel eredményeinek elemzésénél és további felhasználásánál — az adatok sokasága miatt — nem foglalkozhatunk minden utazással külön-külön, hanem az utazások bizonyos összegezése, *csoportosítása* szükséges. A csoportosításnál ügyelnünk kell viszont arra, hogy az így módon keletkező adathalmaz ne legyen túlságosan globális és a lehetőségekhez képest a legjobban megfeleljen az úthálózat tervezés céljainak.

A megfelelően csoportosított célforgalmi adatok előállítása érdekében a forgalmi szempontból hasonló jellegű településekből, területi egységekből összeálló ún. „*forgalmi körzetek*” képzése válik szükségessé. A forgalmilag egységes körzetek ki-

alakítása, a tervezés szintjétől függően, csak többkevesebb sikerrel történhet meg. Kisebb területek úthálózatának tervezésénél (pl.: város és városkörnyék) a körzetek beosztását tetszőleges finomsággal elvégezhetjük és így elérhetjük, hogy a tervezésnél általában legtöbb gondot okozó belső forgalom elhanyagolhatóan kicsiny legyen. Regionális, de méginkább országos méretű tervezésnél erre a munka nagy volumenénél fogva nincs mód. Éppen ezért a forgalmi adatok pontosságával szembeni igényeinket és ezzel tulajdonképpen a körzetek terjedelmét és számát az elvégzendő számítóelemző munka volumenének és esetleg a számításhoz felhasználható számítógép kapacitásának függvényében kell megállapítanunk.

Azokban a régiókban, amelyekben sűrűbb a településhálózat (pl. Budapesten, a nagyvárosok és a Balaton környéke) intenzívebb forgalommal számolhatunk és sűrűbb körzetbeosztást készítünk, mint a kisebb forgalmú, vagy ritkább településhálózatú területeken.

Célszerű a körzetek kijelölésénél az ország *közigazgatási egységeit* (megyék, járások) figyelembe venni, mert a forgalomfelvétel adatainak elemzéséhez, a forgalomnagyság és az egyes területi egységek társadalmi-gazdasági mutatói, strukturális és ellátottsági adatai közötti összefüggés vizsgálatához szükséges adatok (lakosság, munkahelyek száma, keresők száma stb.) is ilyen területi tagolásban állíthatók legkönnyebben elő.

A körzetbeosztás elkészítésénél figyelembe vettük a települések regionális és gazdasági szerepét feltáró, a településhálózat fejlesztését tartalmazó és a hat tervezési-gazdasági körzet jelenlegi helyzetét elemző munkákat [2, 3, 4]. Ezen munkák, sajnos, nem tartalmazzak minden, a forgalmi tervezéshez szükséges adatot kellő részletességgel.

A részletesebb, a forgalom hálózati eloszlását pontosabban leíró analitikus forgalomtervezés az 1963. évi célforgalmi számlálásnál [5] szerepelt területi egységeknek, amelyek az akkori járásbeosztásnak feleltek meg, további *kisebb egységekre*, forgalmi körzetekre való bontását igényli.

Megfelelő finomságú körzetbeosztással elérhetjük, hogy a nagyjelentőségű autópályák és főháló-

zati utak vonalvezetése, az autópálya csomópontok kiválasztása a forgalom valóságos igényeinek megfelelően, a leggazdaságosabban történjék.

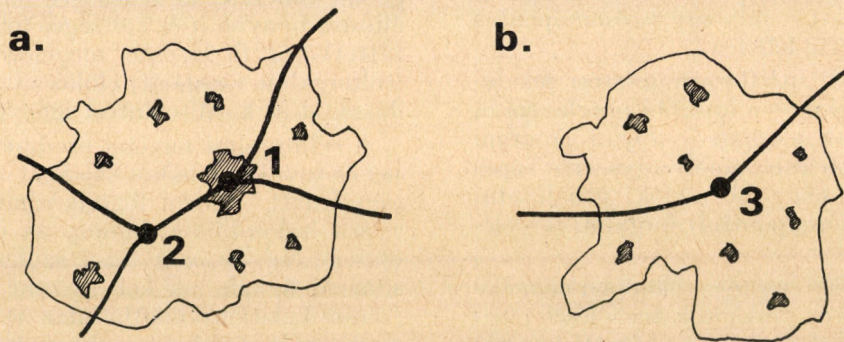
A körzetbeosztás és az érintett úthálózat kapcsolata kölcsönös, hiszen a körzetek forgalmi kapcsolatait a hálózatnak is tükröznie kell. A körzetek sűrűsége megszabja a vizsgálatba bevonuló úthálózat sűrűségét, illetve hosszát, viszont a településhálózat, és ezzel az úthálózat sűrűsége meghatározza a terület körzeteinek sűrűségét, illetve nagyságát. Ez azt jelenti, hogy minél több körzetre osztunk be egy adott területet (pl. megyét), annál több útszakaszt kell a hálózatba felvenni, hogy majd az egyes körzetek között jelentkező forgalom számára — a ráterhelés során — az úthálózati kapcsolatokat biztosíthassuk.

A körvonalazott alapelvek figyelembevételével a munka jelenlegi fázisában elkészült *országos körzetbeosztás* mintegy 400 forgalmi körzetet tartalmaz. A felvett körzetbeosztás alapján a vizsgálatba bevont útvonalak hossza mintegy 10 500 km, amely tartalmazza az első- és másodrendű főutakat és az alsórendű hálózat egy részét. Az úthálózat csomópontjainak száma 470, a szakaszok száma mintegy 800. Az elsőrendű főhálózat útjain a csomópontok átlagos távolsága 12,8 km, amely a szokásos autópálya-csomópontsűrűséget figyelembe véve, megfelelőnek tekinthető.

Az NSZK-ban a szövetségi úthálózat kiépítési tervének elkészítésekor hasonló körzetsűrűséggel dolgoztak [6]. Ha figyelembe vesszük is, hogy az NSZK területe 2,7-szer nagyobb, településhálózata sűrűbb, mint hazánké és az úthálózata általában erősebben terhelt mint a miénk, akkor az általunk javasolt 400 körzet az ottani 1000 forgalmi körzet mellett is reálisnak tűnik.

A körzetek elrendezése általában olyan, hogy a körzet belsejében található hálózati csomópont egyúttal a körzet forgalmának a hálózatra való fel- és lelépési helye, a *körzet forgalmi centruma*.

Amennyiben a körzetben egynél több csomópont található, a körzet forgalma csak arra a csomópontokra vonatkozik, amelyet a körzet forgalmi centrumaként definiáltuk. A másik csomóponton a kör-



Jelmagyarázat:

1. Hálózati csomópont, egyúttal a körzet forgalmi centruma
2. Hálózati csomópont
3. Körzet forgalmi centruma

zetből forgalom sem fel, sem le nem léphet, az csak a hálózati kapcsolatok biztosítását szolgálja (1/a. ábra).

A forgalom szempontjából az ilyen csomópontok olyan körzeteknek is felfoghatók, amelyeknek eredet- és célforgalma nullával egyenlő. Ha a körzet területére hálózati csomópont nem esik, akkor a hálózat általunk meghatározott pontját tekintjük a körzet forgalmi centrumának (1/b. ábra). A körzet forgalmi centrumának nem kell feltétlenül a körzet valamely településével egybeesnie, sőt előfordulhat, hogy a körzet forgalmi centruma a körzet területén kívül helyezkedik el.

A számítási munka csökkentését és az országos célforgalmi mátrix kezelhetőségét célzó körzetbeosztással a számításba óhatatlanul is *pontatlanságokat* viszünk azáltal, hogy a körzet egész forgalmát, amely több település részforgalmából tevődik össze, egy, a körzetet reprezentáló forgalmi centrumra vonatkoztatjuk. Ezáltal egyrészt forgalmak „vesznek el”, másrészt „felesleges” forgalmak jelentkeznek. Ezt a hibát a forgalmi centrumnak a körzet geometriai középpontjában, vagy legalábbis a legnagyobb forgalmú települések közelében való kijelölésével lehet csökkenteni.

A körzetbeosztásnál, a közigazgatási egységek további osztása mellett, figyelembe vettük az *Országos településhálózatfejlesztési koncepcióban* [3] megadott 127 települést, amelyeket általában a hozzájuk kapcsolódó körzet centrumaként kezeltünk.

Felvetődött a vizsgálatok során a körzetbeosztásnak olyan formája, amely a közigazgatási egységek további beosztása helyett csupán az országos településhálózatfejlesztési koncepció által megadott 127 kiemelt település körül csoportosítaná a körzeteket. A kiválasztott településhálózat az úthálózat-tervezés céljainak megfelelően nem fedli kellő sűrűséggel és egyenletességgel az országot, ezért ettől a gondolatától elálltunk.

2.2. A körzetek azonosítási rendszere

A célforgalmi adatfelvétel során választ kapunk többek között az utazás kiinduló- és céltelepülésére, az utazásnál felhasznált járműfajta és az utazás indokára vonatkozóan. A célforgalmi adatokat feldolgozásuk során úgy kell előkészíteni és csoportosítani, hogy azok az országos és regionális úthálózat-tervezés szempontjainak egyaránt megfeleljenek.

Az adatok számítógépes feldolgozása és elemzése, a várható forgalom körzetek közötti előrebecslése és a vizsgálatba bevont hálózatra történő számítógépes ráterhelése szempontjából is szükséges olyan *azonosító kódrendszer* felállítása, amely ezen feladatok hatékony elvégzését lehetővé teszi. A megfelelő kódrendszer a gépi adatfeldolgozásnál és a további gépi számításoknál a gépkapacitás jó kihasználása szempontjából igen lényeges kérdés.

Az utazások eredetére és céljára vonatkozó elsődleges információinkat „településből-településbe” formában nyerjük a célforgalmi vizsgálat kérdőlapjain. A gépi adatfeldolgozás során, a megfelelő kódrendszer segítségével, lehetőségünk nyílik az

elsődleges adatoknak az úthálózat-tervezés szempontjainak megfelelő csoportosítására.

A felvétel szempontunkból jelentős legkisebb egységének, a településnek és a több települést is magába tömöríthető körzetnek jelölésére számos lehetőség adódik.

Az 1963. évi célforgalmi számlálás a település megye- és járásszerinti azonosítását 5 számjegy felhasználásával oldotta meg [7]. Az akkori közigazgatási rendszerben bekövetkezett változások, járások egyesítése azonban nem teszik lehetővé ezen kódrendszer változatlan átvételét és felhasználását.

Az 1970 január 1-től bevezetett területi számjelrendszer [8] négyjegyű területi számjéltől és háromjegyű községi alrendszerből áll. A területi számjel a településeknek az államigazgatás területi egységei szerinti csoportosítását teszi lehetővé, járási szintig bezárólag. A további három számjegy a településnek az államigazgatás területi egységei szerinti csoportosítását teszi lehetővé, járási szintig bezárólag. A további három számjegy a településnek, mint területi egységnek a közigazgatási rendszerben elfoglalt helyét jelöli.

Ha mindkét esetben a kódszámokhoz hozzávesszük a forgalmi körzetek jelölésére szolgáló legalább három számjegyet, láthatjuk, hogy igen bonyolult és helyigényes kódrendszer alakul ki.

A további munkák során a célnak és a gépi számításoknak leginkább megfelelő, az előbbi rendszerek jó vonásait egyesítő két javaslat vizsgálandó meg.

Az egyik lehetőség az 1963. évi számlálásnál használt kódrendszer kibővítése oly módon, hogy az egyes járásokban található települések jelölésére az eddigi kettő helyett három számjegyet alkalmazunk. Pl. a Baranya megyében található Dunaszekcső község jelölésére a következő kódot használhatjuk: 02 1 007, ahol 02 = Baranya megye, 1 = mohácsi járás, 007 = járáson belüli községkód, amely elvileg 001-től 899-ig terjedhet. Dunaszekcső a 163 számú körzethez tartozik, tehát a körzetet is jelölő teljes kódszám a következő: 163 02 1 007.

Az adatok alapján történő körzetenkénti forgalmi igények elemzése és a várható forgalom meghatározása minél pontosabb elvégzése céljából szükségesnek látszik egyes körzeteken belül az Országos településhálózatfejlesztési koncepcióban megadott 127 településnek és a körzet egyéb településeinek megkülönböztetett vizsgálata. A forgalom és a társadalmi-gazdasági mutatók másképpen függnék össze egymással a városok, mint a kisebb települések esetében.

Éppen ezért kell megkülönböztetni egymástól az ugyanabba a körzetbe tartozó, de más összefüggések alapján kezelendő forgalmakat pl. Mohács és Dunaszekcső esetében. Mohács, mint kiemelt település forgalmának jelölésére a körzeten belül a következő lehetőség adódik: 163 02 1 900. Ily módon a körzetet jelölő kód mellett az utolsó három számjegy segítségével szétválasztható a körzeten belüli kiemelt település a többi településtől. Ez nem jelenti a körzet további alkörzetekre bomlását, hanem csak annak lehetőségét teremti meg, hogy

a kétféle forgalmat a körzeten belül külön kezeljük. A forgalomráterhelés szempontjából a két forgalom a körzet forgalmi centrumán, tehát a 163 számú csomóponton keresztül kapcsolódik az úthálózathoz.

A második esetben a területi számjelrendszerből kiindulva történhetne a beosztás oly módon, hogy a területi számjel egyúttal a körzet sorszámát is magába foglalná.

Ha az előbbi példákat nézzük, a következő jelölést alkalmazhatjuk Dunaszekcső esetében: 02 1 1 007, ahol az első négy számjegy a körzet sorszámát jelenti, ezen belül a számok sorrendjében 02 – Baranya megye, 1 = mohácsi járás, 1 = járáson belül 1. körzet. Az utolsó három számjegy a település járáson belüli sorszámát jelenti, egyúttal az ismertetett módon lehetőséget adva a kiemelt települések megkülönböztetésére.

A két javaslatból kitűnik, hogy az első a települések azonosítására 9 számjegyet igényel, míg a másodikhoz elegendő 7. Az első előnye a másoddal szemben, hogy a körzetek számozása 3 számjeggyel folytonosan megoldható és hogy könnyen megkülönböztethetők egymástól a dunántúli (1—299 sorszámok között) és alföldi körzetek (300—599 sorszámok között). Ennek az országos hálózatnak számítástechnikai okokból szükséges szétválasztásánál láthatjuk majd jelentőségét.

Mindkét rendszer alkalmas a célforgalmi felvétel számítógéppel történő feldolgozására, az adatok megfelelő csoportosítására és hálózatra történő ráterhelésére. A feldolgozás után az úthálózat tervezés különböző szintjeinek megfelelően rendelkezésre állnak a „településből-településbe”, a „körzetből-körzetbe” és a „járásból-járársba” célforgalmi mátrixok.

2.3. A körzetbeosztás számítógépes vonatkozásai

A körzetbeosztásnak — a célforgalmi felvétel adatainak gépi feldolgozásán túlmenően — a körzetenkénti forgalmi igények elemzése, előrebecslése és a forgalom számítógépes ráterhelése szempontjából van nagy jelentősége.

A célforgalmi adatok ismertetett módon történő csoportosítása lehetővé teszi az országos és regionális tervezéshez szükséges adatok megfelelő előállítását.

körzetből	1	2	299	300	301	599
	1	2	Dunántúli belső forgalom		Dunántúl – Alföld átlépő forgalom	
299			Alföld – Dunántúl átlépő forgalom		Alföldi belső forgalom	
300						
301						
599						

2. ábra

Országos szintű úthálózat tervezéshez (új autópálya nyomvonalak optimális megállapításához, csatlakozóhelyek kiválasztásához) elégségesnek tűnik az adatok „körzetből-körzetbe” finomsága.

Az országos úthálózat nagy kiterjedése, a csomópontok nagy száma (végleges formában az országos hálózat mintegy 5—600 csomópontot tartalmaz) miatt nincs mód arra, hogy az egész hálózatot egyszerre kezeljük. A forgalomráterhelésnél a jelenlegi gépkapacitás 2—300 csomópontot enged meg, ami azt jelenti, hogy az országos hálózatot és vele együtt a hozzá tartozó „körzetből-körzetbe” mátrixot két részre kell bontani.

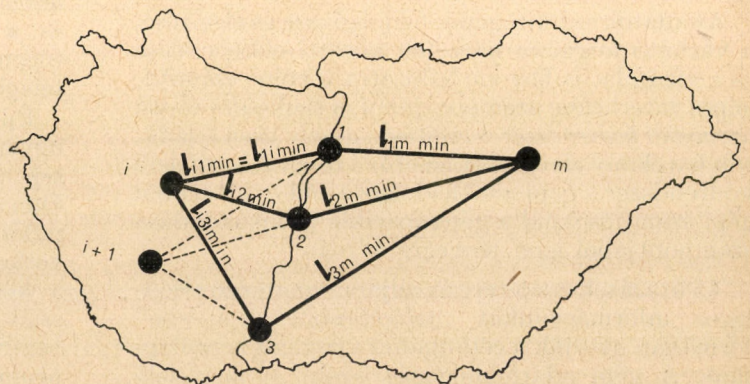
A szétválasztás, a két hálózat rész külön-külön történő kezelése, majd egyesítése számítógépes szempontból még megoldandó feladat.

A hálózat elméleti szétválasztására a Duna, mint a két országrész természetes választóvonalára, összekapcsolására a Duna mentén kialakult közúti átkelőhelyek kínálkoznak. Három ilyen átkelési pont adódik. A Budapest területén található Dunahidak szempontunkból együtt tekintendők. További átkelési lehetőséget jelentenek a Dunaföldvár—Solt és a Bátaszék—Baja közötti szakaszokon levő Duna-hidak.

A hálózat szétválasztásával egyidőben meg kell történnie a hálózati csomópontokhoz rendelt körzetenkénti forgalmak szétválasztásának is. Az országos „körzetből-körzetbe” mátrixból a Dunát nem átlépő, ún. dunántúli és alföldi „belső” forgalom almátrixa könnyűszerrel leválasztható (l. a 2. ábrát). Nem ilyen egyszerű azonban a helyzet a két országrész közötti forgalmak hálózati kapcsolatait is figyelembevevő megállapításánál, mivel ebben az esetben az átlépési helyeket is egyértelműen meg kell határozni.

A gépi szétválasztásra és az átkelési pontok megállapítására a következő lépésekből álló eljárás javasolható.

Első lépésben meghatározandó minden egyes dunántúli csomópont i és a három átkelési pont j közötti legrövidebb távolság $l_{ij \min}$, miközben feltételezzük, hogy $l_{ij \min} = l_{ji \min}$ (l. a 3. ábrát). A jelölés jelentése i a dunántúli csomópontok sorszámát 1-től 299-ig, míg j a három átkelési pont sorszámát. Az egyéb csomópontoktól való köny-



3. ábra

nyebb megkülönböztethetőség céljából a budapesti átkelésre a 600-as, a dunaföldvárira a 700-as és a bajaira a 800-as sorszám javasolható.

A második lépésben ugyanez a feladat elvégzendő minden egyes alföldi csomópontra, m -re vonatkozóan is.

A következő lépésben meghatározható a két részhálózat egy-egy tetszőleges pontja közötti legrövidebb út ($l_{ij \min} + l_{jm \min}$) \min .

Ez a feladat tulajdonképpen a páronként kapcsolódó legrövidebb részutak hosszának összegezését és a három összegből a *legkisebb kiválasztását* jelenti. Ily módon rendelkezésünkre áll bármely dunántúli és alföldi csomópont között a legrövidebb útvonal, figyelembevéve az átkelési lehetőségeket. Így az eredeti „körzetből-körzetbe” mátrix átlépő forgalmát tartalmazó almátrixok a három átkelési ponttal kibővítve külön kezelhetők. A három ponthoz tartozó sorok és oszlopok tartalmazzák a másik országrészre be-, illetve kilépő forgalmát, átkelőkategóriák csoportosítva (a Dunántúl esetére l. a 4. ábrát).

Ezek után a ráterhelés a fél országrésznyi területre a következő pontban ismertető eljárással elvégezhető.

Az országos úthálózat-tervezés szempontjából fontos — a hazánkat érintő és mind jelentősebbé váló nemzetközi forgalom miatt — a *nemzetközi közúti forgalom* figyelembe vétele. A nemzetközi közúti forgalom törvényszerűségei a hazai forgalomtól eltérőek, ezért a két forgalom elkülönítve kezelendő. A könnyű kezelhetőség érdekében a hálózati csomópontok megállapításánál és azonosításánál a határátkelők helyek külön jelölendők. A dunántúli határátkelők helyek jelölésére a 901—949, míg az alföldiek jelölésére a 950—999 közötti sorszámok javasolhatók.

A célforgalmi adatok megfelelő csoportosításával az országos és regionális hálózat-tervezés összekapcsolható.

Mint már megállapítottuk, az országos forgalmi vizsgálatoknál (pl. autópályák tervezésénél) megelégedhetünk a körzetek egymás közötti forgalmának a tervezett hálózatra történő ráterhelésével. Regionális tervezéseknél, ahol nem csupán a főhálózat kialakítása, hanem a régió teljes úthálózatának optimális meghatározása a cél, a tervezésnek részletesebb célforgalmi adatokra, a „településből-településbe” mátrixra kell támaszkodnia.

Regionális tervezéseknél a rendelkezésre álló adatokból és a forgalom jellegétől függően a tervezést lépésenként lehetne végrehajtani. A vizsgált régió átmenő forgalma a főhálózaton bonyolódik le, a kiinduló- és célforgalma igyekszik a főhálózatot a legrövidebb úton elérni és útját azon folytatni. Ebből kiindulva a régió átmenő-, kiinduló- és célforgalma a „körzetből-körzetbe” mátrixból nyerhető és az általunk elsődlegesen vizsgált főhálózatra ráterhelhető. Ha feltételezzük, hogy a vizsgált régióba tartozó körzetek egymásközötti forgalmához és ezen körzetek belső forgalmához képest a régió kiinduló- és célforgalma elég kicsi és a régió kiterje-

körzetbe körzetből	körzetbe					
	1	2	299	600 ⁽¹⁾	700 ⁽²⁾	800 ⁽³⁾
1						
2						
299						
600 ⁽¹⁾						
700 ⁽²⁾						
800 ⁽³⁾						

4. ábra

dését elég nagyra választottuk meg, akkor a régió teljes úthálózatának összforgalma az első lépésben ráterhelhet átmenő-, kiinduló- és célforgalom, és a második lépésben ráterhelendő, a régióba tartozó települések közötti belső forgalom összegeként jól megközelíthető lesz. Ezen feltevések további részletes vizsgálatok alapján történő igazolása szükséges.

A régió belső forgalmának ráterhelésénél, az eredmények finomítása céljából, a régióban található csomópontszámától függően (80 csomópontig) alkalmazható az általunk korábban kifejlesztett [1], a sebesség-forgalom nagyság összefüggésén alapuló *iterációs ráterhelési eljárás*, mellyel a ráterheléshez kapcsolódóan a változatok számítógépes gazdaságossági értékelése is automatikusan elvégezhető.

3. A forgalomráterhelés számítógépes módszere nagyméretű úthálózat esetén

Az előzőek során több ízben is idézett 1971. évi forgalomráterhelési program [1] a számítógép központi tárolójának kis kapacitása és a programban alkalmazott algoritmus bonyolultsága miatt csak mintegy 80 csomópontos hálózat gépi számítását teszi lehetővé. Az elkövetkező években várhatóan nagy volumenben jelentkező országos úthálózatfejlesztési feladat elvégzésére és részben az eddig kialakított tervek ellenőrzésére az analitikus úthálózatfejlesztési metodika keretében olyan forgalomráterhelési módszer kidolgozása vált szükségessé, amely egyszerre országrésznyi úthálózat számítását engedi meg. Ezt az igényt alátámasztja az országos főúthálózat egy-egy útvonalának hossza és a körzetek, illetve csomópontok nagy száma. A nagyméretű program lehetővé teszi, hogy a hálózatot összefüggéseiben vizsgáljuk és a tervezett, új útvonalak forgalomelszívó és egymásra gyakorolt hatását pontosabban felmérjük.

A hálózat, amelyre a forgalmat ráterheljük, csomópontok (csúcsok) és a csomópontokat összekötő szakaszok (élek) megfelelően kialakított rendszere. A ráterhelési eljárás során feltételezzük, hogy a valamely i pontból j pontba irányuló forgalom, az útvonalválasztást befolyásoló számos tényező közül, az utazási idő alapján legrövidebb utat veszi igénybe.

Az egyes csomópontokat összekötő szakaszoknak a következő jellemzői adottak:

a) a szakasz hossza (L) hektométerben,

b) az átlagos utazási sebesség (V) ezen szakasz mentén [km/h],

c) a szakaszra vonatkozó akadályoztatási idő (a), amely tartalmazza a vasúti keresztezések és átkelési szakaszok időtöbbletét másodpercben.

A program a három jellemzőt a

$$t_{ij} = 360 \cdot \frac{L}{V} + a; [s]$$

képlet alapján egyetlen numerikus adattá, két csomópont időbeli távolságára olvasztja össze.

Adott továbbá a hálózatra vonatkozó $N \times N$ méretű F_{ij} célforgalmi mátrix. E mátrixban, a csomópontok között helyenként fennálló nagy távolságok miatt, várhatóan sok elem 0 (F_{ij} szükségképpen az), ezért helytakarékossági okokból a mátrix soronkénti bevitelénél csak a nullától különböző értékekre szorítkozunk. A hálózati és forgalmi adatok bevitelével egyidőben meg kell adni azoknak a csomópontoknak a sorszámát, amelyekre nézve a programtól a csomóponti ún. „beforduló” forgalmi mátrix előállítását is megkívánjuk.

A ráterhelési feladat kulcsponti része a minimális utak meghatározása azon csomópontok között, amelyekre nézve $F_{ij} \neq \emptyset$.

A program erre a célra a FORD-FULKERSON algoritmust használja, amely két csomópont között lehetséges véges számú útvonalból a legrövidebbet választja. A minimális utak keresésének eredménye egy N komponensű címvektor, amelyből megállapítható, hogy két csomópont között mely csomópontokon át vezet a legrövidebb út.

Az ily módon megállapított legrövidebb útvonalra terheljük rá egy lépésben, a „minden vagy semmi” elv alapján az F_{ij} célforgalmi mátrix megfelelő elemét. Valamely szakasz forgalmi terhelése ($M_{ij} + M_{ji} = M$) az F_{ij} mátrix azon elemeinek összegéből adódik, amelyek legrövidebb útvonalának az adott szakasz részét képezi.

A program a szakaszterheléseken kívül szolgál-tatja — a ráterhelés során az egyes csomópontokat érintő forgalmak feljegyzésével — a kiválasztott csomópontokhoz tartozó kiinduló- és célforgalom vektorait, valamint az ún. „beforduló” forgalom mátrixát. A beforduló mátrix nagyságát az adott csomópontba befutó élek száma, vagyis az adott csomóponttal közvetlenül összekötött szomszédos csomópontok száma határozza meg. A mátrix a szomszédos csomópontok sorszámának feltüntetésével megadja a vizsgált csomóponton lehetséges összes áthaladási irányba menő forgalmak nagyságát. Ezáltal a program nemcsak konkrét közúti csomópontok tervezéséhez nyújt nagy segítséget, hanem lehetővé teszi a települések célforgalmi ábráinak megszerkesztését is, tájékoztatást adva az egyes útvonalak (pl. elkerülő szakaszok) helyes vonalvezetésére vonatkozóan.

A program, amely külső tárolók használatát is igényli, egy FORD nevű főprogramból és egy MINIMAL szubrutinból áll. A főprogram elvégzi:

— az adatok beolvasását, rendszerezését,

— a legrövidebb útvonalakat meghatározó MINIMAL szubrutin irányítását,

— a beforduló mátrixok, a kiinduló- és célforgalmi vektorok, valamint a ráterhelések elkészítését,

— az adatok és eredmények nyomtatását.

A számításokba bevonható hálózat nagyságát a program jelenlegi szervezése mellett a hálózaton található csomópontszám ($N=200$) és az egy csomópontban összefutó élek maximális száma ($k=9$) határozza meg. A csomópontszám növelhető az egy csomópontban maximálisan összefutó élek számának rovására. Így pl. 300 csomópont esetében az egy csomópontban összefutó élek számát 7-re kell korlátoznunk.

E követelménynek igyekeztünk eleget tenni akkor, amikor a forgalmi körzetbeosztással összefüggő hálózat kijelölésénél egyszerűsítéseket alkalmaztunk. Tudvalevő, hogy a gépi számítás céljaira előkészített hálózaton általában minden nagyobb település is csak egy csomópontként szerepel. Nagyvárosainkban, amelyek egyéb funkciójuk mellett a közúti forgalomban is fontos elosztó szerepet játszanak, gyakran hétnél több fontos útvonal is találkozik. Ebben az esetben a gépi számítás követelményének eleget téve a várost jelképező csomópontot egy, az előbbihez közeli, fiktív csomóponttal bővítettük ki (pl. Győr és Nyíregyháza esetében), hogy az élek egy részének átesoportosításával az említett korlátot ne lépjük túl.

A beforduló programrész nélkül a gépkapacitás valószínűleg lehetővé tenné az országos hálózat (mintegy 600 csomópont) együttes kezelését, de mivel a csomópontszám növelésével a gépidő nem lineárisan, hanem progresszíven nő, a túlzottan nagy gépköltségek elkerülése érdekében gazdaságosabbnak látszik a hálózat és a forgalmi mátrix szétválasztása és részeiben történő számítása.

Jelen program konkrét feladat esetében a szakaszterheléseken alapuló, korábban kidolgozott [1] gazdaságossági vizsgálatokra vonatkozó programrészsel kiegészíthető.

Az itt ismertetett programot az idézett tanulmányban kiválasztott 20 csomópontos hálózaton, amely a Dunaalmás—Tata—Győr—Komárom közötti területet foglalja magában, kipróbáltuk. A gépi ráterhelés eredményeinek és a rendelkezésünkre álló 1963. évi keresztmetszeti számlálás adatainak összehasonlításánál jó egyezést tapasztaltunk.

4. Összefoglaló következtetések

A most elkészült tanulmány szervesen illeszkedik a korábban elkezdett és jelenleg is folyó analitikus úthálózat-tervezési módszer kialakítása érdekében végzett kutatások sorába. A nagy kiterjedésű hálózatok tervezésénél elengedhetetlen a gépi számítástechnika alkalmazása. A gépi forgalomráterhelés sikeres elvégzésének egyik alapvető feltétele, a ráterhelési algoritmus helyes megválasztásán túl-

menően, a körzetek gondos beosztása, a hálózati és forgalmi adatok pontos meghatározása.

Az elkezdett kutatások sikeres folytatása érdekében — többek között — a következő *feladatok* adódnak:

A) A kidolgozott program segítségével nagyméretű hálózatok, mint pl. a Dunántúl vagy az Alföld úthálózatának tervezése a forgalmi mátrixok ismeretében jól elvégezhető. A két országrész közötti *átlépő forgalmak* meghatározása és a két hálózatrész összekapcsolása érdekében a körvonalozott elvek alapján azonban további kutatások és próbaszámítások szükségesek.

B) Az elemzéseken alapuló *analitikus forgalom-előrebecslések* tényleges elvégzéséhez két fontos feladatot kell kiemelnünk.

a) Az egyik, nem könnyű feladat, a tervezési egységeknek (körzeteknek) megfelelő *társadalmi-gazdasági mutatók, strukturális és ellátottsági adatok* előállítása. A jelenleg rendelkezésre álló adatok általában túl globálisak és nem minden esetben felelnek meg a forgalomtervezés szempontjainak. A továbbiakban elengedhetetlennek látszik a megfelelő adatok előállításával foglalkozó és azokat hasznosító intézmények munkájának fokozottabb összehangolása.

b) Az új módszer sikeres alkalmazása érdekében a másik fontos feladat az *országos célforgalmi vizsgálat* minél korábbi megtartása, mert az 1963. évi forgalmi adatok a gépjárműállomány nagyarányú

növekedése miatt elavultnak tekinthetők. A valós célforgalmi adatok elengedhetetlenek a forgalom-előrebecslési modellek kalibrálásához és a ráterhelési eljárás ellenőrzéséhez. Felhasználásukkal elérhetjük, hogy a várható forgalom meghatározásánál és a hálózatra történő ráterhelésénél a valóságos helyzetet jól megközelítsük és a forgalmi igényeket minél jobban kielégítő úthálózatfejlesztési tervet készítsünk.

IRODALOM

- [1] *Monigl János*: Forgalomráterhelés, elemzés, hálózati változatok összehasonlító vizsgálata, 221—71—02 02 sz. KÖTUKI tanulmány.
- [2] MAGYAR VÁROSOK, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1966.
- [3] Országos településhálózat-fejlesztési koncepció, ÉVM, 1971.
- [4] Tervezési-gazdasági körzetek országos vizsgálati anyagának összefoglaló értékelése, VÁTI, 1972.
- [5] ORSZÁGOS KÖZÚTI FORGALOMSZÁMLÁLÁS UKI, 1963.
- [6] *Mücke, P. A.*: Analyse — und Prognosemethoden des regionalen Verkehrs (Stadt Region Land, Heft 6, Schriftenreihe des Instituts für Stadtbauwesen der TH Aachen)
- [7] Országos közúti forgalomszámlálási helységnév-jegyzék, kézirat, Bp. 1963.
- [8] Területi számjelrendszer, KSH, 1971.
- [9] *Király László*: Egy forgalmi probléma megoldása, MTA Számítástechnikai Központ, kézirat.
- [10] *Monigl János*: A forgalomráterhelés számítógépes módszerének továbbfejlesztése, 221—72—02—02 sz. KÖTUKI tanulmány.

Könyvszemle

A Vasúti Tudományos Kutató Intézet Évkönyve 1971.

Bp. 1972. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, 395 p.

A Vasúti Tudományos Kutató Intézet évente rendszeresen megjelenteti évkönyvét; nemrég került ki a nyomdából a 13. kötet, amely 16 dolgozatot közöl, számos rajz, fénykép és táblázat kíséretében.

A bevezető cikket az Intézet igazgatója, *dr. Nagy József* írta, amelyben áttekintést ad az 1971. évi kutatómunkáról és az intézmény más irányú tevékenységéről.

A kötet további tanulmányai:

- Dr. Unyi Béla*: A sínekben keletkező feszültségek meghatározása.
- Kántor László*: Felépítmény-karbantartási gépláncok korszerű kialakítása és alkalmazása.
- Bajza Endre*: A vasúti járművek fenntartási rendszerének kialakításánál mértékadó elhasználadási folyamatok matematikai kifejtése.
- Beöthy Andor*: Vasúti Diesel-motorok üzemi vizsgálata.
- Gajer Ferencné*: Vasúti számítógép-hálózat adatforgalmának szervezése és koncentrálása.
- Dubravcsik Károly—Montvai Attila*: Diesel-motorok izotópos kopásvizsgálata II.
- Domán Péter—Tóth Tibor*: Vasúti sín és kerékabroncs kenése, a kenőberendezések és kenőanyagok hatékonyságának vizsgálata radioizotópos módszerrel.

Lukács Károly: Vasúti személykocsik hőtechnikai összehasonlítása.

Béres István—Varga Jenő: A vasúti járművek lengés- és rezgésvizsgálatának újabb módszerei és eredményei.

Kereszty Péter: Bbmot sor. kocsik pályáivbe történő beállításának elemzése.

Dr. Mészáros Pál: A típusállomások kialakításának alapvető összefüggései.

Dr. Péteri Miklós: Az önköltségszámítás szerepe a műszaki-üzemi-gazdasági célok kijelölésénél és megvalósításuk megalapozásánál.

Dr. Bacsonyi Zoltán: Az árufuvarozási sebesség növelésének elvi kérdései.

Vándor Ferenc: A kocsitartózkodási idő eloszlásának vizsgálata nagyforgalmú rakodóközetekben.

Kiss Lajos—dr. Péteri Miklós: A konténerizálás várható fejlődésének távlatai az eddigi tapasztalatok alapján.

