

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE



4 SZÁM
XVIII. ÉVFOLYAM

1968. ÁPRILIS

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI
SZEMLÉ

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

НАУЧНО ЖУРНАЛ
ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFT-
LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins
für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE
DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la
communication

SCIENTIFIC REVIEW
OF COMMUNICATIONS

Monthly of the Scientific Association
for Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:
Harmati Sándor

Szerkesztő:
Dr. Czére Béla

Szerkesztő bizottság:

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. Nemesdy
Ervin, dr. Tózsér István, dr. Turányi István

*

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó:

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

*

Terjeszti:

Posta Központi Hírlapiroda
Budapest V., József nádor tér 1
Telefon: 180-859
Előfizetés és ügyfélszolgálat:
Telefon: 183-022

Előfizetési ára:

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

Csekkszámlaszám: egyéni 61 299
közületi 61 066 vagy átutalás az MNB 8. sz.
folyószámlájára

A folyóirat külföldre előfizethető
„Kultúra 169. P.O.B. Budapest 62.”
68.,4. 6834 Révai Nyomda
Budapest V., Vadász utca 16
F. v.: Povárny Jenő.

XVIII. ÉVFOLYAM 4. SZÁM 1968. ÁPRILIS HÓ

TARTALOM

<i>Koller Sándor</i> : Forgalmi alapmozgások vizsgálata a számított gépkocsi-mozgások összefüggései alapján	145
<i>Gera György</i> : Az V. Országos Anyagmozgatási Konferencia ...	149
<i>Bronts Lajos</i> : Statikai terelőerők tolt vonatokon	154
<i>Perczel Tamás</i> : A közúti jelzők ismeretéről végzett vizsgálatok néhány eredménye balesetező gépkocsivezetőknél	162
<i>Tóth Lászlóné</i> : A Rákóczi úti villamosközlekedés	164
Könyvszemle	172, 179, 192
<i>Jánovszky László</i> : A hangrobbanás jelensége és a földön észlelt hatása	173
Nemzetközi Szemle:	
<i>Dr. Malduri Maléter Jenő</i> : Nemzetközi autópályák és autóutak tervezése, építése és finanszírozása	180

E számunk szerzői:

Koller Sándor, okl. mérnök, adjunktus a Budapesti Műszaki Egyetem Útépítési Tanszékén; *Gera György*, okl. közgazda, az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet osztályvezetője; *Bronts Lajos*, okl. gépészmérnök, a Műszeripari Kutató Intézet tud. munkatársa; *Perczel Tamás*, okl. pszichológus, a KPM Vasúti és Közúti Alkalmasságvizsgáló Intézet munkatársa; *Tóth Lászlóné*, okl. közlekedési szakmérnök, az Út-, Vasúttervező V. tervezője; *Jánovszky László*, okl. gépészmérnök, a KPM Légügyi Főosztálya osztályvezetője; *dr. Malduri Maléter Jenő*, okl. aranydiplomás mérnök.

Sándor Koller: Investigation of Basic Traffic Movements by Reason of the Connections of Calculated Car Movements 145

The movement of cars in the traffic stream occurs as an effect of a great deal of influencing factors. Among them the technical data of the car and the movement characteristics resulting from them belong to the most important factors. The author shows the results of his relevant calculations and their practically usable descriptions. He investigates further the following basic traffic movements with full details: traffic lane change, ranging and joining with turn to the right, crossing. From the results he draws conclusions concerning the traffic planning, development of the traffic code as well as the construction and manufacturing of motor cars.

György Gera: Report on the V. National Material Handling Conference 149

The Central Material Handling Committee of the Union of Technical and Natural Science Associations arranged the V. National Material Handling Conference in Budápest from 23th till 28th October, 1967. From the papers read in the frame of 17 sections the article describes mainly the matter of the Transport Section and refers also to the "Material Handling Model and Documentation Exposition" held in the same time.

Lajos Bronts: Static Guiding Efforts at Backed-Up Trains 154

In connection with the introduction of the so called shuttle trains in passenger service the author examines on a theoretical way the growth and effect of the guiding strength at backed-up trains and shows by the aid of calculations the guiding values relating to the minimum and maximum of these efforts. Further he draws some important conclusions from the investigation and then separately deals with the problems of safety and economicalness. As a final result he concludes that the service of backed-up trains is not objectionable either from the point of view of the running safety or of the economicalness of energy consumption.

Tamás Perczel: Some Results of the Examinations Concerning the Knowledge of Road Traffic Signs of Car Drivers Involved in Traffic Accidents 162

The author writes about the results of the examinations with 50 car drivers having been involved in accidents. The investigations were carried out by means of mathematical methods in the Institute for Railway and Road Ability Testing of the MoT. In contradiction to the supposed knowledge of road traffic signs he demonstrates that considerable insufficiencies can be stated on the scope concerned, necessitating thus adequate measures.

Mrs. László Tóth: Tramway Traffic on the Rákóczi Street 164

The study deals with the examinations of the traffic conditions developed at Buda bridge head of the newly in 1964 constructed Erzsébet (Elisabeth) Bridge that forms part of one of the main routes, i.e. the Rákóczi Street, and plays an important role from the point of view of tramway traffic of the services involved. The author treats the factors influencing the uniformity of tramway services, the non-co-ordinated scheduled traffic of roads with multiple services, the alternating capacity of units, the development of seats provided in different zones of picking up and setting down of passengers. Finally the item shows the role of the Szarvas Square terminal station operated since 1965, in the improvement of the traffic treated and suggests the optimal programming of intern operating factors influencing even traffic.

Book review 172, 179, 192

László Jánovszky: The Phenomenon of Sonic Boom and its Effects observed on the Ground 173

The phenomenon of the sonic boom caused by airplanes cruising at supersonic speed gets more importance because of the pertinent physical and aerodynamic phenomena. Based on the examinations carried out recently he treats the effects of the sonic boom on the human organism and on buildings and constructions, respectively. He also mentions that the full exploration of the problem is a task of the times to come.

Foreign review:

Dr. Jenő Malduri Maléter: Planning, Construction and Financing of International Motor Roads and Speedways ... 180

The study gives an overall picture of the construction of motor ways in different European countries and in America from the oldest times till nowadays. It also deals with the motor highway system designed by the United Nations Economic Committee for Europe. The concepts relating to the construction of Hungarian speedways and to the results achieved till now are treated in a separate chapter. Finally the financing and costs of speedways in Western Countries are described.

<i>Sándor Koller</i> : Examen des mouvements fondamentaux de circulation sur la base des rapports des mouvements automobiles calculés	145
---	-----

Le mouvement d'automobiles est le résultat dans la circulation de beaucoup de facteurs l'influençant. Parmi ces facteurs les données techniques de l'automobile et les caractéristiques de mouvement résultant de celles-ci appartiennent aux facteurs les plus importants. L'auteur présente les résultats de ses calculs y relatifs et leur représentation utilisable en pratique. Il examine par suite en détail les mouvements fondamentaux suivants: changement de piste, passage avec détour à droite, croisement. Des résultats il tire des conclusions pour la prévision de la circulation, le développement des règles de communications ainsi que pour les projets et fabrication des automobiles.

<i>György Gera</i> : Compte-rendu de la V. Conférence Générale sur la déplacement de Matière	149
--	-----

La Commission Centrale du Déplacement de Matière de la Fédération des Unions Techniques et des Sciences Naturelles a organisé entre les 23—28 octobre 1967 la Conférence Générale du Déplacement de Matière. L'article relate les conférences tenues dans le cadre des 17 sections surtout la matière de la Section de Communications en mentionnant aussi "L'Exposition des Modèles et de Documentations du Déplacement de Matière" organisée simultanément.

<i>Lajos Bronts</i> : Efforts de guidage statiques dans les trains poussés	154
--	-----

En rapport avec l'introduction de la circulation des trains voyageurs navettes avec changement de sens de marche, l'auteur examine par voie théorique la naissance et l'effet des efforts de guidage dans les trains poussés et présente par la voie de calcul les valeurs appréciées du minimum et du maximum de ces efforts. Après cela il tire quelques enseignements importants de l'enquête et s'occupe particulièrement des questions de la sécurité de l'exploitation et de la rentabilité. Finalement il constate que la circulation des trains poussés ne peut être critiquée ni au point de vue de la sécurité de marche ni au point de vue de l'économie de la consommation d'énergie.

<i>Tamás Perczel</i> : Quelques résultats de l'enquête effectuée auprès des chauffeurs ayant provoqué un accident concernant la connaissance des signaux de la route	162
--	-----

L'auteur présente par la voie d'une analyse mathématique et statistique les résultats des examens effectués dans l'Institut de l'Aptitude au Service ferroviaire et routier du Ministère des Communications et des Postes sur 50 chauffeurs ayant provoqué un accident. Il démontre qu'en ce qui concerne la connaissance des signaux de la route il y a des manques considérables pouvant être constatés, ce qui rend nécessaire la prise de mesure convenable.

<i>Lászlóné Tóth</i> : Circulation des tramways sur la rue Rákóczi	164
--	-----

L'étude s'occupe de la communication des tramways sur l'un des itinéraires principaux de Budapest, sur la rue Rákóczi ainsi que de l'enquête du noeud de circulation qui s'est formé à la tête de pont à Buda du nouveau pont Elisabeth construit en 1964 et qui a une importance spéciale pour les relations de tramway menant sur la rue Rákóczi. L'article traite les facteurs influençant l'uniformité de la circulation des tramways, la circulation non-coordonnée selon l'horaire des itinéraires avec plusieurs relations, la capacité variable, ainsi que le changement des places dans les différentes zones de l'échange des voyageurs. Finalement il expose le rôle de la gare terminus de la Place de Szarvas pour l'amélioration de la communication en question et il fait des propositions concernant l'optimalisation des facteurs d'exploitation intérieurs influençant la circulation égale.

<i>Revue des livres</i>	172, 179, 192
-------------------------------	---------------

<i>László Jánovszky</i> : Le phénomène de l'explosion sonique et son effet observé sur la terre	173
---	-----

Le phénomène de l'explosion sonique observé lors du vol de l'avion circulant avec une vitesse dépassant la vitesse sonique a une importance accrue à cause de l'introduction imminente de l'aviation civile supersonique. L'auteur expose les rapports de phénomène physiques et aérodynamiques y relatifs et traite sur la base des examens effectués dernièrement l'effet exercé par l'explosion sonique sur l'organisation humaine et sur les structures des bâtiments en alléguant que l'éclaircissement complet du problème est encore un devoir de l'avenir.

Revue internationale:

<i>Dr. Jenő Malduri Maléter</i> : Projets, construction et financement des autoroutes internationales	180
---	-----

L'étude traite d'une façon synthétique la construction des autoroutes dans les différents pays européens et américains. Elle s'occupe aussi du réseau d'autoroutes désigné par la Commission Économique Européenne de l'ONU. L'auteur expose dans un chapitre spécial sa conception relative à la construction des autoroutes hongroises et les résultats obtenus jusqu'à présent. Finalement il analyse le financement et les dépenses des autoroutes dans les pays occidentaux.

- Sándor Koller: Untersuchung der Grundbewegungen im Verkehr auf Grund der berechneten Zusammenhänge von Kraftwagenbewegungen** 145
- Die Bewegung des Kraftwagens im Verkehr erfolgt unter der Einwirkung vieler Einflussfaktoren. Unter diesen gehören die technischen Angaben des Kraftwagens und die daraus folgenden Bewegungskennwerte zu den bedeutendsten Faktoren. Der Verfasser gibt seine diesbezüglichen Rechnungsergebnisse bekannt. Weiters untersucht er ausführlich folgende verkehrliche Grundbewegungen: Fahrspurwechsel, Einfädeln mit Einbiegen nach rechts, Kreuzung. Aus den Ergebnissen zieht er Schlüsse bezüglich Verkehrsregelung, Entwicklung der Verkehrsregeln und Erzeugung von Kraftwagen.
- György Gera: Bericht über die V. Landeskonferenz für Materialbewegung** 149
- Das Zentralkomitee Materialbewegung des Bundes Naturwissenschaftlicher Vereine veranstaltete vom 23. bis 28. Oktober 1967 in Budapest die V. Landeskonferenz für Materialbewegung. Aus den im Rahmen von 17 Sektionen verlauteten Vorträge gibt der Artikel hauptsächlich den Stoff der Verkehrssektion bekannt, wobei auch der gleichzeitig veranstalteten „Modell- und Dokumentationsausstellung Materialbewegung“ gedacht wird.
- Lajos Bronts: Statische Schubkraft an geschobenen Zügen** 154
- Im Zusammenhänge mit der Einführung des Verkehrs der sog. Richtwechsel- oder Pendelzüge im Personenverkehr untersucht der Verfasser theoretisch die Entstehung und Wirkung der Richtkräfte bei geschobenen Zügen und stellt unter Zuhilfenahme von Berechnungen die Richtwerte des Maximums und Minimums dieser Kräfte dar. Anschliessend zieht er einige wichtige Lehren aus dieser Untersuchung und behandelt separat die Fragen der Betriebssicherheit und Wirtschaftlichkeit. Als Ergebnis stellt er fest, dass der Verkehr der geschobenen Züge weder aus dem Gesichtspunkte der Laufsicherheit, noch der Wirtschaftlichkeit beanstandet werden kann.
- Tamás Perczel: Einige Ergebnisse der Untersuchungen bezüglich Kenntnisse der Strassenverkehrssignale bei Autofahrern, die an Unfällen beteiligt waren** 162
- Der Verfasser zeigt die Untersuchungsergebnisse, die im Institut zur Fähigkeitsuntersuchung für Eisenbahn- und Strassenverkehr des Ministeriums für Verkehrs- und Postwesen mit 50 Autofahrern, die an Unfällen beteiligt waren, durchgeführt wurden. Mit Hilfe der mathematisch-statistischen Analyse stellt er fest, dass auf diesem Gebiete — gegenüber der angenommenen Kenntnis der Strassenverkehrssignale — bedeutende Unzulänglichkeiten erkannt werden können, die entsprechende Massnahmen erforderlich machen.
- Frau László Tóth: Der Strassenbahnverkehr auf der Rákóczi-Strasse** 164
- Die Abhandlung befasst sich mit der Untersuchung der Verkehrsverhältnisse einer wichtigen Budapester Verkehrslinie, nämlich mit dem Strassenbahnverkehr der Rákóczi-Strasse und des bedeutenden Verkehrsknotenpunkts am Budaer Brückenkopf der in 1964 fertiggestellten Erzsébetbrücke (Elisabethbrücke). Sie behandelt die Faktoren, die die Gleichmässigkeit des Strassenbahnverkehrs beeinträchtigen, den nicht koordinierten fahrplanmässigen Verkehr, verschiedene Linien auf der fraglichen Strecke, die abwechselnde Beförderungskapazität, den Verlauf des Platzangebots je Fahrgastwechsel-Zone. Schliesslich wird die Rolle der in 1965 fertiggestellten Endstation Szarvas tér (Szarvas-Platz) in der Verbesserung des behandelten Verkehrs gezeigt und die Optimierung der inneren Betriebsfaktoren, die den gleichmässigen Verkehr beeinflussen, beantragt.
- Bücherschau** 172, 179, 192
- László Jánovszky: Die Erscheinung der Schalldetonation und ihre am Boden beobachtete Wirkung** 173
- Das Phänomen der Schalldetonation, welches bei der Fortbewegung von Flugzeugen mit Überschallgeschwindigkeit bemerkbar ist, gelangt durch die bevorstehende Einführung der supersonischen Zivilluftfahrt zu erhöhter Bedeutung. Der Verfasser gibt die Zusammenhänge der diesbezüglichen physischen und aerodynamischen Erscheinungen bekannt und behandelt auf Grund der in letzter Zeit durchgeführten Untersuchungen, was für Wirkungen die Schalldetonation auf den menschlichen Organismus bzw. auf Baukonstruktionen ausübt, darauf hinweisend, dass die völlige Enthüllung des Problems noch eine Zukunftsaufgabe ist.
- Auslandschau:**
- Dr. Jenő Malduri Maléter: Projektierung, Konstruktion und Finanzierung von internationalen Autobahnen und Autostrassen** 180
- Die Abhandlung befasst sich durchgreifend — von den ältesten Zeiten bis zu den heutigen Tagen — mit dem Bau von Autostrassen und Autobahnen in verschiedenen europäischen Ländern und in Amerika. Sie behandelt auch das durch die UN-Wirtschaftskommission für Europa festgelegte Autobahnnetz. Die Konzeptionen bezüglich Ausbau der ungarischen Autobahnen und die bisherigen Ergebnisse werden in einem besonderen Kapitel bekanntgegeben. Schliesslich werden die Finanzierung und Kosten der Autobahnen in den westlichen Staaten dargestellt.