A könyv két *függeléke* az intézet dolgozóinak szakirodalmi tevékenységéről, valamint az intézeti összefoglaló jelentésekről közöl jegyzéket, az 1971. I. 1.—XII. 31. közti időszakban.

Az évkönyvet *dr. Nagy József* szerkesztette.

A kötet külön melléklete *dr. Gyóni Béla—Katona András* „A vasúti feltalálói, újítási tevékenység, valamint a szabványosítás és kutató-fejlesztő munka újabb eredményei, figyelemmel a műszaki fejlesztési alap felhasználására” c. tanulmányát teszi közzé.

A vasút műszaki és gazdasági fejlődése 1870-től 1970-ig

Dr. HALÁSZ TIBOR

Lapunk 1971. évi 4. számában foglalkoztunk a közforgalmú távolsági *személyszállítás* fejlődésével, az 1972. évi 3. számban pedig az *áruszállítás* fejlődését vizsgáltuk. Ezekből a cikkekből kitűnik, hogy száz év alatt az ezer lakosra jutó utazások száma a 194-szeresére, az utaskm 42-szeresére, a szállított árusúly 17-szeresére, az árutonnakilométer pedig 21-szeresére növekedett.

A forgalom növekedésében nagy jelentősége van az új közlekedési ágazatok — elsősorban az autóbusz- és tehergépkocsi-közlekedés — megjelenésének, amelyek vasúttól távolieső vidékeket kapcsoltak be az országos forgalomba, tehát ezek teljesítésük túlnyomó részét nem a vasúttól vették

1. táblázat

A közlekedés teljesítésének megoszlása ágazatonként 1870 és 1970-ben

Személyszállítás

Megnevezés	Utasszám		Utaskm	
	1870	1970	1870	1970
	%			
Postakocsi, autóbusz	1,1	57,4	1,7	35,7
Gőzhajó	18,1	0,3	25,1	0,3
Lóvasút, korl. közforgalmú vasút ...	1,1	0,5	0,4	0,2
Nagyvasút	79,7	41,8	72,8	63,4
Légi közlekedés	—	0,0	—	0,4
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0

Áruszállítás

Megnevezés	Árusúly		Árutonnakm	
	1870	1970	1870	1970
	%			
Gőzhajó	18,5	2,4	38,5	2,0
Egyéb hajó	0,2	—	0,4	—
Lóvasút, korl. közforgalmú vasút	0,5	0,9	0,1	0,0
Nagyvasút	74,4	71,7	57,3	87,0
Szekér, teherautó ...	6,4	19,3	3,7	6,4
Csővezeték	—	5,7	—	4,6
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0

el. Az egyes *közlekedési ágazatok* teljesítésének százalékos megoszlását az 1. táblázatban tüntettük fel.

A táblázatból kitűnik, hogy mind 100 év előtt, mind korunkban a személy- és áruszállítás legnagyobb részét a *vasút* végzi. A személyszállításnál az *autóbusz-közlekedés* — különösen az utasszámot tekintve — jelentősen előretört, a vasutat is megelőzte, az utaskilométer tekintve azonban a vasút teljesítése a legnagyobb. Az áruszállításnál a vasút árutonnakm teljesítése nemcsak mennyiségben, hanem arányában is emelkedett az utolsó száz év alatt. Mind a személy-, mind az áruszállításnál a *hajózás* részaránya nagyon csökkent. A hajók forgalmát részben a vasút, részben a közúti közlekedés vette át. Az áruszállításnak egy új ágazata fejlődött ki, a *csővezeték*es szállítás.

Vizsgáljuk meg a *vasúti szállítás* nagymértékű növekedését 1870 és 1970 között.

Az 1. ábrán feltüntettük *Magyarország vasúti hálózatát 1870-ben*. A térképen láthatjuk, hogy akkor a fővonalaknak még csak egy része volt meg. Jelentős országrészekben vasút nem volt. A 71 megyéből csak 37-ben volt vasút, ezek közül is csak 22-ben érintette a megye akkori székhelyét a vasúti vonal. A vasúti vonalhosszra vonatkozó adatokat a 2. táblázatban tüntettük fel.

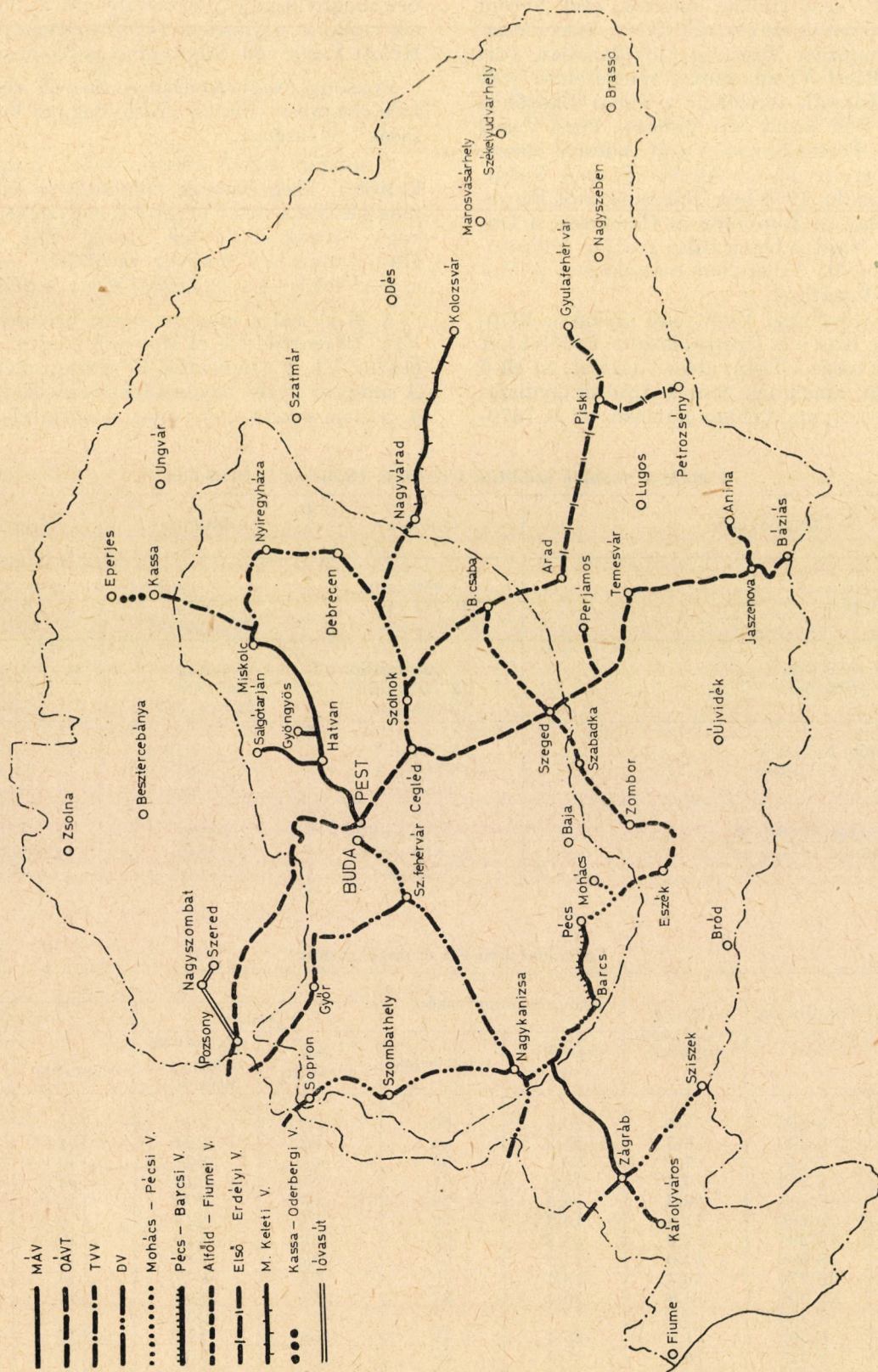
1870-ben a magyar vasúti hálózat csak nyugat felé csatlakozott a külföldi vonalakhoz, így tranzitszállítási lehetőségek nem voltak, kivéve azokat a szállítmányokat, amelyek Szerbiából és Romániából a Dunán érkeztek Báziasra; itt vasútra rakták és vitték Ausztriába. Ugyanezen az útvonalon ellenkező, tehát nyugat-délkeleti irányban jelentős áruszállítás nem volt.

Ebben az időben még Magyarországon nem volt vasúti híd a Dunán, így a magyar vasúti hálózat két, egymástól független részből állott. Tovább oszlott még a vasúti hálózat az egyes magántulajdonban levő vasúttársaságok vonalaira is. A Magyar Álamvasút vonalhossza az 1870. év végén még csak 353 km volt, tehát az egész vonalhossznak alig több, mint 10%-a. Ez is két egymástól független részből, az ún. „északi” és „déli” vonalból állott. Az előbbit a Pest—salgótarjáni, hatvan—miskolci és vámosgyőr—gyöngyösi vonalak alkották. A „déli” vonal Horvátországban volt Gyékényestől Zágrábig.

A magyar vasutak vonalhossza évi átlagban

2. táblázat

Megnevezés	1870	1970	Növekedés
Az egész terület ezer km ² -ben	325	93	0,35-szoros
Lakosság (ezer főben)	15 398	10 316	0,67-szeres
Lakosság a mai területen (ezer főben)	5 011	10 316	2,06-szoros
Az egész vasúti vonalhossz évi átlaga	3 052	8 642	2,6-szeres
A mai területre jutó vonalhossz	1 860	8 642	4,6-szeres
Ezer lakosra jutó vonalhossz az egész területet véve alapul	0,2 km	0,83 km	4,15-szoros
Ezer lakosra jutó vonalhossz a mai területet véve alapul	0,37 km	0,83 km	2,24-szeres



1. ábra. Magyarország vasúti vonalai 1870 végén

Az ország legfontosabb és legforgalmasabb vonala, a marchegg—pozsony—pest—szeged—temesvár—báziási vonal, az Osztrák Államvasút Társaság nevű, magántulajdonban levő vasúté volt.

A Tiszától keletre eső országrész legfontosabb vasútja a Tiszavidéki Vasút volt, amely Cegléden csatlakozott az Osztrák Államvasút Társaság vonalához. A Dunántúl vasúthálózatának túlnyomó

részét a Déli Vasút vonalai alkották, ezek három helyen csatlakoztak az osztrák vasúti hálózathoz. A Dunagőzhajózási Társaság tulajdonában volt a Mohács—Pécsi Vasút, ennek rendeltetése volt a pécsi szénbányák termékeit a dunai kikötőhöz szállítani. A Déli Vasút és a Mohács—Pécsi Vasút hálózatát a Pécs—Barcsi Vasút kötötte össze. Az alföldet szelte át az Alföld—Fiumei Vasút, amelynek vonala 1870-ben Békéscsabától Szegeden, Szabadkán és Zomboron át Gombosig, a Duna-ig terjedt. Majd a Duna túlsó partján folytatódott, Eszéken át; Villányánál csatlakozott a Mohács—Pécsi Vasúthoz.

A Kassa—Oderbergi Vasút első szakasza 1870-ben nyílt meg Kassa és Eperjes között. Erdélyt két vasút kötötte össze a Tiszavidéki Vasúttal. Az Első Erdélyi Vasút, amelynek vonala Aradtól Gyulafehérvárig vezetett, majd ehhez csatlakozott az 1870-

ben megnyílt piski-petrozsényi szárnyvonal. A másik vonal az ugyancsak 1870-ben megnyílt Magyar Keleti Vasút volt Nagyvárad és Kolozsvár között.

Pozsony, Nagyszombat és Szered között ekkor még üzemben volt az „Első Magyar Vaspályatársaság” lóvasútja.

A magánvasutak részvényeinek nagyobb része külföldi, főleg osztrák tulajdonban volt. Ennek megfelelően a vasút vezetői is nagyrészt osztrákok, vagy osztrák eredetűek voltak. Még a kiegyezés (1867) után is a magyar vasutakon — beleértve a MÁV-ot is — a szolgálati nyelv a német volt.

A MÁV-nál a magyar nyelv használatát 1870. VII. 19-én rendelte el Horváth Alajos, akit akkor (1870. VI. 9.) neveztek ki igazgatóhelyettesnek. A magyar nyelv bevezetésére vonatkozó rendelet 4. pontja szerint: „A vonat menetlevelek az üzlet-

A magyar vasutak szállítási teljesítése 1870-ben és 1970-ben

3. táblázat

Megnevezés	Összesen	1 km ² -re	Ezer lakosra
Utasszám 1870-ben	4 962 ezer	15,2	322
Utasszám 1970-ben	346 081 ezer	3 820	33 400
arányszám	70-szeres	250-szeres	104-szeres
Utaskilométer 1870-ben	339 millió	1 042	221 ezer
Utaskilométer 1970-ben	12 740 millió	137 000	1 232 ezer
arányszám	38-szoros	131-szeres	56-szoros
Szállított árusúly 1870-ben	5 784 e. t	17,8 t	377 t
Szállított árusúly 1970-ben	116 262 e. t	1 250 t	11 250 t
arányszám	20-szoros	70-szeres	30-szoros
Árutonnakilométer 1870-ben	779 millió	2 390	50 600
Árutonnakilométer 1970-ben	19 810 millió	212 000	1 920 000
arányszám	25-szörös	89-szeres	38-szoros

Forgalomsűrűségi mutatószámok

4. táblázat

Év	Vonalhossz évi átlaga, km	Átlagos vonatszám naponta	Átlagos tengelyszám		Átlagos			
			személy-vonat	tehervonat	utasszám		árusúly (t)	
					egy vonatra	egy vonal-km-re naponta	egy vonatra	egy vonal-km-re naponta
1970	3 052	8,6	20,2	67	93	304	133	696
1875	6 390	6,5	20,3	64	82	224	132	497
1880	7 047	7,2	18,1	53	67	207	130	598
1885	8 883	9,8	15,0	67	51	246	145	728
1890	10 865	10,2	16,4	75	66	309	144	785
1895	13 264	11,8	14,2	74	64	427	179	908
1900	16 890	12,0	18,2	62	63	369	139	864
1905	18 082	13,0	17,8	62	67	437	141	914
1910	20 270	15,4	18,4	59	75	579	143	1090
1915	22 021	14,8	26,4	67	243	1300	155	1456
1921/22	8 484	8,8				760		740
1925	8 362	11,0	25,4	48	158	872	179	993
1930	8 528	15,0	17,4	49	93	865	159	1000
1934/35	8 671	14,0	12,5	49	64	618	190	753
1937	8 687	14,2	12,5	52	74	717	202	957
1950	8 738					2060		1700
1955	8 767	20,6	22,5	74	187	2430	323	2740
1960	8 776	24,0	26,2	83	241	3390	422	4160
1965	8 683	30,0	25,8	87	225	4045	476	5640
1968	8 654	30,8	26,3	93	209	4050	497	5760
1969	8 644	30,4	31,8	91	212	4050	510	5850
1970	8 642	31,4	34,4	93	212	4050	510	6300

biztonságnak szempontjából egyenlőre még német nyelven fognak kitöltetni.”

Az ebben a tanulmányban közölt *statisztikai adatokat* részben az egyes vasutak üzletjelentéseiből nagyobb részt a Közlekedésügyi, illetve később Kereskedelemügyi Minisztérium és a Statisztikai Hivatal jelentéseiből vettük. Néhol két, vagy több jelentés adatai között eltérés van, ilyenkor annak okát vizsgáltuk és a valószínűbbet fogadtuk el. Nehézséget okozott, hogy a Baross Gábor munkálkodása előtti időben azok a vasúttársaságok, amelyeknek Ausztriában és Magyarországon is voltak vonalai, nem minden adatot közöltek országokénti bontásban. Ilyen esetekben az ismert adatok — vonalhossz, közlekedett vonatok száma a menetrend szerint stb. — alapján bontottuk az egész teljesítést két részre.

Ebben a cikkben nem foglalkozunk az elővárosi vasutakkal (mint pl. a Budapesti Helyiérdekű Vasút, a volt Budapest—Szentlőrinci vasút stb.), mert ezek nem teljesítenek távolsági forgalmat.

A 2. táblázatból látható, hogy a *vasúti vonalhossz* 100 év alatt a többszörösére növekedett, de a forgalom emelkedése ennél jóval nagyobb, tehát a forgalom sűrűsége is nőtt.

A *személy- és áruforgalom növekedését* tényleges számértékekben és viszonyszámokban a 3. táblázat tartalmazza.

A 4. táblázatban láthatók a *forgalom sűrűségének* mutatószámai az 1870—1970. évi időszakban, általában öt évenként. Az ötéves időközöktől néhol el kellett térni, részint adatok hiánya miatt, de főleg azért, mert a háborús időkben — a rendkívüli események miatt — a teljesítések nem mutatják a természetes fejlődést.

A 4. táblázat összeállításánál nehézséget okozott, hogy a különböző időszakokban az adatgyűjtés módja eltérő volt, továbbá nem állnak rendelkezésre mindazok a *részadatok*, amelyekre szükség lenne. Így pl. a kocsiengely-kilométer teljesítést kocsinemenként bontják, de ez nincs részletezve tovább személy-, vegyes- és tehervonatokra. Azonkívül egyes időszakokban a poggyász- és postakocsik futását külön kimutatták, máskor nem; egy időben ezt a teher-, később a személykocsik teljesítéséhez adták.

A *vegyesvonatok* által megtett utakat nem minden időszakban és nem minden vasút mutatta külön ki. Mivel az átlagos tengelyszámot ezekre a vonatokra külön kimutatni nem tudjuk, a vegyesvonatok által megtett út felét a személyszállító-, felét a tehervonatokhoz adtuk. Azokban az időszakokban, amikor külön vegyesvonati teljesítést nem mutattak ki, a legtöbb és legjelentősebb vasutak is ezt a gyakorlatot folytatták.

A vegyesvonati kilométer teljesítés a múlt század végén még kb. 25—30%-a volt az összes vonat-kilométernek. A két világháború közötti időben már lényegesen kevesebb; a második világháború után a vegyesvonatok közlekedése gyakorlatilag megszűnt.

A 4. táblázatban kimutatjuk először az évi átlagos vonalhosszat. Általában az évvégi vonalhosszakat

szokták nyilvántartani, a forgalomsűrűség megállapításánál azonban az átlagos vonalhosszal kell számolni. Ezek között — különösen a múlt század utolsó 30 évében — nagy a különbség, mert pl. 1871-ben 924 km, 1872-ben 972 km, 1896-ban 953 km hosszú új vasútvonalat vettek üzembe.

A forgalomsűrűség első és legjellemzőbb mutatószáma a vonal egy pontján naponta átlagosan áthaladó vonatok száma. Ebben a kimutatásban ezt — tekintettel a vegyesvonatokra — vonatnemenként nem bontjuk.

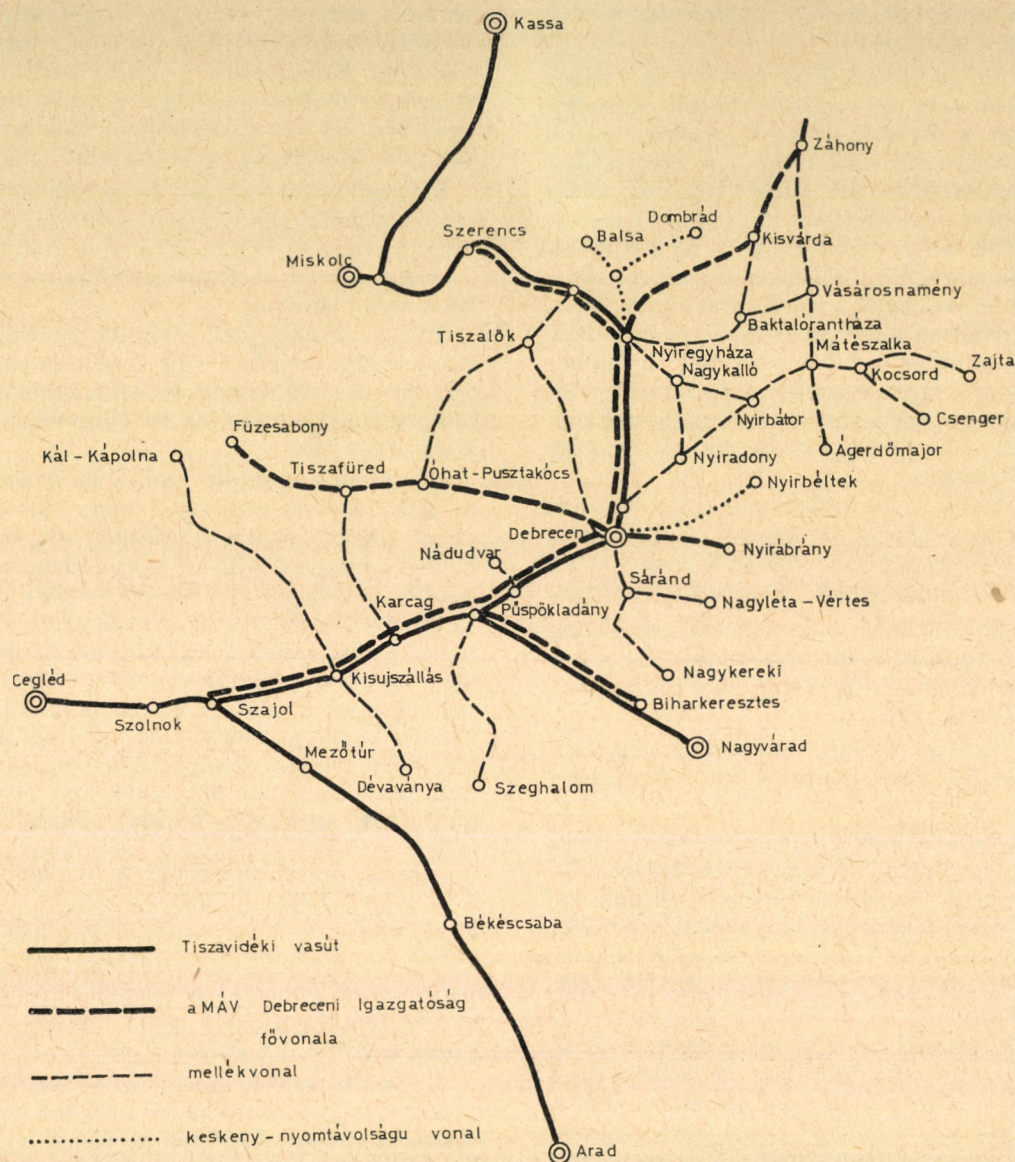
Mint a táblázatból látható, az átlagos vonat-szám az első világháborúig lassan emelkedett, majd az 1920-as évek visszaesése után ismét az első világháború előtti szintre jutott. Nagymértékű az emelkedés 1960 óta.

Bár mind a személy-, mind az áruszállítás 1870. és 1910. között rendkívül nagy mértékben nőtt, ez a vonatforgalom sűrűségét alig befolyásolta. Ennek a magyarázata az, hogy ebben az időszakban épültek a *helyiérdekű vasúti vonalak*, amelyeknek forgalma természetesen sokkal kisebb volt a fővonalak forgalmánál. A legtöbb helyiérdekű vonalon még az első világháború előtt naponta két pár vegyesvonat közlekedett. A helyiérdekű, illetve később az ún. *mellékvonalak* (ez a két fogalom nem pontosan azonos) aránya 1870-ben még csak 0,4% volt, 1880-ban már 9%, 1890-ben 24%, 1900-ban 53%, 1915-ben 59%. Az első világháború után az arány csökkent; jelenleg a mellékvonalak az egész vonalhossz 53%-át teszik. A mellékvonalak aránya tovább fog csökkenni, részint azért, mert a gazdaságtalan, kislevegű vonalakról a forgalmat kőzútra terelik és a vonalakat felszedik, részint pedig azért, mert új ipartelepek létesítése, továbbá egyéb forgalomnövelő okok miatt több mellékvonalat fővonalá építenek át.

A távlati tervek szerint a *megmaradó mellékvonalakon* is jelentősen emelni fogják a megengedhető tengelyterhelést. Meg kell jegyezni, hogy a fővonal és mellékvonal, vagy az I. és II. rangú pályák forgalma nem egészen egyértelmű és az idők folyamán nagyon sokat változott. A megengedhető legnagyobb tengelyterhelést, a felépítmény folyóméterenkénti súlyát, vagy a vonalak egyéb berendezéseit véve tekintetbe, az 1870. évi legforgalmasabb vonalak is a mai mértékkel mérve csak mellékvonalnak felelnének meg.

A jövőben tehát a mellékvonalak aránya jelentősen csökkenni fog, a fővonalak hossza pedig növekedik. Sőt vannak olyan távlati elgondolások is, amelyek szerint az összes vonalon a megengedhető tengelyterhelést a mai fővonal szintre emelik. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a vasúti hálózat valaha is egységes lesz, — már most is a nagyobb forgalmú fővonalakat *törzshálózatnak* nevezik és ezek forgalmát külön tervezik meg.

A 4. táblázatban közölt forgalomsűrűségi adatok az egész hálózatra vonatkozó átlagértékek, az egyes vonalak forgalma ettől — különösen az utóbbi időben — nagyon eltér. A táblázat szerint 100 év alatt a forgalomsűrűség — a közlekedett vonatok számát tekintve — közel négyszeresére emelkedett, egyes vonalszakaszokon a növekedés



2. ábra. A volt Tiszavidéki Vasút és a MÁV Debreceni Igazgatóság jelenlegi vonalhálózata

ennél sokkal nagyobb, 20—25-szörös. Különösen sűrű a forgalom Budapest környékén, ahol a munkába járó dolgozók utazásai miatt a személyvonatok száma igen nagy.

Az alábbiakban az átlagszámokon kívül, vizsgáljuk meg a volt *Tiszavidéki Vasút* forgalmi viszonyait és hasonlítsuk azt össze a jelenlegi *MÁV Debreceni Igazgatóság* adataival. A 2. ábrán feltüntettük a volt Tiszavidéki Vasút és a jelenlegi debreceni igazgatóság vonalhálózatát. A térképen látható, hogy a Tiszavidéki Vasút vonalai és a debreceni igazgatóság fővonalai jelentős részben azonosak.

Igen érdekes a *nyíregyháza—szerencsi vonalrész* jelentősége az országos forgalomban. Ez a vonalrész megnyitása után (1859) az akkori viszonyoknak megfelelően fontos része volt a hálózatnak, mert Pestről Miskolcra, majd 1860-tól Kassára ezen a vonalon át szállítottak és utaztak. Amikor 1870-ben a hatvan—miskolci vonalrész megnyílt, az

előbb említett vonalszakasz (miskolc-, illetve később szerencs—nyíregyházi rész) elvesztette a jelentőségét, csak két vidéki város összeköttetésére szolgált. A Pestről Miskolcra, Kassára majd később Sátoraljaújhelyre és tovább Lengyelországba irányuló forgalom Hatvanon át közvetlen jutott Miskolcra. Száz évvel később, a miskolc—nyíregyházi vonal villamosításakor a vonal országos jelentőségű lett és bekapcsolódott a tranzit, illetve export- és importforgalomba, de most ellenkező irányban, a Budapestről induló vonatok Miskolcon át mennek Nyíregyházára, illetve Záhonyba, hogy ezzel részben tehermentesítsék a budapest—debreceni vonalat.

A Tiszavidéki Vasút hálózatán a forgalomsűrűség 1870-ben 6,75 vonat volt naponta, ebből 2,21 személy- és 2,24 vegyes-, végül 2,3 tehervonat. A debreceni igazgatóság fővonalaiban a forgalomsűrűség 1970-ben 49,3 vonat volt naponta, ebből 22,9 személyszállító és 26,4 tehervonat.

A magyar vasúti hálózat egyik legforgalmasabb szakasza a *szolnok—szajoli vonalrész*. Ezen a szakaszon:

1870-ben két pár személy- és két pár vegyes-, tehát összesen 8 személyszállító vonat közlekedett naponta.

1900;-ban ez a szám már napi 32 személyszállító vonat volt.

1914-ben már naponta 44 személyszállító vonat közlekedett ezen a vonalszakaszon.

1970-ben pedig — nem számítva a hétnek csak egyes napjain közlekedő vonatokat — napi 90-re emelkedett. Tehát ezen a vonalszakaszon a személyszállító vonatok száma több mint tizenegyszeres lett. A debreceni igazgatóság területén a fővonalai tehervonati kilométer több, mint a személyvonati; ebből következik, hogy tehervonatok száma is igen nagy.

Száz év alatt a *személyszállító vonatoknak* nemcsak a száma, hanem a *jellege* is megváltozott. A főváros és a nagyobb vidéki ipari és bányaközpontok környékén jelentős a naponta munkába járók szállítása, ezért a napnak bizonyos szakaszaiban igen sűrű egymásutánban kell a személyvonatokat közlekedtetni. Ez sok esetben csak ingavonatokkal oldható meg. Nagyon sok dolgozó jár a fővárosba a távolabbi vidékről; ezek csak a hét végén utaznak haza, részükre külön, szombat délután, illetve visszafelé vasárnapról hétfőre virradó éjjel közlekedő vonatokat kell járatni. A szabad szombatok bevezetésével ilyen munkásvonatoknak már péntek délután is kell közlekedniök, úgyszintén külön hétvégi vonatok viszik nyári időben a forgalmasabb kirándulóhelyekre a túristákat és üdülni vágyókat. Megemlítjük, hogy a Magyar Középponti Vasút 1846. évi menetrendjében már volt csak vasárnap közlekedő vonat. A Déli Vasút 1861-ben már közlekedtetett Buda és Szántód között hétvégi vonatot. A személyszállításban jelentős fejlődés még a nagyszámú gyors- és expresszvonat közlekedése. Ezek a változások mind a forgalom egyenlőtlenségét növelik.

A *teherszállításban* az egyenlőtlenség részben hente-ként ismétlődik, részben az évszakoktól függően változik. A szabad szombatok bevezetése a vasúti teherforgalmat még egyenlőtlenebbé teszi. Az őszi csúcsgazdálkodáson kívül a tehervonatok közlekedését erősen befolyásolja az is, hogy az egyvágányú fővonalak között van olyan, amelyen a rendkívül erős nyári személyforgalom miatt a tehervonatok gyakorlatilag csak éjjel közlekedhetnek.

A *forgalomsűrűség egyenlőtlenségét* az első világháborúig jelentősen fokozta az, hogy a mellékvonalai hálózat évről-évre növekedett. A később megnyílt mellékvonalak általában kisebb forgalmúak voltak. A két világháború közötti időben már szabvány nyomtávolságú mellékvonalak csak kivételesen épültek, de ez a folyamat, hogy a kisebb forgalmú helyeknek is legyen vasútjuk, nem állt meg. Ekkor épültek is keskeny nyomtávolságú, főleg a gazdasági vasutak. Ezekkel ebben a cikkben nem foglalkozunk. Mióta a kisforgalmú vonalak egy részén a forgalmat megszüntették, ezen a téren — bár valószínűtlennek látszik — a vasút

szállítási feladata jobban kezd hasonlítani a száz év előttihez.

Száz év alatt a *megállóhelyek és állomások száma* nagy mértékben növekedett.

Így pl. a Tiszavidéki Vasúton Cegléd és Debrecen között, az utóbbi két állomást nem számítva, 1870-ben 10 állomás volt. Ugyanezen a szakaszon 1970-ben 15 állomás és 6 megállóhely volt, tehát a megállások száma 21-re növekedett. Érdekes, hogy az 1870. évi menetrendben Szajol helyett „Abzweigung (Arad)”, azaz „elágazás Arad felé” megnevezés szerepel. Ebből következik, hogy erre az állomásra csak az elágazás miatt volt szükség.

Különösen növekedett a megállások száma Budapest környékén. 1870-ben Pest és Hatvan között 8 állomás, 1970-ben pedig 16 állomás és megállóhely volt, noha az 1930-as években egy átvágással a vonalat megrövidítették és akkor Máriabesnyő kolostor megállóhelyet megszüntették.

A vasúti forgalom gyorsítása szükségessé tette a kisebb forgalmú állomások és megállóhelyek megszüntetését. Ezt lehetővé tette a közúti tömegközlekedés fejlődése. Tehát e téren is bizonyos mértékig visszakanyarodtunk a régebbi helyzethez.

Az áruszállításnál a *körzeti pályaudvarok* létesítése a közúti forgalomnak ad át újabb feladatokat. Érdekes, hogy több mezőgazdasági és ipari termelőegység a körzetesítést örömmel fogadta, annak ellenére, hogy a hosszabb közúti szállítás miatt a költségek növekedtek. Ennek magyarázata az, hogy a címzett megszabadult a házhozszállítás munkájától, ami különösen éjszaka nehéz feladat. Ezzel a szállítófelek munkaerőt takarítanak meg.

A *közlekedő vonatok száma*, illetve *vonatkilométer* teljesítése nem olyan mértékben növekedett, mint az utas- és az árutonnakilométer. Mind a személyszállító-, mind a tehervonatok átlagos tengelyszáma és az egy vonatra jutó átlagos utasszám, illetve árusúly növekedett. A 4. táblázat adataiból azt látjuk, hogy a múlt század utolsó 30 évében, valamint a XX. században az első világháborúig a személyszállító vonatok átlagos tengelyszáma nemcsak hogy nem emelkedett, hanem még csökkent is. Ennek az oka főleg az, hogy a mellékvonalak aránya lényegesen növekedett. Ugyanebben az időszakban a tehervonatok átlagos tengelyszáma bár ingadozott, de nagyságrendjében nem változott.

A két világháború közötti időben, annak ellenére, hogy a megkisebbedett országban a legforgalmasabb vonalrészek maradtak meg, a forgalom sűrűsége is és a vonatok átlagos tengelyszáma is csökkent. Ez az 1920-as években a vasút általános leromlásából — ami háborús események következménye volt — később pedig a gazdasági válságból, a nagymértékű munkanélküliségből származott.

A *vonatok terhelésének és tengelyszámának* növekedése az 1950-es évek közepe óta nagymértékű. Ennek oka egyrészt az, hogy a fővonalai forgalom a tranzit- és import-szállítmányok miatt növekedett, másrészt az új Diesel- és villamos mozdonyok vonóereje nagyobb. A gőzmozdonyok közül is általában a nagyobb teljesítményűeket tartják meg

5. táblázat

Átlagos utazási és áruszállítási távolság

Év	Átlagos		Év	Átlagos	
	utazási	szállítási		utazási	szállítási
	távolság, km			távolság, km	
1870	68	135	1925	33	88
1875	54	118	1930	30	87
1880	55	109	1937	30	123
1885	56	123	1950	35	132
1890	44	121	1955	33	129
1895	42	141	1960	36	144
1900	39	125	1965	35	153
1905	37	118	1968	35	161
1910	35	117	1969	36	165
1915	61	152	1970	37	170

és a kisebbeket — kivéve azokat, amelyek a mellékvonalak forgalmának lebonyolításához szükségesek — selejteztek.

A vonatterhelés növekedése szükségszerű következménye annak, hogy a forgalomsűrűsége miatt egyes vonalszakaszokon a közlekedő vonatok számát növelni már nem lehet, más helyeken pedig nem gazdaságos.

Vizsgáljuk meg, hogy a személy- és áruszállítás jellege az elmúlt száz év alatt miként változott.

Az 5. táblázatban feltüntettük egyes időszakokban az átlagos utazási és áruszállítási távolságot. Az első világháború előtti időszakban az átlagos utazási távolság csökkenő jellegű, úgyszintén — bár kisebb mértékben — rövidült az átlagos áruszállítási távolság is. Mind a kettőnek az oka a mellékvonalak építésével függ össze. A vidéki városok közvetlen környezetéből a városba irányuló forgalom növekedett. A XX. század elején a személyszállításnál már szerepet játszott a naponta munkába járók utazása is; ez az átlagos utazási távolságot csökkenti. Meg kell jegyezni, hogy amíg több magánvasút volt az országban, egy hosszabb utazás két tőnek, sőt háromnak is számított, attól függően, hogy az utas hány vasúti társaság vonatját vette igénybe.

Az első világháború után — az ország területének csökkenése következtében — mind az átlagos utazási, mind az áruszállítási távolság lényegesen csökkent. A második világháború után, főleg az 1960-as évektől kezdve az átlagos áruszállítási távolság nagy mértékben emelkedik és hosszabb, mint bármely más időszakban volt. Ennek oka egyrészt az ipar centralizációja, az urbanizáció, főleg Budapest nagymértékű fejlődése, a rövid távolságú fuvarozások egy részének közútra terelése, végül — ez talán a legjelentősebb — a tranzit szállítványok arányának emelkedése.

1870-ben — mint már említettük — tranzitforgalom nem volt. Az 1900. évi kimutatás szerint az összes szállított árusúlynak 4,2%-a volt *tranzitszállítvány*. Ez a szám a valóságban kisebb, mert ha az árut több vasúttársaság szállította, az ugyanazt a súlyt külön-külön vette figyelembe. Újabban ilyen ismétlődés nincs, mert bár a szállítványok egyrésze a MÁV és a GySEV vonalait is érinti, a statisztikát a közforgalmú vasútra egységesen készítik.

A szállított árusúlyból 1955-ben 4,3%, 1960-ban 7,6%, 1965-ben 9,2% és 1970-ben 10,3% volt *tranzitszállítvány*. Az árutonnikilométert tekintve az arányszámok nagyobbak, mert az átmenő szállítványok nagyobb távolságot tesznek meg. Az arányok: 1960-ban 15,9%, 1965-ben 18% és 1970-ben 18,8%.

Az áruszállítás jellegét befolyásolja az is, hogy milyen *árucikkeket* szállítottak. Árucikkenkénti bontásban az 1864. évi adatokat ismerjük; ekkor a gabonaszállítványok az összes árusúlynak 32,6%-át, a szén és kocsz 13,9%-át, az építőanyagok — beleértve a követ és kavicsot is — csak 2,7%-át tette. Később a szénszállítás jelentősen emelkedett, ennek az oka főleg a vasút saját fogyasztása volt. A Mohács—Pécsi Vasút, valamint a pest—salgótarjáni vonal — a MÁV első vonala — a szénszállítás érdekében épült. Így tehát 1870-ben — a rendelkezésünkre álló nem teljes adatok szerint — már a szénszállítás volt az első helyen, de továbbra is nagyon jelentős a gabonaszállítás, ennek számottevő része export volt.

1910-ben a szállított áruk aránya ebben a három főcsoportban a következő volt: szén és kocsz 19,7%, gabona 13%, építőanyagok 12,9%. 1970-ben: szén és kocsz 19%, építőanyagok 19,5, gabona csak 1,58%, ennek is egy része import. Az 1960-as évek közepe óta a szénszállítás csökken, ez összefügg a villamosítással és dieselesítéssel, tehát annak további csökkenése várható. Az olajtüzelés elterjedése is csökkenti a szénszállítást, viszont az olajszállítás fokozatosan átkerül a csővezetékre. Feltűnően nagy az építőanyagok részesedése a szállított árumennyiségben, ezen belül a kő, a nagy útátépítések miatt. A nagyüzemi mezőgazdaság termelése növekedni fog, a korszerű hűtő- és gyümölcszállító kocsik lehetővé teszik, hogy a vasút ezeket a szállítványokat nemzetközi viszonylatokban fokozza. Így tehát a jövőben — ha nem is olyan mértékben, mint a száz év előtt volt — a vasút az értékesebb árucikkekből viszonylag nagyobb mennyiséget fog szállítani.

Az *átlagos utazási távolság* a második világháború után erősen csökkent, jóval kisebb, mint a múlt században volt. Ennek oka az, hogy a naponta munkába- és iskolába járók száma feltűnően gyorsan növekedett. A dolgozók és a tanulók kedvezményes jegyével utazók aránya az összes fizető utashoz viszonyítva az alábbi:

1950-ben	38,7%
1960-ban	51,4%
1965-ben	54,5%
1967-ben	54,3%

(ekkor volt a dolgozók kedvezményes jegyével utazók száma a legnagyobb)

1969-ben	54,0%
1970-ben	48,0%

Az új gazdasági mechanizmus bevezetése óta a dolgozók utazási kedvezményét a munkáltató vállalatok megtérítik a vasútnak. Ez igen serkentőleg hat arra, hogy az iparvállalatok vidéken léte-

sítsenek telepeket és így a dolgozók helyben találjanak munkaalkalmat.

1870-ben egyes vasutakon három, másokon négy *kocsiosztály* volt, a második világháború után a vasutak egységesen két kocsiosztályra tértek át, még pedig úgy, hogy a volt I. és II. osztályú kocsikat 1. osztályúnak, a volt III. osztályúakat pedig 2. osztályúnak nevezték el (a IV. osztály még a múlt században megszűnt). 1870-ben a két magasabb kocsiosztályban, tehát a mai első osztályúnak megfelelően az összes utas 21,4% utazott, ma az 1. osztályon utazók száma — beleértve még a szabadjegyes utasokat is — az összes utasnak csak 3,4%-a.

Ennek a változásnak több oka van, egyrészt nagyobb számmal utaznak a kisebb keresetű dolgozók, másrészt szocialista társadalmunkban az osztálykülönbségek megszűnván, a jobban keresők nem kívánnak elkülönülni a szerényebb dolgozóktól. A 2. osztályú utasok számát növelte az is, hogy a helyi vonatokon általában az 1. osztályú kocsik közlekedtetését megszüntették. Ennek ellenére nem mondhatjuk azt, hogy minőségi romlás volt, mert az újabb 2. osztályú kocsik a kényelem szempontjából — bővülés, egy sorban négy ülőhely, stb. — legalább a régi II. osztályú kocsiknak felelnek meg, noha azok utódja tarifálisan a jelenlegi 1. osztály.

A kényelmesebb vasúti kocsik miatt az egy ülőhelyre jutó elegysúly növekedett, sőt annak ellenére, hogy az ülőhely kihasználás ma nagyobb, mint az első háború előtt volt, az egy utasra jutó elegysúly is emelkedett.

Annak ellenére, hogy a vonatok tengelyszáma és súlya nagy mértékben növekedett, a forgalom-sűrűség — különösen a fővonalakon — többszöröse növekedett. Száz év előtt a vonatok állomástávolságra követték egymást, így tehát utolérés veszélye nem volt. Később a *térközi közlekedést* vezették be. Még a két világháború között is Cegléd és Abony, valamint Abony és Szolnok között egy-egy térköz volt, amelyek egyúttal megállóhelyek is. Az átlagos térköztávolság ezen a szakaszon tehát 7,2 km volt. Ezt a távolságot a tehervonat kb. 12—14 perc alatt tette meg. A mozdonyvezetőnek tehát a jelzők megfigyelése között volt ideje a jármű működését figyelni stb. A térközökben éjjel-nappal szolgálat volt, a térközőr fogadta a vonatot, ez a forgalom biztonságát szintén növelte. A jelzők karosjelzők voltak, tehát annak állását, ha már túl is mentek rajta, meg lehetett állapítani; ennek köd esetén volt jelentősége. Ha egy személyvonat megelőzte a tehervonatot a hosszú térközök és a lassú közlekedés miatt, a tehervonatnak a várakozási ideje elegendő volt arra, hogy pl. a mozdonyvezetőt a magával hozott élelmet megmelegítse és nyugodtan elfogyassza.

Jelenleg Cegléd és Szolnok között az átlagos térköztávolság — a térközök számának növelése miatt — 1,1 km. Így tehát a 60 km/h sebességgel haladó vonat mozdonyvezetőjének kb. percenként kell egy jelzőt megfigyelnie. A jelzők önműködő fényjelzők, teljesen egyformák, ez állandó feszült

figyelmet igényel, csökkenti mozdony műszaki be rendezésének ellenőrzési lehetőségét. Pihenésre, a figyelem lazítására még a perc tört részében sincs lehetőség. Így tehát a forgalom biztonsága érdekében *önműködő vonatbefolyásoló készülékekre* van szükség. Az áttérés a gőzvontatásról a korszerű vontatási nemekre a mozdony személyzet nehéz fizikai munkáját lényegesen csökkenti, ezzel szemben a változott körülmények miatt a szellemi munka fokozódott. A folytatólagos fék használata szintén a mozdonyvezető felelősségét növeli.

A hosszabb vonatok miatt a forgalmi szolgáltató nem menesztheti a vonatot a kalauzkocsinál, ezzel az állomási és vonatszemélyzet közötti közvetlen kapcsolat megszűnt. Még a két világháború között is — amikor ezeknek a soroknak az írója végrehajtó szolgálatot teljesített — az állomási és a vonatszemélyzet jól ismerte egymást, jórészt tudta azt is, hogy a másiktól mit várhat.

Mint a 4. táblázatból látható, a *vonatok tengelyszáma és az egy tengelyre jutó átlagos terhelés* is nagymértékben emelkedett. Amíg 1870-ben a legnagyobb és a legkisebb érték aránylag kevéssel tért el az átlagtól, jelenleg az eltérés sokkal nagyobb mértékű ezen a téren is. Jelenleg a fővonalakon a személyvonatok átlagos tengelyszáma 48, a mellékvonalakon — tekintettel a motorkocsiforgalomra — 4 tengelyes szerelvények is közlekednek. A tehervonatok átlagos tengelyszáma a fővonalakon 100, a mellékvonalakon kb. ennek a fele. Az 1870. évi átlagos tengelyszám megállapítása vonatnemenként nagy nehézségbe ütközik, mert jelentős volt a vegyesvonatok által megtett út; ezeknél nincs külön kimutatva a tengelyszám. Jobb megoldás hiányában a vegyesvonati kilométer teljesítés felét személy-, felét tehervonatoknak tekintve, a különböző vasúttársaságoknál a személyvonatok átlagos tengelyszáma 15 és 28 között változott. A tehervonatoknál nagyobb a szóródás, de ezek számértékét, éppen a vegyesvonatok okozta zavaró körülmények miatt, nem közöljük. Tény az, hogy ekkor még — az egyetlen vámosgyörk—gyöngyösi vonaltól eltekintve — ún. mellékvonal nem volt. Voltak azonban vasutak, amelyeknek jellege mellékvonali volt, ilyen pl. Pécs—Barcsi Vasút.

A *vonatok sebessége* és az engedélyezett legnagyobb *tengelyterhelés* is nagy mértékben növekedett. Ma már vannak 54 kg/m súlyú sínek is és a legnagyobb tengelyterhelés 23 tonna. 1870-ben a hálózat jelentős részén még csak 26—30 kg/m súlyú sínek voltak. A jelenlegi vonalak különbözőségére legjobban azzal lehet rámutatni, hogy a mellékvonalakon még hosszú szakaszok vannak, amelyen még mindig a múlt század végén beépített könnyű felépítményen közlekednek a vonatok. A nehezebb felépítmény szükségessé tette nemcsak a keresztaljak, a kavicságy, hanem az alépítmény módosítását is. Mind érdekességet említjük meg, hogy a Tiszavidéki Vasút építéskor a vágányokat még homokba ágyazták. Ezekkel a változásokkal együttjárt, hogy a pályafenntartás munkamódszereit is meg kellett változtatni stb. A sebesség növelése egyes vonalszakaszok teljes átépítését tette szükségessé.

Ennek a cikknek a terjedelme nem teszi lehetővé, hogy a vasúti forgalom növekedése miatt szükségessé vált munkamódszer- és műszaki berendezés-változásokat megemlítsük. Az előzőkből azonban kitűnik, hogy forgalomművelés mértéke a fővonalakon volt igen nagy. A mellékvonalakon a fejlődés sokkal kisebb és az is főleg a minőséget befolyásolta. Még ma is van az országban olyan mellékvonal, ahol naponta két vagy három pár személyvonat közlekedik, sőt egy kis szakaszon (Dunaföldvár és Solt között) csak napi egy pár személyvonat jár. Van olyan bányavonal, ahol munkaszünetes napokon a személyforgalom szünetel. A teherforgalom és egyéb okok nem teszik lehetővé, hogy az ilyen vonalakat mind megszüntessék.

Száz évvel ezelőtt a *vonalhálózat* egységesebb volt, nem volt sem a forgalomban, sem a műszaki adottságokban a vonalak között nagy különbség. A forgalom sűrűsége és a műszaki berendezések a fővonalakon fokozatosan fejlődtek, de közben kiépültek a mellékvonalak, amelyeken a forgalom sokáig csekély és a szállítási módszerek (pl. vegyesvonatok közlekedése) kezdetleges volt. A mellékvonalakon a motorkocsi közlekedéssel javították a viszonyokat, aminek következményeként a személyforgalom növekedett. A teherforgalom azokon a mellékvonalakon növekedett számottevően, amelyek mellett ipartelepek létesültek.

A kisforgalmú mellékvonalakon a vasúti üzem általában nem gazdaságos, ezért ezeken a közlekedést fokozatosan megszüntetik és a forgalmat közútra terelik.

Vannak azonban olyan mellékvonalak, amelyeken a forgalom sem mennyiségében, sem jellegében nem hasonló a fővonalakéhoz, de olyan mértékű, hogy a közútra terelés az utazók és szállítók részére rendkívül hátrányos lenne, vagyis népgazdasági szinten vizsgálva a kérdést, a vasúti forgalom fenntartása célszerű. Ebben az esetben a vasútnak választani kell, vagy 20 tonna tengelyterhelésre építi át ezeket a vonalakat — ami nagy beruházást igényel — vagy a kisebb tengelyterhelésű és vonó-

erőjű járművek egy részét megtartja, s ezeket szükség szerint minőségileg korszerűsíti és így üzemelteti. Ebben az esetben egységes színvonal nem lesz az egész hálózaton, sőt a mellékvonalakon más — egyszerűbb és olcsóbb — munkamódszerek bevezetése javasolható.

További kérdés még a mellékvonalaknál is kisebb forgalmú, *keskeny nyomtávolságú vasutak* ügye. Ezeknél általában a forgalom közútra terelését tervezik, de bizonyára vannak olyan keskeny nyomtávú vonalak, amelyeken részint a berendezés korszerűsítése, de főleg a munkamódszerek egyszerűsítése után, a vasúti üzem megtartása a népgazdaság szempontjából kívánatos. Ezzel a kérdéssel azonban ebben a cikkben nem foglalkozunk.

IRODALOM

- Adatok a Magyar Vasutak állapotáról és üzleti eredményeiről, Bp. 1898—1915. (évente).
- Bajusz Rezső*: A magyar közlekedéspolitikai koncepció végrehajtásával kapcsolatos fontosabb feladatok, Közlekedéstudományi Szemle, 1969. évi 9. sz.
- Dr. Csanádi György*: A közlekedés és hírközlés fejlesztésének legfontosabb feladatai, Közlekedéstudományi Szemle, 1971. évi 7. sz.
- Dr. Czére Béla*: A közlekedéstudomány alapvető rendszertani kérdései, Közlekedéstudományi Szemle, 1958. évi 2., 3. és 4. sz.
- Deutsche Eisenbah Statistik. Berlin 1857—1877. Vereins Deutscher Eisenbahn-Verwaltungen.
- Dr. Halász Tibor*: Az áruszállítás fejlődése Magyarországon, Közlekedéstudományi Szemle, 1972. évi 3. sz.
- Dr. Halász Tibor*: A közforgalmú személyszállítás fejlődése Magyarországon, Közlekedéstudományi Szemle 1971. évi 4. sz.
- Dr. Harmati Sándor*: A vasúti vontatás fejlődési irányzatainak vizsgálata, Közlekedéstudományi Szemle, 1971. évi 12. sz.
- A közmunka- és közlekedésügyi miniszter, illetve a kereskedelemügyi miniszter jelentései, Bp. 1886—1899.
- A Központi Statisztikai Hivatal statisztikai évkönyvei. A Magyar Kormány működéséről szóló évi jelentések.
- Rödönyi Károly*: A közlekedés műszaki fejlesztésének fő irányai, Közlekedéstudományi Szemle, 1971. évi 7. sz.
- Tominac József*: A Magyar Szent Korona Országainak Vasútai 1845—1915.

Könyvszemle

Dr. Ternai Zoltán (szerk.): Gépjárműszerkezetek méretezése

Bp. 1972. Műszaki Könyvkiadó, 912 p. 700 ábra (ára kötve: 125,— Ft.)

Néhány évvel ezelőtt jelent meg a „Gépjárműmotorok méretezése” c. kötet, ehhez csatlakozik most a „Gépjárműszerkezetek méretezése”. E két kötet együttesen tartalmazza a gépkocsi méretezésének teljes magyar nyelvű ismeretanyagát.

E nagyszabású, sok szerző által írt munka célja több-rétű: egyrészt segíteni kívánja a tervező mérnököt alkotó munkájában, másrészt az üzemmérnököt az átalakítások tervezésében, az újítások bevezetésében, vé-

gül összefoglalja a gépjármű szerkezetekkel kapcsolatos elméleti ismereteket a műszaki egyetemi hallgatók számára.

A kötet négy fő részből áll:

Az 1. rész ismerteti azokat a *méretezési alapelveket*, amelyeket a gépjárműszerkezeteket illetően szem előtt kell tartani, kitérve — többek közt — az ergonómiai vonatkozásokra, valamint a számítógépek alkalmazására is. A továbbiakban a kötet 2. része a *hajtóművek* (mechanikus és hidraulikus tengelykapcsolók és sebességváltóművek, kardántengelyek és differenciálművek), 3. részre a *futóművek* (futóműtengelyek, hidraulikus és légfékek, rugózás, kormányművek), 4. része pedig a *kocsitestek* (kocsiszekrények és alvázkeretek, különleges gépjárműfelépítmények, hidraulikus működtetett berendezések) méretezését dolgozza fel.

A hazai útpályaszerkezet-méretezési diagramok eredete és az AASHO útkísérletek

Dr. NEMESDY ERVIN

1. Bevezetés

Az 1971-ben a KPM által kiadott „Hajlékony útpályaszerkezetek méretezési utasítása” jelentős előrelépést jelentett a magyar úttervezési és útépítési gyakorlatban a korszerű pályaszerkezetek tervezése és építése irányában [1, 6, 10]. Az Utasítás lényeges alapját képezi két grafikon, egyikük a tervezendő pályaszerkezet szükséges egyenérték-vastagságát adja meg a forgalom és a talajteherbírás függvényében (3. ábra), a másik pedig a szükséges burkolatvastagságát adja meg a mért burkolatlehajlás, valamint a forgalomtól függő megengedett lehajlás nagyságától függően (5. ábra). Érdeklődésre tarthat számot, hogy ezen szemiempirikus méretezési grafikonoknak mi az eredete, honnan adódnak a grafikonokban levő viszonylag egyszerű képletek. Ezek ismerete egy sor gyakorlati konzekvencia levonása érdekében is fontos.

2. A szükséges egyenérték-vastagságok diagramja

2.1 Az AASHO-útkísérletek eredményeinek értékelő modellje

Az AASHO-útkísérletek ma már hazánkban is közismerteknek tekinthetők, a megjelent általános ismertetések alapján [5, 7, 8, 9, 11]. A kapott empirikus adathalmazt leíró matematikai-statisztikai modellek azonban viszonylag kevésbé ismertek nálunk. Ezért először azt a gondolatmenetet és modellt ismertetjük, amelyet az Asphalt Institut kutatói, Finn és Shock [2, 5] alkalmaztak, s amely alapját képezi az Asphalt Institut 1963. évi, majd 1969. évi méretezési diagramjainak. Az összefüggéseket az áttekinthetőség érdekében egyelőre a tandem-kettős tengelyek figyelembevétele nélkül, s azonnal cm-kp dimenziókkal közöljük.

Ismeretes, hogy az AASHO-útkísérletek empirikus úton nyert adathalmazában a gondosan megmért és nyilvántartott mennyiségek szerepelnek, amelyek között összefüggéseket kell keresnünk és azokat matematikai statisztikai képletsorral ki kell fejeznünk. Ilyen mennyiségek többek között:

D_1, D_2, D_3 a kísérleti szakaszok változó pályaszerkezeteinek vastagságai. Az aszfaltréteg-nél D_1 , a folytonos szemeloszlású zúzottkőrétegnél D_2 , az igen jól graduált tiszta homokos kavicsrétegnél D_3 cm;

L a kísérletekben résztvevő terhelő járművek egyes tengelyeinek súlya (egy pálya-nyomon kizárólag egy tengelysúlyt járattak);

W egy-egy tengelysúly jellemző ismétlődési száma a kísérlet alatt a pálya „tönkremenetelt” megelőző leromlásáig, az ún. használhatósági indexszám $p=2,5$ értékre való csökkenéséig.

A 400 feletti számú, azonos felépítésű, de különböző $D_1-D_2-D_3$ rétegvastagságú kísérleti pályaszerkezet-szakaszok közös összehasonlítási alapja a H_e egyenérték-vastagság, amelyet Finn és Shock a következő összefüggéssel fejezett ki:

$$H_e = 2,0D_1 + 1,0D_2 + 0,75D_3 \quad (1)$$

azaz az egyenérték-vastagságot folytonos szemeloszlású zúzottkőben fejezték ki. Ehhez képest az aszfaltrétegek egyenértékszorzója igen óvatos módon 2,0, az igen jóminőségű homokos kavicsrétege pedig 0,75.

A kísérletek adathalmazára tapasztalati összefüggést teremtett a W tengelyáthaladási szám, az L tengelysúly és a H_e egyenérték-vastagság között, a pályaszerkezet tönkremenetelét közvetlen megelőző $p=2,5$ használhatósági szintet alapul véve. A háromváltozós korrelációs függvény legegyszerűbb alakja általánosságban:

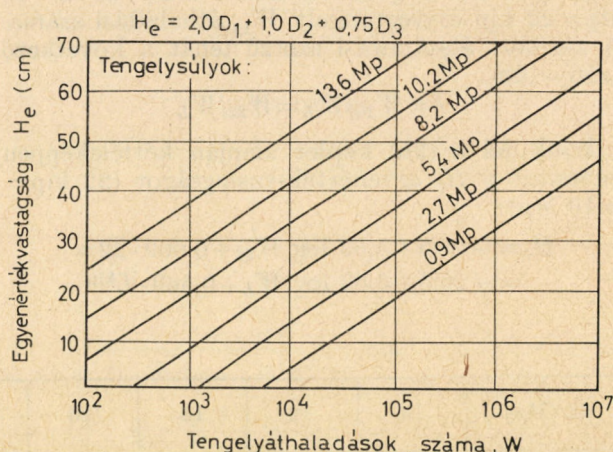
$$Y = A + BX_1 + CX_2$$

Többféle felvétel közül a legelőnyösebbnek mutatkozott az $Y = H_e$, $X_1 = \log W$ és $X_2 = L$ felvétel.

Ezen az alapon az A, B, C állandókat a kísérleti értékek felhasználásával az IBM 1620 típusú számítógéppel számították ki. Az eredmény:

$$H_e = -20,5 + 4,76 \log W + 0,669 L \quad (2a)$$

Ez az egyenlet egy olyan egyenes-sereget ír le szemilogaritmus koordinátarendszerben, ahol minden egyes egyenes a kísérletileg kapott pontok súlyvonalának tekinthető. A korreláció jósága igen kedvező, amit az $R^2=0,876$ korrelációs együttható is mutat. Mivel a cél most a méretezés, nem a kísérleti pontok súlyvonala, hanem a biztonságosabb felső burkoló görbéje a kívánatos. A vizsgálat szerint a kísérleti pontok 95–97%-át felülről burkolja az a vonalsereg, amelyik az előző egyenletek egy



1. ábra. Az egyenérték-vastagságok és a kísérleti tengelyek áthaladási számának összefüggése az AASHO-kísérletnél a Finn-Shock-féle matematikai-statisztikai modell szerint

1. táblázat

L (Mp)	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
b_{10}	0,05	0,08	0,16	0,30	0,53	1,00	1,80	3,20	6,20	10,70

(+0,77 log W) tag hozzáadásával javított, nagyított alakjával írható le:

$$H_e = -20,5 + 5,53 \log W + 0,669 L \quad (2b)$$

Ezt az egyenletet (amelyben T egyenérték-vastagság hüvelykben; L tengelysúly kip-ban értendő) az 1. ábrában látjuk, s ez tekinthető az AASHO kísérletek méretezési biztonsággal vehető értékelési diagramjának.

Mivel a méretezést később a 10 Mp = 22 kip egységtengelysúly alapján kívánjuk elvégezni, ezért $L = 22$ kip értéket behelyettesítve a szükséges T (hüvelyk) egyenérték-vastagság nagysága:

$$H_e(\text{''}) = -5,78 + 5,53 \log W_{10} \quad (3a)$$

ahol tehát W_{10} a 10 Mp, azaz 22 kip súlyú tengelyek (azaz a 10 Mp egységtengelyre átszámított forgalom) áthaladási száma a pályaszerkezet élettartama alatt. Ugyanezen összefüggés cm dimenzióban a 2,54 váltószám miatt:

$$H_e(\text{cm}) = -14,7 + 14,1 \log W_{10} \quad (3b)$$

Ez az összefüggés szolgáltatja tehát az egyenérték-vastagság méretezésének alapját a forgalomtól függően; természetesen csakis az AASHO kísérlet CBR = 2,5% kis teherbíróképességű földművét alapulvéve.

2.2 A 10 Mp egységtengelynyomásra való átszámítás szorzótényezői

Ismeretes, hogy a forgalomban résztvevő különböző tengelysúlyú járműveknek a burkolatélettartam alatti várható áthaladási számát át kell számítani az ugyanakkora elhasználódást okozó 10 Mp egységtengely-áthaladási számra. Az egyes L tengelysúlyok W_L áthaladási száma tehát ugyanazon H_e egyenérték-vastagságú pályaszerkezeten ugyanakkora rongálódást okoz, mint az $L = 10$ Mp = 22 kip egységtengely W_{10} áthaladási száma. A keresett átszámítási szorzó tehát a következő arányszám:

$$b = W_{10}/W_L = W_{22}/W_L$$

Írjuk fel a (2b) képlet alapján kétféleképpen ugyanazt a H_e egyenérték-vastagságot (22 kip = 10 Mp):

$$\begin{aligned} H_e &= -20,5 + 5,53 \log W_{22} + 0,669 \cdot 22 = \\ &= -20,5 + 5,53 \log W_L + 0,669 \cdot L^{\text{kip}} \end{aligned}$$

$$\text{azaz: } 5,53 \log \frac{W_{22}}{W_L} = 0,669(L - 22)$$

Tehát a b átszámítási tényező, ha az L tengelysúlyt (kip)-ban fejezzük ki:

$$b_{22} = \frac{W_{22}}{W_L} = 10^{0,121(L-22)} \quad (4a)$$

Ha pedig az L tengelysúlyt [Mp] dimenzióban fejezzük ki:

$$b_{10} = \frac{W_{10}}{W_L} = 10^{0,226(L-10)} \quad (4b)$$

vagy:

$$\log b_{10} = 2,26 (L - 10) \quad (4c)$$

Így a használatos, a hazai Utasításban is alkalmazott (ott b -vel jelölt) átszámítási szorzók a 2. ábra szemilogaritmikus beosztásáról, vagy az 1. táblázatból olvashatók le.

A 2. ábrán jól látható, hogy a tengely átszámítási tényező grafikus vonalához a sokszor emlegetett negyedfokú parabola vonala helyett sokkal jobban simul a

$$b_{10} = \left(\frac{L}{10}\right)^6$$

hatodfokú parabola vonala.

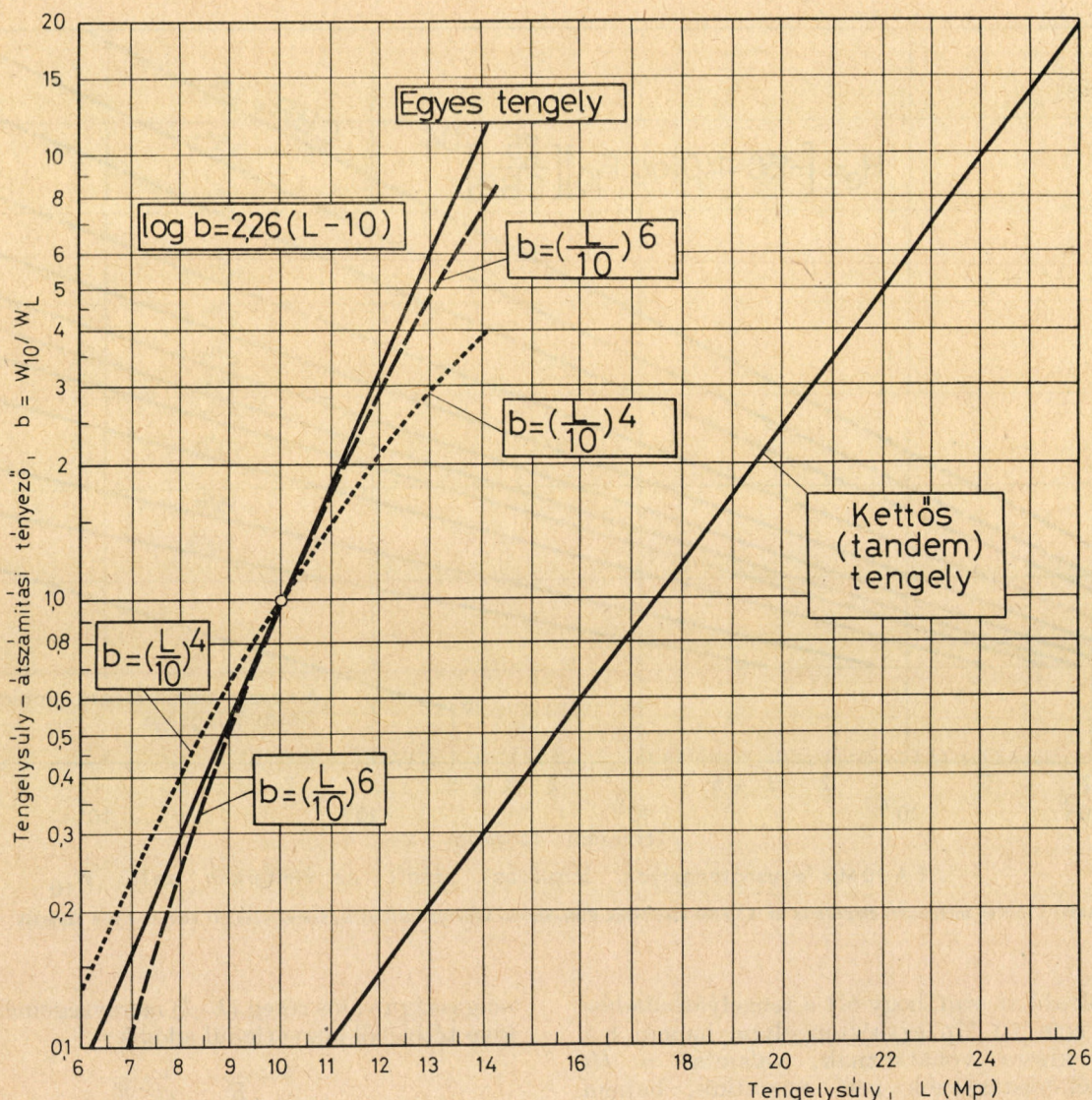
Az eddigiek csak az egyes tengelyekre vonatkoztak. A kettes (tandem) tengelyekre vonatkozóan teljesen hasonló gondolatmenettel lehet a megfelelő képletet levezetni, csupán a tandem tengelyek áthaladási számaira vonatkozó matematikai-statistikai modellből eredő, a (2) jelű képletetől kissé eltérő, itt nem részletezett összefüggést kell teljesen az előbbiekhöz hasonlóan felhasználni (2,5). Így a végeredmény a tandem-tengelyek 10 Mp egységtengelyre való átszámítási tényezőjére a 2. ábrában és a 2. táblázatban látható.

A hazai 1971. évi méretezési Utasítás a magyarországi teherjárműállományt, annak fejlődését és forgalommegoszlását alapulvéve, a következő egyszerűsített szorzószámokat állapította meg a fentiekből:

Autóbuszok	$b_1 = 0,5$
Közepes tehergépkocsi	$b_2 = 0,4$
Közepes tehergépkocsi pótkocsival	$b_3 = 0,5$
Nyerges vontató, 10 tonna hasznos terhelésen felüli nagy tehergépkocsik	$b_4 = 1,5$

2. táblázat

L_t (Mp)	10	12	14	16	18	20	22	24	26
b_{10t}	0,07	0,14	0,29	0,57	1,20	2,40	4,70	9,20	19,50



2. ábra. Tengelyszámítási szorzószámok a Finn-Shock-Asphalt Intézet szerint (közelítően hatodfokú parabola)

Különleges esetekre azonban a fenti táblázat az eredeti számokat is közli.

2.3 A földmű teherbíróképességének figyelembevétele és a méretezési diagram

Mivel az előbbi (3b) összefüggésből adódó egyenértékvastagság kizárólag az AASHO-útkísérleteknél mértékadó, a szereplő $CBR = 2,5\%$ alacsony teherbíróképességű földműre érvényes, ezért minden más *nagyobb* $CBR\%$ teherbírású földmű esetén megfelelően *kisebb* H_e cm egyenérték-vastagságú pályaszerkezet is elegendő. Ez esetben az *Asphalt Intézet* nyomán át lehet venni azt a széleskörű megfigyelésekből eredő észak-amerikai, igen nagy tapasztalati adathalmazra alapuló empirikus összefüggést, amely még az AASHO-kísérletek előtti időszakból származik és amelyet *Fergus* [2, 5] közölte. E szerint a szükséges egyenérték-vastagságok fordítva úgy aránylanak egymáshoz, mint a megfelelő földmű-teherbíróképességek CBR értékeinek $0,4$ hatványai:

$$H_{CBR, e} : H_{2,5e} = (2,5)^{0,4} : (CBR)^{0,4}$$

azaz:
$$H_{CBR, e} = H_{2,5e} \left(\frac{2,5}{CBR} \right)^{0,4}$$

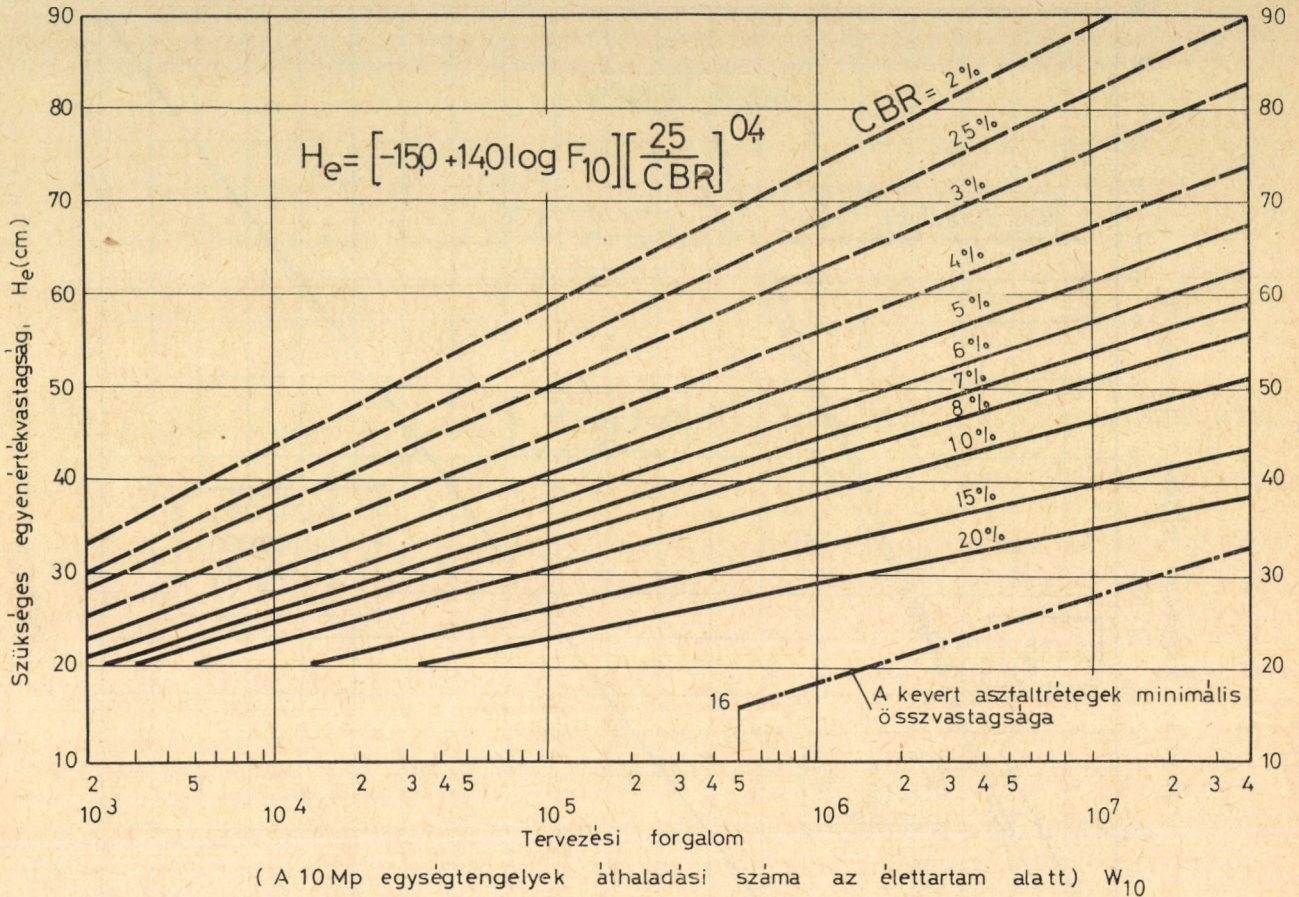
A $H_{e, 2,5}$ itt tehát az AASHO kísérletek $CBR = 2,5\%$ teherbírásra érvényes, az előzőekben már szereplő (3a) vagy (3b) jelű képletével megszabott egyenérték-vastagság.