Шандор Коллер: Рассмотрение основных типов передвижений в уличном движении на основании зависимостей расчетных автомобильных передвижений 145

Передвижение автомашин в уличном движении зависит от многих влияющих факторов. Из этих факторов наиболее важными являются технические данные автомашин и характер его движения. Автор статьи сообщает результаты своих расчетов и их схемы. Далее он подробно рассматривает следующие основные типы передвижений: Перемена полосы, примыкание с помощью поворота направо, скрещение. На основании полученных результатов автор придет к заключению, относящемуся к планированию движения, к развитию правил уличного движения, далее к проектированию и производству автомашин.

Дьердь Гэра: Отчет о V-ой Всесоюзной конференции по передвижению материалов 149

С 23-го по 28 октября 1967 года в Будапеште состоялась V-я конференция по передвижению материалов организованной Центральной Комиссией по Передвижению Материалов Союза Обществ Технических и Естественных Наук. Данная статья знакомит читателей с докладами прочитанными на конференции. Особенно подробно он сообщает материалы секции транспорта, упоминая при этом о модельно-документальной выставке, организованной одновременно с конференцией.

Лайш Бронч: Статические направляющие силы у поездов с подталкиванием 154

В связи с курсированием т. н. поездов-летучки автор статьи теоретически рассматривает возникновение и влияние направляющих сил при движении поездов с подталкиванием. Расчетным путём он выявляет минимальные и максимальные ориентировочные величины этих сил. Вслед за этим на основании исследования автор придёт к некоторым важным заключениям. Далее он отдельно занимается вопросами эксплуатационной надёжности и экономики. Наконец он устанавливает, что курсирование поездов с подталкиванием с точки зрения ходовой безопасности и экономичного использования энергии в полне оправдалось.

Тамаш Перцел: Некоторые результаты исследований о знании знаков уличного движения, проведённых среди водителей автомашин потерпевших аварию 162

В Исследовательском Институте Профессиональной Пригодности Железнодорожного и Автодорожного Транспорта автор статьи привёл исследование у 50-и водителей автомашин потерпевших аварию. На основании полученных результатов с помощью математическо-статистического анализа он выявляет, что в области знания знаков уличного движения имеются значительные недостатки. Для устранения этих недостатков необходимо принять соответствующие меры.

Ласлоэ Тотх: Трамвайное сообщение на улице имени Ракоци 164

Данный труд занимается исследованием трамвайных маршрутов проходящих по одному из важнейших будапештских шоссе имени Ракоци, и возникшей обстановкой движения на предмостной площади Буди у моста имени „Эржебет“ построенного в 1964 году. Далее он рассматривает влияющие факторы на равномерность трамвайного транспорта, на переменную пассажироместимость. Наконец он знакомит читателей с ролью конечной трамвайной станции построенной в 1965 году на площади „Сарваш“ в деле улучшения рассмотренного движения и сделает предложение для оптимализации внутренних эксплуатационных факторов, влияющих на равномерное движение трамвайного транспорта.

Библиография 172, 179, 192

Ласло Яновски: Звуковая детонация и её наземное влияние 173

При курсировании самолетов на сверхзвуковых скоростях выступает явление так наз. „звуковая детонация“ В связи с быстрым распространением сверхзвуковых самолетов, это явление имеет все большее значение в гражданской авиации. Автор статьи излагает взаимосвязи физических и аэродинамических явлений, далее он рассматривает величину влияния звуковой детонации на человеческий организм и на здания, ссылаясь при этом на тот факт, что полное выяснение данной проблемы является заданием будущего.

Международный обзор:

Д-р Ене Малдури Малетер: Проектирование, строительство и финансирование международной автострады и автошоссе 180

Данный труд рассматривает строительство автострады и автошоссе в европейских странах и в Америке с давних времен до наших дней. Он занимается также проектом сети автострады разработанным европейским Экономическим Комитетом ООН. В отдельной главе излагается замыслы относящиеся к строительству венгерских автомобильных дорог, и достигнутые результаты в этой области. Наконец он познакомит читателей с способом финансирования и величиной расходов автострады в западных государствах.

Forgalmi alapmozgások vizsgálata a számított gépkocsi-mozgások összefüggései alapján

KOLLER SÁNDOR

A forgalomban résztvevő gépkocsi mozgása sok befolyásoló tényező együttes hatására jön létre. A vezető tulajdonságai, a pálya jellemzői, a forgalmi körülmények és az időjárási viszonyok mellett elsősorban a *gépkocsi* műszaki adatai és az ezekből adódó *mozgási jellemzői* a legjelentősebb befolyásoló tényezők. A gépkocsi-mozgási összefüggések *számítással* közelítően meghatározhatók. Ezek alapján olyan ábrázolások alakíthatók ki, melyekről közvetlenül leolvashatók a keresett adatok.

Az ilyen irányú vizsgálatok eredményei több téren hasznosíthatók:

— megállapítható a mozgási jellemzők szerepe a *forgalom* lebonyolódásában,

— a *közlekedési szabályok* járműmozgási szempontból megalapozottá tehetők, szükséges *fejlesztések* irányai meghatározhatók,

— megállapíthatók forgalmi szempontból azok a *minimális mozgási jellemzők*, amelyeket a *gépkocsi tervezésénél* a jövőben biztosítani szükséges.

A vizsgálatoknál szükséges ábrázolásokhoz a következő sorrendben lehet eljutni:

fajlagos vonóerőgörbék számítása és ábrázolása, gyorsítóképesség számítása és ábrázolása, „idő-út”, illetve „út-idő” görbék, „idő-sebesség” görbék, „út-sebesség” görbék számítása és ábrázolása.

A számításokat és ábrázolásokat jellegzetes gépkocsikra szükséges elvégezni. Az ezek közötti jelentős különbségek láthatók az 1—4. ábrákon.

Az egy forgalmi sávon változó sebességgel való haladáson túl a következő forgalmi alapmozgásokat kell vizsgálni:

- forgalmisáv-változtatás,
- becsatlakozás jobbra fordulással,
- keresztezés.

FORGALMISÁV-VÁLTOZTATÁS

A forgalmisáv-változtatás — tehát az azonos irányú forgalom részére szolgáló egyik forgalmi sávból a másik forgalmi sávba való áttérés — a leggyakrabban előforduló alapmozgás. Egy irányban több forgalmi sávú pályán, párhuzamos közlekedésnél, továbbá csomópontokon, a kiválással és a becsatlakozással kapcsolatban egyaránt előfordul. A forgalom növekedésével jelentősége egyre nagyobb. Az eddigi vizsgálatok (így pl. a „határ-időköz” meghatározására irányuló) elsősorban a becsatlakozásra és a keresztezésre irányultak. Ma nagy jelentőségének megfelelően kell a forgalmisáv-változtatással foglalkozni, és az ezzel kapcsolatos közlekedési előírásokat a vizsgálatok eredményei alapján indokolt fejleszteni.

A forgalmisáv-változtatás *két fő esetben* szükséges:

— az eltérő sebességgel haladó járművezetők jobbról balra (kívülről befelé) növekvő sebesség szerinti rendeződése céljából. A nagyobb sebességgel haladni kívánó járművezetőknek át kell térnie a beljebb levő forgalmi sávra — és viszont;

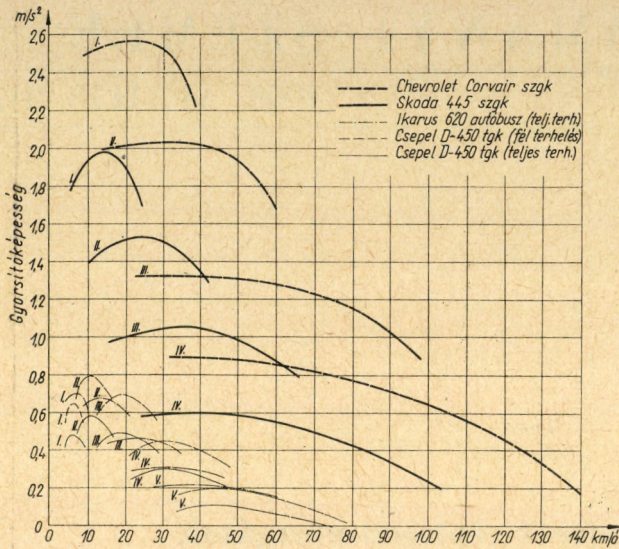
— csomópont előtt a kiválni szándékozó járművezetőnek kellő időben a szélső forgalmi sávra kell jutnia, a csomópontban becsatlakozó járművezetőnek pedig a sebességének és továbbhaladási szándékának megfelelő forgalmi sávba kell eljutnia.

A hazai közlekedési előírások szerint:

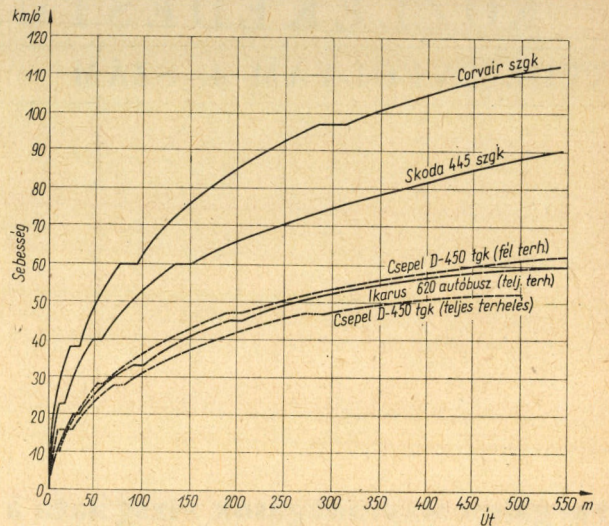
„forgalmi sávot változtatni csak az igénybe venni kívánt forgalmi sáv forgalmának zavarása nélkül szabad.” A vizsgálatokat ennek megfelelően indokolt végezni. (Az eredmények viszont meggyőzően bizonyítják, hogy az előírás szigorúságát enyhíteni indokolt.)

A vizsgálat a következő *feltételezésekből* indul ki:

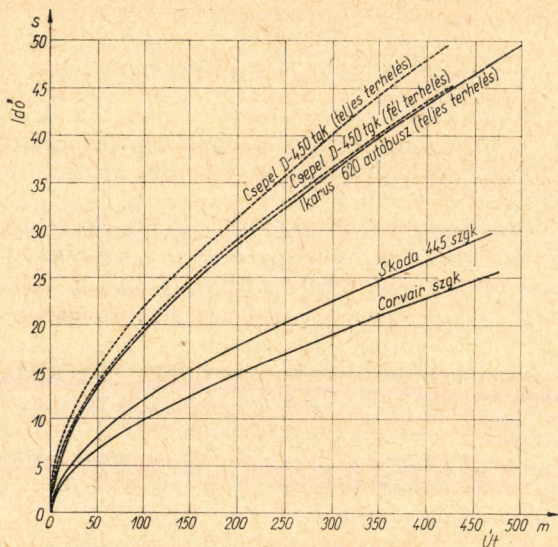
a sávváltoztatást végző járművezetőnek arra a sebességre kell gyorsítania, amellyel a mögötte levő jármű halad,



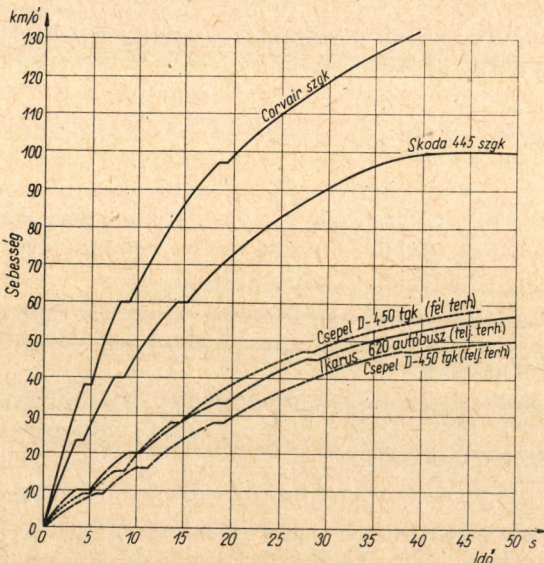
1. ábra. Számított gyorsítóképeség jellegzetes gépkocsinál



4. ábra. Számított „út-sebesség” összefüggés jellegzetes gépkocsinál



2. ábra. Számított „út-idő” összefüggés jellegzetes gépkocsinál



3. ábra. Számított „idő-sebesség” összefüggés jellegzetes gépkocsinál

a mögötte haladó jármű — eredeti sebességével haladva — csak a forgalombiztonsági szempontból szükséges távolságra közelítheti meg őt,

a művelet megkezdésekor a sávváltoztatást végző jármű előtt a másik forgalmi sávon olyan távolságra legyen a jármű, mely a művelet kezdeti sebességének forgalombiztonsági szempontból megfelel (feltételezve, hogy azon a sávon, amelyre át akar térni, nagyobb a sebesség).