Így tehát a méretezés alapját képező képlet (cm) dimenzióban a következő:

$$H_e [\text{cm}] = (-14,7 + 14,1 \cdot \log W_{10}) \cdot \left(\frac{2,5}{CBR} \right)^{0,4} \quad (5)$$

Ez a képlet grafikusán ábrázolva látható a 3. ábrán, amely nem más, mint a hazai 1971. évi pályaszerkezetmérési Utasítás méretezési diagramja.

Lényegében ezzel a diagrammal és méretezési alapképlettel azonos az *Asphalt Intézet*nek mind az 1963. évi méretezési diagramja, mind pedig az 1969. és 1970. évi méretezési nomogramja [3, 4, 10]. Az eltérés a diagramok alakján, rendszerén kívül



3. ábra. A hazai Utasítás méretezési diagramja az AASHO-kísérletek Finn-Shock-Asphalt Institut módszere szerinti kiértékelésén alapszik

főleg csak abban van, hogy ott a tengelyáthaladási számok nem 10 Mp egység tengelyre, hanem 8,2 Mp=18 kip-re vonatkoznak, valamint a Ht egyenérték-vastagságok nem zúzottkő-, hanem aszfalt egyenérték-vastagságban (azaz 2,0-vel osztva) vannak kifejezve.

2,4 A módszer előnyei, nehézségei és perspektívája

A méretezési diagram a méretezési módszernek csak *egyik* — bár alapvetően fontos — része. Itt csak utalunk arra, hogy az ismert méretezési összefüggésnél:

$$H_e \leq \sum h_i \cdot e_i = H$$

alkalmazott réteg-egyenértékszorzók (e_i), amelyek a méretezési Utasításban egy táblázatban szerepelnek, kétségtelenül több-kevesebb önkényességgel lettek megállapítva nálunk is, külföldön is. Mindenesetre kétségtelen, hogy a megszabott értékek a lehajlasmérések tapasztalataival összevágának, a biztonság javára való eltolódást mutatnak, s megbízhatóságuk mértéke ma még jóval nagyobb, mint az egyes pályaszerkezeti rétegek saját E [kp/cm²] rugalmassági modulusának megállapítási pontossága. Az e egyenérték-átszámítási szorzók és az E rugalmassági modulusok között különben egy jól ismert közelítő összefüggés van, amely a $h_1 = e \cdot h$ magasságú egyenértékű réteg ($E_1 \cdot I_1$) és a helyettesített h

magasságú valós réteg ($E \cdot I$) merevségeinek egyenlővé tételéből közvetlenül adódik:

$$e = \sqrt[3]{\frac{E}{E_1}} = \sqrt[3]{\frac{E}{5000}} \quad (6)$$

ha az $e=1,0$ egyenértékszorzójú összehasonlítási alapként szereplő folytonos szemeloszlású makadám, illetve az itatott makadám rugalmassági modulusát $E_1=5000$ kp/cm² értékre vesszük. Ha tehát a meleg kevert aszfaltok egyenérték-tényezőjét csak $e=2,0-2,2$ értékre vesszük a táblázat szerint, akkor a fenti összefüggés szerint ezzel tulajdonképpen

$$E = 2^3 \cdot 5000, \text{ ill. } 2,2^3 \cdot 5000,$$

azaz:

$$E \simeq 40\,000 - 50\,000 \text{ kp/cm}^2$$

nagyságú aszfalt-rugalmassági modulus tételünk fel, pedig a mértékadó olvadási időszakban érvényes hűvös hőmérsékleteknél az aszfaltrétegek rugalmassági modulusa a fenti értékeknél jóval nagyobb, jóval kedvezőbb. Nyáron viszont, amikor az aszfaltmodulusok nagysága a melegben a fenténél jóval kisebb is lehet, a már jobban kiszáradt földmű teherbíróképessége növekszik meg, s teremt kellő egyensúlyt.

Mindebből természetesen jól látható, hogy a feltelezett egyenérték-vastagságok és egyenértékszorzók korántsem egzak, állandó értékek. A ma-

tematikai-statisztikai modell megválasztásából eredő lehetséges eltérésekre, pl. az ugyanazon tapasztalati anyagnak a *Finn-Shock-Asphalt Institut*, valamint a *Liddle-AASHO bizottság* által alkalmazott eltérő modellekből adódó, néhol jelentős különbségekre most nem térünk ki. A szemiempirikus módszerek azonban még így is kellő óvatossággal, jó *kompromisszumképpen* vett *átlagértékeket* adnak. Igen jelentős gyakorlati előnyüket ma mégis a nagyfokú *valóságtartalmuk* biztosítja, amely a nagy empirikus tapasztalati kísérleti anyaggal való *összhangból* ered.

Ezért úgy tűnik, a szemiempirikus eljárások — természetesen javításokkal — a következő egymásfél évtizedben *még mindig elegendően korszerűek és használhatóak maradnak*, és sikeresen hidalhatják át azt a jelentős időbeli távolságot, amely a feszültségekkel, rugalmassági modulusokkal, fáradási szilárdságokkal dolgozó ún. racionális méretezési módszerek reális megbízhatóságának kialakulásáig ma még előttünk van. Még az 1972. évi londoni III. aszfaltpályaszerkezet-méretezési világkonferencia anyaga is azt mutatja, hogy a jelenlegi „racionális”, mechanikai alapokon álló kiforratlan módszerek példáikban azt ambicionálják, hogy eredményeik a szemiempirikus módszerek eredményeivel, az AASHO kísérlettel összhangban legyenek, nem szólva arról, hogy a forgalomnak az egységtengelyekre való átszámítását majdnem kivétel nélkül az AASHO-kísérletekből levezetett empirikus b tengelysúlyátszámítási szorzókkal végzik el.

A másik szélső irányzatot tekintve, a méretezési módszerek teljes elvi elutasítását proklamáló és *standard-minta pályaszerkezeteket*, illetve *pályaszerkezet-katalógusokat* használó államok, mint a Német Szövetségi Köztársaság és Franciaország, a standard pályaszerkezetek és a katalógusok felépítésekor és méretezésekor más megfontolások és tapasztalatok mellett mégis jól láthatóan *elsősorban* az AASHO-kísérletek szemiempirikus méretezési görbéit és egyenérték-vastagságait vették alapul. Csupán előre elvégezték a tervező mérnök munkáját, a feszültségek szerinti ellenőrzés kísérletét is beleértve, ezen eljárási mód összes előnyeivel és hátrányaival együtt.

Kétségtelen ugyanis, hogy az empirikus eljárásokat már jelenleg is jelentősen tökéletesíteni képesek a racionális-mechanikai eljárások, még jelenlegi kísérletlen alakjukban is. Így pl. alapvető jelentőségű felismerés volt, hogy a pályaszerkezet *felső aszfaltrétegeinél* szükséges egy, a forgalommal növekvő *minimális összvastagság* annak elkerülésére,

hogy az aszfaltrétegek ne kapjanak túl nagy hajlító-húzófeszültségeket, s fáradási szilárdságukat kihasználva, ne adódjanak túl korán repedések. Ezért van pl. a hazai és az Asphalt Institut szemiempirikus módszernél is egy külön méretezési vonal a minimális aszfaltréteg-összvastagság jelzésére.

3. A szükséges pályaszerkezet-vastagítások diagramja a lehajlásoktól függően

3.1 A megengedett lehajlások és az AASHO-kísérletek

Az AASHO-kísérletek során mérték a lehajlások értékét is a Benkelman-féle lehajlásmérővel. A kapott tapasztalati összefüggések, korrelációk közül emeljük ki a két legfontosabbat.

Az építés utáni első tavaszon mért lehajlások nagysága szerves összefüggésben volt az élettartam végéig ($p=2,5$) átfutott W_L tengelyáthaladási számmal, csak L súlyú tengelyek terhelése esetén. A kapott korrelációs összefüggés alakja a következő volt:

$$W_L = a \frac{L^b}{s^c}$$

vagy másképpen:

$$\log W = \log a + b \log L - c \log s$$

ahol a , b és c korrelációs állandók.

Ez esetben a tavaszi lehajlásokra vonatkozóan, $p=2,5$ használhatósági szintnél:

$$\log W = 9,40 + 1,32 \cdot \log L - 3,25 \log s$$

A $10 \text{ Mp} = 22 \text{ kip}$ egységtengelyre vonatkozóan:

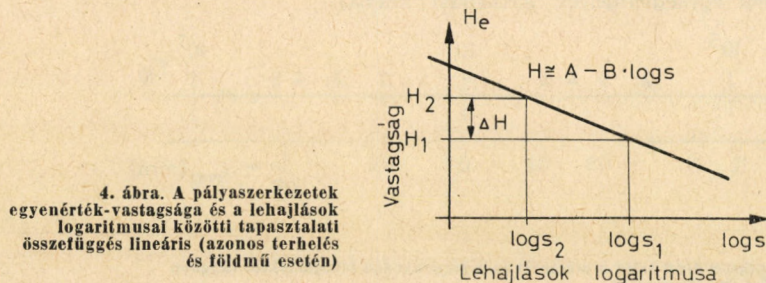
$$\log W_{22} = 11,17 - 3,25 \log s_{22}$$

Itt az s lehajlás ezredhüvelyekben van; áttérve mm-re és Mp-ra:

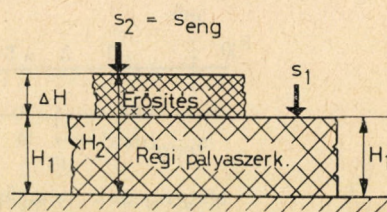
$$\log W_{10} = 5,99 - 3,25 \log s_{10} \quad (7)$$

Ezen összefüggést megfordítva úgy is tekinthetjük, mint amely megadja a *megengedhető s_{10} lehajlás nagyságát* az új megerősített pályaszerkezet felületén 10 Mp tengelysúly alatt akkor, ha a pályaszerkezetet vagy az erősítőréteget egy megengedett W_{10} összes egységtengely-áthaladásra, *élettartamra kívánjuk méretezni*.

Ezek szerint a tendenciát nézve *kis forgalmi terhelésnél* (kisebb élettartamnál, vagy kis forgalomnál) viszonylag *nagy lehajlást* (pl. $s_{10} = 1,5 \text{ mm}$), míg *nagy forgalmi terhelésnél* (hosszabb élettartam-



4. ábra. A pályaszerkezetek egyenérték-vastagsága és a lehajlások logaritmusai közötti tapasztalati összefüggés lineáris (azonos terhelés és földmű esetén)



nál, nagy és nehéz forgalomnál) csak viszonylag *kis lehajlást* (pl. $s_{10}=0,5$ mm) engedhetünk meg az új, vagy éppen megerősített pályaszerkezeten az első tavaszon. (Ügyelni kell arra, hogy az AASHO-kísérlet fenti összefüggései számszerűleg csak *hajlékony* pályaszerkezetek esetén érvényesek.) A fenti tapasztalati összefüggések tették lehetővé az ún. *lehajlási kritérium* alapján való méretezést: olyan pályaszerkezetet méretezünk, amelynél az új keréken mért lehajlás nem haladja meg a fenti megengedett értéket.

3.2 A lehajlások és a pályaszerkezet-vastagítások összefüggése

Az AASHO-kísérletek, de más mérések is egyhangzóan azt mutatták, hogy ha ugyanazon teherbíróképességű földműre különböző egyenértékvastagságú pályaszerkezetek kerülnek, akkor egy állandó 10 Mp tengely alatt az s lehajlások annál kisebbek, minél nagyobb a H_e egyenértékvastagság. E természetesnek tűnő összefüggés közelebbi vizs-

gálatakor kitűnt, hogy ha az összetartozó s - T lehajlás-egyenértékvastagság értékpárokat egy *szemilogaritmikus* koordinátarendszerben ábrázolták, akkor ezek igen jó közelítéssel egy *egyenes* mentén futottak. A $\log s$ és a H_e között tehát lineáris kapcsolatot tételezhetünk fel:

$$H_e = A - B \cdot \log s \tag{8a}$$

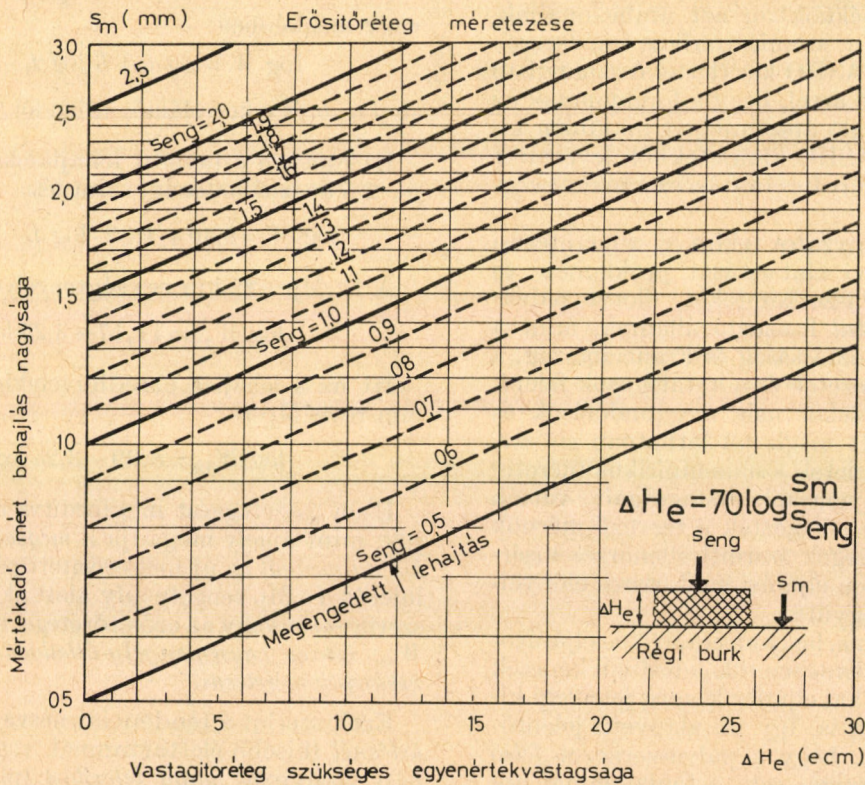
ahol A és B állandó értékek.

Tegyük fel mostmár a 4. ábra szerint, hogy egy H_1 egyenértékvastagságú pályaszerkezeten s_1 lehajlást mértek. A pályaszerkezetet egy ΔH értékű réteggel $H_2 = H_1 + \Delta H$ értékre vastagították, s a vastagítás után az újra megmért kisebb lehajlás s_2 volt. Az előbbi (8a) jelű összefüggés alapján felírhatjuk:

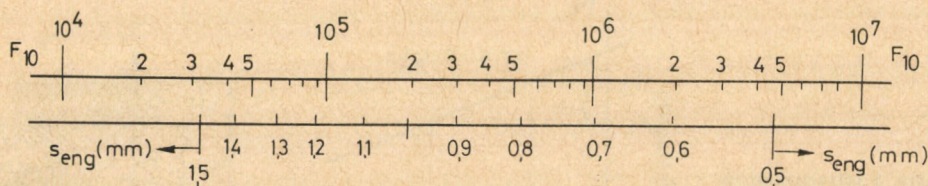
$$H_1 = A - B \log s_1$$

$$H_2 = A - B \log s_2$$

A burkolaterősítés ΔT egyenértékvastagságát így kifejezhetjük:



Tervezési forgalom (10Mp egységtengelyek áthaladási száma)



Megengedett lehajlás

5. ábra. A szükséges pályavastagítások diagramja a megmért és a megengedett lehajlásoktól függően a hazai méretezési Utasítás szerint ($B = 70$ esetén)

$$\Delta H = H_2 - H_1 = (A - B \log s_2) - (A - B \log s_1) = \\ = B \cdot (\log s_2 - \log s_1)$$

Azaz:

$$\Delta H = B \cdot \log \frac{s_2}{s_1} \quad (8b)$$

Az erősítő réteg szükséges vastagságát tehát ki lehet fejezni az erősítendő burkolaton előzőleg mért s_1 lehajlás és a megerősített burkolaton utólag kívánatos megengedhető s_2 lehajlás nagyságával.

A B állandó tulajdonképpen egy *anyagállandó*, mivel értéke attól függ, hogy mi az egyenértékek viszonyító anyaga.

A fenti összefüggés igen elterjedten használatos számos országban (Franciaország, Svájc, Lengyelország, USA — Asphalt Institut), s alapját képezi az 1971. évi magyar pályaszerkezetméretezési Utasításban az erősítő rétegek tervezésére szolgáló méretezési diagramnak, az alábbi képlet szerint (5. ábra):

$$\Delta H = 70 \log \frac{s_2}{s_1} \quad (9)$$

A $B=70$ értéküre választott anyagállandó össze van hangolva a másik méretezési diagramnál egységnek választott, $e=1,0$ értéknek megfelelő folytonos szemeloszlási zúzottkő, illetve ezzel egyenértékű itatott makadám réteggel. Így a valódi erősítőrétegeket ez esetben is át kell számítani az e egyenértéktényezővel való szorzással.

Jóval megbízhatóbb méretezést végzünk akkor, ha a B anyagállandót közvetlen lehajlásmérésekből állapítjuk meg egy nagyobb erősítési munkánál, ahol az erősítőrétegek eléggé homogének szoktak lenni (meleg bitumenes kavics + aszfaltbeton kötő- és kopóréteg). Egy erősítendő szakasz egy kezdő részén hálószerűen megmérjük a lehajlások átlagát (s_1).

Egy ismert, meghatározott ΔH cm aszfaltréteggel elvégezzük az erősítést. Az aszfaltrétegek teljes kihülése után újra ugyanezen szakaszon megmérjük ugyanezen a hálón a lehajlásokat; ezek átlaga (s_2) lesz. Ekkor az ismert s_1 , s_2 , ΔH értékekből a valóban érvényes B anyagállandó számítható:

$$B = \frac{\Delta H}{\log \frac{s_2}{s_1}} = \frac{\Delta H}{\log s_2 - \log s_1} \quad (10)$$

Ennek értékét ismerve, most már megbízhatóban lehet a szükséges vastagításokat a későbbi szakaszokon számítani az előbbi (8b) jelű alapképlettel. Ezen módszert különösen a francia COLAS-társaság alkalmazta kiterjedten és sikerrel.

3.3 A módszer előnyei, hátrányai és perspektívája

A pályaszerkezetek megerősítésének ΔH szükséges nagysága a hazai Utasítás szerint mind a feltárások és a 3. ábra egyenérték-vastagság diagramja alapján, mind pedig a lehajlások mérése és az 5. ábra diagramja alapján is megtervezendő, s végül a nagyobbik értéket kell választani.

A lehajlások alapján való erősítőréteg-méretezés gyakorlati szempontból igen előnyös, és nemzet-

közi méretekben széles körben elterjedt. Használatát a lehajlásmérés gépesítése a *Lacroix-mérőkocsi* alkalmazásával különösen megbízhatóvá és gazdaságossá teszi. A jövőben valószínűleg a lehajlásmérés alatti *hőmérsékletnek* a lehajlásokra való hatását korrigálni kell majd. Az alkalmazás biztonságát jelentősen növeli, hogy ma már a legtöbb országban, így a magyar Utasítás szerint is egy adott erősítendő, közel homogén útszakaszt jellemző *mértékadó lehajlás* nem a mért lehajlások *átlaga*, hanem az átlagnak a mért lehajlásoktól számított σ *szórás* (négyzetes eltérés) *kétszeres értékével megnövelt* értéke:

$$s_m = \bar{s} + 2\sigma.$$

Ez részben azért is szükséges, mivel a lehajlási elv alapján való méretezés során az s_e megengedett lehajlások vonala az AASHO-kísérletek során nyert mérési adatokból nyert pontoknak csak *súlyvonala* és nem burkológörbéje.

A módszer *legproblematikusabb* része, amely a jövőben még feltétlenül alapos tisztázást követelne, az a *megengedett s_e lehajlások megbízhatóbb számértéke* az élettartam alatti egységtengegy áthaladási számtól, tehát a várható forgalmi terheléstől függően. Jelenleg ezek a 0,5—1,5 mm közötti számértékek a hazai Utasításban grafikus módon adtak az első méretezési diagram abszcisszavonala. Ezen értékek, valamint az AASHO útkísérletből adódó megengedett lehajlásértékek, továbbá az Asphalt Institut és mások által használt többféle megengedett lehajlásértékek egymástól külön-külön is eléggé eltérnek, s nagyságuk mindenesetre még nem vehető teljesen tisztázottnak és tudatosnak.

Ezen a problémán kívül van még egy *lényegesebb nehézsége* a lehajlási kritériumnak. Ez ugyanis az AASHO kísérletek által csupán a hajlékony pályaszerkezetek esetében megalapozott. A gyakorlati tapasztalat azonban most már jóideje azt mutatja, hogy ezen értékek a *merev és félmerev alapokra nem érvényesek*, tehát a soványbeton, de a cementstabilizációs alapok esetén *jóval kisebb*, durván fele akkora lehajlást szabad csak megengedni, mint hajlékony alapok esetén (tehát zúzottkő, bitumenes stabilizáció, kevert bitumenes alapon. Ez jól látszik az 1971. évi francia minta pályaszerkezet-katalógusnál is [12], ahol a *megengedett legnagyobb lehajlások nagysága* már különböző az alap fajtájától függően is (13 Mp tengelysúlynál), a 3. táblázat szerint.

3. táblázat

Forgalmi terhelés	Hajlékony alapnál	Merev- félmerev alapnál:
Igen kicsi	1,5 mm	0,5—0,6 mm
Kicsi-közepes	1,2 mm	0,4—0,5 mm
Közepes-nehéz	0,8 mm	0,3—0,4 mm
Nehéz	0,5 mm	0,2—0,3 mm

Bonyolítja a hazai értékekkel való összehasonlítást, hogy a franciáknál 13 Mp-os tengely alatt, nálunk 10 Mp súlyú tengely alatti lehajlás van előírva, a hajlékony alapnál mégis közel azonosak a

számértékek. Ez nálunk alulméretezést jelent a rancia értékekkel szemben. Érdeemesnek látszana tehát a jövőben ezt a problémakört alaposabban tisztázni.

4. Összefoglalás

Az 1971. évi hazai „Hajlékony útpályaszerkezetek méretezési utasítása” méretezési diagramjai az AASHO-útkísérletek eredményeinek matematikai-statisztikai kiértékelésén alapulnak, s így szemempirikus eredetű korrelációs képletekkel kifejezhetők. Az alkalmazott méretezési módszer közelítő jellege mellett is megfelel a mai korszerű külföldi gyakorlatnak, a valóban használatos eljárásoknak. Érvényessége és aktualitása előreláthatóan kiterjed évtizedünkre, bár néhány részletét folyamatosan javítani szükséges. A mechanikai méretezési módszerek előkészítése és fejlesztése csak a szemempirikus módszer gyakorlati használatával párhuzamosan képzelhető el.

IRODALOM

- [1] Hajlékony útpályaszerkezetek méretezési utasítása, Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium, Bp. 1971.
- [2] *Shock-Finn*: Thickness Designe Relationship for Asphalt Pavements. Conference on Asphalt Pavements, Ann Arbor, University of Michigan, 1962.
- [3] *The Asphalt Institut*: Thickness designe futt Depth Asphalt Pavements Structures for Highway and Streets (MS—1), Maryland, 1969.
- [4] *The Asphalt Institut*: Asphalt overlays and pavement rehabilitation. 1. Edition, (MS—17). Maryland 1969.
- [5] L'Essai AASHO. Bulletin de Liaison des Laboratoires Routiers. Spécial E. Párizs, 1966 máj.
- [6] Renforcement des Chaussées. Bulletin de Liaison des Laboratoires Routiers, Special H, Párizs, 1967, febr.
- [7] *Gáspár László*: Aszfaltburkolatú útpályaszerkezetek méretezésének időszerű kérdései, Mélyépítéstudományi Szemle, 1965, évi 10—11. sz.
- [8] *Boromissza Tibor*: Hajlékony burkolatok élettartama, Mélyépítéstudományi Szemle, 1965. évi. 6. sz.
- [9] *Nemesdy Ervin*: A forgalmi terhelés figyelembevétele a hajlékony útpályaszerkezetek méretezésénél, Mélyépítéstudományi Szemle, 1966. évi 9. sz.
- [10] *Nemesdy Ervin*: A korszerű útpályaszerkezet-vastagság aktuális kérdései hazánkban, Mélyépítéstudományi Szemle, 1971. évi. 6. sz.
- [11] *Nemesdy Ervin*: Utak és autópályák pályaszerkezete, Bp. 1971. Műszaki Könyvkiadó.
- [12] Catalogue de structures types de chaussées. Ministère du l'équipement et du logement, Párizs, 1971. Lásd Mélyépítéstudományi Szemle, 1973. évi 1. sz.: A francia típus-pályaszerkezetek katalógusa, ism. *Gáspár László*.

Egyesületi hírek

Megtartott központi előadások és egyéb rendezvények.

1972. december 1. A Közlekedéstudományi Egyesület közgyűlése (Beszámolóját l. lapunk 1973. évi 1. számában.)

December 1. A Vásárhelyi Pál Kollégium Szakmai Klub Közlekedésépítő Köre rendezésében vetítettképes előadás: Autópályák Olaszországban. Előadó: *Dr. Timár András* (KPM)

December 1. A Közlekedésgazdasági Szakosztály Anyagellátási Szakcsoportja rendezésében előadás: Közgazdasági szabályzók hatása a vasút anyaggyártkodására. Előadó: *Nagy Éva* (KPM Vasúti Fő. 12. Szako.)

December 4. A Közlekedéstudományi Egyesület Postai és Távközlési Tagozata rendezésében a *Posta Rádió és Televízió Műszaki Igazgatóság Műszaki Napja*. Megnyitó.

Video jel-zaj viszony mérése mintavételezéssel.

Előadó: *Tormási György* (Üzemtechnikai O.)

A déli lánc Budapest—Csávoly összeköttetés antenna és tápvonalrendszer telepítésének gyakorlati tapasztalatai és eredményei.

Előadó: *Csiminszky Győző* (Üzemtechnikai O.)

Félvezetős egyenirányítók védelme.

Előadók: *Brachna János* és *Csuka László* (Balatonszabadi Rádióállomás).

A korszerű üzemi képzés műszerei és eszközei egy rádióállomáson.

Előadó: *Kovács Árpád* (Szolnok Rádióállomás)

Az Igazgatóság pályázati munkáinak eredményhirdetése.

December 6. A Magyar Kémikusok Egyesületének Ipari Kenéstechnikai Szakbizottsága és a Közlekedéstudományi Egyesület Közúti Gépjárműjavító Szakosztálya közös rendezésében szakmai tanácskozás a „Közlekedési hajtó- és kenőanyagok a hazai motorizáció szolgálatában” címmel.

Elnöki megnyitó: *Kovács Béla* (AFIT)

Előadások:

A motorhajtóanyagok és kenőolajok gyártmányfejlesztése a hazai motorizáció szolgálatában.

Előadók: *Szemző Endréné dr.* (OKGT), *Kántor István* (KKV).

Korszerű motorolajok tulajdonságai.

Előadó: *Dott. Ing. Giuseppe Pusateri* (AGIPS.p.A.)

Korszerű hajtóműolajok tulajdonságai.

Előadók: *Kis János* (KKV), *Wiesner Henrik* (KKV Áfor).

A közlekedési kenőolajok ajánlásai a legutóbbi tapasztalatok alapján.

Előadó: *Radics István* (NAKI AF)

Vita

Zárszó: *Dr. Czenkvári István* (AFIT)

December 7. Az Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium, a Volán Tröszt és a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium által közösen kiírt és lebonyolított „Közepes nagyságrendű távolsági autóbusszállomás” című tervpályázat nyilvános ismertetése és vitája.

A tervpályázatot ismertette: *Jeney Lajos* építész,

Hegyi Kálmán mérnök.

Felkért opponens: *Zsuffa András* építész.

Elnökölt: *Ebert Agoston* építész.

December 7. A Városi Közlekedési Tagozat Ifjúsági Szervező Bizottságának alakuló ülése.

December 8. A Vasútüzemi Szakosztály rendezésében előadás: Egyszerűsített adat- és módszerbank létrehozása a MÁV Szegedi Igazgatóságánál.

Elnök: *Lindner József* MÁV vezérig. h.

Az előadást bevezette: *Kiss Károly* ig. (MÁV Ig. Szeged).

Előadó: *Kojnok Jenő* (MÁV Ig. Kib. Csup. Szeged).

December 8. A Városi Közlekedésügyi Szakosztály rendezésében előadás: A büntetőeljárás kodifikációja.

Előadó: *Dr. Pálmai Gyula* (Ig. ügyi Min.).

December 11. A Közúti Szakosztály rendezésében előadás: Az útépítés gépesítésének hatása a tervezésre.

Előadó: *Bacsó Antal* (UVATERV).

December 11. A MÁV Bp. Ig. Területi Szervezet rendezésében előadás: Lépcsőzetes anyagfelhasználás és várható gazdasági eredménye.

Előadó: *Kertész Ottó* (MÁV KFF).

(Folytatás a B/3 oldalon)

A közúti forgalom — információelméleti szempontból*

KIRCHNER, SIEGFRIED (BERLIN, NDK)

3
A közúti forgalom sokrétű dinamikus folyamat, az ember, a jármű, az út és a forgalomszervezés közötti egymásrahatásokkal. A forgalom optimális lefolyása szempontjából elsősorban az ember magatartásának van jelentősége. Ebben a vonatkozásban a közúti forgalom legnagyobb biztonsága és teljességi képessége érdekében támasztott követelményekért küzdenek céltudatosan és a környezetre is figyelemmel az összes résztvevők. E tevékenységben az információk vétele, feldolgozása és adása alapvető jelentőségű. Mindennemű intézkedés esetében tehát, amely a forgalom lefolyását a fentemlített követelmények szerint befolyásolni hivatott, célszerű az információelméleti szempontból adódó szükségességeket is figyelembe venni.

1. Alapelvek

A járművezetés cselekedetét az adott forgalmi helyzet által meghatározott külvilági benyomások tömege a járművezető érzékszervei útján váltja ki.

Ez információelméleti szempontból annyit jelent, hogy a vezető magatartását információk állandó, folyamatos felvétele és feldolgozása befolyásolja, illetve irányítja. Ezek az információk vonatkoznak

— a törvényileg megállapított forgalomszervezési alapelvek közlésére;

— a kiválasztott cél elérésére igénybeveendő útvonalra;

— a vonalvezetésre, közlekedési térelhatárolásra és a rendelkezésre álló útpálya kiépítettségi állapotára

és azokat a vezető leginkább a forgalmi jelzések-ből és a jelzőlámpákból meríti.

A további információk, amelyek az optimális forgalomlefolrás teljesítése érdekében fontosak, a közelben levő járművek helyére, haladási irányára és sebességére, valamint a gyalogosok magatartására vonatkoznak. Mindezeket az információkat a járművezetőnek lehetőleg rövid idő alatt tudomásul vennie és tudatosítania kell.

A biztonságos és gazdaságos információátvitel és információfeldolgozás iránti igény az emberi társadalom valamennyi tevékenységi területén fennáll. A megfelelő megoldási lehetőségek kutatása közben a hírközlés fejlesztése keretében, már több mint két évtizeddel ezelőtt, elméleteket dolgoztak ki a híratadásra és a hírátvitelre. Különösen érdekes a SHANNON [1] által alapított statisztikai információelmélet, amely felépítésében matematikai elmélet, számos fizikai alapfogalomra épül, jelzések összefoglalásával és sűrítésével foglalkozik, adott technikai leadóállomásról adott technikai felvevőállomásra hírátvitel céljára.

Ebben a szigorúan matematikai úton, a hírvivők fizikai alkatrészeire megalkotott elméletben ki van

kapcsolva az embernek a közúti forgalomban feltétlenül jelenlevő szubjektív befolyása. Az alapvető modell eszerint az információátvitelben a leadó és a felvevő közötti viszony az átviteli csatornán keresztül. Ennek a rendszernek a működőképessége bizonyos közös jelkészletet feltételez abból a célból, hogy az adó és a vevő között átvitt hirtanyag kellően feltárható legyen. Minden egyes hírvétel tehát kiválasztási, illetve döntési folyamat. A hírvétel ezért alternatívák jelenlétének függvénye.

A hírátvitel teljesítésének egyik lényeges követelménye a lehetőség szerint messzemenő zavarmentesség. Jó eredmények érhetők el, ha a küldött információra vonatkozó törvényszerűségek széles körben a vevő rendelkezésére állanak. Ezt a feltételt megfelelően ki lehet elégíteni, ha az információátvitelt az önmagában szükségesnél több jel használatával bonyolítjuk le. Az ilyen fajta információszerkezeteket redundánsnak nevezzük. A redundancia révén az információátvitel kellő módon biztosítható.

További lehetőség a zavarral szembeni biztonság érdekében a jelzések megismétlése. Az információátvitel csatornáinak térbeli elválasztása is fokozott biztonságot ad a zavarokkal szemben. A legbiztosabb zavarkiküszöbölő módszer azonban az önműködő visszajelentés módszere. Nem tökéletes információátvitel esetében ugyanazon jelek azonnali újabb közlése következik.

Az ismertetett információ-átviteltechnikai alapelveknek a közúti forgalom által adott különleges matematikára való felhasználása csak akkor lehetséges, ha az emberi érintkezés szubjektív befolyásait is figyelembe vesszük.

Az ember — fizikai értelemben — akusztikai, optikai és taktikai jelzéseket vesz tudomásul. Ez a tudomásulvétel azonban csak akkor adott, ha a jelzések jelentésének ismeretére vonatkozó feltétel az információtartalom tudása révén teljesül.