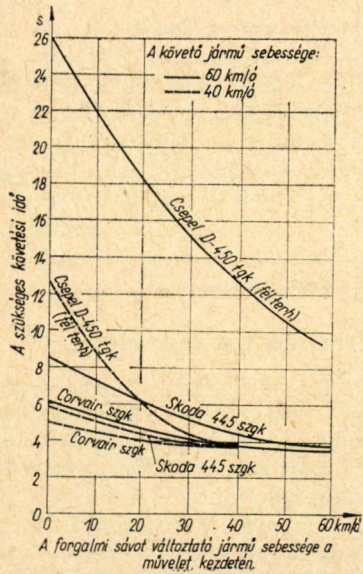
A gépkocsi-mozgási számításokkal meghatározható, hogy az igénybevenni kívánt sávon milyen távolságra közeledő jármű esetén, illetve az igénybevenni kívánt sávon mekkora szükséges követési idő („határidőköz”) esetén kezdhető meg a sávváltoztatás. A következő ábrák ezeknek a vizsgálatoknak eredményeit tüntetik fel.

Az 5. ábra a követő jármű szükséges legkisebb távolságát (a sávot változtató járműtől) mutatja be, a sávváltoztatás kezdősebességének függvényében, a követő jármű sebessége szerinti részletezésben, jellegzetes személygépkocsinál és tehergépkocsinál. A szükséges távolság tehergépkocsinál több, mint kétszer akkora, mint személygépkocsinál.

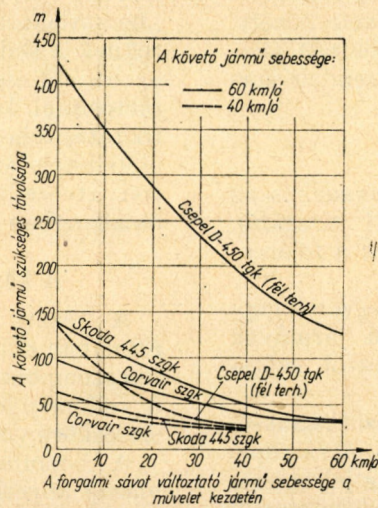
A 6. ábra az igénybevenni kívánt forgalmi sávon szükséges követési idő értékét tünteti fel, a sávot változtató jármű kezdő sebességének függvényében, jellegzetes személygépkocsinál és tehergépkocsinál.

Az ábrák szemléletesen mutatják, hogy milyen nagy a szerepe a sebességkülönbség mértékének. A forgalmisáv-változtatás annál könnyebben hajtható végre, minél kisebb a szomszédos sávokon haladó járművezetők közötti sebességkülönbség. Álló helyzetből induló járművezető helyzete — a szabályok pontos betartása esetén — annál kilátástalanabb, minél nagyobb sebességgel haladnak a járművezetők a mellette levő forgalmi sávon.

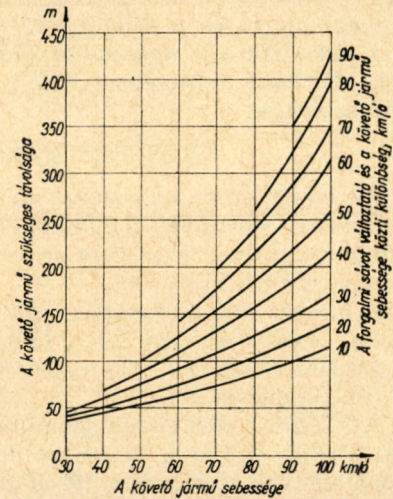
A forgalmi sávot változtatni akaró és a mögötte, a szomszédos sávon haladó jármű közötti szükséges távolság a sebességkülönbség növekedésével jelen-



5. ábra. Forgalmisáv-változtatáshoz szükséges legkisebb távolság a sávot változtató és a követő jármű között, a művelet kezdetén



6. ábra. Forgalmisáv-változtatáshoz szükséges legkisebb követési idő az igénybe venni kívánt forgalmi sávon



7. ábra. Forgalmisáv-változtatáshoz szükséges legkisebb távolság a sávot változtató és a követő jármű között, közepes személygépkocsis esetén, sebességkülönbség szerinti részletezésben

tösen nő. Ezt meggyőzően mutatják az 1. táblázat szerinti, közepes személygépkocsira vonatkozó adatok.

1. táblázat

A követő jármű sebessége [km/ó]	A szükséges távolság [m]				
	10	30	60	80	100
	km/ó sebességkülönbség esetén				
60	40	70	130	—	—
80	40	100	200	260	—
100	70	130	300	390	460

A 7. ábra ilyen jellegű összefüggéseket mutat be.

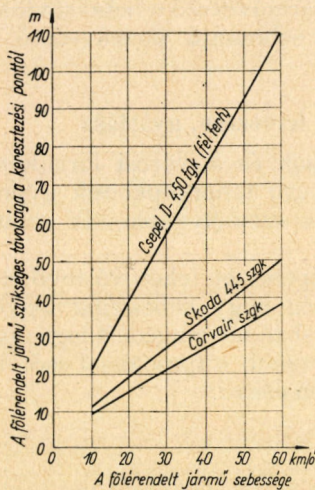
BECSATLAKOZÁS JOBBRA FORDULÁSSAL

A vizsgálat a forgalmisáv-változtatás esetéhez hasonlóan végezhető, de becsatlakozásnál figyelembe kell venni a fordulás hatását is. Így a szük-

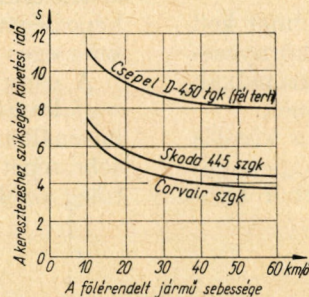
séges távolságok és követési idők nagyobbak, mint forgalmisáv változtatásnál. A vizsgálat kiindulási feltétele, hogy a becsatlakozás nem zavarhatja az áthaladási elsőbbséggel rendelkező (főlérendelt) átmenő forgalom járműveinek mozgását.

2. táblázat

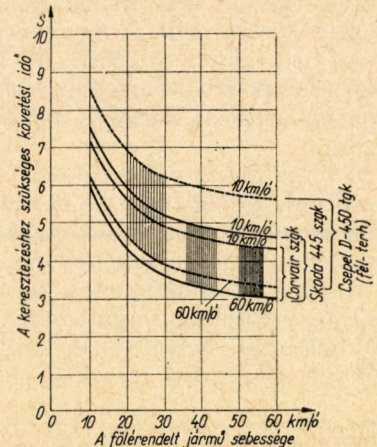
Jármű	A szükséges	
	távolság [m]	követési idő [s]
Skoda 445 szgk		
40 km/ó kezdősebesség.....	60	4—5
álló helyzetből indulás.....	140	8—9
Corvair szgk		
40 km/ó kezdősebesség.....	40	3,5—4,0
álló helyzetből indulás.....	90—100	6
Csepel D-450 tdk (fél-terh.)		
40 km/ó kezdősebesség.....	200	13—14
álló helyzetből indulás.....	400	30



8. ábra. A főlérendelt jármű szükséges távolsága a keresztezési ponttól, álló helyzetből induló alárendelt jármű esetén



9. ábra. A főlérendelt járművek között szükséges követési idő, álló helyzetből induló alárendelt jármű keresztezése esetén



10. ábra. A főlérendelt járművek között szükséges követési idő, jellegzetes típusú alárendelt gépkocsik eltérő kezdősebességű keresztezése esetén

A becsatlakozás is annál könnyebben hajtható végre, minél kisebb a sebességkülönbség a becsatlakozni akaró és a fölérendelt járművek között. Ezt jellemzik a 2. táblázat szerinti kerekített adatok, 60 km/ó sebességgel haladó fölérendelt forgalom esetén.

KERESZTÉZÉS

Az eddigiekhez hasonlóan, keresztvezésnél is az alárendelt járművek lehetőségeit kell vizsgálni, abból kiindulva, hogy nem zavarhatják a fölérendelt járművek haladását.

A 8. ábra álló helyzetből induló jellegzetes gépkocsik esetén tünteti fel a fölérendelt járművek szükséges *távolságát* a keresztvezési ponttól, sebességük függvényében.

A 9. ábra a fölérendelt járművek között szükséges *követési időt* mutatja, az előbbi ábránál szereplő körülmények esetében, a 10. ábra pedig jellegzetes típusú alárendelt gépkocsik eltérő kezdősebességű keresztvezése esetén.

KÖVETKEZTETÉSEK

A forgalmi alapmozgások ismertített vizsgálatából több területen adódnak hasznosítható következtetések, így a forgalmi tervezés, a közlekedési szabályok fejlesztése és a gépkocsik tervezése terén.

Forgalmi tervezés

A forgalmi alapmozgások végrehajtásának lehetősége, tehát a szükséges távolság és követési idő elsősorban a következő *tényezőktől* függ:

— az elsőbbséggel rendelkező forgalom járműveinek sebessége

— a művelet kezdősebessége, illetve a sebességkülönbség a fölé- és alárendelt jármű között a művelet kezdetén; továbbá

— az alárendelt jármű gyorsítóképesége.

Ezek függvényében a jellemző értékek a bemutatott ábrákról leolvashatók. A fenti tényezők kedvező irányban való befolyásolásával — így általában a forgalom gyorsításával és a sebességkülönbségek csökkentésével — a forgalmi lehetőségek lényegesen javíthatók.

A megállási kényszer, az álló helyzetből való műveletkezdés nagyon hátrányos, tehát lehetőség szerint kerülni kell. A megállási kötelezettség előírása csak akkor indokolt, ha az forgalombiztonsági szempontból elengedhetetlen. Ebből a szempontból nagyon fontos a szükséges *kilátás* biztosítása.

A forgalmisáv-változtatásra nagy figyelmet kell fordítani, folyópályán és csomópontok környezetében levő útszakaszokon egyaránt. Az autópályák és csomópontjaik külön figyelmet érdemelnek.

Autópálya csomópontok tervezésénél a kiválás és a becsatlakozás forgalomtechnikai szempontjainak előtérbe helyezése szükséges. Ezekből kiin-

dulva nem a régi értelmezésű „lassító” és „gyorsító sáv” tervezése szükséges, hanem „kiválási” és „becsatlakozási sáv”-é, mivel ezeknek a műveleteknek a kedvező lebonyolítása a főcél. Tehát pl. az utóbbi esetben a szükséges felgyorsításon túl biztosítani kell a balra történő forgalmisáv-változtatás lehetőségét. Az ilyen szemléletű tervezés előfeltétele annak, hogy az autópálya csomóponton átvezető útszakaszának kapacitása valóban összhangban legyen a folyópályáéval.

A közlekedési szabályok fejlesztése

A közúti közlekedési szabályok fejlesztésénél általában előtérbe kell helyezni a forgalomtechnikai szempontokat, lehetőség szerint biztosítani kell a tudományos megalapozottságot. Ez ilyen célú széleskörű vizsgálatokat igényel.

A bemutatott vizsgálatok eredményeiből az alábbi következtetések adódnak.

A forgalmi alapmozgásoknál az *elsőbbségadásra* vonatkozó eddigi merev szabályozás helyett azt indokolt előtérbe helyezni, hogy a művelet végző járművezető nem idézhet elő veszélyes helyzetet, továbbá az elsőbbséggel rendelkező járművezető igyekezzék elősegíteni, megkönnyíteni a művelet elvégzését.

Autópályán a forgalmi sávok használatára vonatkozó jelenlegi előírás (az „abszolút jobbra-tartás”) módosítása szükséges. A mai előírás még abból az időből öröklődött, amikor egy forgalmisáv állt egy irányban rendelkezésre, és ellentétben van az autópálya lényegével, különösen irányonként kettőnél több forgalmi sáv esetében. Ez az előírás arra a forgalmi sávra kényszeríti a járművezetőket, amelynek forgalmába csomópontokon más járműveknek be kellene kapcsolódnuk. A belső forgalmi sáv pedig aránytalanul kihasználatlan, és a nagy sebességgel haladó járművezetők igen sokszor kényszerülnek forgalmisáv-változtatásra.

A forgalomtechnikai szakszempontoknak megfelelően új szemléletű szabályozás szükséges.

A helyes szabályozás alapelve: a járművezetők jobbról balra (kívülről befelé) növekvő sebesség szerint rendeződve használják a forgalmi sávokat. Addig haladhat egy járművezető a belső sáv(ok)on, amíg nála nagyobb sebességű járművezető nem közeledik mögötte.

Gépkocsik tervezése, gyártása

A városi autóbuszok és a városi forgalomban rendszeresen részt vevő tehergépkocsik gyorsítóképeségét a közepes személygépkocsik szintjére szükséges emelni.

A nagy gyorsítóképeséget lehetővé tevő sebességfokozatok lehetőleg nagy sebességig legyenek használhatóak; a városban megengedett legnagyobb sebességet minél kevesebb kapcsolással (sőt lehetőleg anélkül) lehessen elérni.