Ebben a vonatkozásban a jelzések expozíciós ideje és az apperceptióképességnek az emberi feltételek szabta tartományai közötti összefüggésnek nagy a jelentősége.

Ismeretes, hogy az ember érzékszervei útján sokkal több információt vesz fel, mint amennyit végül is az expozíciós időre vonatkoztatva tudatosít. Ami tudatosodik, az általában csupán tíz másodpercig marad tudott; utána vagy tárolódik, vagy törölődik. Ezt a jelenséget az emberi tudatfelvevő-képesség korlátolt volta okozza. Ezért van az emberi agy tárolóképességének különösen nagy jelentősége, amit többek között az intelligencia is meghatároz.

A vezető tevékenységére tekintettel, a fenti összefüggésben fontos ezért, hogy a külvilágnak erre vonatkozó lényeges információi, melyeket a vezető érzékel, lehetőleg ellenállás nélkül feldolgozhatók legyenek.

* Az eredeti német szöveget dr. Gáll Imre fordította.

Ennek feltételei [2] információ-pszichológiailag az alábbiak szerint foglalhatók össze:

— Az ingerelemek tömegét lényegesen össze kell sűríteni vagy meg kell szűrni. Az ingerek szűrése a vezetési gyakorlat fejlődésével fokozódik.

— Az ingerfelvétel elsősorban az információ jelentéstartalma szerint történik, vagy az előnyben részesített tudomásulvétel egyéb törvényszerűségei szerint.

— Az ingerekből bizonyos módon csoportok keletkeznek.

A vezetési tevékenység kibernetikai modelljét ily módon a következőképpen állíthatjuk fel.

Az ingerérzékelés által kiváltott információfelvétel pszichológiai folyamata a vezetőben döntéssé érlelődik. Erre a feltételezésre épül fel a tulajdonképpeni vezetési tevékenység, mely sok egysegtevékenység eredménye. Egy bizonyos tevékenység feltehetően idevonatkozó láncreakciót vált ki. A vezetési tevékenység folyamata végül megszakítás nélkül az ún. visszacapcsolással fejeződik be, ami a tevékenység eredményének tudatosított visszajelentésével kezdődik és alapjává lesz az esetleges korrekcióra irányuló tevékenységnek. Az idevonatkozó tudatrész csaknem kizárólag az optikai és csak kis részben az érző- és mozgástudatból formálódik.

2. Alkalmazás

A közúti forgalom információtechnikai szemléletének felhasználása elsősorban a széleskörű forgalomszervezési intézkedésekre terjed ki. Eszközei a forgalmi jelzések, jelzőlámpák, útburkolati jelek, továbbá a forgalomban résztvevők magatartására vonatkozó utasítások.

2.1. Forgalmi jelzések

Forgalmi jelzéseknek azokat az információt nyújtó tárgyakat nevezzük, amelyekkel csupán egyetlen határozott fogalmat fejezünk ki. A közúti forgalom számára az NDK-ban a közúti kódexben és a TGL 10629. szabvány 1—3. lapjain megállapított jelzések érvényesek [3, 4].

A forgalmi jelzések bizonyos cselekvésekre készítetik azokat, akik a forgalomban résztvesznek. A járművezető belső munkafolyamatainak sebességét e jelzések közvetlenül befolyásolják, a tudomásulvétel, a felismerés, a megítélés, az elhatározás és a cselekvés optimális összeműködése révén [5].

Az információátvitel biztonságára tekintettel ennek a hatásnak a vezető számára mindenkor kéznél levőnek, azaz reprodukálhatónak kell lennie. Ezért válik szükségessé, hogy minden egyes esetben valamennyi ingerhatás lehetőleg könnyen felfogható módon, elegendő erősséggel és mennyiségben kerüljön közlésre. A forgalmi jelzéseket ennek érdekében oly módon kell kialakítani, hogy hozzájáruljanak a vezető szellemi képességeinek a vezetési cselekvésre való legelőnyösebb beállításához. Az NDK-ban ezért használják a figyelem kényszerének elvét a forgalmi jelzések színes kialakításában. A piros és a sárga felületeken fluoreszkáló festékek, a fehér felületeken fényvisszaverő anyagok használata révén [4] maximális jelzési érték volt

elérhető, a napszaktól függetlenül. Nagyfelületű feliratos forgalmi jelzések, amelyeket a tábla nagy méretei tesznek feltűnővé, csak fényvisszaverő anyaggal készülhetnek, miután azok az éjszakai órákban sokkal nehezebben vehetők tudomásul.

A gépjármű vezetője magatartását a közölt információ tárgyához, tehát a forgalmi jelzéssel kifejezett tartalomhoz szabja. Innen adódik az a követelmény, hogy az információ tárgyát oly módon állapítsuk meg, hogy a vezető a valóban szükségessé megkapja és a szükségtelen megterhelést elkerüljük.

A korszerű forgalomtechnika a biztonság fokozásán kívül a közúti forgalom gazdaságosságának optimális kialakítására törekszik oly módon, hogy két helység között az utazás lehetőség szerint gyorsan és biztonságosan történhessék. Ideális esetben a vezető — egyértelmű útvonalvezetéssel — minden szükséges információt megkap, úgyhogy a forgalomszervezés részéről további információ nyújtására nincs szükség.

A gyakorlatban azonban csak ritka esetben és csupán rövid távolságokon belül teljesülnek ezek a feltételek. Általában nem lehet lemondani olyan egyértelmű információs rendszerről, amely elsődleges forgalmi jelzésekre épül.

A forgalmi jelzések megnevezett információtartalma az adott forgalmi viszonyok között a keresztmetszeti kiképzés által meghatározott útállapotra, a vonalvezetésre, az útburkolat állapotára és a forgalom sűrűségére terjed. Az információ volumene emelkedik, ha az út állapota rossz. Fennáll a következő összefüggés [5]:

$$A_I = 1 - I, \text{ ahol } 0 \leq I \leq 1 \quad (1)$$

A képletben A_I jelenti az információt a vezető részére, I pedig az ideális állapotot.

Amennyiben az ideális állapottól eltérő helyzet adódik, ami rendszerint elő szokott fordulni, a vezető kormányzási és irányítási tevékenységére szükség van. Azt pedig, hogy ezt a tevékenységet hogyan és mikor kell lefolytatnia, a vezetőnek információk hozzák tudomására, melyeket a forgalmi jelzések tárolnak. Így válik világossá, hogy a forgalmi jelzések szükséges mondanivalója az átlagvezető intelligenciájának mértékétől függ. Ezért [5]:

$$A_{VS} = A_I(1 - F) \quad (2)$$

ahol A_{VS} a forgalmi jelzés mondanivalója, F pedig az információrész, a vezető képességeitől és egyéb segédletektől függően. Értéke 0 és 1 közé esik.

Azt a kérdést, hogy a forgalmi jelzésnek mely mondanivalókat kell tartalmaznia és melyeket lehet a vezető ismeretei alapján mellőzni, nem lehet eldönteni. Gazdasági okokból a vezetőtől bizonyos ismereteket meg kell követelni. Másrészről az emberi teljesítőképesség határt szab a tudatos információfelvételnek és információfeldolgozásnak. Konkrét elhatárolásokhoz jutni szinte lehetetlen. Célszerűnek látszik ezért összevetni az adott információkat a vezetési ismeretekkel. Ezzel a végeredményben megmarad egy egyébként kikerülhetetlen bizonytalanság, mely a nem állandó forgalomlefoiyás révén gazdasági hátrányokkal is jár.

A jelenleg használatos forgalmi jelzések ez idő szerint még nem tükrözik az optimumot. Ha pl. a TGL 10629 szabvány 3. lapjának 4a képe szerint jobb kanyarulatra utalunk, akkor még semmit se mondtunk annak ívsugaráról és kiépítési állapotáról. Így a vezető olyan információt kap, mely számára az optimális forgalomlefolvás szellemében nem elégséges.

Konkrétebb jelzéstartalom azonban átfogóbb megnyilvánulást igényel, aminek viszont ábrázolástechnikai és gazdasági okokból vannak bizonyos korlátai. Ebből következik, hogy a forgalmi jelzéseknek információ céljára való használatával kiterjedt szakismeretnek kell párosulnia. A helyszínen mindenkor meg kell győződni arról, hogy a forgalmi jelzés felállítása valóban szükséges-e. A döntés kritériuma eközben a forgalom maximális biztonságára való törekvés.

Ha megvizsgáljuk az NDK-ban ez idő szerint érvényes TGL 10629 szabványban [4] foglalt forgalmi jelzéseket, áttekintést nyerünk azoknak tényleges tartalmi mondanivalójáról, amiből — figyelemmel a forgalmi jelzéseknek, mint információ nyújtó tárgyakra a fentiekben vázolt feladatra — levezethetők a lehetséges tartalmi csoportok, amelyek utalnak:

- a saját helyre;
- a követendő útra;
- az út minőségére, amennyiben az jelentős a járművezetés és az azzal összefüggő forgalombeli magatartás szempontjából;
- más forgalomban résztvevők jelenlétére, azok mozgásaira, valamint az abból levezethető forgalombeli magatartására, pl. a forgalmi elsőbbség szabályozására.

Erre épülnek fel a forgalmi jelzések tervezésének és létesítésének alapelvei, melyek a legszorosabb összefüggésben vannak a vezető belső cselekvéseivel és a forgalomnak megfelelő járművezetéssel. Ebből a szempontból a forgalmi jelzésnek még az alakja is alapvetően befolyásolja a vezető belső munkafolyamatainak sebességét. Tekintettel a szükséges információra, írás és szavak használata nélkül az alakon kívül csupán egyetlen fizikai tényező, a szín áll rendelkezésre, úgyhogy egy bizonyos kulcs alkalmazásával az abban lehetséges változatokkal határozott fogalmak jelölhetők. A követelmények itt a fogalmak egyértelmű és világos megjelölésére, valamint arra irányulnak, hogy mindegyik tartalom kifejezése csupán egyetlen alakhoz kötődjék.

A szabványosított forgalmi jelzések [4] hétféle alakot öltenek (1. ábra).

A külső geometriai méreteknek a jelrajzokkal és

Alak	△	○	□	⊗	◻	▽	◇
Alapforma	18	29	26	5	7	2	1
Változat	1	22	37	—	—	—	—
Kiegészítőjel	—	1	45	—	—	—	—
Változat	—	—	41	—	—	—	—
Összesen	19	52	149	5	7	2	1

1. ábra. Forgalmi jelzések alakjai a TGL 10629 szabvány szerint

feliratokkal való kombinációja révén olyan forgalmi jelzések állíthatók elő, amelyek egyértelműen felismerhetők.

Azok a jelzéstartalmak, amelyek közvetlenül a vezető előtt fekvő appercepiációs területre vonatkoznak, könnyen érthetők. Ezzel szemben mindazokat a jelzéstartalmakat, amelyek valamely tárolt, és lehívásra váró információval kapcsolatosak, nehezen érthetővé kell minősíteni.

A forgalmi jelzés nyújtotta információ mindig akkor vált ki hatást a járművezetőben, ha tartalma valamely közvetlenül adott helyzethez kapcsolható. Ezért fontos, hogy a forgalmi jelzéseket helyesen, a helyzethez vonatkoztatva alkalmazzuk.

Az ingerkeltés erősségének mérése bizonyos nehézségekbe ütközik, mert a forgalmi jelzések háttere nem állandó. Ennek a nehézségnek a leküzdésére ez idő szerint különösen feltűnő fluoreszkáló világító festéket használnak a nappali és fényviszszaverő anyagot az éjszakai észlelési feltételek megfigyelésére. Ez megfelel a nagy távolságból való észrevehetőség feltételének is, a 2°-os látószögeltérés betartásával.

Az információközlés biztonságának fokozása céljából nagy fontosságú még a forgalmi jelzés láthatóságának időtartama. Ennek a követelménynek akkor felelünk meg, ha a forgalmi jelzést bizonyos távolságokban megismételjük. A minimális távolság, E az alábbi összefüggésből adódik [5]:

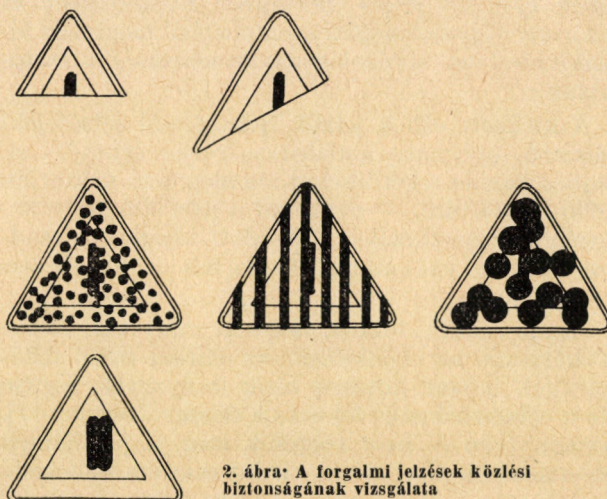
$$E = \frac{V}{f} \text{ [m]} \quad (3)$$

ahol V a menetsebességet f pedig a forgalmi jelzések tudomásulvételéhez szükséges egységidőt jelenti, utóbbit 2 másodpercben.

Az információzavarral szembeni biztonságot a külső alak, továbbá a jelzéstartalom kifejezésének redundáns volta (jelrajz) biztosítja. Az információ teljességét korlátozhatja [5]:

- egyes részek hiánya a forgalmi jelzésből;
- inkohereus zavarok, pl. lefedések;
- lineáris eltolódás;
- a forgalmi jelzés jelentésének hiányos ismerete.

A 2. ábrán közölt forgalmi jelzés példáján, amely a TGL 10629 szabványnak felel meg, látható, hogy



2. ábra. A forgalmi jelzések közlési biztonságának vizsgálata

a jelzés még felismerhető, ha abból egy darab le-tört vagy hiányzik. A felismerésben ez esetben lényeges szerepe van a kizárásnak. Ebben a példában a szolgáltatott redundancia 50%-nál nagyobb-ra becsülhető.

Lefedések esetében a felismerhetőség különféle-képpen alakulhat, a lefedés jellegétől függően többé vagy kevésbé. Ellenben a lineáris eltolódás esetében nem lehet az információ korlátozásáról beszélni. A vizsgált forgalmi jelzésnek viszonylag igen jó a zavarral szembeni biztonsága.

Az egyes forgalmi jelzéstartalmak jelentésének tudása a zavarral szembeni biztonságnak szüksé-ges előfeltétele. Az egyszerű jeleket ezért minden-kor előnyben kell részesíteni.

Ebben a vonatkozásban figyelemre méltók a függőleges vezetőberendezések, különösen a veze-tőoszlopok (kerékvetők), mert állandó információt nyújtanak az útvonal vezetéséről, valamint a ren-delkezésre álló útfelületről.

2.2. Jelzőlámpa berendezések

A forgalomszervezés abban az esetben tekint-hető optimálisnak, ha a közúti forgalom irányítása — a balesetmegelőzés alapelveire figyelemmel — a mindenkori tényleges forgalmi viszonyokhoz iga-zodik [6]. Ennek lehetősége bizonyos körülmények között jelzőlámpa berendezések révén adódik.

A jelzőlámpa berendezések jogilag ugyancsak forgalmi jelzések. Információelméleti szempontból azonban a jelzőlámpa abban különbözik a forgalmi jelzéstől, hogy felváltva két vagy több fogalmat ábrázol.

Mint hogy az ez idő szerint használatos jelzőlám-pás forgalomirányítás optikai jelzések révén mű-ködik, ugyanazok a megfontolások érvényesek elvben azokra is, mint a forgalmi jelzésekre. Különleges előnyük abban jelentkezik, hogy a látó-távolság azonos a felismerés távolságával, ami nem áll fenn a forgalmi jelzések esetében. Kétségesse válik azonban ez a megállapítás akkor, ha az egyes fényjelzéseken belül még külön jelrajzokat is ábrá-zolunk. Ezekben az esetekben csupán a forgalmi jelzésekre érvényes megfontolások állnak fenn. Cél-szerű arra törekedni, hogy a jelzőlámpa berende-zések előnyeiket teljes mértékben kihasználjuk és információ-pszichológiai szempontból megfelelő ki-alakítással az ábrázolás zavarmentességét bizto-sítsuk.

A kitűzött célt a jelzők (jelzést adó jelzőfejek) célszerű, optimális kialakítása révén érhetjük el. Sajnos, ezeket a kérdéseket ma még nem méltatják kellő figyelemre, — utalással a jelzőlámpa beren-dezések nemzetközileg elfogadott klasszikus rend-szerére és a változtatás esetén felmerülő tetemes költségekre.

Mindazonáltal fontos, hogy az irányítás, illetve szabályozás ne ellenkezzék az emberi belső felté-telekkel, hanem kövesse azok irányzatát, segítse elő a célszerűeket és fékezze a célszerűtleneket [7]. Amennyiben ez nem történik meg, a jelzőlámpa berendezések által elérni kívánt cél nem kelt kellő figyelmet a forgalomban résztvevőkben, s a kellő

részletességű információ a követendő magatartásra vonatkozóan nem közölhető.

Az emberi magatartást igen nagymértékben szo-kások szabják meg. A jelzőlámpák színei, a zöld, a sárga és a piros, sokévi használat révén hozzáideg-ződtek bizonyos cselekvési kívánalmakhoz és ez-által cselekvési és magatartási szokásokká váltak. Ezekből az okokból kifolyólag, valamint a nemzet-közi használati lehetőség és megfelelőség miatt is, ajánlatos a jelzőlámpa alapismérveként a három-színű rendszert megtartani mind a jármű, mind a gyalogosforgalomban, az egyes színekhez tartozó jelentésekkel együtt.

Ez a ma már hagyományos kapcsolat a szín és a magatartás-követelmény között eredetileg önké-nyes hozzárendelésen alapult, amiben elsősorban fénydinamikai szempontok voltak mértékadók. Alakjelek és emberi magatartás között azonban véletlen, igen mélyen rejlő összefüggések vannak. A zárókorlát alakja pl. a jelzőlámpa megállj jelzé-sét, a nyíl annak haladj jelzését igen hathatósan támaszthatja alá. Sajnos, ezeket az emberi maga-tartással kapcsolt ismeretes összefüggéseket a jel-zőlámpák kialakításánál ezideig külföldön is csak-nem teljesen figyelmen kívül hagyták.

További, feltétlenül kielégítendő követelmény az, hogy a lámpajelzés kétséget kizáró módon ért-hető és egyértelmű legyen. A lehetséges zavarokat, amelyek a környezet részéről pl. fényreklámok ré-vén, vagy a forgalomban résztvevők részéről pl. színvakság, vagy szintévesztés révén jelentkezhet-nek, kiegészítő tájékozódási lehetőség megterem-tésével ki kell küszöbölni. Humanisztikai szem-pontok megkívánják, hogy — ha egyáltalában le-hetséges — a felmerülő emberi fogyatékoságokat nem az ember, hanem a fogyatékoság hatásának kiiktatásával oldjuk meg.

Az alak-szín-jelzés által az említett fogyatékos-ság a jelzés megértése szempontjából egyszerű mó-don kiküszöbölhető. Olyan alakzatok felhasználá-sára nyílik lehetőségünk, melyeknek a magatartá-sunkra vonatkozó pszichológiai tartalma van, és ezzel a forgalomban résztvevőket hozzásegíti a for-galmi követelményekhez való alkalmazkodáshoz.

Azok a jelzőfejek [6], melyeket ennek az alap-elveknek megfelelően alakítanak ki, abban különböz-nek az eddig szokásostól, hogy a forgalomban részt-vevők egy bizonyos csoportja részére vonatkoznak és kerülnek felállításra. Alak-szín-jelzés esetében így kétféle jelzőfej szükséges, egyik a járművek, másik a gyalogosok részére.

A járműjelző három alak-szín-kombinációból áll:

— piros, hosszú fekvő négyszög, amely a zárást idézi;

— sárga, mint eddig, körként;

— zöld, felfelé mutató nyíl, amely a mozgó for-galom dinamikájára utal.

A gyalogosjelzőre ugyanezek az alapelvek vo-natkoznak, azonban a sárgát el lehet hagyni. Az ilyen módon továbbfejlesztett jelzőfejek gyalo-gosok részére az NDK-ban kötelezők [8].

A jelzőlámpák információt közvetítenek, azok használatánál arra kell tehát törekedni, hogy a megkívánt célszerű magatartást a már említett

információ-pszichológiailag helyes alakjelzésekkel, továbbá a feltűnőség és láthatóság fokozásával elősegítsük. Ezt a törekvést szolgálja:

— a jelzőfej jelzőfelületének növelése és fényerejének fokozása;

— az alap- és ernyőfelületek növelése a környezet zavaró fényhatásainak kiküszöbölésére, valamint az összes környező felületek lehetőleg sötét, fényelnyelő kialakítása;

— a fényerőnek a nappali fényviszonyokhoz való hozzáillesztése fotoelektromos fényerőszabályozó révén.

Annak érdekében, hogy a járművezető kellő időben alkalmazkodni tudjon a jelzőlámpa jelzésképének változásához, az utóbbi években a zöld és a piros színjelzés utolsó másodperceihez a sárga jelzés megjelentetése előnyösnek bizonyult, olyannyira, hogy ez a módszer egyre inkább terjed. Ezáltal az információ tartalmának megnyilvánulása fokozódik és a járművezető hathatós segítséget kap a forgalomban való magatartásában. Egyidejűleg azonban utalni kell arra, hogy más forgalomtechnikai tényezőknek is van bizonyos hatásuk, amit szintén figyelembe kell venni.

2.3. Útburkolati jelek

Az információközlés lehetősége forgalmi jelzések és jelzőlámpák útján a közúti forgalomban korlátozott. A forgalomszervezés teljes rendszerén belül az útburkolati jelek, mint a fentiek kiegészítései [9] nélkülözhetetlenek. A korszerű közúti forgalom által a forgalomban résztvevőkkel szemben támasztott fizikai követelmények közepette az útburkolati jelek révén lehetőség kínálkozik egyéni magatartásuk pozitív befolyásolására. Az erősen motorosított országokban ezért korán áttértek az útburkolati jelzésekre.

A ma rendelkezésünkre álló tapasztalatok szerint helyesen használt útburkolati jelek révén elő lehet mozdítani a forgalom lefolyásának megjavítását. Ennek azonban az a feltétele, hogy e célból ugyanazokat az alapvető kívánalmakat figyelembe vegyük, amelyekre a bevezetőben utaltunk. Az útburkolati jelek feladata — akárcsak a fentebb említett forgalmi jelzéseké és a jelzőlámpáké — első sorban szintén a forgalomban való magatartást befolyásoló információk közlése a forgalom részvevőivel. A jelek hatékonysága az útfelületen ezért a tartalomtól, az alaktól és a kifejezésmódtól is függ.

Az útburkolati jelek különös előnye azok igen nagy pszichológiai értékében rejlik, ami abban áll, hogy a járművezető elsődleges apperceptációs területén fekszenek és így könnyebben és közvetlenebbül válhatnak a forgalom szempontjából helyesen végrehajtandó mozgásfolyamatok indítékaiává. Hatásuk a forgalom lefolyására különösen csomópontok körzetében, valamint tetőpontokon és kanyarulatokban jelentkezik előnyösen. Átfogó és kifejező útburkolati jelölés nélkül a forgalomszervezés keretében adódó információs feladatok kielégítő megoldása az optimális forgalomlefolás kívánalmára figyelemmel ma már nem lehetséges.

2.4. A forgalomban résztvevők

Az adott feladatok megoldására — a biztonságos és teljesítőképes közúti forgalomra tekintettel — a forgalomban résztvevők idejekorán történő, átfogó egymásközi információja is nagyon fontos.

A balesetek okainak nagy száma és a forgalomlefolás zavarai végső soron az elégtelen információátvitelre vezethetők vissza. A gyakorlati mindennapi utcaforgalomban egymást jeladásokkal jobban kellene tájékoztatni a szándékolt vagy nem szándékolt mozgásfolyamatokról.

A kézzel való jelzés, mint emberi kifejezésmód a felvevő részéről különösen nagy súllyal jelentkezik, miután az emberi gesztikuláció ismerettárára támaszkodik. Mint minden jelbeszédnél, úgy itt is kooperatív összeköttetést kell feltételezni. A jelzésrendszer, illetve információátvitel alapja a megértés iránti szándék és a partner azonos szándéka az ebbeni közreműködésre.

Ezen kívül szükséges a kölcsönös érintkezés technikai eszközök révén is. A menetoszlopban haladó járművezető számára pl. fontos annak ismerete, hogy az első járműnek szabad-e az útja, vagy fékezni kényszerül? Ha a féklámpák olyan magasan lennének elhelyezve, hogy az oszlopban hátrább haladó vezető is észlelhethetné azokat, akkor adva lenne a lehetőség arra, hogy a teljes oszlop sebessége viszonylag állandóvá alakuljon ki. Ezáltal csökkenthető vagy megszüntethető lenne a nekifutás veszélye, illetve jelentősen emelhető lenne a forgalom biztonsága és teljesítőképessége.

A forgalomban résztvevők kölcsönös információjának lehetőségeihez bizonyos védelmi intézkedések is tartoznak. A gyalogos pl., ha ruházatán fényvisszaverő anyagot visel, a járművezetőt jólőre figyelmeztetheti jelenlétéről oly módon, hogy a forgalom mindkét résztvevője számára a biztonság javul.

3. Összefoglalás

Biztos és teljesítőképes forgalomlefolás elsődlegesen forgalomszervezéssel biztosítható. Elközből a forgalomban résztvevők kielégítő tájékoztatása döntő fontosságú előfeltétel. A híradástechnika által kifejlesztett információelméleti alapelvek a közúti forgalomszervezésben is felhasználhatók. Az alapelvek szerint kialakított forgalmi jelzések, jelzőlámpák és útburkolati jelek révén lehetőség nyílik a közúti forgalom optimális vezetésére és irányítására. A technikai eszközök által megoldott információs rendszereket a probléma átfogó megoldására való törekvés szellemében emberi, kooperatív összeköttetésekkel kell kiegészíteni.

IRODALOM

- [1] Shannon, C. E.—Weaver, W.: The mathematical theory of communication, Urbana, 1949.
- [2] Graham, C. H.: Visual perception. Handbook of experimental psychology S. S. Stevens ed. New York, Wiley, 1951.
- [3] Verordnung über das Verhalten im Strassenverkehr — Strassenverkehrsordnung (StVO) — Gbl. II, 1964. 357. p.

Négytengelyű személykocsik gyártása a MÁV Dunakeszi Járműjavító Üzemben

KARDOS TIBOR

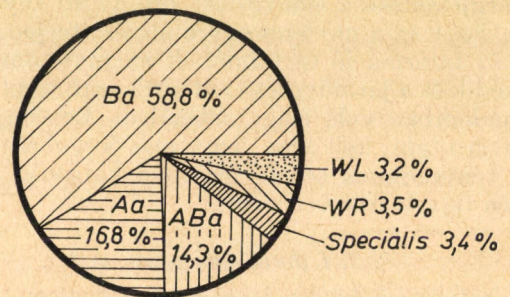
1972. július 7-én, a XXII. Vasutasnap alkalmával elkészült és átadták a felszabadulás óta folyó kocsigyártás eredményeként a 2500. négytengelyű személykocsit a MÁV Dunakeszi Járműjavító Üzemben. Figyelemre méltó, hogy a gyártott kocsi mennyiség a MÁV egész jelenlegi négytengelyű személykocsiparkjának 58%-a, és zömével ezek a kocsik elégítik ki a belforgalmi vasúti személyszállítási igényeket.

A második világháború után megindult országos újjáépítési erőfeszítések során az 1926-ban létrehozott üzem tevékenységét a háborúban tönkrement, állagértékében nagyon lecsökkent négy- és kéttenge-lyű kocsik javításával és üzembeállításával kezdte. Az új négytengelyű kocsik intézményes gyártását 1953-ban indították meg — bár ezt megelőzően is folyt ilyen tevékenység, de kisebb darab-
számban és főleg speciális rendeltetésre.

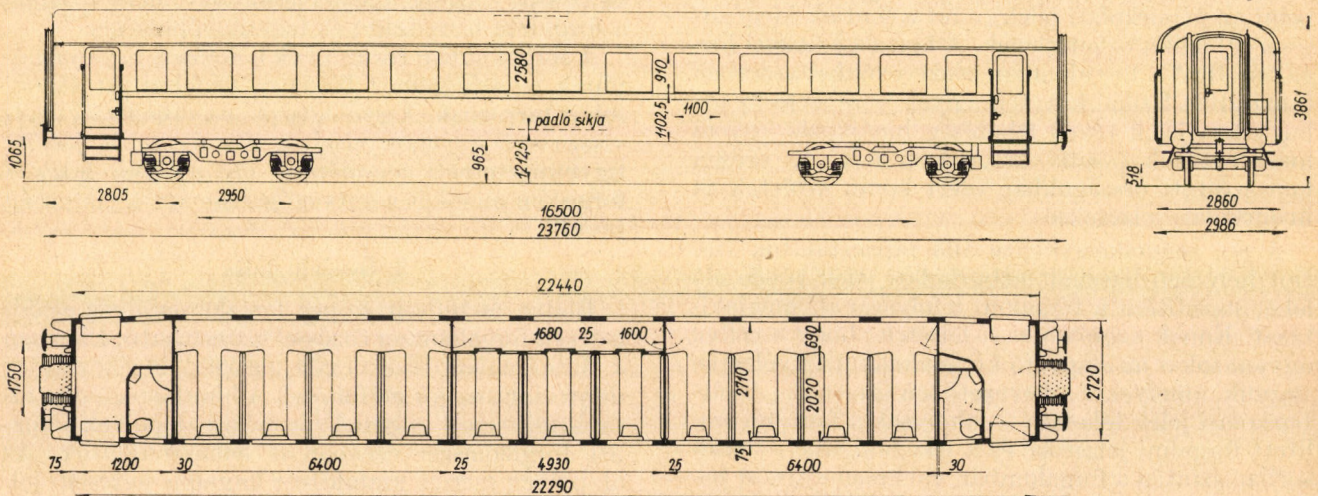
Az 1953. évben a MÁV személyszállítási felad-
tait ellátó kocsiállagot — mind belföldi, mind nemzetközi vonatkozásban — az 1. ábra kördiag-
ramban szemlélteti típus, rendeltetés és kocsi-
típus szerint.

Az ekkor rendelkezésre álló négytengelyű sze-
mélyszállító vasúti járművek összességükben a je-
lenleginek csupán 16%-át tették ki.

A népgazdasági ágazatok rohamos fejlődése megkövetelte a vasúti személyforgalom nagymér-
tékű fejlesztését, de ezt csak a hazai járműiparral lehetett biztosítani. A Ganz Vagon- és Gépgyár, valamint a Győri Vagon- és Gépgyár jelentős ex-
portszállításaik, devizaszerző tevékenységük mel-
lett a belföldi MÁV rendelés igényeit nem tudták



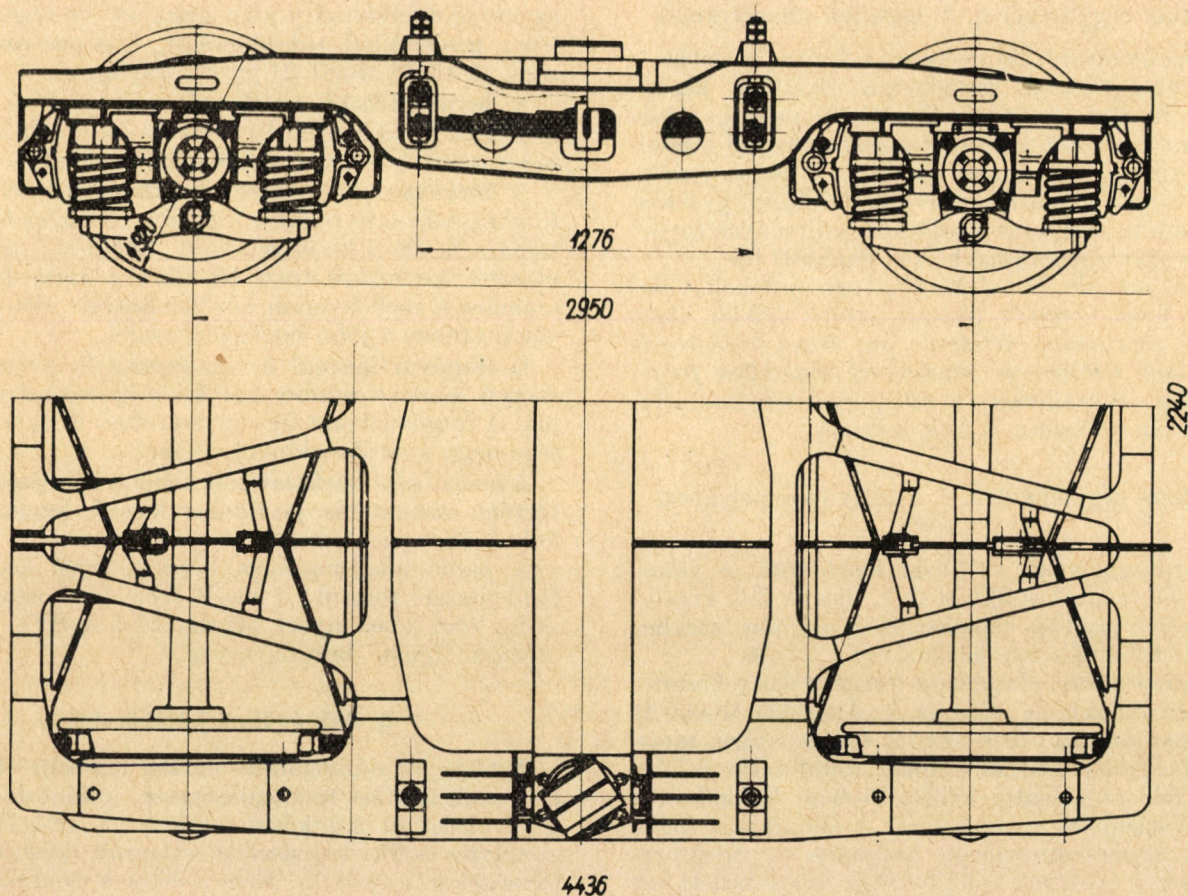
1. ábra



2. ábra

4 tengelyű 2. osztályú személykocsi Bak 5300

Gyártómű	Ganz	Szerkesztési szelvény	MSZ 8694
Szállítási év	1942—	Fékkészlet: légfék, kézfék ...	Knorr
Önsúly	kb. 32 t	Fűtés rendszere	Kurz gőzf.
Ülőhelyek száma	88	Világítás rendszere	Vill. (din. + akk.)
Az üres kocsi folyóméter súlya	kb. 1,4 t	Forgóváz típusa	Ganz—Rónai
Az üres kocsi tengelynyomása .	kb. 8 t	Különleges szerelvények	—
Engedélyezett legnagyobb sebesség	120 km/h		



3. ábra

GANZ—RÓNAI személykocsi forgóváz

A rugó típusa: 631

A kerékpár jellege: Hk

A támasztó felület felső élének magassága a sínfejtől szabad állapotban: 1070 mm

A forgóváz súlya: kb. 4 tonna

teljesíteni. Így a Dunakeszi Vagonygyár, majd 1956 után mint MÁV Dunakeszi Járműjavító Üzem feladata lett a négytengelyű személykocsik javítási igényeinek ellátása mellett az új kocsik gyártása is.

E kettős tevékenység: a *gyártás és javítás* szerencsés kölcsönhatást hozott létre, ami a gyártásban a javítási tapasztalatok hasznosítási lehetőségét, a javításban pedig az új gyártmány fődarabsere javítási és tipizálási előnyeit biztosította.

A Járműjavító közel 20 éves folyamatos négytengelyű személykocsigyártási tevékenységét vizsgálva megállapítható, hogy az itt történő kocsigyártás számottevő, kb. 20%-os beruházási megtakarítást is jelentett a MÁV részére, ami a beszerzendő üléshelyek további növelését segítette elő. Az új kocsik beszerzésének így nem is a beruházási keretek, hanem az üzem gyártó kapacitása szabtak határokat. A MÁV belföldi és speciális négytengelyű személykocsi rendelésének kielégítésén túl — a népgazdasági igényeknek megfelelően — a két vagonygyár sorozatgyártásához prototípusok és nullszéria gyártmányok készítése is folyt a Járműjavítóban. Ki tudta elégíteni az üzem az exportra kerülő motorvonatok egyes kocsitípusainak és a négytengelyű, nagyobb sorozatot jelentő személy-

szállító kocsiknak szerkesztési és tervezési szolgáltatásait is. A keskeny nyomtávolságú turisztikai célokat szolgáló kocsik gyártásán túl, az akkori HÉV és BSZKRT városkörnyéki és városi forgalmat lebonyolító járműveinek gyártása is programjában szerepelt.

A kocsigyártmányok széles skálájában a jelentősebb típusok a *Cak kocsisaládh*oz tartoznak.

A *Ganz Vagon- és Gépgyárban* tervezett és 1942-ben legyártott Cak négytengelyű, 3. osztályú, az akkori utaskényelmi szempontból korszerű, hegesztett szerkezetű, önhordó kocsiszekerényű személykocsi szolgáltatotta a tervezés és gyártás alapjait Dunakeszin. E kocsitípus — főbb paramétereit illetően — a belföldi forgalom szempontjából nemcsak a tervezése időpontjában, hanem ma is korszerűnek mondható.

Napjainkig a Cak kocsiszekerény alpméreteinek megtartásával a kocsinak 18 változata, illetve továbbfejlesztett típusa született, részben a felhasználási célfeladat kielégítése érdekében, részben pedig a javítási tapasztalatok által követelt céltudatos műszaki fejlesztési tevékenység folytán.

Az egyes *kocsitípus-változatokat* — jelentőségük miatt — érdemes külön bemutatni.

1. Bak négytengelyű, 2. osztályú személykocsi

A legfontosabb alpméreteit a 2. ábra mutatja.

Sorozatgyártása Dunakeszin 1953-ban kezdődött. E típus gyártásával nőtt fel vagongyártási szintre a gazdag javítási tapasztalatokkal rendelkező fizikai és műszaki gárda. A közepes szériagyártásnak megfelelő gyártástechnológia, gyártás-tervezés és szervezés a sajátos körülmények (gyártás és egyidejű javítás) között fejlődött ki.

Szellemes, de személykocsinál nem indokolt, valószínűs forgástengelyt biztosító szerv nélküli, ékes, majd gömbsüveg felületű, ún. Ganz—Rónai-féle szekrényt alátámasztó rendszerrel kialakított forgóvázszal nyert szállítást e kocsi típus. A forgóváz általános kialakítását a 3. ábra mutatja.

2. Bam négytengelyű, 2. osztályú személykocsi (4. ábra)

Sorozatgyártása 1955-ben kezdődött. A Ganz, majd Győr által szállított Cak, illetve Bak kocsikkal nyert javítási tapasztalatok alapján, ezekhez képest több változás jellemzi ezt a típust.

Elsősorban az alapanyag felhasználás tekintetében következett be változás. Az A 503521 MOSZ 21 magasszilárdságú és szavatolt folyáshatárú, melegen hengerelt lemezanyagnak keretszerkezetként való felhasználásától kellett eltérni, különösen a forgóvázkeretek gyártásánál. A dinamikus hatásokra szemcsedurulásra hajlamos és ridegtörékenységre érzékeny tulajdonsága miatt kellett ezt

az anyagot felváltani a jól hegeszthető és megbízhatóbb mechanikai tulajdonságú, közepes szilárdságú, A 3721S MOSZ 21 jelzésű anyaggal.

A legjelentősebb szerkezeti változást a Bam kocsiknál az új forgóváz jelentette (5. ábra), melynek korszerűsítése napjainkban is folyamatban van.

A forgóváz gömbsüveg megtámasztó felületű forgótányérral és oldalsó, rugózott csúszópofákkal támasztja alá a kocsiszekrényt. Ezekkel a megtámasztó szervekkel teszi lehetővé a Bam kocsik számára a mellékvonali közlekedtetést, illetőleg a vágányívben a jobb beállóképességet.

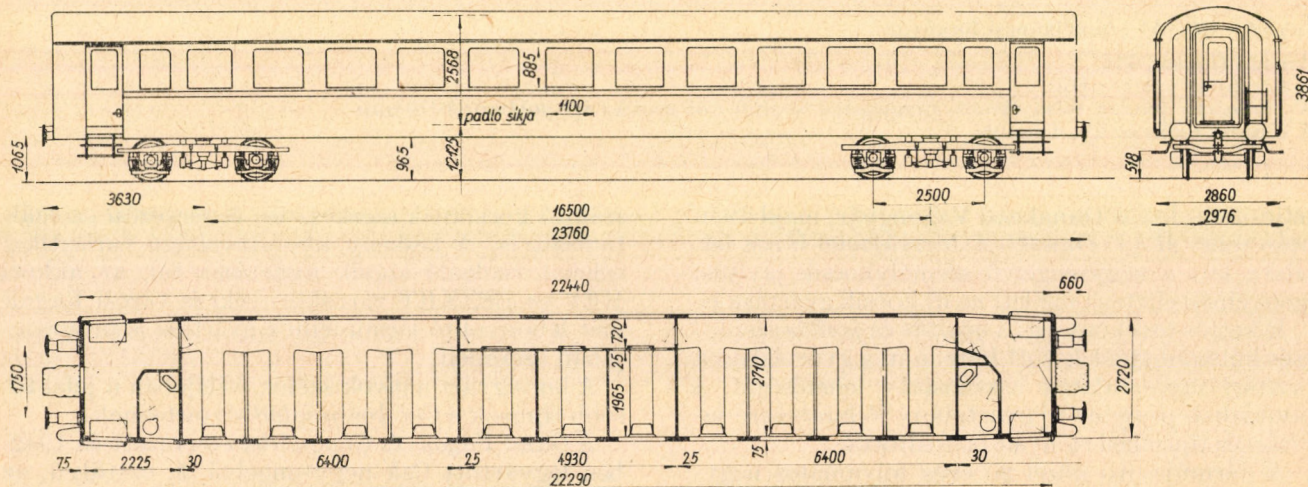
E forgóváz típusnál a hímagerenda vízszintes irányú szoros vezetése már kikötőkarokkal történik. A forgóvázkeret új vonalvezetése és egyszerűsége nagy gyártási előnyökkel járt.

A kocsi belső burkolatának felületi kiképzésében történt változtatás javításkor kisebb fenntartási költségeket jelentett.

A padló alátámasztása keresztirányú acélhullámlémezzel történt, a padló felső burkolataként pedig első ízben nyert alkalmazást a PVC alapanyagú „Igelit” burkolóanyag.

3. Bak és Bam büfékocsi

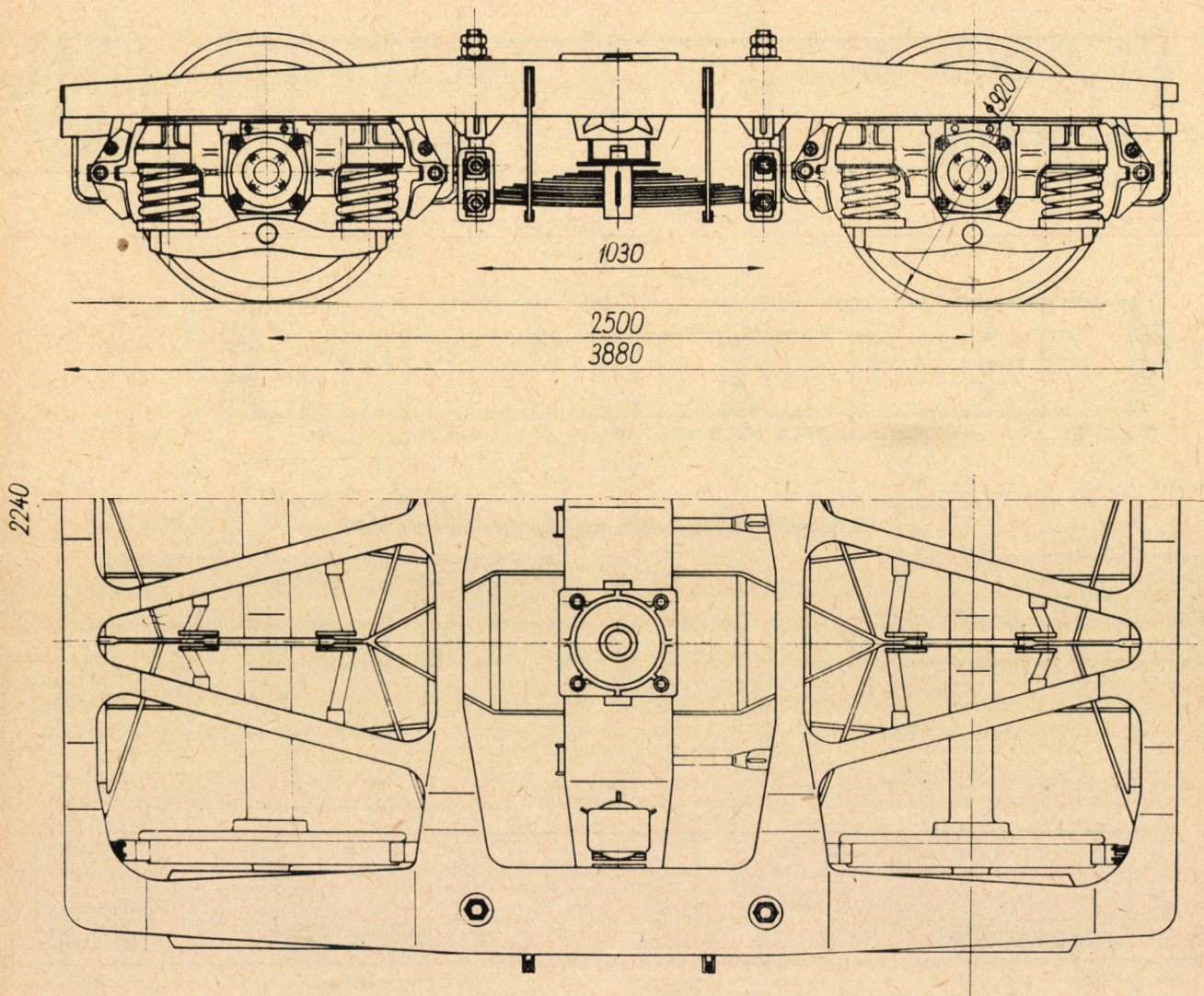
A tömeges utasszállítás utazás közbeni utasellátó szolgáltatást tett szükségessé, különösképpen a távolsági és munkásvonatokon. A szolgáltatás szendvics és főtt-kolbászfélé, valamint frissítő ital-féleségekre terjedt ki. Erre a célra a vonatszerel-



4. ábra

4 tengelyű 2. osztályú személykocsi Bam 4003—4064

Gyártómű	Dunakeszi	Engedélyezett legnagyobb sebesség	100 km/h
Szállítási év	1955	Szerkesztési szelvény	MSZ 8693
Önsúly	32,9 t	Fékrendszer: kézi-, légfék	Hik—P
Ülőhelyek száma	88	Fűtés rendszere	Kurz, 1000 V
Az üres kocsi folyóméter súlya	1,5 t	Világítás rendszere	24 V
Az üres kocsi tengelynyomása	8,2 t	Forgóváz típusa	Kalácsa I.



5. ábra

**Kaláka személykocsi forgóváz
(lemezrugós hibával)**

A rugók típusa	633
Kerékpár jelleg	Hk

A támasztó felület felső élének magassága a sínfejtől szabad állapotban	970 mm
Rugóbesüllyedés	15,1 mm/t
A forgóváz súlya	kb. 4,5 t

vény egyik kocsiját kellett alkalmassá tenni. Kézenfekvő lehetőségnek kínálkoztak ennek kialakítására a Bak és Bam kocsi típusok. A szolgáltatások kielégítésére az igények és felmérések alapján elegendőnek mutatkozott 3 utaspáholy (24 ülőhely) feláldozása. Az első megoldásokhoz a Bak kocsik közepén levő 3 fülkének átalakítása adott lehetőséget, majd később — a kedvezőbb raktározási és kocsiszerelési lehetőségek biztosítása céljából — a kocsi végén történő büférezs kialakítása vált szükségessé.

A büfékocsik gyártása az 1953. évben kezdődött.

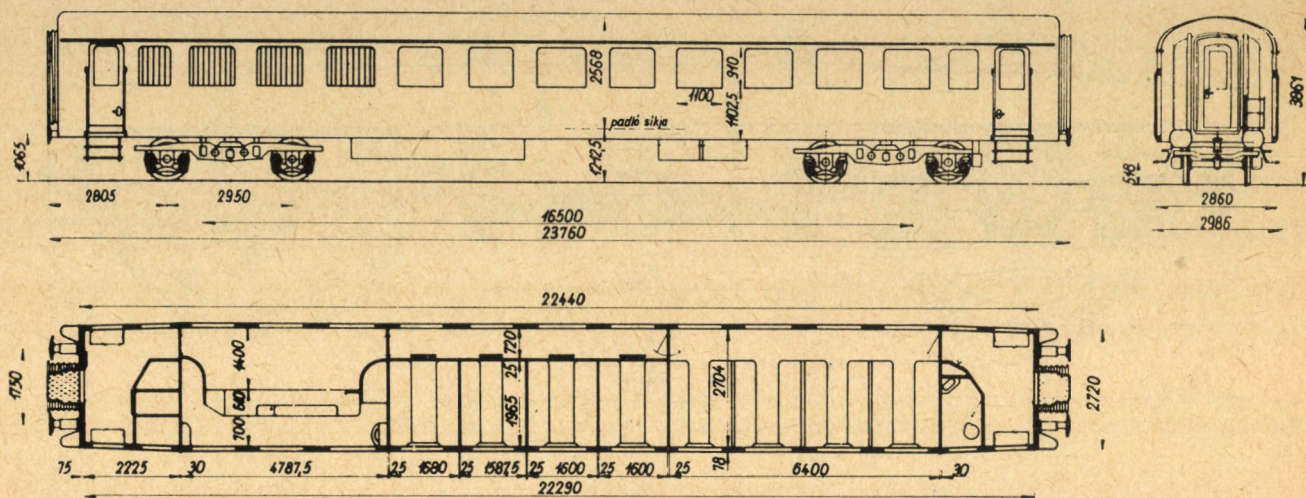
A 6. ábra szemlélteti egy Bakét kocsi általános elrendezését kocsi végi büférezs kialakítással.

Készültek Bamét kocsik oldalfolyosós fülkés kivitelben is, amelynek előnye: az ülőutasok jobb elszigetelése a büfészolgáltatást igénybevevő utasok állandó áramlásával szemben.

A büfékocsik földgázzal (7000—9000 kcal/m³) üzemeltetett sütő-főző rezsóval és presszókávét készítő géppel voltak felszerelve, folyóvíz mosogatóval és jégládás hűtőterrel, az üdítő italok hűtése és a kolbászfélék tárolása céljából. Napjainkban korszerűsítettük e kocsik kávéfőző és sütő-főző berendezéseit; ezek fűtőenergiáját is P—B gázkeverék szolgáltatja már (22 000—28 000 kcal/m³). A P—B gázfogyasztókat gyújtólánggal és lángörrel is felszereltük, a fokozottabb üzembiztonság érdekében.

4. MÁV Utasellátó hálókocsik

Már 1956-ban igény merült fel a MÁV részéről korszerű hálókocsik gyártására. A MÁV által addig üzemeltetett WL kocsik ugyanis előregedtek, korszerűtlenek, a futásjóság szempontjából erősen kifogásolhatóak voltak. Egész Európában kivonták



6. ábra

4 tengelyű étszolgálati 2. osztályú kocsit Bakét 3800

Gyártómű: Dunakeszi Jj. Ü. V.

Szállítási év: 1953

Önsúly: 36 tonna

Ülőhelyek száma: 64

Az üres kocsi folyóméter súlya: 1,6 tonna

Az üres kocsi tengelynyomása: 9 tonna

Engedélyezett legnagyobb sebesség: 100 km/h

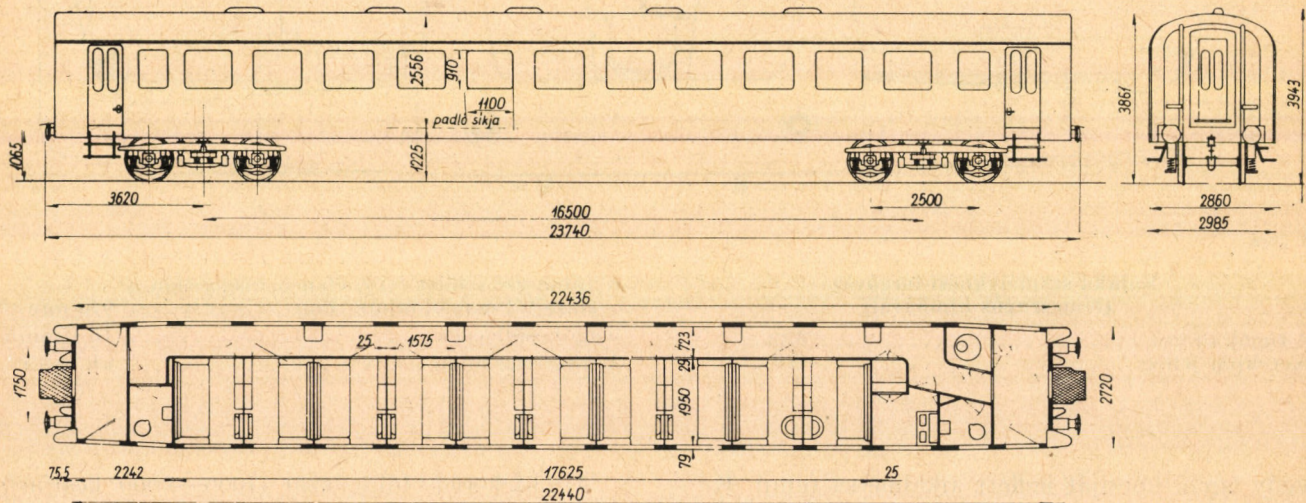
Szerkesztési szelvény: MSZ 8693

Fékrendszer: Hik—P

Fűtés rendszere: Kurz gőz- és villanyfűtés

Forgóváz típusa: GANZ—RÓNAI

Különleges szerelvények: büfé



7. ábra

4 tengelyű hálókocsi WL 363—382

Gyártómű	Dunakeszi	Szerkesztési szelvény	Tranzit
Szállítási év	1960—1962	Nemzetközi forgalmi jelek	RIC
Önsúly	kb. 41 t	Fékrendszer: kézi-, légfék	Hiks
Fekvőhelyek száma	20 + 1	Fűtés rendszere	Melegvíz
Az üres kocsi folyóméter súlya	kb. 1,7 t	Világítás rendszere	24 V
Az üres kocsi tengelynyomása	kb. 10 t	Forgóváz típusa	Kaláka III.
Engedélyezett legnagyobb sebesség	140 km/h	Különleges szerelvények: széntároló, komphorog	

e kocsikat a nemzetközi forgalomból, ami a MÁV számára is felvetette a sürgősen beszerzendő korszerű hálókocsik gondját. A MÁV rendelési bizalmát megerősítették a ČSD számára a Dunakeszi Vagonygyár által szállított 10 db hálókocsi kedvező mérési és üzemeltetési eredményei. Az első 10 db MÁV hálókocsi leszállítása után a JŽ részére 1957—1958-ban 10—10 db hálókocsi is átadásra került.

A 7. ábra az 1960—62. évek közt gyártott WLA hálókocsi általános elrendezését mutatja.

A MÁV hálókocsik sikerrel teljesítették a velük szemben támasztott igényeket. Kényelmes és tetszetős belsőtéri elrendezésükkel, egyszerű és jóhatású melegvíz fűtőrendszerükkel az elsőosztályú hálókocsik közt jó minősítést nyertek, amit egyébként export-szállításuk is igazol. A hálókocsi utolsó két teljes szériája már „kemülap” belső burkolással készült, ami napjainkban is eleget tesz a fenntartási, javítási ráfordítás-csökkenési igények mellett a higiéniai és esztétikai követelményeknek.

A 8. ábrán nappali, a 9. ábrán pedig alvásra előkészített fülkék láthatók.

Főjavításuk folyamán a hálókocsik egy része Waggon Lits AB kialakítást kapott, a felső ágy magasságállításának lehetőségével. A hálókocsikat már a továbbfejlesztett és korszerűsített, 140 km/h sebességre alkalmas forgóvázzal gyártották. A himbagózását lágy csavarrugók biztosították, a csillapítást előbb mechanikus, majd hidraulikus lengéscsillapítók látták el. A kellő fékhatást kettős féktuskó és kétlépcsős Hiks fékrendszer, valamint fékcsúszásgátló berendezés biztosítja.

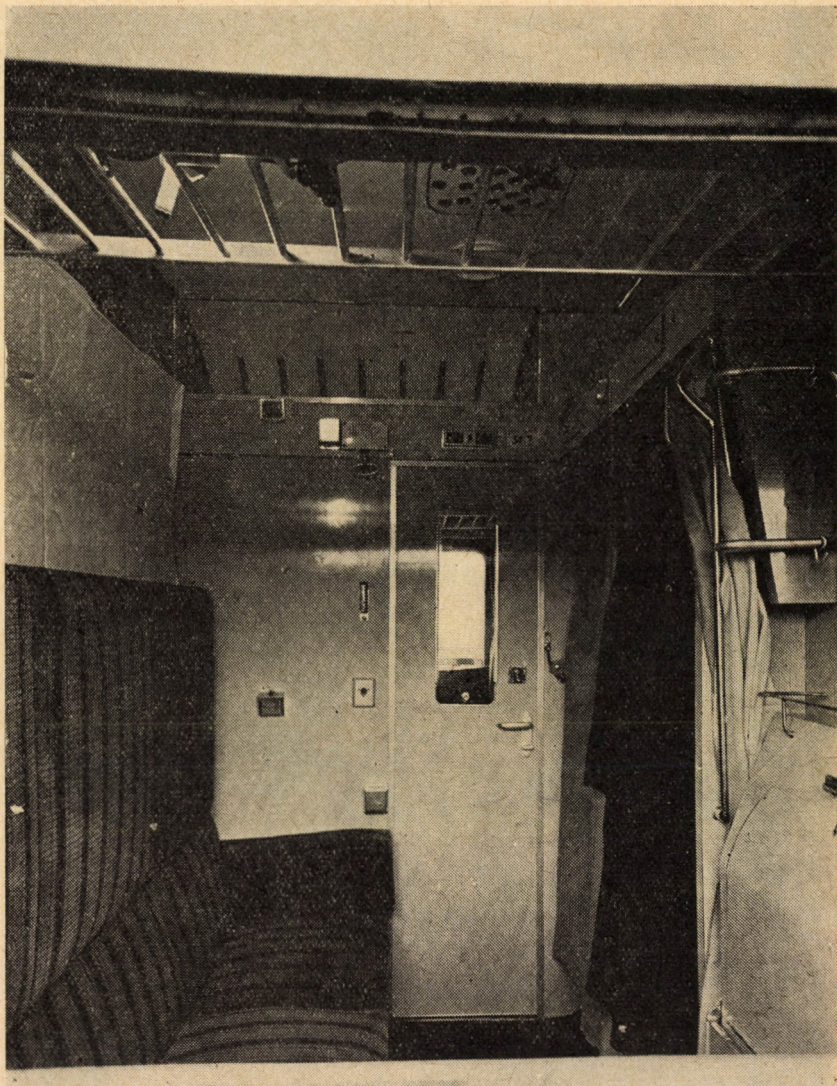
A 10. ábrán a ma már szabványos, 4000 darabszámot képviselő forgóváz típus látható, egyféktuskós kivitelben.

5. Egészségügyi kocsi

A MÁV egészségügyi rendelőintézetektől távol eső, de vasúti közlekedéssel megközelíthető szolgálati helyei jobb egészségügyi ellátása érdekében készült egy mozgó egészségügyi laboratórium.

A Bam kocsiszekrényből célszerűen kialakított egészségügyi egység a következő fontosabb vizsgálatok végzésére alkalmas: rádióaktív sugárzás-ártalom mérése, mellkasátvilágítás és felvétel készítés, fogröntgenvizsgálat és felvételt készítés, orr-, fül-, gége- és látásvizsgálat, testmagasság, súly és egyéb tényezők megállapítására szolgáló vizsgálatok.

A vizsgálatokhoz szükséges orvosi műszerek és



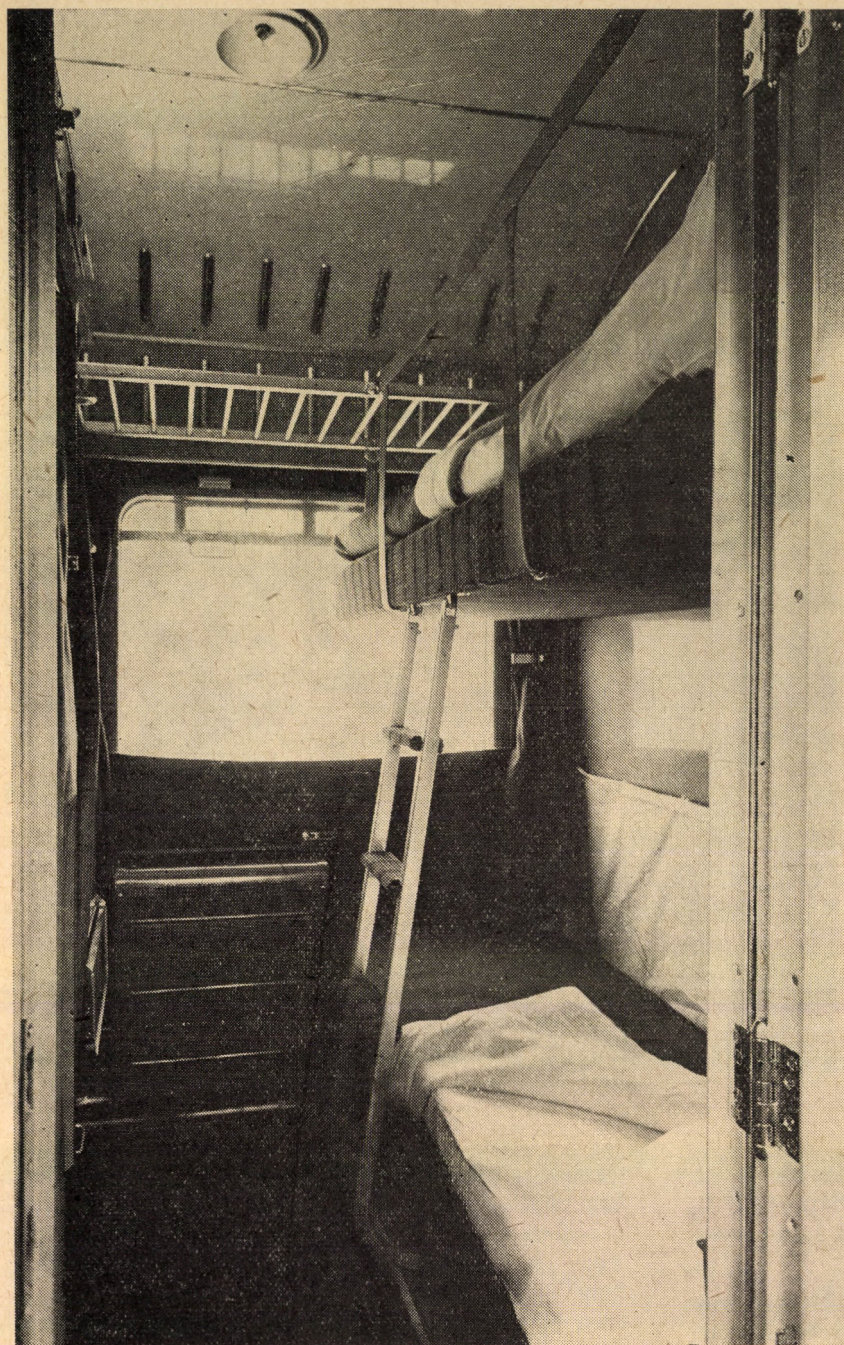
8. ábra

az összes segédberendezések, a kényelmi berendezésekkel együtt (hálófülkék, zuhanyozó stb.) olyan célszerű elrendezést kaptak, hogy a folyamatos vizsgálathoz áramló dolgozók — megfelelő sorrendben — minden vizsgálaton áteshessenek.

A 220 V feszültségű váltakozóárammal működő berendezések üzemeltetése külső hálózati csatlakozással biztosított. A kocsiiban levő, egymástól elkülönített munkahelyek közt telefonösszeköttetés van, a munkaközbeni kölcsönös információ érdekében. A 11. ábrán a fog- és mellkasátvilágítás helyisége és műszerei láthatók.

6. ABa—RIC négytengelyű személykocsi (12. ábra)

A MÁV nemzetközi személyforgalmi kötelezett ségének gazdaságos kielégítése érdekében korszerű első-, másod- és vegyesosztályú kocsik beszerzését határozta el. Az igényeknek és az akkori követelményeknek megfelelő prototípuskocsi tervezésére és gyártására Dunakeszi kapott megbízást. Az ABa típus legyártására azért esett a választás — bár a legkisebb várható gyártási darabszámot



9. ábra

jelentette — mert így egy kocsinál mindhárom jelleg megvalósítható volt. A tervezés és gyártás folyamán az import anyagok és berendezések teljes mellőzésével kellett számolni (kivételt a belső műanyagburkolás jelentette), de alkalmassá kellett már akkor tenni a kocsi alvázszerkezetét a kialakulóban levő központi vonó- és ütközőberendezés befogadására (1958 !). Érdekessége volt a kocsinak a 72 V-os egyenáramú fénycsővilágítása, ami egészen a legutóbbi időkig megbízhatóan működött. A koci kiterjedt vizsgálatai és mérései folyamán Püspökladány és Biharkeresztes között 160 km/h sebességgel is futott. Népgazdasági érdekből a sorozatgyártásra és azt megelőző átszerkesztésre a Győri Vagonygyárban került sor.

7. Bah, Bahv négytengelyű. 2. osztályú személykocsi

Jelenleg a MÁV kocsiparkjában a Bah koci a legnagyobb darabszámot képviselő hazai típus (az összes négytengelyű személykocsi 53%-a), ami célszerű kialakítását, illetve általános használhatóságát igazolja. E tekintélyes darabszám kialakítását a kedvező kocsiarbiztosította, szolid műszaki megoldások és főleg az alacsony gyártási- javítási ráfordítások mellett.

A Dunakeszin tervezett prototípus koci 1957-ben készült el, a sorozatgyártás 1958-ban indult meg.

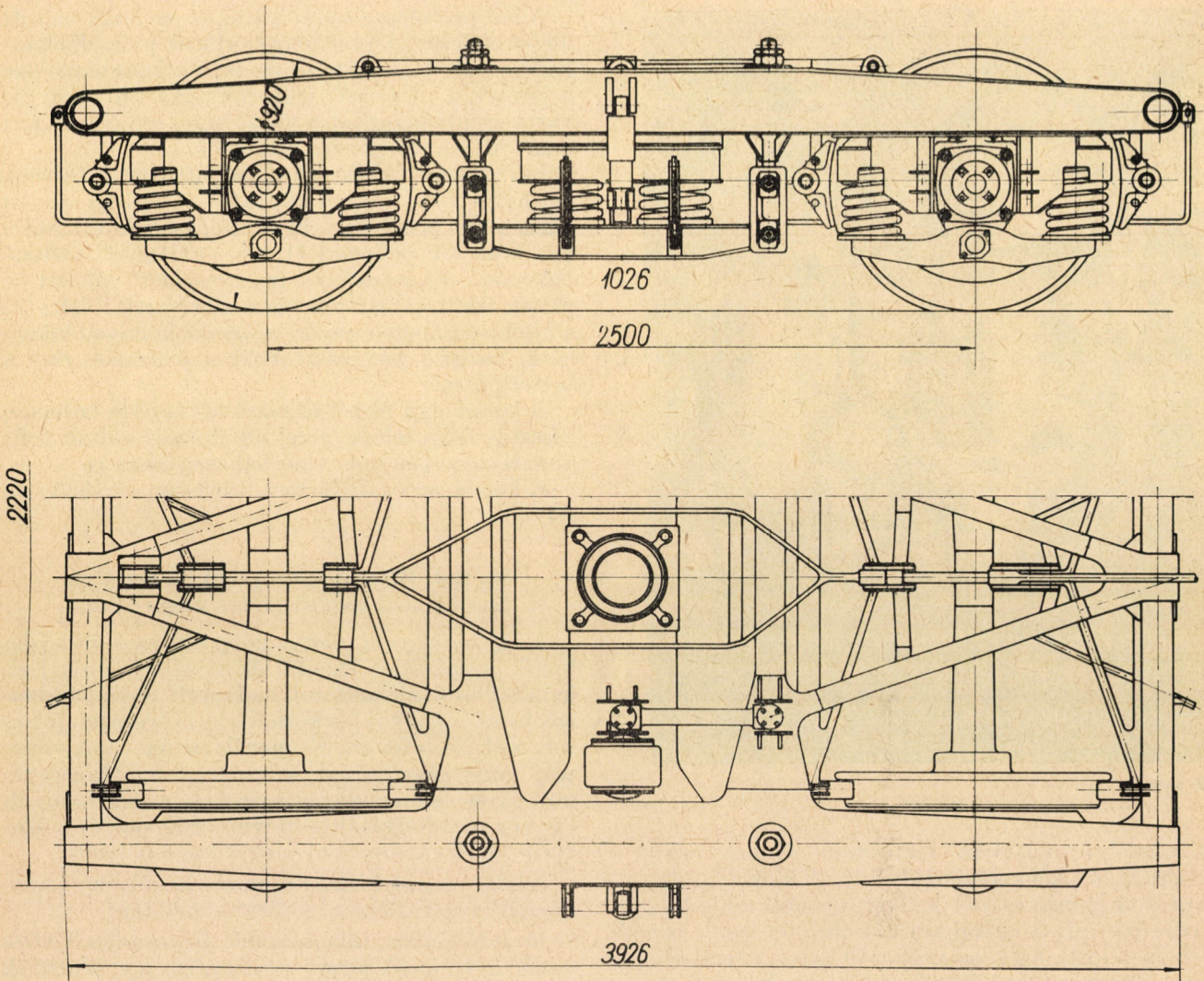
A prototípus kocsival kapcsolatos összes vizsgálatok és mérések, többek között az UIC 567. sz. döntvényben előírt nyomópróbák, feszültségcsúcsok megállapítása céljából a tenzometrikus mérések, futásjósági vizsgálatok stb. után az iparági prototípus bizottság engedélyezte és javasolta a sorozatgyártást, bár kora még korát megelőző, szinte luxus kivitelűnek tartotta (esztétikai kiképzése és különösképpen a műanyagok beépítése tekintetében). Azóta az optimális ráfordítások és a gondosabb megoldások biztosították a nagy szériagyártás lehetőségét.

A 13. ábra mutatja az általános elrendezést és a főbb méreteket.

A kocsiépítés fejlesztése során a javítás oldaláról jelzett szerkezeti elemek tökéletesítésével vagy cseréjével, széleskörű kooperációs lehetőségek igénybevételével, új megoldások alkalmazásával e kocsitípus nagy fejlődésen ment át anélkül, hogy a fejlesztett alkatrészek és berendezések csereszabotossága, átültetési lehetősége megszűnt volna.

A Bah sorozatnak minden tagja bármikor teljesen azonos kiképzésűvé válhat, a fejlesztési költségek biztosítása révén.