Az V. Országos Anyagmozgatási Konferencia

GERA GYÖRGY

1967. október 23 és 28 között rendezték meg Budapesten a Technika Házában az *V. Országos Anyagmozgatási Konferenciát*.

A konferencia központi gondolatköre híven tükrözte azt a fejlődést, amit a kb. két évtizedes múltira visszavezethető hazai anyagmozgatás-fejlesztés mutat. Vezértémának a *MTE SZ Központi Anyagmozgatási Bizottsága* a komplex anyagmozgatási rendszerek tervezését választotta. Míg 1949-ben, az I. konferencia egyedi anyagmozgató gép problémákkal és az ezekhez tartozó elszigetelt technológiákkal foglalkozott, addig a későbbi konferenciák témái a teljes üzemi belső anyagmozgatási feladatok (1961), a technológiai folyamatok anyagmozgatásának gépesítése és szervezése (1963) és végül a nagyüzemek, telephelyek közötti anyagmozgatás (1965) feladatai köré csoportosultak.

Az elmúlt időszak fejlődését és eredményeit jól fejezte ki *Kiss Árpád* miniszter, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság elnöke, amikor bevezető előadásában, megállapította, hogy „az anyagmozgatás polgárjogot nyert a köztudatban”.

A konferenciára mintegy 150 előadó jelentkezett, ezek közül 35 magyar és 45 külföldi előadást fogadtak el; az előadások közreadott anyaga meghaladta az 1500 oldalt. A részvétel ugyancsak felülmúlta a várakozást: több mint 400 hazai és 11 országból közel 200 külföldi résztvevő mutatott személyes érdeklődést a konferencia iránt.

A programban két plenáris — nyitó és záró — ülés szerepelt, amely általános kérdésekkel foglalkozott. A komplex anyagmozgatási rendszer kialakításához tartozó egyes problémákat három és fél napon keresztül tárgyalták — *17 szekcióban* — az egyes ágazatok szakemberei. Az egyes szekcióülésekhez általában hozzátartozott egy-egy jól megválasztott és a témakörbe illeszkedő hazai vagy külföldi *film* bemutatása is. A konferencia szervezői dicséretesen oldották meg a tudományos és a propaganda jellegű előadások szétválasztását is. A *gyártmányismertető* — kifejezetten propaganda jellegű — előadások részére külön időpontokat jelöltek meg, ahol hazai és külföldi cégek (pl. Lancer—Boss, Dexion stb.) ismertették termékeik előnyös illeszkedését a kialakítandó anyagmozgatási rendszerekbe.

A konferenciát *Iván Endre*, az Országos Tervhivatal főosztályvezetője, a Központi Anyagmozgatási Bizottság elnöke nyitotta meg. Ez után *Kiss Árpád* miniszter nagy érdeklődéssel kísért bevezető előadása hangzott el. Ebben kifejtette, hogy a konferencia az anyagmozgatás fejlesztésében nagy szerepet játszik, hiszen ma már nagyszámú szakember dolgozik és nagymennyiségű ismeretanyag halmozódik fel ezen a szakterületen is. „A feladat ennek a szellemi potenciálnak realizálása, illetve a realizálás meggyorsítása.” Megállapította, hogy „fejlődésünk két jelentős állapotváltozás stádiumában van:

1. Új szakaszba lépett a *távlati műszaki fejlesztési tervek* kidolgozása. Az amorf ágazati fejlesztési módszerek helyébe a fő társadalmi célok harmóniáját dinamikus figyelembe vevő iparpolitikai irányvektorok kidolgozása lépett. A kidolgozott, illetve kidolgozandó irányvektorok mentén kell majd a haladásnak bekövetkeznie, ahol a haladás egyik mozdító ereje a

2. második jelentős állapotváltozás: az *új gazdasági mechanizmus*. Az új mechanizmus hatásain belül ki kell emelni az *intenzív* fejlesztés irányába ható erőket, illetve az intenzív fejlesztést, mint az új mechanizmus egyik célfüggvényét.”

Megállapította, hogy „eddig a termelési folyamatok alakítási és mozgatói elemeinek optimalizálása elemenként folyt és a célfüggvény a közvetlen élőmunka felszabadítás volt”. Ilyen módon persze csak a legkritikább esetben sikerült eredményt elérni. Az új mechanizmus új feltételeket teremt a nyereségnövelés érdekében történő jobb állóalkalmazáson keresztül, ami az alakítási és mozgatói elemek komplex fejlesztését feltételezi. „A rendszertechnika szavával élve, a két „black-box”-hoz, az alakítási és mozgató műveletek összességéhez még egy harmadiknak kell járulnia: a termelési folyamatot szabályozó elemeknek. E három „black box” *kölcsönös függéseit* kell feltárni és a függvénykapcsolatok ismeretében a parciális optimumok helyett a totális optimumot megtalálni, arra törekedni.”

Meg kell találni a három elem fejlesztését szolgáló állóalakok optimális struktúráját. Az anyagmozgatás a három elem közül ma még inkább a diszharmónia oka, mint a harmonikus fejlődés meglévő eszköze. Összefoglalva *Kiss Árpád* megállapította:

„1. Fel kell tárni a mozgatói elemek fejlesztésének áttételeit a termelési folyamat egészében. Ennek alapján lehet dönteni a terület állami preferálásának mértékéről.

2. A tudományos munka során behatóbban kell vizsgálni a mozgatói és szabályozási elemeket, azok kölcsönhatásait a termelési folyamat egészére.

3. A konferencia résztvevőinek feladata, hogy a már létrejött szellemi potenciálok a termelési folyamatban minél gyorsabb ütemben realizálódjanak.”

A megnyitó ülésen ezután *dr. Ladó László* kandidátus, egyetemi docens „*Az anyagmozgatás gépesítésével elérhető hatások kvantitatív mérése és nyereségkapcsolata*” címmel tartott előadást. Egybevetette az anyagmozgatás hatásait a különböző üzemek gazdasági hatékonyságára, a régi és az új gazdasági mechanizmus keretei között. A gazdasági hatások vizsgálatára alkalmas — gyakorlatilag is használható — módszert ismertetett.

Az ezt követő előadás — amely egyben a megnyitó ülés utolsó előadása volt — „*Az anyagmozgatás mértékesség-problémái*”-val foglalkozott; *Raffaj András* gépészmérnök tolmácsolásában:

Ebben az előadásban a fizikai mennyiségek értelmezésére vonatkozó méretek egységesítését taglalta.

A plenáris ülést követően nyitották meg az „*Anyagmozgatási modell- és dokumentációs kiállítás*”-t. Sajnálatos, hogy csak modellek kiállítására volt lehetőség, de reméljük, hogy a jövőben a konferencia rendezői lehetővé teszik a különféle gépeknek és rendszereknek gyakorlati bemutatóját is.

A konferencia következő három napján 17 szekció tartott ülést. Ezek: a mezőgazdaság, az élelmiszeripar, a szállítószalag konstrukció, a gazdaságosság, a pneumatikus szállítás, a bányászat, a faipar és erdészet, a rakodás és raktározás, a függőkonvektorok és függőpályák, a közlekedés, a kohászat, a szervezés, a matematika, a daru-acél-szerkezet, az építőipar, a mérlegelés és automatika voltak. Az egyes szekcióüléseken 80–100 szakember vett részt, de pl. a gazdaságosság szekcióülésén a résztvevők létszáma 180 körüli volt. Igen nagy érdeklődés nyilvánult meg a szervezés és gazdaságosság problémái iránt, ezekkel majdnem minden szekcióban részletesen foglalkoztak. Külön meg kell még említeni, hogy a komplex anyagmozgatási rendszerek tervezésével kapcsolatban állandó visszatérő téma volt a szállítási láncok képzésének szükségessége és lehetősége.

A Közlekedéstudományi Szemle olvasóit nyilvánvalóan elsősorban a „*közlekedés*” szekció-ülésén elhangzottak érdeklik. A szekcióülés elnöke *Zahumenszky József* AVIG vezérigazgatóhelyettes, az elnökség tagjai *Csoltó László*, a KSZT titkára és *Tóth János* MÁV szakosztályvezető voltak. A témavezető tisztét *dr. Prezenszky József* egyetemi adjunktus töltötte be.

Az ülésen *Garamszegi György* főelőadó „*A körzeti állomási rendszer szerepe a szállítási láncok komplex gépesítésében*” címmel tartott előadást. Ebben ecsetelte a körzeti állomási rendszer előnyeit és jelentőségét. Foglalkozott a darabáru-forgalom körzetesítésének problémáival, ezen belül a kiszállítótartályok, a sík és keretes rakodólapok alkalmazási és kezelési lehetőségeivel. A kocsirakományú áruforgalom körzetesítésével kapcsolatban a felmerülő rakodásgépesítési feladatokat tárgyalta. Végül ismertette a nagy-szállítótartályok, a Huckepack-forgalom, a transzkonténer, a Culemeyer-rendszer alkalmazási feltételeit hazánkban.

Gera György osztályvezető „*A mezőgazdasági körzeti állomások és szállító-rakodó közösségek*” tárgykörben tartott előadást. Országos felmérések alapján levont következtetéseket ismertetett. Ezekből kitűnt, hogy a mezőgazdaságot érintő vasúti szállítások közel 80%-ának rakodása gépesíthető. Adatokkal bizonyította a kézi rakodók létszámának csökkenését, jövőbeni alakulását, majd kitért a mezőgazdasági üzemek összefogásán alapuló szállító-rakodó közösségek létrehozásának elengedhetetlen szükségességére.

Milos Werner (Csehszlovákia) „*A rakodólap- és tartályforgalom eddigi fejlődése Csehszlovákiában*” címmel tartott beszámolót. Ismertette az elmúlt öt év fejlődését, amelyből kitűnt, hogy közel 2,5 millió rakodólap, 34 ezer szállítótartály, közel 34

millió egyéb szállítóedényzet van forgalomban. Beszámolt az országon belüli csererakodólap-közöség munkájáról, amely 1967-től a sík rakodólapon kívül kiterjed az összecusukható szekrény-rakodólapokra is. Csehszlovákiának az európai rakodólap-poolban betöltött szerepéről is szólt, kiemelve, hogy a jövőben belépnek az UIC 435—3 előírásnak megfelelő paraméterű keretes rakodólap-poolba is. A tartályforgalommal kapcsolatban megállapította, hogy annak nagy jövője van.

Werner Knick (NDK) az „*Ömlesztett anyagok átmeneti tartályos tárolása átrakó pályaudvarokon*” címmel tartott előadást. Ismertette a tartályok alkalmazásának feltételeit a tárolandó anyag szempontjából, valamint tárgyalta a tartályok kiválasztásának szempontjait. Módszert adott az átmeneti tárolás szükséges kapacitásának kiszámításához, amelyben matematikai eljárások helyett inkább grafikus módszert ajánl. Végül foglalkozott az alkalmazott eljárás költségcsökkentő hatásával.

Hans Trettin (NDK) „*Tapasztalatok az áruszállítás gazdaságosabbá tételében*” címen tartott előadást. Ezen belül foglalkozott a vasúti szállítás optimalizálásának tapasztalataival az NDK-ban. Ismertette a tudományos munkabizottságok módszereit, az alkalmazott számítógépeket és elvi programokat, a kapott eredmények kibahatárait stb. Végezetül elmondta, hogy 1968—69-ben a Német Államvasutak „*Adag*” rendszerébe betáplálják a kocsiosztást, az automatikus diszpozíciókat és egyéb feladatokat, amitől megfelelő eredményt várnak.

A konferencia egyéb szekcióiban is elhangzottak előadások, amelyek közelebről érintik a közlekedés problémáit. Ezek közül talán az alábbiakat lehetne kiemelni:

— *Georg Turnheim* (NDK): „*A műtrágya-termelők és fogyasztók közötti szállítási lánc*”.

— *Berthold Meier* (NDK): „*Pneumatikus szállítóelemek alkalmazásának eredményei szilárd műtrágyák átrakódásánál és szállításánál*”.

— *H. M. Bocchiatti* (Franciaország): „*A szállítószalagok alkalmazási területének új határai*”.

— *Frantisek Drazan* (Csehszlovákia): „*Az ömlesztett anyagok különböző szállítási rendszereinek elbírálási szempontjai*”.

— *Rudolf Staudinger* (Ausztria): „*A targoncák gazdaságossága az acélművekben*”.

— *Hajdú Ferenc*: „*Emelő- és szállítótargoncák gazdaságos alkalmazása*”.

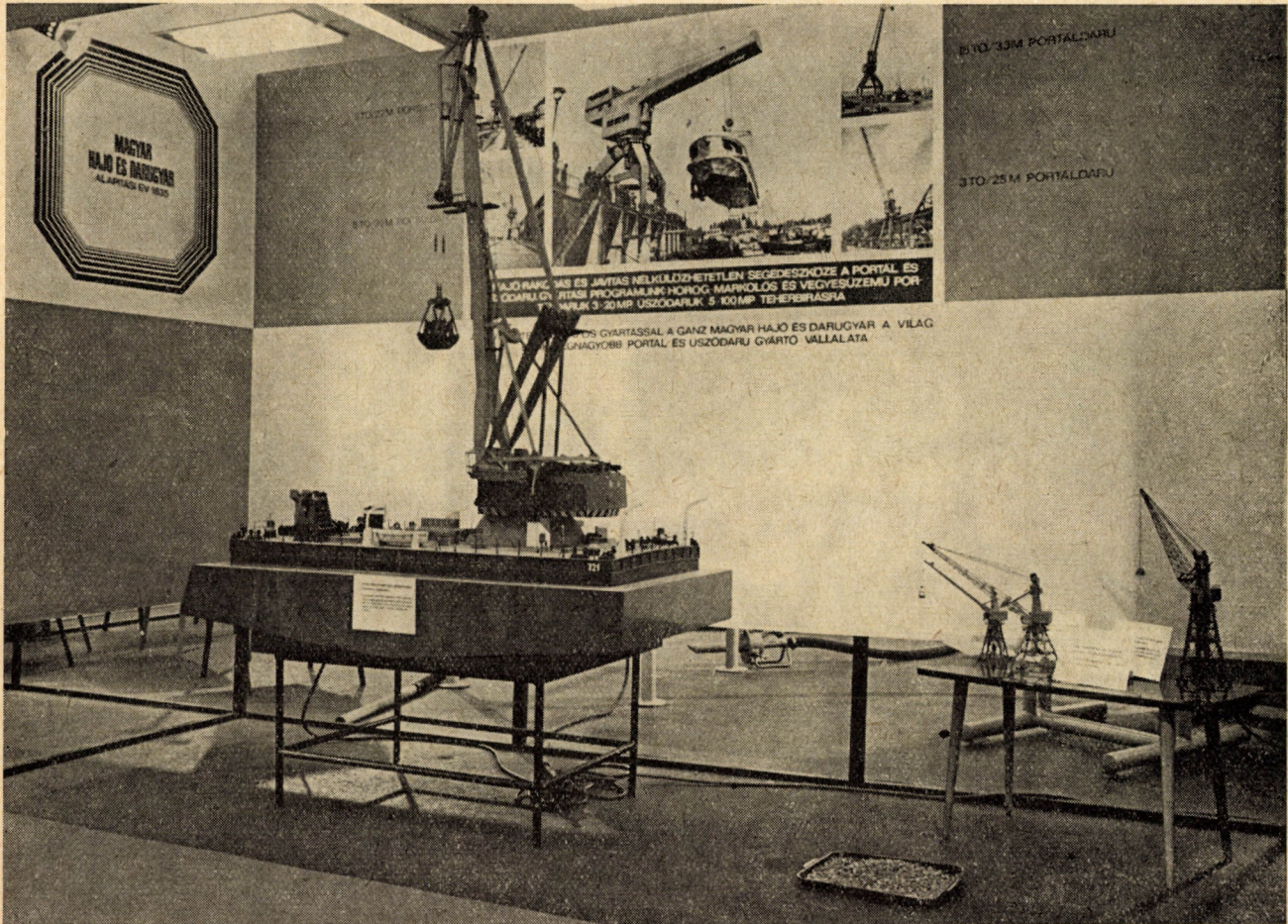
— *Dr. Lugosi Armand*: „*A fűrészáru mozgatásának gépesítése a faiparban*”.

— *Kurt Reiche* (NDK): „*A csomagformájú szabad darabáruk átrakódásának problémái*”.

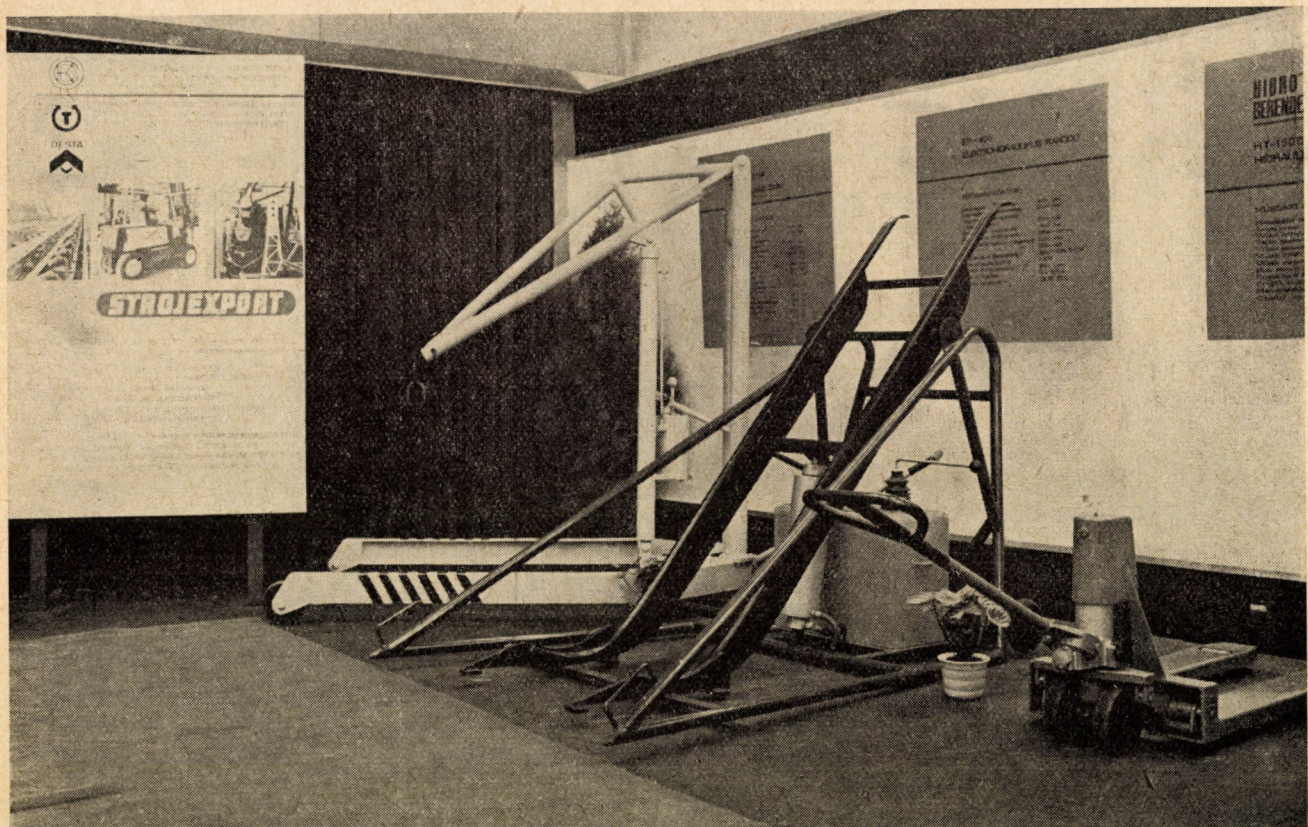
— *Claus Müller* (NDK): „*A csatlakozó vasutak szervezete és üzeme az NDK acélműveiben*”.

— *S. Mousberger* (Ausztria): „*Anyagáramlás és szállítás tervezése*”.

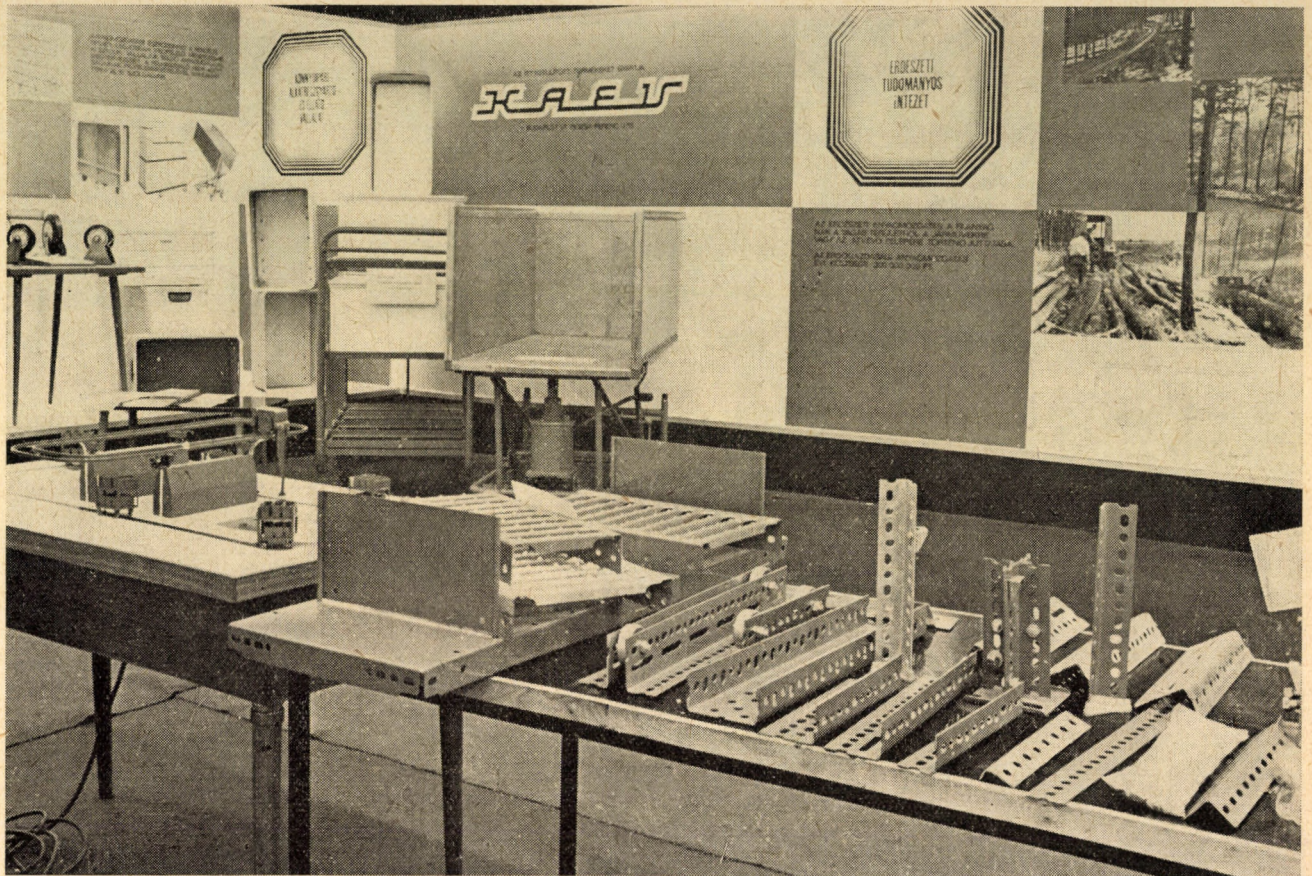
A konferencia záróülésén *dr. Felföldi László* kandidátus, egyetemi docens „*Az anyagmozgatás fejlesztésének hazai információs forrásai*” címmel tartott előadást. Vázolta a hazai anyagmozgatási szakirodalom és könyvkiadás helyzetét, foglalkozott az anyagmozgatás szakember-utánpótlásának lehetőségeivel.



1. ábra. A Magyar Hajó és Darugár termékeinek makettjei



2. ábra. A Hidro KTSZ legújabb anyagmozgató berendezései



3. ábra. Állványépítő elemek a kiállításon

4. ábra. A Vörös Csillag Traktorgyár bemutatója

KÖRSZERŰEK ÜZEMBIZTOSAK A VÖRÖS CSILLAG TRAKTORGYÁR RAKODÓ ÉS SZÁLLÍTÓ GÉPEI

FORGÓRAKODÓ FRÁK B 1 HIDRAULIKUS RÁKO DOBERENDEZÉS 05 M³ ES RAKODÓKANALLAL NE HEZEBB FAJSÚLYU ÖMLESZTETT ANYAGOK RAKODÁSÁRA MUNKASELLESGE 1100 1500 MM KÜLÖN RAKODÓKANAL 07 M³

FRÁK B 1 05 M³ ES MÁRKOLÓVAL A GEM VAL TOCSÁRJA SEGÍTSÉGEVEL SPECIALISAN VAGONOK KI ES BERAKODÁSÁRA

GEM ELFORGATÁSI SZOG	270°
EMELESI IDO	5 SEC
EMELOKÉPESSEG	800 KP

FRÁK B 1 AFOKOSÓVAL ÁTLAGOS TELJESITM NYE 1 ORA ALATT 80 CM MÉLY 60 CM SZÉLES, 36 FM ÁRÓK KB 17 M³ FOLD KITERMELESE

FORGÓRAKODÓ KIEGÉSZÍTŐ MUNKAESZKÖZEI AT SZERELÉSI IDO 10 PERC 2 FO

- 1 1000 MM ES GEMTÖLDAT NEVELEGES EMELO KÉPESSEG 800 KP
- 2 1800 MM ES GEMTÖLDAT SPECIALISAN VAGON RAKODÁSÁRA
- 3 TEHEREMELO HOROG EMELOKÉPESSEG 1000KP
- 4 VILLAS TEHEREMELO KIKÖTÖKÖKÖZBEN TEHERPA LYAUVAROKON DARABARU RAKODÁSÁRA
- 5 RÖNKFOGÓ ERDŐGAZDASÁGBAN NEHÉZDZ HETLEN BEFOGADÓKÉPESSEG KB 09 M³ RÖNK RAKODÁSÁRA
- 6 RÖNKMÁRKOLÓ RÖVID FÁRÓKOK PL RÖNK RAKODÁSÁRA
- 7 GUMÓS TERMENYRAKODÓ KANAL A RAKODÓ MEZŐGAZDASÁGI FELHASZNÁLÁS TET SZÉLESÍTI
- 8 POLIPMÁRKOLÓ SZALAS ANYAG
- 9 HEGBONTO KANAL

JELENLIG 30 ORSZÁGBAN ÜZEMELNEK JELLEMZŐ EGYSZERŰ MASSZIV SZERKEZET CÉLSZERŰ FELÉPI TÉS SZÉLESKÖRŰ ALKALMAZHATÓSÁG MÉRLEPŐ FORDULÉKONYSÁG GYORSASÁG

A GYÁR CÉLKITŰZÉSE HÁZAI IGENYEK 100%-OS KIEGÉLTÉSE IGENYBEJELENTÉS VC ST ERTÉKESÉRE SI OSZTÁLY BUDAPEST XIV NÉPSTADIÓN U 43 ILLET VE AUTÓKER BUDAPEST XIII GÖGÖL U 13 EXPORT VÉRT /DOMPER ES FORGÓRAKODÓ TECHNIOM TOLÓLAPOS TRAKTOR/

1 1000MM ES DOMPER FÁRÓK MŰKÖZTARAI A BILLENŐ PÁLYÁN ÁPRÓKALMA 55 M³

2 DOMPER SCHIFF TOLÓLAPOS BÉREN DESSÉK ES RÖNKÖKÖZEL A TOLÓLAPOS MÁK SZÁRÓ LESSE 1000MM ÁZ ÁSBERENDEZÉS MÁK SZÁRÓ TOLÓLAPOS MÁK BÉRELESE 1000 KP MÁK MÁRKOLÓ MŰKÖSE 400MM ÁZ ÁRÓKÁSI LESSE BELÉTI BELLENŐ PÁLYÁNVAL TERÉTI DOMPERNYI SZÁLLÍTÁS S HASZNÁLÁS