A főbb fejlesztési változások voltak: a hosszirányú poggyásztartót a keresztirányú váltotta fel; a tagolt, gerezdelt egyes üléseket ikerülésekké alakították át; a leereszthető ablakokat az osztottak követték. A kocsik Bahv szériája — átmenő 32 pólus-pár vezetékekkel — biztosítja a távvezérlés lehetőségét. Az 1500 V 50 Hz villamos fűtést „Baji” féle automatikus hőfokszabályozású rendszerrel korszerűsítették; ennek gyártását az üzem maga oldotta meg. Az ütközők gyűrűrugósak, 32 t ütközővégnyomás rugalmas átvételére alkalmasak. A koci terében a fenntartási költségigényes faszerezeti elem alkalmazása szinte teljesen megszűnt



10. ábra

Kalaka személykocsi forgóváz (csavarrugós hibával)

A rugók típusa	csavarrugók
Kerékpár jelleg	Hk

A támasztó felület felső élének magassága a sínfejtől szabad állapotban	970 mm
Rugóbesüllyedés	24,5 mm/t
A forgóváz súlya	kb. 5 t

és azt az Al és ötvözetei váltották fel. E kocsi típus magán viseli a dinamikus műszaki fejlesztés, a technológiai változások jeleit.

A korszerű kocsiszerkezeti megoldásokat követték vagy megelőzték a technológiai eszközök és folyamatok változásai. E hatásokra alakultak át a hegesztési technológia és berendezései, a hegesztett szerkezetek szerszámtervezése és gyártása, a műanyagburkolatok feldolgozása, a belső szigetelés, a külső fényezés stb.

8. Fékmérőkocsi (14. ábra)

A MÁV járműparkjában levő vontató és vontatott járművek üzemi viszonyok közben végzendő különféle mérései, illetve ellenőrzései céljaira készült. A kocsi rendeltetése szerint alkalmas a következő fontosabb feladatokra: fék- és futástechnikai, valamint szilárdsági ellenőrző mérések, villamos berendezések ellenőrző mérései, villamosí-

tott vonal munkavezetékén a feszültség változásának megállapítása, a központi vonó- és ütközőberendezésekkel kapcsolt járművek vonóerő mérései, ipari távolbalató berendezéssel való megfigyelések stb.

A kocsi melegvízfűtéssel és áramfejlesztő aggregátorral szerelték fel, ami az önálló fűtést és műszerei számára az önálló áramellátást biztosítja. Műhelyfülkéje a vonali, mérés közbeni kisebb javításokat is lehetővé teszi.

Kényelmi berendezései (hálófülkék, konyha, tárgyaló és társalgó, zuhanyozó stb.) hosszabb vonali külszolgálatot biztosítanak.

A 15. ábrán a mérőterem mérőasztala és műszerfala látható.

9. Aa négytengelyű 1. osztályú személykocsi

Az országban — MÁV rendelés hiányában — 1960-ig 1. osztályú kocsit nem gyártottak. Elsősorban a munkás és távolsági vonatokhoz kellett



11. ábra

2. osztályú ülőhelyet biztosítani. Ennek egyik eredménye a két kocsiosztály közötti ülőhelyarányának a megengedettnél kedvezőtlenebb alakulása. (1960-ban pl. 2. osztályon 331 551 000, az 1. osztályon 20 227 000 utas volt szállítható a rendelkezésre álló kocsikkal, 100%-os kihasználás mellett.)

Az 1. osztályú kocsik hiányának pótlására, a belforgalmi igényeknek megfelelően, termes utastérrel (2 nagyobb, 1 kisebb terem) 1961-ben kialakították az Aa típusú négytengelyű személykocsi prototípusát (16. ábra).

A két prototípus kocsik közül az egyiknél váltott üléselrendezéssel a szemközti utasok jobb elhelyezkedése volt biztosítható, de ennek következtében a járóter, a „folyosó” cikk-cakkossá vált, ami zavarta az utasmozgást a kocsi belső terében. Ezért nem vált ez a megoldás általánossá.

Kényelmes ülések; az ülés falmelletti terének garderober célra történő kialakítása; a sárga eloxált alumínium belső elemek; a kopásnak kitett veretek, kilincsek poliamid 11, ún. „rilzánnal” történő bevonása; a hosszirányú poggyásztartó mellett az ülések felett keresztirányban elhelyezett táska- és a kisebb csomagok részére szolgáló, könnyed kiképzésű, kisegítő poggyásztartók a jellemzők erre a kocsi típusra.

A kocsik egy részét átmenő távvezérlő berendezéssel is felszerelték; ezzel alkalmassá váltak toltvonati szerelvényben való felhasználásra is.

E kocsik sorozatgyártása 1962-ben és 1963-ban folyt.

10. Bat, BDat négytengelyű, 2. osztályú vezetőállású poggyásztéres személykocsi

A városkörnyéki, illetve gócponti személyközlekedés ingajáratát fogadni és mozdonycserével ellenirányba közlekedtetni budapesti fejpályaudvarokon és a nagyobb városokban nehézséget jelentett a MÁV számára. Felmerült az ún. „tolt vonatok” megvalósításának lehetősége, mint az egyedüli gyors és gazdaságos megoldás a szerelvényállítás és a mozdonyátállítás idővesztésének és a szabadforduló vágányigényének kiküszöbölésére.

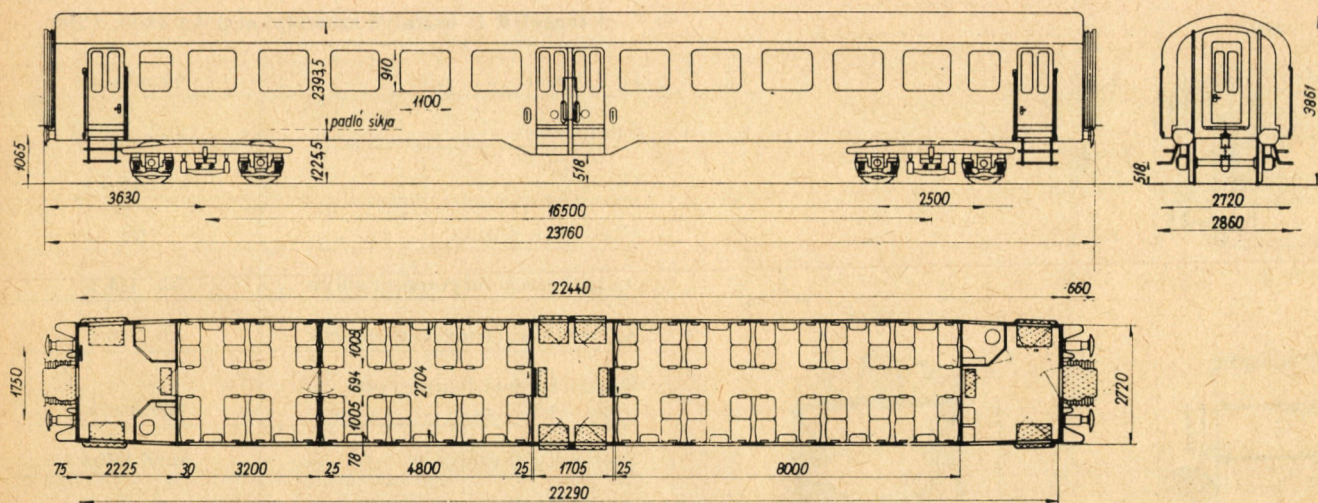
A tolt vonatok kialakításához a szerelvény utolsó kocsiját vezérlőállással kellett kialakítani.

A vezérlőállás kiképzésénél figyelembe kellett venni a vontató jármű rendszerét; így születtek meg a gőz-, villamos és Diesel-üzemre alkalmas vezetőállású Bah kocsik.

1962-ben készült el a nullszériája a Bat kocsiknak: e járművek a VTKI vizsgálatai és mérései alapján sorozatgyártásra alkalmas minősítést kaptak.



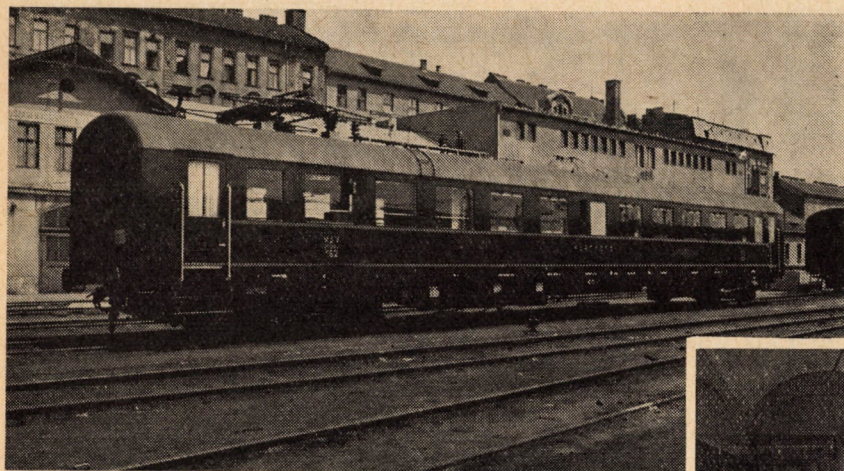
12. ábra



13. ábra

4 tengelyű 2. osztályú személykocsi Bah 4600—4900

Gyártómű	Dk	Szerkesztési szelvény	MSZ 8694
Szállítási év	1958—1972	Nemzetközi forgalmi jelek	—
Önsúly	kb. 36 t	Fékrendszer: légfék, kézfék ...	Hkp vagy Ke
Ülőhelyek száma	80 + 2	Fűtés rendszere	Kurz gőz és vill.
Az üres kocsi folyóméter súlya	kb. 1,5 t	Világítás rendszere	Vill. (din. + akk.)
Az üres kocsi tengelynyomása .	kb. 9 t	Forgóváz típusa	Kalácsa III.
Engedélyezett legnagyobb sebesség	120 km/h	Különleges szerelvények	Kuck—Kuck szellőző

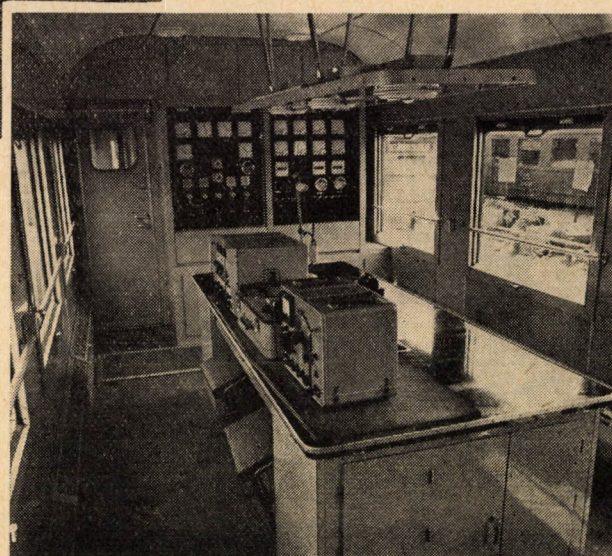


14. ábra

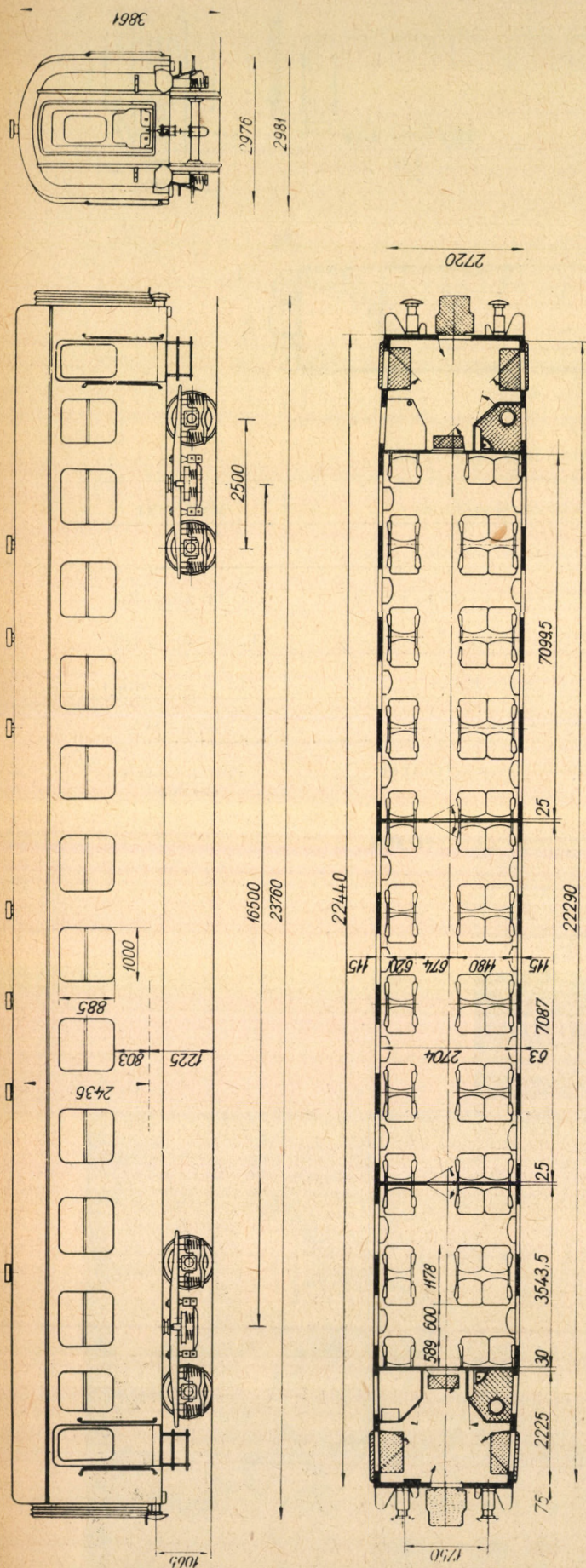
A vezetőállás mellett a célállomások között felmerülő csomag- és áruszállítási igényeknek tesz eleget a BDat típus kialakítása, melynek általános elrendezését a 17. ábra mutatja.

24 ülőhely feláldozásával, kb. 12 m² alapterületű poggyásztérrel képeztek ki, amely az ingaszervelvény várható áruszállítási igényeinek kielégítésére szolgál. A poggyásztér mindkét oldalán rakodó tolóajtó teszi lehetővé az áru rakodását.

A raktárkezelő személy részére fűtött munkatérrel létesítettek előbb magában a poggyásztérben, majd később a vezetőállásba benyúló fülkekiképzéssel.



15. ábra



16. ábra

4 tengelyű 1. osztályú személykocsi Aa 1600, 1700

Gyártómű	Dunakeszi
Szállítási év	1962—1963
Önsúly	kb. 34,5 t
Ülőhelyek száma	60
Az üres kocsi folyóméter súlya ..	kb. 1,4 t
Az üres kocsi tengelynyomása ..	kb. 8,6 t
Engedélyezett legnagyobb sebesség	120 km/h
Szerkesztési szelvény	MSZ 8694
Nemzetközi forgalmi jelek	—
Fékrendszer: kézfék, légfék ...	KE-GP
Fűtés rendszere	Kurz és vill. f.
Világítás rendszere	Vill. (din. + akk.)
Forgóváz típusa	Kalács III.
Különleges szerelvények	—

A vezetőállás a mozdony távvezérléséhez, a menet biztosításához szükséges berendezésekkel, illetve műszerekkel van ellátva, melyek a mozdonyvezető és vonatvezető biztonságos munkavégzéséhez és a forgalmi utasítások betartásához szükségesek, a vezérelt mozdony rendszerének megfelelően.

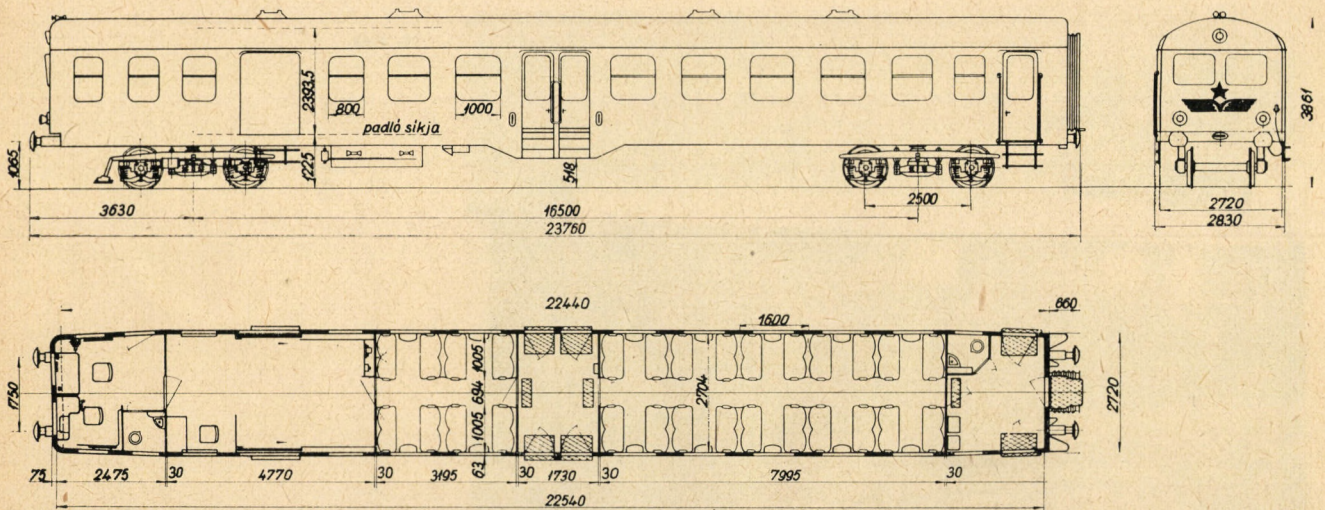
A 18. ábrán egy Ward—Leonard rendszerű villamos mozdony vezetésére alkalmasan kiképzett BDat vezetőállás asztala és belső homlokrésze látható.

11. Villamos vonatfűtő kocsi (19. ábra.)

A vonatfűtő berendezés nélküli M 62 sor Dieselmozdonyok forgalombaállításával a téli üzemben a személyvonatok fűtési kérdése nyitott maradt. A kérdés megoldásaként fűtőagregát kocsik tervezését és gyártását rendelte meg a MÁV a Ganz-Mávag Mozdony-, Vagon- és Gépgyárnál. A Dunakeszi Járműjavító Üzem — mint alvállalkozó — tervezte meg és gyártotta le a kocsiszekrényt, térhatároló részekkel kiképezte az energiatermelő agregátor és segédberendezéseinek gépházát, a kezelő személyzetnek a kapcsolófülkéjét, a vonatvezetőfülkéjét, a W. C.-t és az előtereket, az előírt zajszint betartásával.

Feladatát képezte a vasúti személykocsi jellegű, de azon túlmenően a motorral és generátorral kapcsolatos energiacsatlakozási, továbbítási tervezési és gyártási részletkérdések megoldása is (motor hűtőventillátor és zsalszerkezetek, villamos kábelcsatornák, olajtárolás és töltés, agregátort alátámasztó tartószerkezet kiképzése stb.).

A villamos vonatfűtő kocsi energiaforrását a Ganz-MÁVAG 12 VFES 17/24 típusú motor és



17. ábra

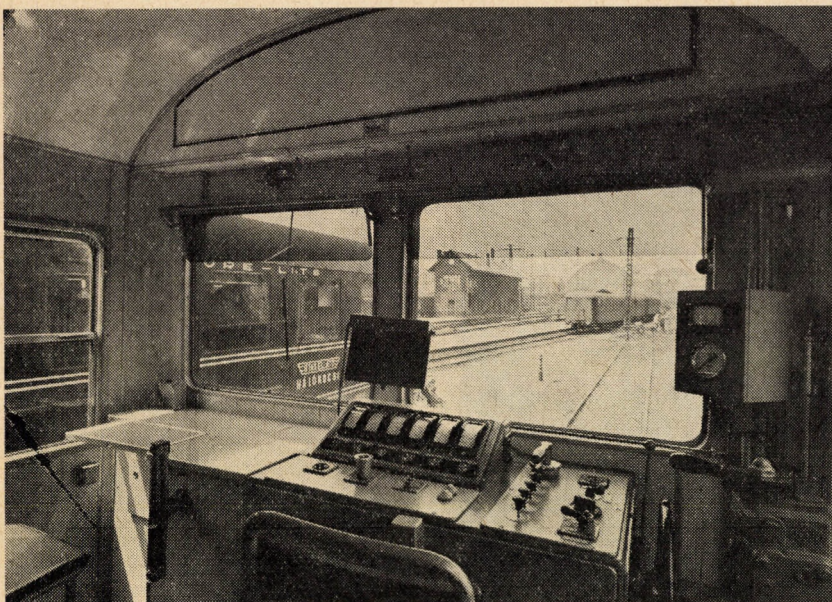
4 tengelyű 2 osztályú vezérlőállásos személykocsi, poggyásztérrel BD at

Gyártómű	Dk	Szerkesztési szelvény	MSZ 8694
Szállítási év	1966	Nemzetközi forgalmi jelek	—
Önsúly	kb. 36 t	Fékkendszer: légfék, kézfék ...	KE GP
Ülőhelyek száma	56 + 2	Fűtés rendszere	Kurz gőz és vill.
Az üres kocsi folyóméter súlya	kb. 1,5 t	Világítás rendszere	Vill. (din. + akk.)
Az üres kocsi tengelynyomása .	kb. 9 t	Forgóváz típusa	Kalácsa III.
Engedélyezett legnagyobb sebesség	120 km/h	Különleges szerelvények	Kuck—Kuck szellőző

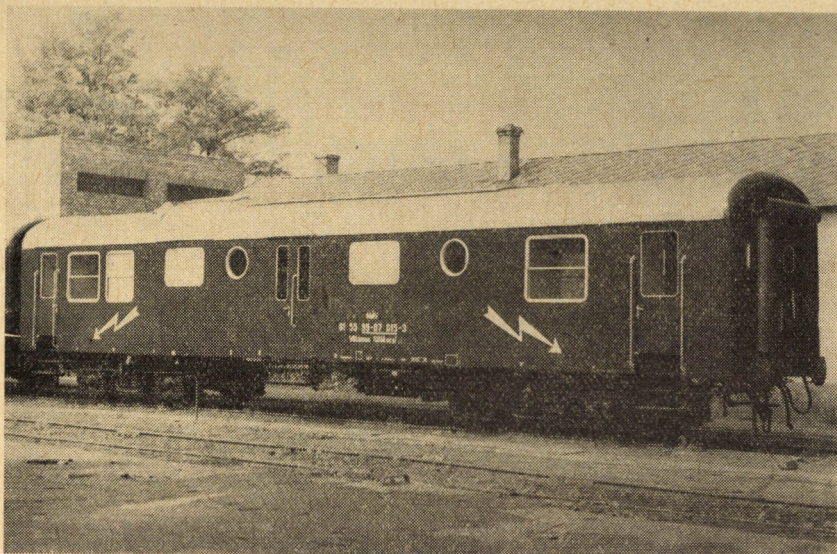
ONe 245/6 típusú generátor biztosítja. A motor teljesítménye 600 LE (1000 ford./perc-nél), a generátoré pedig 375 kVA. Ezzel a villamos teljesítménnyel 12 kocsiából álló szerelvény fűtése biztosított, —15 °C külső hőmérséklet mellett. A kocsi

keresztmetszete, homlokrésze, és forgóváza a Cak kocsicalád tagjává teszi a villamos vonatfűtő kocsit.

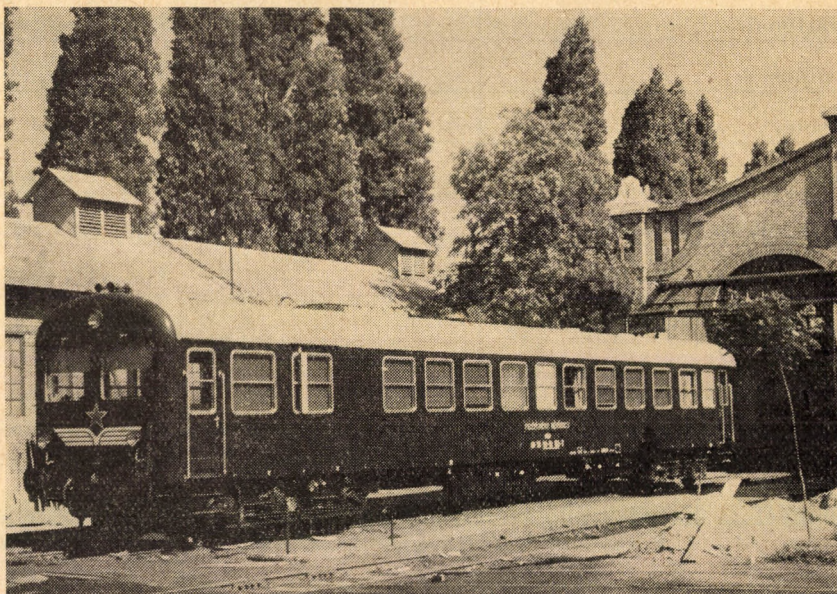
A kocsi teljes hossza: 17 240 mm, forgócsaptávolsága: 10 000 mm, engedélyezett sebessége 120 km/h.



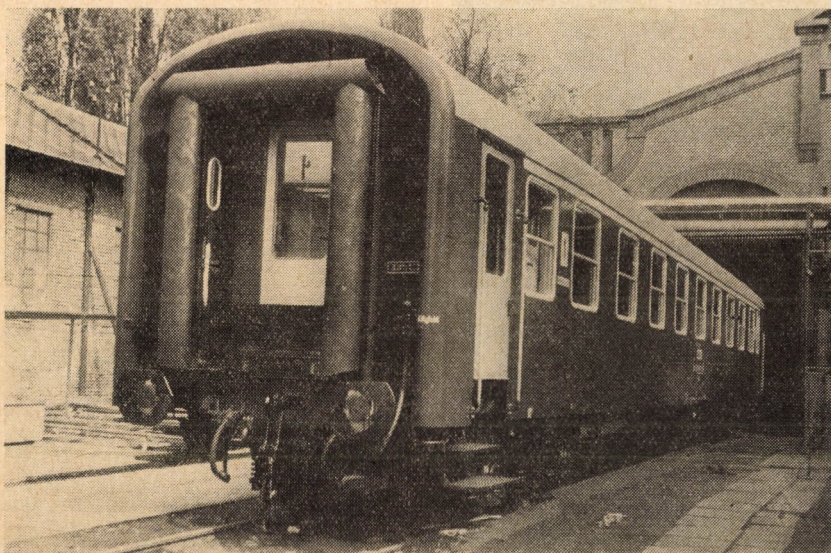
18. ábra



19. ábra



20. ábra



21. ábra



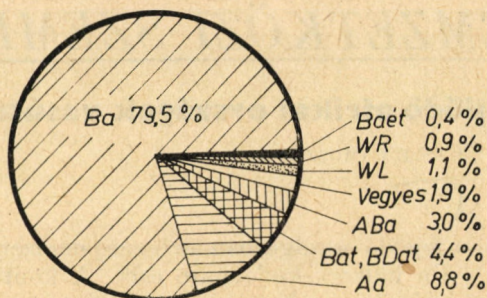
22. ábra

12. Felépítményi öttengelyű mérőkocsi (20. ábra)

A MÁV a vasúti vonalak felépítményének ellenőrzésére, mérésére és a mért adatok rögzítésére egy speciális mérőkocsit rendelt a Dunakeszi Járműjavítóban. A mérőkocsi mérőterme alatt háromtengelyű 12 Mp tengelyszámú „mérő forgóváz” látja el a szekrény megtámasztási és a mérőelemek megfogási feladatait. A felépítmény jellemzőinek mérésére egy mérőkeret szolgál, ami a „tapogatóival” együtt a futómű csapágytokjaira van felszerelve. A tapogatók által észlelt elmozdulások, pályahibák acélsodronyok közvetítésével jutnak el a mérőasztalon levő jelfogókhoz, amelyek azokat útarányosan regisztrálják. A mérőterem melletti kocsivég vezetőállásos, hogy tolt menetek esetében a kocsit továbbító motorkocsi is vezérelhető legyen.

A többnapos mérőfeladatok zavartalan ellátása érdekében a mérőkocsi önálló vízfűtési rendszerrel és a szokásos összes kényelmi berendezéssel is el van látva.

A mérőkocsi legnagyobb szolgálati sebessége 100 km/h.



23. ábra

13. 23,7 m-es Aa négytengelyű, 1. osztályú belforgalmi személykocsi

A 2500. átadott négytengelyű személykocsi a távolsági belforgalmi utazási feladatok ellátására szánt 23,7 m-es Aa kocsi volt.

A belforgalmi és távolsági utazási komfortigények kielégítése és az optimális ráfordítások tényleges biztosítása jellemzi ezt a kocsitípust (21. ábra).

Kilenc utasfülkéje kényelmes és esztétikus kialakítású belső teret biztosít egyenként 6 utasnak, hosszabb időtartamú utazáshoz. Világos, nagy ablaknyílásokkal ellátott fémkeretes korridor falai és tolóajtajai, a derűs színek, a fülke 1953 mm-es belső hosszirányú mérete valóban 1. osztály körülményeket nyújtanak.

Az ülések kihúzásukkal fél-fekvő testhelyzetet biztosítanak (22. ábra), és így jobb alvási lehetőséget kínálnak.

A kocsi KURZ rendszerű gőz- és villamos fűtési berendezéssel készül. A villamos fűtés ZWAR AJO 14 b lengyel gyártmányú, automatikus hőfokszabályozással működő berendezés. Minden fülke önálló szívó szellőzőt kapott. A kocsi külső fényezése két komponensű műanyag bázisú DD zománcsal és alapozóival készült, amely a tartós lemezburkolat védelmét és a kulcsint biztosítja.

A 2500. kocsi átadásával a MÁV jelenlegi négytengelyű személykocsiparkját típus, rendeltetés, illetve kocsiosztály szerint a 23. ábra kördiagramban szemlélteti.

*

A fentiekben igyekeztünk képet adni arról a nagyszabású fejlesztő munkáról, amelyet a MÁV Dunakeszi Járműjavító Üzem 1953-tól végzett. Két és félezer négytengelyű vasúti személykocsi gyártása, a bemutatott típusok kifejlesztése — összekapcsolva a hatalmas volumenű javítási tevékenységgel — bizonyítja, hogy üzemünk a hazai vasúti forgalom személykocsi-ellátásának alapvető bázisa.

É R T E S Í T É S

A Közlekedéstudományi Egyesület a Technika Házából február hó 1-én
elköltözött az V., Kossuth Lajos tér 6—8. sz. alatti épületbe (ahol a METRÓ-
állomás van), a IV. emelet 414—417. sz. helyiségekbe.
A Titkárság új címe: 1055, Budapest, Kossuth Lajos tér 6—8., IV. emelet 416.
Telefon: 314-769. Vasútiüzemi: 31-19.

NEMZETKÖZI SZEMLE

A fejlődő afrikai országok vasúti közlekedése*

N. T. SZÜCSEV (MOSZKVA)

Afrika fejlődő országaiban az összes nemzeti termék $\frac{1}{4}$ -e a külkereskedelemre esik. A kontinens áruforgalmának azonban csak 10%-át képezi az afrikai államok egymás közötti kereskedelmének volumene. Az afrikai országok egymás közti gazdasági kapcsolataik fejlődését fékezi az egységes pán-afrikai vasúthálózati rendszer hiánya, valamint a vasúthálózat nem megfelelő műszaki színvonala. A gyarmati múlt erős hatást gyakorolt az afrikai vasutak struktúrájára, földrajzára és műszaki színvonalára.

A vasútvonalak általános jellemzése

Az afrikai vasutak már régóta az *exportra menő ömlesztett tömegáruk* — különféle ércek, ásványi anyagok, valamint mezőgazdasági áruk — szállí-

* Megjelent a *Zseleznodorozsnij Transzport* 1972. évi 4. számában. (Fordította: Sikfői Ferenc)

tására rendezkedtek be, s ez a specializáció legvilágosabban Nyugat-Afrikában található meg.

A *specializáció* egyidejűleg előnyt és hátrányt is jelent. A hátránya abban jelentkezik, hogy nincs meg a lehetőség a szállított áruk struktúrájának a megváltoztatására.

Valamely afrikai ország vasútvonalán szállított legfőbb árucikkre vonatkozó legkisebb kereslet-csökkenés a világpiacra áresést okoz, amely erős negatív hatást gyakorol a vasutak tevékenységére. Az export-csökkenés eredményeként a szállítás volumene jelentős mértékben visszaesik, s egyúttal csökken az importáruk szállítása is, s ennek következményeként növekszik a kocsik üres futása. Más oldalról viszont a meghatározott áruajtákra vonatkozó szállítási specializáció elősegíti a szállítási önköltség csökkenését, s ezáltal növeli az export hatékonyságát, valamint a világpiacra termelő ágazatok versenyképességét.

1. táblázat

O r s z á g	Vasútvonal hossz, km-ben							
	1960. év		1969. év					Vonal- vágány- hossz
	Üzemi hossz	Vonal- vágány hossz	Ü z e m i h o s s z					
			Összes	e b b ől				
				1435 mm	1067 mm	1000 mm	1000 mm-nél keske- nyebb	
Algéria	4 248	5 239	3 954 ²	2 692	—	146	—	4 945
Egyiptomi Arab Köztársaság	6 352	6 452	5 110	4 510	—	253	347	6 677
Elefántcsontpart—Felső Volta	1 173	1 318	1 173	—	—	1 173	—	1 318
Ghana	951	1 205	948 ¹	—	948 ¹	—	—	1 283
Guinea	662	701	661	—	—	661	—	847
Dahomey	579	648	579 ¹	—	—	579 ¹	—	635
Zambia ³	—	—	1 000	—	1 000	—	—	1 100
Kamerun	504	504	938	—	—	938	—	634
Kenya, Tanzania és Uganda	5 468	6 443	5 910	—	—	5 910	—	7 033
Kongó (Brazzaville)	515	515	843	—	843	—	—	951
Kongó (Kinshasa)	4 980	5 999	5 024	—	3 924	125	975	5 960
Libéria	—	—	267	267	—	—	—	396
Líbia	174	174	174	—	—	—	174	174
Mauritánia	—	—	650	650	—	—	—	730
Malawi	—	—	507	—	507	—	—	560
Malgas Köztársaság	866	936	854	—	—	854	—	1 010
Mali	673	845	640	—	—	640	—	640
Marokkó	2 089	2 588	1 800	1 800	—	—	—	2 627
Nigéria	2 865	3 583	3 506 ¹	—	3 500 ¹	—	—	4 291
Szenegál	1 032	1 178	1 034	—	—	1 034	—	1 184
Szudán	4 179	4 781	4 752	—	4 752	—	—	5 430
Siena-Leone	500	555	500	—	—	—	500	558
Togo	440	490	490	—	—	490	—	499
Tunisz	2 089	2 357	1 530	476	—	1 054	—	2 812
Etiópia	1 090	1 184	1 087	—	—	781	306	1 197
Összesen	41 429	47 665	43 952	10 395	15 474	14 638	2302	52 695

¹ Adatok az 1968. év elejéről.

² Beleértve 1116 km-es nyomtávolságú vonalat is.

³ Megközelítő adatok.

A fejlődő afrikai országok vasútai között alig van kapcsolat. E vasútvonalak rendszerint *egyvágányúak, s különböző nyomtávolságúak*. Többségük — az össz-vasúthálózat 69%-a — 1000 és 1067 mm-es keskeny nyomtávolságú vonal (1. táblázat). E keskeny nyomtávolságú vonalakat a *gyenge pályafelépítmények* jellemzik. E pályákon lefektetett sínek súlya rendszerint nem haladja meg a 36 kg/fm értéket, s a mellékvonali pályákon még ennél is könnyebb sínek fekszenek. Ennek eredményeként a vonatok sebessége és súlya erősen korlátozott, ami nagymértékben csökkenti a vonalak átbocsátó- és szállítóképességét. A járművek maximális tengelynyomása nem haladja meg a 13—16 tonnát.