3 1000 RAKODÓ DOMPER EGYESTI A RAKODÓ ES SZÁLLÍTÓBEN LÖNNEK

4 1000 RAKODÓ KÖZBEN RAKODÓKANAL LÖTAR TOLÓLAPOS MÁK BÉRELESE 1000 KP MÁK MÁRKOLÓ MŰKÖSE 400MM ÁZ ÁRÓKÁSI LESSE BELÉTI BELLENŐ PÁLYÁNVAL TERÉTI DOMPERNYI SZÁLLÍTÁS S HASZNÁLÁS

5 1000 RAKODÓ DOMPER EGYESTI A RAKODÓ ES SZÁLLÍTÓBEN LÖNNEK

6 1000 RAKODÓ KÖZBEN RAKODÓKANAL LÖTAR TOLÓLAPOS MÁK BÉRELESE 1000 KP MÁK MÁRKOLÓ MŰKÖSE 400MM ÁZ ÁRÓKÁSI LESSE BELÉTI BELLENŐ PÁLYÁNVAL TERÉTI DOMPERNYI SZÁLLÍTÁS S HASZNÁLÁS

7 1000 RAKODÓ DOMPER EGYESTI A RAKODÓ ES SZÁLLÍTÓBEN LÖNNEK

8 1000 RAKODÓ KÖZBEN RAKODÓKANAL LÖTAR TOLÓLAPOS MÁK BÉRELESE 1000 KP MÁK MÁRKOLÓ MŰKÖSE 400MM ÁZ ÁRÓKÁSI LESSE BELÉTI BELLENŐ PÁLYÁNVAL TERÉTI DOMPERNYI SZÁLLÍTÁS S HASZNÁLÁS

9 1000 RAKODÓ DOMPER EGYESTI A RAKODÓ ES SZÁLLÍTÓBEN LÖNNEK

Ezután dr. Kádas Kálmán kandidátus, tanszékvezető egyetemi tanár összegezte az V. *Anyagmozgatási Konferencia* munkáját. Megállapította, hogy a célkitűzésnek a konferencia eleget tett. Nagy nemzetközi siker is az, amit e sok szakember összejövedele jelképez; ma már nyilvánvaló, hogy hazánk jó úton jár e problémakör fejlesztésében. Kádas professzor ezután ismertette a konferencia határozati javaslatát, amelyet egyhangúan jóváhagytak. A *határozatok* (lásd alább) leszögezik, hogy fejleszteni kell a már megindult anyagmozgatógép-gyártást, a fejlesztést gyorsítani és államilag preferálni szükséges.

A konferencia fontos állomása volt a hazai anyagmozgatás fejlesztésének: az eddigi eredmények rögzítése és a jövő céljainak kijelölése történt meg. 1969-ben, a VI. *Anyagmozgatási Konferencia* fogja majd értékelni azt a fejlődést, amit a mostani kijelölt.

MTESZ Központi Anyagmozgatási Bizottsága
Az V. Országos Anyagmozgatási Konferencia
határozatai

Az 1965-ben a Gépipari Tudományos Egyesület és a MTESZ más érdekelt tudományos egyesületei által rendezett IV. *Országos Anyagmozgatási Konferencia* határozatának szellemében, az elmúlt két év során az anyagmozgatás állami, valamint társadalmi-tudományos fejlesztése terén számos eredmény született.

A MTESZ tudományos egyesületeiben folyó anyagmozgatási tevékenység koordinálására megalakult a *Központi Anyagmozgatási Bizottság* (KAB). Több vidéki MTESZ Intéző Bizottságnál anyagmozgatási társadalmi szervezetek jöttek létre. A KAB kezdeményezésére és koordinálásával a társadalmi tevékenység fellendült. A KAB számos ankétot szervezett, s más módon is hasznosított külföldi és hazai tapasztalatokat.

Az *Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet* (ACSI), az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság munkaszerve, az anyagmozgatás állami koordinátora és tájékoztatóként a fejlesztés ösztönzője és irányítója.

Az anyagmozgatás állami-társadalmi szaklapot kapott. A korábban az ACSI lapjaként megjelent „*Anyagmozgatás, Csomagolás*” c. kéthavi folyóirat 1967 eleje óta az ACSI és a KAB közös gondozásában, kétszeres terjedelemben jelenik meg.

Egyre erősebben jelentkező hiányt pótol az anyagmozgatási szakemberképzés megindítása. A *Budapesti Műszaki Egyetemen* anyagmozgatási mérnöki, valamint szakmérnöki oktatás folyik, egyes ágazatokban felsőfokú technikum, illetve tanfolyamjellegű képzés indult meg. A szakirodalmi ellátottság érdekében a *Műszaki*, valamint a *Mezőgazdasági Könyvkiadó* gondozásában több anyagmozgatási szakkönyv jelent meg.

Megállapítható, hogy az anyagmozgatás hazai fejlesztése terén új korszak kezdődött — a realizálás időszakába léptünk.

I. Amint azt a IV. Országos Anyagmozgatási Konferencia határozatai is leszögezték, az anyagmozgatás-fejlesztés alapfeltételeinek egyike az *anyagmozgató gépgyártás*. Ennek fejlődését jelzi

— a Zalaegerszegen folyó könnyű szállítószalag és görgősor gyártás,

— a Hajtómű- és Felvonó Gyár megkezdte az előkészületeket — licenc és know how vásárlás alapján — a korszerű konvejjorgyártás megindítására,

— a Salgótarjáni Acélárugyár 1968-ban megkezdte a DEXION-rendszerű raktári állványzat-elemek gyártását,

— az Országos Bányagépgyártó Vállalat gyártási profiljába iktatja a raktári felrakó gépeket, illetve a komplett gépesített raktárakat,

— bővül a DIMÁVAG targoncaválasztéka és

— rövidesen megoldódik a hazai szállító-kezelő láda ellátás is.

A konferencia — az eredmények elismerése mellett — szükségesnek tartja megállapítani, hogy a megindult fejlődést minden erővel támogatni, gyorsítani kell.

Ennek érdekében javasolja, hogy

— az anyagmozgatás vállalati fejlesztése, valamint az anyagmozgatógép-gyártás az új gazdasági mechanizmus keretei között is államilag preferált terület maradjon;

— az új gyártmányok korszerű kialakítása érdekében az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet tevékenysége bővüljön ki az anyagmozgatógép-gyártás témakörével foglalkozó kutatómunkával, megfelelő gépkísérleti telleppel;

— az anyagi és szellemi kapacitás jobb kihasználására az anyagmozgatógép-gyártók koordinálják tevékenységüket, találják meg ennek szervezeti feltételeit és dolgozzanak ki fejlesztési programokat.

2. A gyártásfejlesztés fokozott *társadalmi aktivitást* követel. A konferencia kéri a tudományos egyesületeket, és az érdekelt állami és társadalmi szervezeteket, hogy szenteljenek fokozott figyelmet az aktuális anyagmozgatógép-konstruktív problémáknak. Foglalkozzának intenzíven a *komplex anyagmozgatás-fejlesztés gazdasági hatásainak* módszeres feltárásával.

3. Az új gazdaságirányítási rendszer fokozott lehetőséget nyújt a népgazdaság részére előnyös komplex anyagmozgatási rendszerek megvalósításához. A konferencia javasolja, hogy a vállalatok fokozott mértékben foglalkozzanak — az üzemi belső anyagmozgatás fejlesztésén túl — az ágazati éles határokat felszámoló és a termék útját végig követő, összefüggéseiben vizsgált, optimális gazdasági eredményt hozó üzemek-vállalatok közötti *szállítási láncok* problémáival. Mérlegeljék az ebből részükre származó előnyöket, összegeygetve a népgazdaság érdekeit a saját üzemük termelésének gazdaságosabbá tételével. Alakítsanak vállalati anyagmozgatási bizottságokat, melyek közül a komplex szállításban érdekelttek szorosan működjenek együtt.

4. A konferencia szükségesnek tartja az anyagmozgatás műszaki és gazdasági *szakemberképzésének* további bővítését, felsőfokú anyagmozgatási, illetve raktározási technikusok képzésének megindítását további ágazatokban és az anyagmozgatógép-kezelők fokozatos szakmáltását.

A továbbképzés érdekében javasolja, hogy az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet, valamint az egyesületek további tanfolyamokat indítsanak és az Intézet nyújtson segítséget az egyesületi tanfolyamok koordinálásához is. A külföldi tapasztalatok átvételére fel kell tární és propagálni kell az ösztönző-lehetőségeket.

5. Az anyagmozgatás *szakirodalmi ellátottságát* mind a kiadványok számát, mind színvonalukat tekintve javítani kell. Néhány, az általános alapelveket ismertető kiadványra ágazati, valamint részterületi gyakorlati megoldásokra ösztönző szakkönyveknek kell felépülniük. Az anyagmozgatási szakmának, a szakemberek széleskörű véleményére támaszkodva, a szakkönyvkiadónál érvényesítenie kell irodalmi igényeit. A konferencia kéri ehhez az Anyagmozgatási és Csomagolási Intézet és a Központi Anyagmozgatási Bizottság további támogatását.

Az anyagmozgatási szakirodalom egységes kifejezőmódjának érdekében a konferencia kéri a Központi Anyagmozgatási Bizottságot, hogy dolgoztasson ki javaslatot a *fizikai mennyiségek* (erő, tömeg stb.) egyértelmű használatára vonatkozólag, az új nemzetközi mértelemegység rendszer általános bevezetését megelőző időszakra terjedő érvénnyel.

6. E határozatokban az V. Országos Anyagmozgatási Konferencia plenáris és szekció-üléseinek elhangzott általános érvényű javaslatok szerepelnek. Ezen kívül a szekció üléseken számos — a maga nemében rendkívül fontos — *ágazati jellegű javaslat* is született. A konferencia felkéri a MTESZ Központi Anyagmozgatási Bizottságát, hogy ezeket a javaslatokat, illetve határozatokat az illetékes állami és társadalmi szervekhez továbbítsák.

7. A konferencia felkéri a MTESZ Központi Anyagmozgatási Bizottságát, hogy 1969-ben — a hagyományoknak megfelelően — rendezze meg a VI. *Országos Anyagmozgatási Konferenciát*.

V. ORSZÁGOS ANYAGMOZGATÁSI
KONFERENCIA

Statikai terelőerők tolt vonatokon

BRONTS LAJOS

I. A TOLT SZEMÉLYSZÁLLÍTÓ VONATOK KÖZLEKEDTETÉSÉNEK SZÜKSÉGESSÉGE

Vasúti személyszállító forgalmunk növekedése a budapesti fejpályaudvarok egyre erősödő igénybevételét vonja maga után. A pályaudvarok minél jobb kihasználása érdekében gondoskodnunk kell arról, hogy a vonatszerelvények a megérkezés és az indulás között minél rövidebb ideig foglalják el a pályaudvari vágányokat. A legjobb megoldást ebből a szempontból akkor kapjuk, ha az érkező vonatszerelvényt átállítás és mozdonycsere nélkül, a legrövidebb időn belül valamely, ellenkező irányba induló vonathoz használjuk fel. Ennek a megoldásnak a hagyományoktól eltérő, de külföldön már régebben elfogadott velejárója az, hogy a vonatoknak az induló- és végállomások között valamelyik irányban tolt vonatként kell közlekednie.

Az ún. ingajáratos irányváltós személyvonati közlekedést részben a viszonyok kényszerítő hatása folytán, részben pedig a külföldi példák és tapasztalatok nyomán a főváros környéki forgalmában a MÁV-nál is bevezették már.

A tolt vonatok közlekedtetésének rendszeresítése nálunk — különösen konzervatív körökben — némi idegenkedéssel találkozott. Az idegenkedés laikus körökben ösztönszerű volt, a vasutasoknál pedig, értve rajtuk különösen az öregebb korosztályokat, a forgalmi előírásokban talált tápot, amelyek szerint a fordított állású szerkocsis mozdonyt csak 45 km-es (kivételesen 50 km-es), a tolt vonatokat pedig csak 25 km-es óránkénti sebességgel szabad járatni.

Az egyik irányban vontatott és a másik irányban tolt vonatokkal lebonyolított ingajáratos személyforgalom bevezetése óta már hosszab idő telt el. A megoldás néhány üzemi tapasztalat értékesítése után használhatónak, jónak bizonyult: a

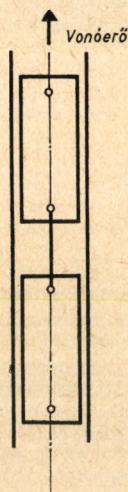
toolt vonatok rendszeres közlekedtetése során ebből kifolyólag veszély nem származott. De ha az újítást a gyakorlat már igazolta is, a vonattovábbításnak ezt a klasszikus elvektől eltérő módját — főként a múltban tapasztalt aggályok miatt — érdemesnek tartottuk arra, hogy vele elméleti síkon is foglalkozzunk. Számításaink tanulságosak, a nyert eredmények pedig a tolt vonatok üzeme részére számos értékes útmutatással szolgálnak. Vizsgálatainkról és azok eredményéről a következőkben számolunk be.

II. A TERELŐERŐK KELETKEZÉSE ÉS HATÁSA

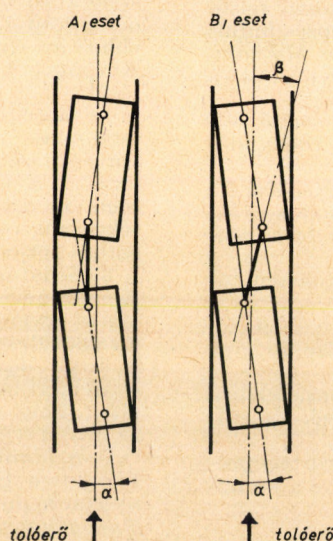
A vonattovábbító erőnek a szerelvényre gyakorolt hatása lényegesen eltér aszerint, hogy vonó-, vagy tolóerőként működik-e. A különbséget az 1. és 2. ábra szemlélteti vázlatosan. Ha a vonatot továbbító erő vonóerőként hat, a szerelvény nyújtva marad és a vonóerőnek oldalirányú komponense nincsen. Ha a vonat tolt vonatként közlekedik, a járművek egymásra torlódhatnak, a járművek hossz tengelyének párhuzamossága a vágány-iránnyal megszűnik, a nyomkarimák a síneket érintik és azokra nyomást gyakorolnak.