Jelenleg kevés afrikai országban üzemeltetnek 1435 mm-es, *normál nyomtávolságú vasútat*. Ezen országok sorába tartozik: Egyiptom, Algéria, Marokkó, Tunisz, Mauritánia és Libéria. Egy rövid, 136 km-es normál nyomtávolságú vonalszakasz épül jelenleg Guineában. A 1435 mm-es normál nyomtávolságú vonalakat már nehezebb felépítménnyel rendelkeznek, s az itt forgalomban levő vasúti kocsik és mozdonyok tengelynyomása 20 — 25 tonna között mozog, számos esetben pedig 30 tonna tengelynyomással is találkozunk.

Az 1955—1968. évi időszak alatt a vasutak *össz-áruforgalma* 1,8-szeresére, míg az *utasforgalom* 1,5-szeresére növekedett. A vasúti szállítások legnagyobb mértékben Egyiptomban, Elefántcsontpar-

ton, Kamerunban, Kenyában, Tanzániában, Ugandában, Brazzaville Kongóban, Mauritániában, Szudánban és Tuniszban növekedtek. Elefántcsontparton csupán az 1958—1968. éves időszakban a vasúti áruforgalom több mint kétszeresére, míg az utasforgalom több mint háromszorosára növekedett.

Az afrikai vasutak szállító- és átbocsátóképeségének növelésére irányuló intézkedések rendszerében fontos helyet kapott a *vasúti járművek korszerűsítése*, a járműpark új mozdonyokkal és kocsikkal való feltöltése (2. táblázat).

A vasúti járműpark-korszerűsítési program főleg az új vontatási nemekre való áttérést tűzi ki célul azokban az országokban, ahol ez még nem fejeződött be, a többi országban pedig a mozdonypark felújítása vagy bővítése a cél.

A Diesel-vontatás bevezetése

Afrikában jelenleg a Diesel-vontatás a legelterjedtebb, amely fokozatosan kiszorítja a gőzvontatást.

Az 1960—1968. időszakban az afrikai országok Diesel-mozdonyainak száma majdnem megkétszereződött, a gőzmozdonypark pedig ugyanilyen arányban csökkent (lásd a 2. táblázatot). Új gőzmozdonyt e vasutak már 12 éve nem szereztek be. A gőzmozdonyok azonban még továbbra is nagy szerepet játszanak egyes afrikai országok vasúti közlekedésében (főleg Anglia volt gyarmatain).

2. táblázat

O r s z á g	1 9 6 0. é v					1 9 6 9. é v				
	gőz- mozdo- nyok	villa- mos- mozdo- nyok	Diesel- mozdo- nyok	sze- mély- kocsik	teher- kocsik	gőz- mozdo- nyok	villa- mos- mozdo- nyok	Diesel- mozdo- nyok	sze- mély- kocsik	teher- kocsik
Algéria	37	38	230	679	9 778	—	39	261	382	9 458
Egyiptomi Arab Köztársaság	763	—	134	1979	19 693	27	—	564	1140	18 000
Elefántcsontpart—Felső Volta	—	—	41	63	753	—	—	54	101	1 064
Ghana	132	—	27	215	2 489	118 ¹	—	93 ¹	293 ¹	3 155 ¹
Guinea	—	—	21	21	384	—	—	36	48	267
Dahomey	—	—	17	33	511	—	—	21	14	335
Zambia .....	...	—	...	...	...	95	—	25	200	1 300
Kamerun	—	—	48	57	665	—	—	57	70	913
Kenya, Tanzania és Uganda	414	—	45	981	9 545	342	—	122	342	11 340
Kongó (Brazzaville)	—	—	27	39	704	—	—	68	53	1 111
Kongó (Kinshasa)	296	31	156	248	8 852	231	36	123	247	7 747
Libéria	—	—	—	—	—	—	—	21	—	633
Líbia	—	—	3	4	240	—	—	3 ¹	4 ¹	240 ¹
Mauritánia	45	—	2	123	659	—	—	31	—	750
Malawi .....	...	—	...	...	...	25	—	11	46	421
Malagas Köztársaság	—	—	39	82	867	—	—	51	99	1 116
Mali	—	—	83 ¹	107 ²	1 445 ²	—	—	22	24	234
Marokkó	—	50	20	323	5 885	—	54	71	335	6 859
Nigéria	271	—	39	531	5 135	240 ¹	—	89 ¹	545	6 612 ¹
Szenegál .....	...	—	...	...	...	—	—	54	86	931
Szudán	201	—	11	262	4 253	142	—	105	354	5 440
Siera-Leone	56	—	11	101	744	28	—	24	123	813
Togo	6	—	10	69	442	1	—	23	59	465
Tunisz ²	20	—	79	154	4 898	—	—	113	78	2 499
Etiópia	25	—	28	59	718	17	—	43	59	717
Összesen	2266	119	1071	6130	78 660	1266	129	2085	4703	82 420

¹ Adatok az 1968. év elejéről.

² Beleértve Szenegált is.

³ Az 1969. évi adatok csak az állami vasutak adatait tartalmazzák.

Az *Egyiptomi Arab Köztársaság* vasútvonalain — az ország fejlődő gazdaságával összhangban — széleskörű korszerűsítési programot valósít meg. Évente jelentős számú gőzmozdonyt vonnak ki a forgalomból, s helyükre Diesel-mozdonyokat helyeznek üzembe.

Pl. 1960-tól 1969-ig a gőzmozdonypark jelentősen lecsökkent, a Diesel-mozdonyok száma azonban több mint négyszeresére növekedett.

Az *Egyiptomi Arab Köztársaság* rendelkezik a legnagyobb személy- és teherkocsiparkkal (lásd a 2. táblázatot).

Áruforgalmát tekintve a fejlődő afrikai országok között az első helyek egyikét foglalja el, miközben az áruforgalom továbbra is nagy ütemben növekszik. 1955-ben az áruforgalom 1647 millió tonnám volt, ezzel szemben 10 év elmúltával megkétszereződött és elérte a 3287 millió tonnám-t. A személyszállítás terén az *Egyiptomi Arab Köztársaság* az első helyen áll: 1968-ban 5518 millió utaskilométer teljesítményt ért el.

A legtöbb gőzmozdonyt Ghana, Nigéria, Szudán, Kongó (Kinshasa), valamint Kenya, Uganda és Tanzania egyesített vasútai üzemeltetik. Ezen országok vasútvonalain főleg „Mikádó” (3400 LE) „Mountain” (3400 LE) és „Garrat 59” típusú gőzmozdonyok üzemelnek. E mozdonyokat főleg 1200 tonnás vonatok továbbítására használják.

A fentemlített országok dieselesítése lemaradásának legfőbb oka a Diesel-mozdonyok beszerzéséhez szükséges anyagi eszközök hiányából fakad. Meg kell jegyeznünk, hogy a fejlődő afrikai országok nem rendelkeznek saját mozdonygyártó kapacitással és ez irányú szükségleteiket teljes mértékben import útján elégítik ki, főleg Franciaországból, Angliából és az USA-ból. A Diesel-mozdonyok importjához szükséges anyagi eszközök hiánya miatt az afrikai országok a gőzmozdonyokat igyekeznek a teljes fizikai elhasználódásig üzemeltetni. Egyes afrikai országokban a gőzmozdonyok megmaradását az segíti elő, hogy ott nagy mennyiségű olcsó helyi fűtőanyaggal rendelkeznek (Kenya, Tanzánia, Uganda és Nigéria).

1976-ban azonban az összes afrikai ország be akarja fejezni a vasutak *dieselesítését*. Ezen időszakban 600 db lesz az összes Diesel-mozdony szükséglet (beleértve a már meglévő Diesel-mozdonypark feltöltéséhez szükséges mozdonymennyiséget is).

Afrikában 1936-ban jelentek meg először a Diesel-mozdonyok Kongó (Brazaville) vasútvonalain. A fejlett tőkés országok első Diesel-mozdonyaihoz hasonlóan e három Diesel-mozdony is tolatómozdony volt. E mozdonyok két db 700 LE teljesítményű Diesel-motornal és egyenáramú villamos erőátviteli berendezéssel rendelkeztek. E mozdonyokon kívül Afrikában a második világháború kitöréséig kb. még 10 db ugyanilyen teljesítményű Diesel-mozdonyt helyeztek üzembe, amelyeket német és francia cégek szállítottak az afrikai vasutaknak. Tartalék alkatrészhiány és a Diesel-mozdonyok üzemeltetéséhez szükséges kellő tapasztalat hiánya miatt azonban e Diesel-mozdonyok hamarosan használhatatlannokká váltak.

Kb. 1948-tól kezdve Anglia és Franciaország mozdonygyártó cégei megkezdték a vonali vontató Diesel-mozdonyok gyártásának előkészítését. Gyarmataik vasútvonalait kényelmes kísérleti terepnek tekintették az új Diesel-mozdonyok kikísérletezéséhez.

Az 1948—1952. években a volt francia gyarmatokon és Etiópiában 76 fővonalai Diesel-mozdonyt állítottak üzembe. A legnagyobb mennyiségű Diesel-mozdonyt a Francia „Alsthom” cég (16 db 610 LE és 5 db 900 LE teljesítményű mozdonyt), valamint az amerikai „Witcoum” cég (6 db 675 LE és 12 db 1350 LE teljesítményű két Diesel-motoros kivitelű mozdonyt) szállította. E fővonalai mozdonyok döntő többsége villamos erőátvitelű volt és csupán egy jelentéktelen részük rendelkezett hidraulikus vagy mechanikus erőátviteli berendezéssel. Ugyanebben az időszakban a tolató munkákhoz 60 db 100—300 LE teljesítményű motoros Diesel-mozdonyt és 35 db „Renault” típusú 300 LE teljesítményű motorkocsit szállítottak a vasutaknak.

E mozdonyok és motorkocsik üzemeltetése — a kiforratlan konstrukciók ellenére — kimutatta a Diesel-vontatás előnyét a gőzvontatással szemben, ami előkészítette a Diesel-mozdonyok szélesebbkörű alkalmazását. A gyorsjáratú, aránylag könnyű súlyú 900—1500 LE teljesítményű mozdonyok gyártása lehetővé tette a 12,5—15 tonna tengelynyomású vonalak dieselesítését.

Az afrikai államok számára gyártott Diesel-mozdonyok szállításában a *francia cégek* foglalják el a vezető helyeket. Afrika számára a francia cégek két alapvető fővonalai mozdonytípust dolgoztak ki: az 1000—1200 LE teljesítményű négytengelyű és az 1500—1800 LE teljesítményű hattengelyű mozdonyokat. Az afrikai vasutak számára végzett, az optimális motorkocsi modell létrehozására irányuló kutatások az „Outre-mer” típusú 550 LE teljesítményű, 22,5 m hosszú, 3—4 motormellékkocsi vontatására alkalmas motorkocsi megépítésével fejeződtek be.

Az afrikai országokban levő modern Diesel-mozdonypark igen sok típusból tevődik össze. Legelterjedtebbek az egyenáramú villamos erőátviteli berendezéssel készült Diesel-mozdonyok. A fővonalai vontató mozdonyok majdnem mindegyike ilyen erőátviteli berendezéssel készült, míg a tolató mozdonyokon a villamos erőátvitel mellett a hidraulikus és a mechanikus erőátviteli berendezések is megtalálhatók.

Az 1969. év elején a fejlődő afrikai országok Diesel-mozdony parkjában 347 db hidraulikus erőátvitelű mozdony volt, ami az összes mozdonyállomány 17%-át teszi ki. Ezekből 20 db fővonalai vontatómozdonyként üzemel. A legtöbb ilyen típusú Diesel-mozdonyt az *Egyiptomi Arab Köztársaság* (158 db), Szudán (28 db), Szenegál (25 db), Nigéria (28 db), valamint Kenya, Uganda és Tanzánia egyesített vasútai (33 db) üzemelteti.

A szállítási feladatok növekedésével az afrikai országokban megnövekedett a kereslet a nagyobb teljesítményű Diesel-mozdonyok iránt, amelyek

beállításával a keskeny nyomtávolságú vonalak teljesítőképessége az alépítmény cseréje nélkül is lényegesen megnövelhető. A hatvanas évek közepén Afrikában megjelentek az 1000 LE-s, majd az ennél is nagyobb teljesítményű francia gyártmányú Diesel-mozdonyok. Jelenleg ilyen Diesel-mozdonyok üzemelnek Kongóban (Brazaville), Marokkóban, Kongóban (Kinshasa), Kamerunban, Szenegálban és Etiópiában.

E mozdonytípus különlegessége a váltó- és egyenáramú villamos meghajtás és az egymotoros háromtengelyű forgóváz; teljesítményük 2000 és 3000 LE között változik. E mozdonyoknak az „Alsthom” cég és a francia államvasutak által közösen kidolgozott alapkonstrukciója a CC 2400/2700 típusjelet kapta.

A CC 2400/2700 típusú mozdonyokat a kiöregedett Diesel-mozdonyok lecserélésére és a mozdonypark további feltöltésére szerzik be a vasutak. A rendelkezésre álló üzemi adatok szerint a kettő db BB 1100 típusú mozdony helyett egy db. CC 2400/2700 típusú Diesel-mozdony beállítása a vonatsebességet 15%-kal megnöveli, az üzemanyagfogyasztást pedig 10%-kal csökkenti, jelentősen csökkentve ezáltal az üzemi költségeket. A CC 2400/2700 típusú Diesel-mozdony alapvető hiányossága az, hogy a gyenge felépítményű kissugarú ívekben nehezen közlekedik.

Megkülönböztetett érdeklődésre tarthat számot a Kongó (Brazaville) vasútja számára 1969. márciusában leszállított BB-BB-300 típusú 3600 LE teljesítményű Diesel-mozdony. Ezt a mozdonyt a francia „Société Electramecanique” (SEM) cég gyártotta az 1000—1067 mm nyomtávolságú vasutak számára, s jelenleg a világon ez a legerősebb keskeny-nyomtávolságú Diesel-mozdony. Jellemző, hogy e magas teljesítményt a mozdony csupán egy Diesel-motorral éri el. Az afrikai vasutak gyenge felépítménye és a pályákban fekvő nagyszámú kissugarú ív miatt e mozdonyon speciális konstrukciós megoldásokat kellett alkalmazni. Ezek közül a legeredettebb megoldás a párosan összekapcsolt négy kéttengelyű egymotoros forgóváz. Ennek eredményeként a mozdony a kissugarú ívekben is könnyen áthalad, s biztosították a terhelés 8 tengely közötti egyenletes megoszlását. Hasonló forgóvázakkal építik a francia vasúti kocsigyártó cégek a nyugat-afrikai megrendelésre készülő vasúti kocsikat is.

A járműpark továbbfejlesztése

A nagyteljesítményű keskeny nyomtávolságú Diesel-mozdonyok megjelenése nyomán felvetődik a gyenge felépítményű pályákon üzemelésre alkalmas Diesel-mozdonyok maximális teljesítményének a kérdése. A BB-BB-300 típusú Diesel-mozdony mechanikai részének konstrukciója elvben lehetővé teszi a mozdonyteljesítmény 8000 LE-re való növelését is, azonban a 4000 LE-nél nagyobb teljesítményű Diesel-mozdony esetén a legtöbb afrikai országban a vasúti pályát ki kellene cserélni. Egy ilyen megoldás hatalmas anyagi ráfordítást igényel, és nyilvánvalóan az érintett országok szá-

mára nem járható út. Egyetlen alternatív megoldás marad, nevezetesen a villamos vagy a gázturbinás vontatás bevezetése. A vasútvillamosítás azonban szintén hatalmas beruházási összegeket igényel. Következésképpen, a legvalószínűbb megoldás a *gázturbinás vontatás* bevezetése lesz.

4000 LE fölött a gázturbina fajlagos üzemanyagfogyasztása kb. ugyanakkora, mint a vele egyenlő teljesítményű Diesel-motor fogyasztása. A gázturbina súlya azonban 10-szerre könnyebb, jóval kisebb helyet foglal el és lényegesen egyszerűbb a kezelése is a Diesel-motorénál. E tényeket figyelembe véve a SEM cég vizsgálja a BB-BB-300 típusú Diesel-mozdonyok motorjai gázturbinával történő kicserélésének lehetőségét. E munkában a francia vasutakon a személyforgalomban üzemelő gázturbinás motorkocsik üzemi tapasztalatait veszik alapul.

Távlatban az afrikai vasutakon nagy valószínűség szerint alkalmazzák majd a 6—7000 LE teljesítményű gázturbinás mozdonyokat, amelyeknek tengelynyomása ugyanolyan lesz, mint a BB-BB-300 Diesel-mozdonyé. Ilyen mozdony gyártására akkor kerül sor, amikor a vasúti közlekedés számára alkalmas, gazdaságilag hatékony gázturbinák sorozatgyártását megvalósítják. Egyelőre az afrikai országok főleg a Diesel-vontatásra alapozták vasutaik üzemeltetését, amely gazdaságilag igen hatékonynak bizonyult.

A vasutak Diesel-vontatásra való áttérését befejező több ország jelenleg az „első nemzedék” Diesel-mozdonyainak új, nagyteljesítményű Diesel-mozdonyokkal való kicserélésének lehetőségét vizsgálja. Nemcsak a Diesel-mozdonyok, hanem a motorkocsik teljesítményének növekedése is megfigyelhető. Közelmúltban a SEM cég megkezdte a BB-BB-300 típusú Diesel-mozdony erőátviteli berendezéséhez hasonló, váltó-egyenáramú villamos meghajtoművel felszerelt 850—900 LE teljesítményű Diesel-motoros motorkocsik szállítását Afrikának. A motorkocsi a nehéz pályaszakaszokon is 8—10 könnyű konstrukciójú motormellékkocsiból álló, 500 férőhelyes személyvonati szerelvényt képes továbbítani.

Ami a *villamos vontatást* illeti, ezt Afrikában csupán korlátozott mértékben alkalmazzák. A villamos vontatás szélesebb körű elterjedésének legfőbb akadálya Afrikában a tőkehiány. Jelenleg csak Marokkó — 760 km, Kongó (Kinshasa) — 679 km, Algéria — 319 km és Egyiptomi Arab Köztársaság — 25 km rendelkezik villamos vontatással. Marokkóban és Algériában 3000 volt feszültségű egyenáramot, míg Kongóban (Kinshasa) a 25 kilovoltos ipari frekvenciájú egyfázisú váltóáramot alkalmazták a vasút villamosítására. A fejlődő afrikai országok villamosított vasútvonalainak összhosszúsága jelenleg 1783 km, vagyis az összhálózat mintegy 4%-a.

Ennek megfelelően a *villamos mozdonyok* száma is alacsony. Marokkóban és Algériában francia gyártmányú villamos mozdonyokat üzemeltetnek. A legújabbakat az ötvenes években gyártották, míg a villamos mozdonyok zöme kb. 40 éve üze-

mel. E mozdonyok teljesítménye nem haladja meg a 3000 kilowattot.

Kongó (Kinshasa) villamos mozdonyparkja belga gyártmányú gépekből áll. A legelső mozdonyokon még nem volt egyenirányító s a vontató motorok váltóárammal működtek. A későbbi gyártású mozdonyaikon először ignitronos, majd ezt követően szilíciumos egyenirányító berendezések találhatók.

Az afrikai országok vasúti *személykocsiparkjának* fejlődése a komfortosabb és tágasabb, valamint a könnyebb önsúlyú kocsik beszerzésének irányában halad. A személyforgalomban a *motorkocsis szerelvények* fokozatosan kiszorítják a mozdonyvontatású szerelvényeket, következésképpen a mozdonyvontatású személykocsik száma csökken.

A *teherkocsiparkon* belül mostanáig a 20 tonna raksúlyt meg nem haladó, 2 tengelyű fedett kocsik voltak túlsúlyban. Igen elterjedtek a pórekocsik és a tartálykocsik. A fejlett ásványbányászati iparral rendelkező országokban érc és egyéb ásványi anyagok szállítására speciális vasúti kocsikat állítottak üzembe. E vasúti kocsik raksúlya afrikai viszonylatban elég nagy, 45 tonna.

Az afrikai országok többsége a teherkocsiparkot csak forgóvázás vasúti kocsik beszerzésével egészíti ki, és fokozatosan kivonja a forgalomból a két-tengelyű kocsikat. Ennek megfelelően a kocsipark teherbírása gyorsan növekszik. A forgóvázás teherkocsik legjellemzőbb típusa a fedett négytengelyű kb. 30 tonna raksúlyú kocsi.

Új vasútvonalak építése

A jelenlegi időszakban számos afrikai ország vasúti közlekedésének korszerűsítési programjában fontos helyet foglal el a meglévő vasúthálózat új vonalak építésével történő kiterjesztése. Új vasútvonalak épülnek *Kamerunban*, az *Egyiptomi Arab Köztársaságban* és *Guineában*. A közelmúltban fejezték be a *Zambiából Tanzániába*, Dar-es-Salam kikötőjébe vezető 1900 km hosszúságú vasútvonal tervezési munkálatait. E vasútvonal építését 1976-ban fejezik be. Az említett vasútvonal megépülése után a tengeri kijáráttal nem rendelkező Zambia

megbízható szállítási útvonallal fog rendelkezni külkereskedelmi árucikkeinek, főleg a réznek és a rézércnek a szállításához.

Kamerunban 1974-ben fejezik be a 630 km hosszúságú ún. *transz-kameruni vasútvonal* építését. E vonalat 1964-ben kezdték el építeni, s 1968. áprilisában 300 km-es szakaszt már üzembe is helyeztek. Ez a vasútvonal Kamerun óceáni partvidékét Afrika leggazdagabb bauxit lelőhelyeivel köti össze. E vasútvonalon a legfőbb szállítási árucikk az alumínium és a bauxit lesz. A transz-kameruni vasútvonal 1000 mm-es nyomtávolsággal épül meg.

Az Egyiptomi Arab Köztársaságban és Guineában az új vasútvonalakat normál nyomtávolsággal építik. Az *Egyiptomi Arab Köztársaságban* épülő új vasútvonal hossza 345 km, amelyen a Bakaria oázis vasércet szállítják majd a Heluánban működő kohászati kombinátba. Napjainkig e vonalból már több mint 200 km megépült. *Guineában* 136 km-es új vonal épül, amely az ország tengerparti vidékét az ország belsejében levő bauxit lelőhelyekkel köti össze.

Meg kell jegyeznünk, hogy a Guineában, valamint Zambiában és Kamerunban épülő új vasútvonalak külföldi segítséggel valósulnak meg. Számos afrikai országban az imperialista hatalmak a neokolonista politika jegyében megtagadják a pénzügyi segítséget azon vasútvonal építkezések esetében, amelyek az afrikai országok gazdasági felemelkedését, ezen országok iparosítási feladataiknak megvalósítását szolgálják, azonban a fejlődő országok nyersanyagainak kiszállítására szolgáló vasutak építését szívesen támogatják.

Jelenleg számos fiatal afrikai államban dolgoztak ki vasútfejlesztési terveket.

Az új vasútvonalak építési terveinek kidolgozásánál nem csupán az ásványi lelőhelyek kiaknázása, hanem a szomszédos országokkal való gazdasági kapcsolat megteremtése is a cél. Ennek érdekében nagy figyelmet fordítanak az egyes országok jelenleg elszigetelten üzemelő vasúttrendszereit egy *egyesítéses össz-afrikai közlekedési rendszerbe* foglaló egyesítés problémáira.

(Folytatás a 77. oldalról)

- [4] *Standard TGL 10629*: Leiteinrichtungen für den Strassenverkehr, Verkehrszeichen, Ausgabe April 1967, ESw, KB 411.54.
 [5] *Wiedemann, G.*: Verkehrszeichen und Signale, Verkehrswissenschaftliche Veröffentlichungen, Heft 43, Droste-Verlag, 1958.
 [6] *Kirchner, S.*: Die Unfallprophylaxe des Strassenverkehrs, Die Strasse, 1968. évi 10. sz.
 [7] *Peglau, K.*: Zur Frage der Regelung und Sicherung

von getrennt zu leitenden Verkehrsströmen im Strassenverkehr, unveröffentlicht, 1962.

- [8] *Mdl. HA Verkehrspolizei und MfV, HV des Strassenwesens*: Richtlinie über die Anwendung, Anordnung und Gestaltung der Signalgeber von Lichtsignalanlagen — Strassensignalrichtlinie — vom 10. August 1970. Das Strassenwesen, 1971 évi 2. sz.
 [9] *Standard TGL 20458*: Leiteinrichtungen für den Strassenverkehr, Horizontale Markierungen, Ausgabe September 1966, ESw, KB 411, 54.
 [10] *Kirchner, S.*: Sicherung des Fussgängers im nächtlichen Strassenverkehr, Die Strasse, 1970. évi 8. sz.

R É S U M É

	Page
<i>János Monígl: Différentes questions de la planification générale du réseau routier</i>	49
L'article expose l'étude élaborée par l'Institut des Recherches Scientifiques de la Circulation Routière concernant les travaux précédant la solution par calculatrice de la planification du réseau routier. Il traite la détermination, le système de l'identification des rayons de trafic, ainsi que la méthode de concentration de la circulation au moyen de calculatrices dans le cas de réseaux routiers de grande envergure.	
<i>Dr. Tibor Halász: Le développement technique et économique du chemin de fer de 1870 jusqu'à 1970</i>	56
Sur la base de ses travaux effectués dans le Musée des Communications de Budapest, l'auteur expose le développement des chemins de fer en Hongrie pendant un siècle, au point de vue du réseau, du transport des voyageurs et des marchandises, de la densité du trafic, du nombre, de la charge et du nombre d'essieux des trains circulant, de la distance moyenne de transport, de la composition des marchandises etc.	
<i>Dr. Ervin Nemesdy: L'origine des diagrammes de dimensionnement de la structure des chaussées en Hongrie et les essais de route AASHO</i>	65
L'auteur décrit l'origine des deux graphiques fondamentaux de „L'instruction du dimensionnement des structures des chaussées flexibles“ mise en vigueur en 1971. L'un des graphiques donne l'équivalence-épaisseur nécessaire de la structure de chaussée à projeter, l'autre la grandeur du renforcement du revêtement nécessaire sur la base des résultats des essais de route de l'AASHO en les exprimant par des formules de corrélations d'origine semiempirique.	
<i>Siegfried Kirchner: La circulation routière au point de vue de la théorie d'informations</i>	73
L'auteur examine dans le reflet des principes de la théorie d'informations développée par la technique de télécommunication les devoirs de l'organisation de la circulation routière, l'efficacité des signaux de circulation, des lanternes signaux et des marques du revêtement de la route.	
<i>Tibor Kardos: Construction de voitures à 4 essieux dans l'atelier de réparation du matériel MÁV à Dunakeszi</i>	78
L'atelier de réparation du matériel MÁV a Dunakeszi a un rôle fondamental dans le développement du parc de voitures des Chemins de fer Hongrois: la 2500 ^e voiture à 4 essieux a été mise en service au milieu de l'année passée. L'article décrit les types de voitures ferroviaires les plus importants.	
<i>Revue Internationale:</i>	
<i>Sutcev N. T.: Circulation ferroviaire des pays africains en développement</i>	92
L'article donne un aperçu sur l'état et sur la situation générale des lignes ferroviaires (réseaux) dans les pays d'Afrique en développement sur l'introduction de la traction Diesel, sur les types de véhicules les plus importants et sur la construction de nouvelles lignes ferroviaires.	
<i>Revue des livres</i>	55, 64
<i>Nouvelles d'association</i>	72

SUMMARY

	Pages
<i>János Monigl: Some Problems of the Planning of the National Road System</i>	49
<p>The item publishes the study that has been established by the Road Traffic Scientific Research Institute with regard to the preliminary work of the accomplishment of road system planning by computer. It treats the determination of traffic panels and their identification system along with the method of traffic allotment by computer in the case of widespread road systems.</p>	
<i>Dr. Tibor Halász: Technical and Economic Development of the Railway from 1870 until 1970</i>	56
<p>On the basis of his research work performed in the Budapest Transport Museum the author shows the development of the railways in Hungary during a century with regard to the system, passenger and goods transport, traffic density, number of running trains, their load and the number of axles, the mean transport distance, goods consist, etc.</p>	
<i>Dr. Ervin Nemesdy: The Origin of the Dimensioning Diagrams for Pavement Being Valid in this Country and the AASHO Road Tests</i>	65
<p>The author demonstrates where the two basic diagrams of "Dimensioning Rules for Flexible Pavements" stem from. One diagram pertaining to the Rules having been introduced in Hungary in 1971 determines the necessary equivalent thickness of the pavement to be designed and the other the size of the results of the surfacing on the basis of the results of the AASHO road tests expressed by correlation formulae of semi-empiric origin.</p>	
<i>Siegfried Kirchner: Road Traffic — from the Point of View of Information Theory</i>	73
<p>The author examines the tasks of road traffic organization, the efficiency of traffic signs and signals and road markings in the mirror of the fundamental principles of the information theory developed by the telecommunication technique.</p>	
<i>Tibor Kardos: Making of Eight-Wheel Coaches at MÁV Dunakeszi Vehicle Repair Works</i>	78
<p>The MÁV Dunakeszi Vehicle Repair Works play a fundamental role in the development of the coach stock of the Hungarian Railways, the 2500th eight-wheel coach has been put into service in the middle of the last year. The article shows the most significant types of railway coaches made by the Works.</p>	
<i>Foreign Review:</i>	
<i>N. T. Suche: Railway Transport of the African Developing Countries</i>	92
<p>The item gives an overall picture of the stock and general situation of railway systems in the developing countries of Africa, of the introduction of Diesel-traction, of the most important types of the rolling stock and of the construction of new railway lines.</p>	
<i>Book review</i>	55, 64
<i>Association news</i>	72

(Folytatás a 72. oldalról)

December 12. Az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály rendezésében előadás: A közlekedésépítési beruházások elhúzóadásának, a befejezetlen beruházások növekedésének egyes okai. Felkészülés az 1973. évre.

Előadó: *Arató György* (MNB).

December 12. A Közlekedéstudományi Egyesület Fuvarjogi Állandó Bizottságának rendezésében előadás: A személygépkocsi rendeltetésszerű használata.

Előadó: *Dr. Szegheő Miklós* (KPM Autófelügyelet).

December 13. A MÁV Bp. Ig. Területi Szervezet rendezésében előadás: Villamos mozdonyok típus-, karbantartási és kezelési hibái a szolgáltatékptelenség tükrében.

Előadó: *Kocsis József* (MÁV Bp. Ig.).

December 13. A Közúti Szakosztály rendezésében előadás: Az útfenntartás fejlesztési irányjai.

Előadó: *Kozma László* (KPM Közúti Főo.).

Felkért előadó: *Szente Béla* (Közl. és Távközl. Műsz. Főisk.).

December 14. A Vasútgépesítési és Járműjavító Szakosztály közös rendezésében előadás: Kenőolajok spektrálanalitikai vizsgálatának egyes kérdései.

Előadók: *Gyerő Zoltán* (KPM I/7.).

Vám József (MÁV Északi Járműjav.).

December 14. A Közlekedéstudományi Egyesület Postai és Távközlési Tagozata és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás: A nemzetközi és belföldi helyközi távbeszélő áramkörök minősége a CCITT szervezésében végzett vizsgálatok tükrében.

Előadó: *Kotogány József* (PVIG).

December 14. A MÁV Bp. Ig. Területi Szervezet rendezésében előadás: A szovjet vasutak távközlő- és biztosítóberendezési szakszolgáltatásának gazdasági és szervezeti felépítése.

Előadó: *Nagy Lajos* (MÁV Bp. Ig. BBFF).

December 14. A Talajmechanikai Szakosztály rendezésében előadás: A talajbiztosítás újabb eredményei.

Előadó: *Dr. Gáspár László* (KÖTUKI).

December 15. A Közlekedésgazdasági Szakosztály Munkagazdasági Állandó Bizottsága rendezésében előadás: A termelékenység vizsgálati módszerei a közlekedésben.

Előadó: *Laczó András* (KPM Munkaügyi Önálló O.)

December 15. A Közlekedésgazdasági Szakosztály rendezésében előadás: A közlekedés fejlődése Bulgáriában.

Előadó: *Prof. Dr. S. Tzankov* (Szófia)

December 18. A MÁV. Bp. Ig. területi Szervezet rendezésében előadás: Korszerű kisállomási és vonali biztosítóberendezések alkalmazása területünkön.

Előadó: *Somlyai Károly* (MÁV. Bp. Ig. Üzemszerv. Cso.)

December 18. A Közlekedéstudományi Egyesület Postai és Távközlési Tagozata rendezésében a *Posta Kísérleti Intézet Tudományos Napja* (Távközlési rendszertechnika).

Megnyitó: *Rontó Tibor*, a PKI igazgatója

A távközlési rendszertechnika feladatai a postánál.

Dr. Lajtha György tud. csop. vez., a műsz. tud. kandidátusa.

Hozzászólások

Elektronikus vezérlésű központok és PCM-rendszerek bevezetése, mint a digitális integrált hálózat alkalmazásának első lépése:

Földes András tud. munkatárs.

Hozzászólások

A fenntartási szolgálat tervezésének korszerű megoldásai:

Nándorfi Gyuláné tud. munkatárs.

Hozzászólások

Műanyagok megbízatósága postai szempontból:

Dr. Wolkober Zoltán tud. csop. vez., a kémiai tud. kandidátusa.

Hozzászólások.

December 20. A Vasúti Távközlő és Biztosítóberendezési Szakosztály rendezésében előadás: Az önműködő vonatbefolyásoló berendezések üzemi feltételei.

Előadó: *Machovits László* (KPM Vasúti Főo. 9. D.)

December 20. A Közúti Szakosztály és az Ifjúsági Szervező Bizottság rendezésében vetítéssel egybekötött előadás: Japán autótutak, japán élet.

Előadó: *Dr. Timár András* (KPM)

December 20. A Közlekedéstudományi Egyesület év végi *Intéző Bizottsági ülése*.

Solymos János

Fotópályázat

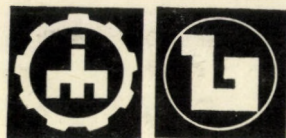
A Közlekedéstudományi Egyesület fényképpályázatot hirdet a közlekedés és közlekedésépítés műszaki fejlesztését, új létesítményeit és dolgozói munkáját bemutató fotók készítésére; külön a vállalatok, a fotóklubok és az egyéni pályázók részére.

A pályázat jelíge.

A pályázat benyújtásának határideje: 1973. június 30. A pályázati kiírás az Egyesület titkárságán (1055, Bp. V., Kossuth L. tér 6—8. IV. 416. Tel.: 314-769) és vidéki szerveinél, továbbá a vállalatok egyesületi összekötőinél díjmentesen beszerezhető.

A fekete-fehér és a színes fényképfelvételekre 300—1000 forint összegű 24 díjat írnak ki.

Az Egyesület a beérkező fényképek felhasználásával nyilvánosan kiállítást kíván rendezni. A pályázat célja többek között a vállalatok, egyetemek és kutatóintézetek figyelmének felhívása a *műszaki fotózás* jelentőségére és sokféle hasznosíthatóságára.



Autópályák és távolsági
főutak építéséhez szükséges
előkészítő berendezések

teltomat

A teljesen automatizált berendezések a makadám-keverékek, bitumentörmelék, aszfaltbeton és finom aszfaltbeton, homok- és öntött aszfalt előállításához kiválóan alkalmasak. Magas teljesítmény, modern konstrukció. Felépítés és lebontás néhány óra alatt. Megbízható szerviz.

Kérje részletes prospektusunkat!

Látogasson meg bennünket az 1973. évi
Lipcsei Tavasz Vásáron, a 17. csarnokban.

Exportőr:

MASCHINEN-EXPORT

VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
108. BERLIN NDK
MOHRENSTRASSE 53—54

Információt ad:

TKB Maschinen-Export

Budapest VI.

Benczúr utca 26.