Ami tolás közben a kocsik *elhelyezkedését* illeti, azt — mint 2. ábránk is mutatja — két határeset jellemzi.

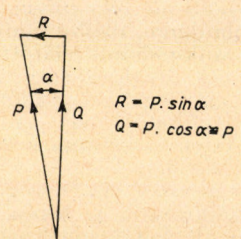
A) Az egymással összekapcsolt kocsik ellenkező irányban fordulnak el a vágány középsíkja-hoz képest. A kocsik hosszirányú középsíkja a vágánytengellyel α szöget zár be. A két összekapcsolt kocsi között a tolóerő iránya a vágány középvonallával párhuzamos. A kocsik ilyen elhelyezkedésével főként akkor számolhatunk, ha az egyes kocsikon az ütközők egymástól függetlenül működnek (ki-egyenlítő szerkezet nincsen).



1. ábra



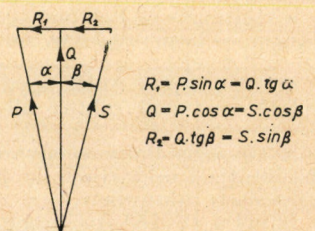
2. ábra



3. ábra

$$R = P \cdot \sin \alpha$$

$$Q = P \cdot \cos \alpha \approx P$$



4. ábra

$$R_1 = P \sin \alpha = Q \cdot \tan \alpha$$

$$Q = P \cos \alpha = S \cos \beta$$

$$R_2 = Q \tan \beta = S \sin \beta$$

B) Az egymással érintkező kocsi hosszirányú középsíkja egymással párhuzamos. A kocsi középsíkja ebben az esetben is α szöget zár be a vágánytengellyel, a két kocsi közötti erőátadás iránya azonban már nem vágányirányú, hanem ezzel az iránnyal β szöget zár be. Ezzel az esettel akkor számolhatunk, ha a kocsivégek eltolódása egymáshoz képest könnyebben következhet be (kiegyenlítő ütközőkészülék, vagy központi kapcsolókészülék esetén).

Az erőátadás viszonyainak tisztázására a vektorokra bontás módszerét láttuk legalkalmasabbnak.

Az A) eset viszonyait a 3. ábra mutatja. Látjuk, hogy a jármű hosszirányában működő P erő két komponensre bontható. A Q komponens a továbbító erőt, az R komponens pedig a terelőerőt adja. A nyomkarimán (illetve forgóalváz jármű esetén a forgóalváz két kerekének nyomkarimáján) ható R_A erő nagyobb R -nél, mégpedig a két erő működési karhosszának fordított arányában. Az arányszámot, amely mindig nagyobb egynél, c_A -val jelöljük.

A B eset erőviszonyait a 4. ábra szemlélteti. Az R_1 komponens ugyanúgy hat, mint az A) esetben az R komponens, hozzáadódik azonban még a következő járműre β szög alatt ható S erőnek R_2 komponense. Nyilvánvaló, hogy a B) esetben lényegesen nagyobb terelőerővel kell számolnunk, mint az A) esetben. A tárgyalni kívánt járműszerkezeteket szem előtt tartva a nyomkarimán (négytengelyű kocsi esetén a forgóalváz két kerekének nyomkarimáján) ható R_B terelőerő a jelen esetben is nagyobb lesz az $R_1 + R_2$ erőnél, hasonló okból, mint az A) esetben. Az arányszámot c_B -vel jelöljük.

Megjegyezzük, hogy számításaink során a P , Q és S erők közt olyan kis különbséget találtunk, hogy ezek az erők gyakorlatilag akár egyenlőknek is vehetők.

III. A SZÁMÍTÁS ALAPJÁUL SZOLGÁLÓ FELTÉTELEZÉSEK; SZÁMÍTÁSI ADATOK ÉS EREDMÉNYEK

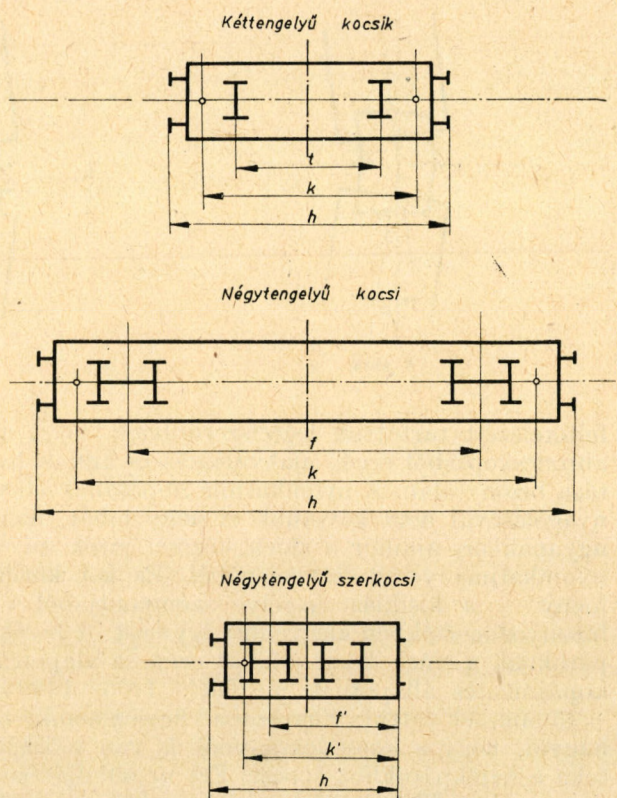
Az előzőekben ismertetett alapokból kiindulva számításokat végeztünk abból a célból, hogy az R_A és R_B erők nagyságára, ha nem is pontos, de kellő tájékoztatást nyújtó konkrét adatokat kapjunk.

Számításaink egyszerűsítése érdekében feltételeztük a következőket:

1. A pálya hibátlanul épített, süppedésmentes, jókarban levő sínekkel, szabályos nyomközzel. Ívekben a nyombővítés n max. 30 mm.

2. A vonattovábbító erő lényegileg egyenletes.

3. A tolóerőt minden esetben 9000 kg-nak vettük. Ez a vonóerő megfelel a 14,5 t tengelynyomású négycsatlós mozdonyaink tapadási súlyból számított vonóerejének, 0,15—0,16 nagyságrendű súrlódási tényező esetén. Megfelelőnek véltük a 9000 kg-os vonóerőt azért is, mert 2000 lóerővel ilyen erőt 60 km-es óránkénti sebesség esetén el tudunk érni.



5. ábra

4. A tolt járműveket tekintve, minthogy főméréteik eltérése folytán a terelőerők is különbözők lehetnek, négy esettel számoltunk. Külön vizsgáltuk meg a tolás közben fellépő erőhatásokat 12 m hosszú kéttengelyű kocsi (hosszuk legalább

12 m), rövid kéttengelyű kocsi (pl. rövid kalauzokocsi),

korszerű négytengelyű kocsi és négytengelyű szerkocsi

esetén. A méretek jelölése jelen tanulmányunkban a következő:

h az ütközőtányérok közti kocsihossz,

t a kéttengelyű kocsi tengelytávolsága,

f a forgóalvázcsapok közti távolság négytengelyű kocsiokon,

f' a hátsó forgóalvázcsapnak távolsága az elülső mellemeztől négytengelyű szerkocsin,

k az erőátadó csapok távolsága egy-egy kocsin és

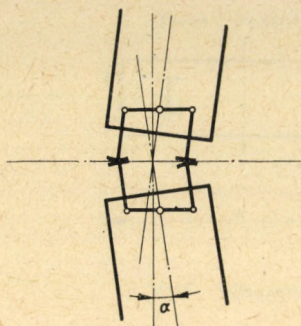
k' a szerkocsin az erőt közvetítő csapnak távolsága a löklabdától.

Megjegyezzük, hogy a szerkocsit azért vettük fel a figyelembe venni kívánt járművek közé, mert hazánkban a tolt vonatokhoz számos esetben 4 tengelyű, forgóalváz szerkocsival futó gőzmozdonyokat használunk fel¹.

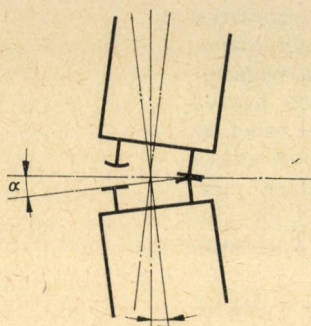
A közölt méreteket, szerepük könnyebb megértése érdekében, az 5. ábrán szemléltetjük vázlatosan.

5. A kerékabroncsok futófelületének és nyomkarimájának alakját szabályosnak vettük. Ezt a

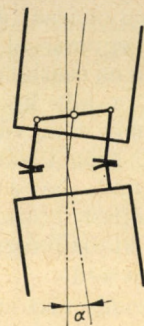
¹ A vonattovábbításnak szerkocsis gőzmozdonyal történő továbbítását eddig — üttörő módon — csak a MÁV-nál vezették be.



6. ábra



7. ábra



8. ábra

feltételezést tartottuk legcélszerűbbnek, mert az abroncskopásból eredő alakváltozás és annak hatása bizonytalan. A nyomkarima kopásának elhanyagolásával nem követünk el nagy hibát, mert ugyanakkor, amikor a sínek közötti játék nő, a nyomkarima veszít kúposágából. Ez két körülmény — a kisiklás veszélye szempontjából — bizonyos mértékben kiegyenlíti egymást. A kerékpároknak a sínek közti játékát ezen az alapon a kopásmentes állapotnak megfelelő $1435-1420 = 15$ mm-nek vettük. Nem szabad figyelem nélkül hagyni, hogy a kocsiszekrénynek is van oldaljátéka a kerékpárokhoz képest. Ezt az oldaljátékot — az egykori TV^2 alapján — kéttengelyű kocsioknál 20 mm-rel, négytengelyű kocsioknál pedig 10 mm-rel vettük számításba. Ezen az alapon a tolóerőt közvetítő kocsiszekrénynek a tengelyek feletti teljes oldaljátékát, mint az említett részletjátékok összegét, a kéttengelyű kocsioknál 35 mm-nek, a négytengelyű kocsioknál pedig 25 mm-nek vettük egyenes, nyombővítés nélküli vágányon. Ívekben az oldaljáték, mint említettük, legfeljebb 30 mm-rel, tehát 65, illetve 55 mm-re emelkedhet a nyombővítés következtében. A teljes oldaljátékot j -vel jelöljük.

6. A járművek befolyást gyakorló szerkezeti elemei közül még az ütközőkészülékek szerepét vizsgáltuk meg.

Az A) esetben az erőátadás háromféle lehet.

a) Ha az összekapcsolt járműveken kiegyenlítő berendezéssel ellátott oldalütközők vannak, vagy pedig, ha a tervezett központi készülék köti össze őket, a tolóerők eredője, illetve a tolóerő a járművek középsíkijában hat (tisztá csuklós erőátadás) úgy, ahogyan azt a 6., illetve 2. ábránk mutatja.

b) Ha az összekapcsolt kocsiokon független működésű oldalütközők vannak, a 7. ábrán bemutatott helyzet áll elő. A kocsi egyik ütközője ebben az esetben benyomódik. A benyomott ütközőn keletkező erőtöbblet a járművet a terelőerő hatásával ellentétes irányban elfordítani igyekszik. Forgatónyomaték keletkezik tehát, amely a terelőerő hatását csökkenti, mégpedig el nem hanyagolható mértékben. A nyomatékot létrehozó erőket és karokat ismerjük, a hatás tehát kiszámítható. A csökkentési tényezőt c -vel, a csökkentett terelőerőt pedig R'_4 -val jelöljük. Számításainkban az ütköző-

rugó besüllyedésének minden mm-re 71 kg nyomóerőt vettünk számításba.

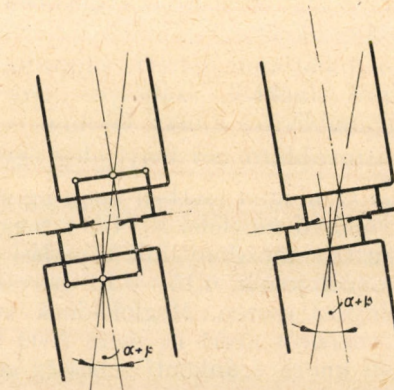
c) Kiegyenlítő és független ütközős járművek összekapcsolása esetén a 8. ábrán látható helyzet következik be. Az erőátadás olyan, mint az a) alatti, azzal a különbséggel, hogy a kiegyenlítő szerkezet a független működésű ütközők által megszabott helyzetbe áll be. Az erőátadás módját ez nem befolyásolja számottevően.

A B) esetben előálló helyzetet a 2. és 9. ábrán tanulmányozhatjuk. A nyomóerő itt a járműközépen adódik át mind a három ábrázolt esetben. Az erőátadás csuklószerű, nyomaték nélküli. Az ütközőerők egyenlők.

Azokat a számszerű adatokat, amelyek nem minden járműfajta esetén szerepelhetnek azonos számértékkel, valamint a részlet- és végeredményeket az A) esetre az 1. táblázat, a B) esetre pedig a 2. táblázat tartalmazza.

A közölt méreteket illetően megjegyezzük, hogy nem kötöttük magunkat meglévő hazai járművek konkrét méreteihez. A fősúlyt tanulságos eredmények elérésére helyeztük. A méretek nagy részét — normális keretek között — szabadon választottuk. Táblázatainkban a hossz méreteket mm-ben, az erőket pedig kg-ban adtuk meg.

Eredményeink, mint látható, tág közbenső érték-tartományt határolnak, amelyekben az 1. táblázatban megadott eredmények a számításba venni kívánt terelőerők minimumának, a 2. táblázatban megadottak a maximumnak szerepét töltik be. Figyelembe kell venni azonban, hogy a szerkezeti és üzemi viszonyok sokfélesége miatt az alapul vett értékek is változhatnak és így eredményeink szélső-érték minőségükben is csak irányértékeknek tekinthetők.



9. ábra

² Technische Vereinbarungen über den Bau und den Betrieb der Hauptbahnen und Nebenbahnen.

A) eset

1. táblázat

A jármű neve	Hosszú kéttengelyű kocsi		Rövid kéttengelyű kocsi		Korszerű négytengelyű kocsi		Négytengelyű szerkocsi	
	0	30	0	30	0	30	0	30
Nyombóvítés	0	30	0	30	0	30	0	30
h	15 000		8200		23 000		7800	
t	10 000		3500		—		—	
f	—		—		15 800		—	
f'	—		—		—		5320	
j	35	65	35	65	25	55	25	55
$\sin \alpha$	0,0035	0,0065	0,01	0,0185	0,0016	0,0035	0,0047	0,0101
R	31,5	58,5	90	16,6	14,4	31,5	42,3	93
c_A	1,5		2,34		1,45		1,48	
R_A	47,3	87,75	210,6	388,8	$\frac{21}{2} = 10,5$	$\frac{45,8}{2} = 22,9$	$\frac{62}{2} = 31$	$\frac{136}{2} = 68$
$c \sim$	0,19	0,23	— 0,48	— 0,42	0,48	0,5	0,23	0,26
R'_A	9	19,75	— 99,4	— 161	$\frac{10,1}{2} = 5$	$\frac{22,9}{2} = 11,5$	$\frac{14,3}{2} = 7,1$	$\frac{36}{2} = 18$

B) eset

2. táblázat

A jármű neve	Hosszú kéttengelyű kocsi		Rövid kéttengelyű kocsi		Korszerű négytengelyű kocsi		Négytengelyű szerkocsi	
	0	30	0	30	0	30	0	30
Nyombóvítés	0	30	0	30	0	30	0	30
h	15 000		8200		23 000		7850	
t	10 000		3500		—		—	
k	12 700		5900		20 700		—	
k'	—		—		—		6700	
f	—		—		15 800		—	
f'	—		—		—		5320	
j	35	65	35	65	25	55	25	55
$\sin \alpha$	0,0035	0,0065	0,01	0,0185	0,0016	0,0035	0,0047	0,0103
R_1	40	74	125	232	15,9	35	42,3	92,7
$\operatorname{tg} \beta \approx \sin \beta$	0,0193	0,036	0,0257	0,048	0,0143	0,0313	0,0137	0,0301
R_2	173	324	231	432	129	282	123	271
$R_1 + R_2$	213	398	356	664	145	317	165	363
c_B	1,27		1,70		1,3		1,27	
R_B	270	500	600	1124	$\frac{190}{2} = 95$	$\frac{412}{2} = 206$	$\frac{210}{2} = 105$	$\frac{462}{2} = 231$

IV. AZ EREDMÉNYEKBŐL ADÓDÓ NÉHÁNY FONTOSABB TANULSÁG

A közölt adatok és eredmények néhány érdekes megállapításra vezetnek. Ezeket a következőkben soroljuk fel.

1. Érdekes mindenekelőtt, hogy az R_A , R'_A és R_B terelőerőkre az egyes járműfajtáknál nagyon eltérő eredményeket kaptunk. Ez arra vall, hogy a terelőerők nagyságát a járművek megfelelő megválasztásával erősen befolyásolhatjuk.

2. Rendkívül érdekesek az 1. táblázatban az R'_A negatív értékei. Ezek arra vallanak, hogy bizonyos esetekben a terelőerő nem elegendő nagy ahhoz, hogy az ütközőrugók által előidézett forgató nyomtatók hatása ellen érintkezést hozzon létre a nyomkarima és a sín között. Ebből viszont az az értékes következtetés vonható le, hogy tolt vonatokban a független működésű ütközőkészülék nemcsak hogy nem hátrányos, hanem szempontunkból hátrózottan előnyös.

3. Egyes esetekben, — főként a rövid kéttengelyű kocsik B) esetében — a terelőerőre meglepően nagy értéket kaptunk. Ez azonban ne adjon okot aggályoskodásra. A tengelyirányú erő — még súrlódásmentesnek képzelt állapotban is — csak akkor vezethet a kerék felemelkedésére, illetve kisiklására, ha meghaladja a függőleges irányban ható súlyerőnek 1,6-szorosát. Minthogy még a legkönnyebb kocsik önsúlya is eléri a 8000—9000 kg-ot, ami kerekenként 2000—2250 kg súlyerőnek felel meg, a táblázatainkban szereplő terelőerők önmagukban nem tekinthetők veszélyesnek. Ezt az állításunkat a tolatási szolgálatban szerzett tapasztalatok gyakorlatilag is igazolják.

4. Értékes segítséget jelent a tolt vonatok erőviszonyainak kedvezőbbé tételében a járművek forgóvázas megoldása. Itt ugyanis, mint táblázataink is mutatják, a járművek végén fellépő terelőerőt nem egy, hanem két kerékpár veszi fel 1:1 arányú elosztással.

5. Hasonlóképpen értékes szempontunkból a mozdony és a szerkocsi között az olyan kapcsolat, amelynél a szerkocsi löklabdái a mozdonyon nem sík, hanem konkáv értelemben ékalakú ellenlemezekre (az ún. dörzslémezekre) támaszkodnak. Az ilyen ellenlemezek, — ha nem is akadályozzák meg —, de fékeznek és csökkentik a szerkocsi elejének oldalirányú kitérését.

Egymáshoz viszonyítva táblázataink adatait látjuk, hogy a nagyobb terelőerők a régi építési elvek szerint készült járműveken jelentkeznek inkább. Ma már nem tudjuk, hogy milyen mechanikai szempontok és számítási eredmények játszottak közre, amikor a tolt vonatok legnagyobb megengedett sebességét óránkénti 25 km-ben, a fordított állásban közlekedő szerkocsis mozdonyokét pedig óránkénti 45 (illetve 50) km-ben állapították meg, de kétségtelen, hogy az előírások megszületésének idején, vagyis akkor, amikor még nagyrészt kéttengelyű és rövidebb kocsik voltak használatban, az óvatosság indokolt volt.

Korszerű járművekre — értve ezeken a nagyobb hosszúságú kéttengelyű, főként azonban a forgóvázas négytengelyű járműveket — táblázataink

lényegesen kedvezőbb képet nyújtanak: olyant, amely korszerű járművek esetén a régi, szigorú előírások enyhítésének lehetőségére figyelmeztet. Ezzel a lehetőséggel élnünk kell, mert hiszen vasútüzemi érdekeink is ezt kívánják. A következőkben meg kell vizsgálnunk, hogy vannak-e műszaki feltételek, amelyekhez a tolt vonatok közlekedtetését kötni célszerű, és ha vannak: melyek azok?

V. A TERELŐERŐK HATÁSÁNAK FIGYELEMBEVÉTELE ÜZEMBIZTONSÁGI SZEMPONTBÓL

A közölt adatokból megnyugvással vehettük tudomásul, hogy tolt vonatok közlekedtetése esetén a szerelvénnyben fellépő oldalirányú erők — a szokásos üzemi viszonyok esetén — egymagukban nem veszélyeztetik a közlekedés biztonságát; ez azonban nem jelenti azt, hogy a szerelvények tolatását mechanikai szempontból egyenértékűnek szabad tekinteni a szerelvények vontatásával. A tolt vonatokban fellépő oldalirányú erők feltétlenül hátrányosak (az az állapot sem tekinthető hibátlanak, amikor káros erők bizonyos mértékben egymás ellen hatnak.)

Tudjuk, hogy a műszaki okból bekövetkező bal esetek, és így a kisiklások is, gyakran több hibára vezethetők vissza. A tolt vonatszerelvényekben fellépő statikai terelőerőknek, mint járulékos (*addicionális*) okoknak, lényeges szerep juthat kisiklások bekövetkezésekor. Ha azt kívánjuk, hogy a tolt vonatok a közlekedés biztonsága szempontjából egyenértékűek legyenek a hagyományos módon továbbított vonatokkal, jól tesszük, ha megfelelő rendszabályokkal és elvekkel gyengítjük azokat az egyéb hatásokat (pl. a dinamikai erőhatásokat), amelyek járulékaként a terelőerők is veszélyt okozók lehetnek.

Véleményünk szerint a tolt vonatok közlekedésének biztonsága a következő módon fokozható.

1. A tolt vonatok közlekedtetését csak olyan pályán engedjük meg, amelyen nincsenek sebességkorlátozást kívánó ívek.

2. A sínek ne legyenek kopottak, a pálya karbantartási állapota legyen kifogástalan (irányhiba nélküli és süppedésmentes). A követelmény a vonali és az állomási vágányzatra, valamint a kitérőkre egyaránt érvényes.

3. Tolt vonatokba, különösen ha hosszúak, csak négytengelyű kocsikat célszerű besorozni, minél nagyobb forgócsaptávolsággal. Különböző kocsihosszak esetén a hosszabb kocsikat kell a mozdonyhoz közel besorozni. A kiegyenlítő (központi) ütközőkészülék nem követelmény.

4. Különböző súlyú kocsik esetén a nehezebbek mozdonyközelen sorozandók be.

5. Nagyon könnyű kocsikat — gondolunk itt elsősorban a kalauzkocsikra — mozdonyközelen besorozni nem szabad. Kitűnően összhangban van a tolt vonatok közlekedtetésének rendszeresítése azzal a könnyítéssel, hogy a vonatokban kalauzkocsik közlekedtetése nem feltétlenül kötelező.

6. A kerékabroncsok futófelületei és a nyomkarimák legyenek szabályosak (ne legyenek kifutottak, kopottak).

7. Az olyan kocsitípusokat, amelyek nyugtalan járásra hajlamosak (gondolunk itt az egykori, Zechmeister-féle forgóvázsal ellátott kocsikra) tolt vonatokban felhasználni nem szabad. Természetesen nem szabad besorozni az olyan kocsikat sem, amelyek — bár a típus kifogástalan — valamely alkalmi hibából kifolyólag nem járnak nyugodtan. Különösen a szitáló, kígyózó mozgás hátrányos.

8. Ami a tolt vonatok sebességét illeti, döntő szempont, hogy a járművek futása nyugodt maradjon. Tekintettel arra, hogy a tolt vonatok elsősorban a környéki személyforgalom lebonyolítására hivatottak, ahol nagyobb távolságok nincsenek, a 60—70 km-es óránkénti sebességet egyelőre elegendőnek véljük. A tolt vonatok szélesebb körű és nagyobb sebességgel történő közlekedtetésével a jövőben számolni lehet, különösen a Diesel- és elektromos üzemű vonalakon³.

9. A vonatok terhelését illetően figyelembe vehető, hogy az idevonatkozó irodalomban a nyolc négytengelyű kocsiból álló vonatszerelvény szerepel maximumként, tolt vonatok esetén. Megemlíttük, hogy a régi TV („Technische Vereinbarungen”) a vonó és tolómozdonnyal közlekedő vonatok legnagyobb sebességét óránkénti 60 km-ben állapítja meg. A személyvonatok legnagyobb megterhelése 60 tengely volt, ami nagyjában 600 t-nak felel meg; ennek fele, tehát 300 t terhelés esett a tolómozdonnyra. Látható ebből, hogy a tolt vonatoknak 32 tengelyes, tehát kb. 320 t-nak megfelelő terhelése a régi előírások tükrében sem túlságosan sok. A jövőben ezen a téren is fejlődés várható⁴.

10. Az ingajáratokat lehetőleg akként kell közlekedtetni, hogy a fejállomásról a szerkocsis mozdonnyal egyenes (kéménnyel előre) állásban vontassa a vonatot. Ekkor az egyik irányban a vonatvábítás klasszikus módjával állunk szemben és — irodalmi adataink szerint — nem kedvezőtlenek a visszatolásnál keletkező erőhatások sem⁵.

11. Végül a kitérőkön történő áthaladásról kell még említést tennünk. A fejállomásokon az előző pontban említett közlekedési mód esetén nem látunk problémát: induláskor a vonat a hagyományos módon halad át a váltókon, érkezéskor pedig a bejárás rendszerint kifutással, tehát tolóerő nélkül történik. A kitérőkön történő áthaladásra egyébként a tolatószolgáltatásban érvényes szabályokat kell mértékadónak tekinteni. A kitérőirányt, ahol lehet, kerüljük.

VI. A STATIKAI TERELŐERŐK HATÁSA A VONATTOVÁBBÍTÁS GAZDASÁGOSSÁGÁRA

A következőkben még felelni kívánunk arra a kérdésre is, hogy mekkora az az *erőtöbblet*, amellyel a vonatellenállás növekedése folytán a tolt vonatok közlekedtetése esetén számolnunk kell.

³ Külföldön a távolsági forgalomban is találkozunk nagysebességű (100—120 km/ó) tolt vonatokkal.

⁴ A MÁV máris 9 négytengelyű kocsiból álló tolt vonatokat járat — ugyancsak úttörő módon.

⁵ Vö.: *Harmati Sándor*: Ingajáratos személyvonati közlekedés bevezetésének lehetőségei a Magyar Államvasutaknál, Közlekedéstudományi Szemle, 1962. évi 12. sz.

A viszonyokat *számpéldával* világítjuk meg.

Vizsgálatainkat — összhangban az irodalmi adatokkal — 8 korszzerű, négytengelyű személykocsiból álló vonatszerelvényre vonatkoztatjuk. A terelőerő legyen mindenütt a *B*) eset szerinti. Erre 2. táblázatunk 9000 kg-os tolóerő esetén 95—206 kg-ot ad meg. A vonatvábítás sebessége tolt vonat esetén legyen óránkénti 70 km. Vonatsúlyként minden tengelyre 10 t-át, összesen tehát 320 t-át veszünk számításba. Számításainkat úgy végezzük el, hogy a terelőerők hatásáról sík és egyenes pályán, emelkedésben fekvő egyenes pályán, valamint emelkedésben és ívben fekvő pályán külön-külön tájékoztatást kapjunk.

1. A pálya sík és egyenes

A vonatsúlytonnánkénti vonatellenállás vontatás esetén Strahl képlete szerint

$$2,5 + \frac{1}{40} \left(\frac{70}{10} \right)^2 = 3,73 \text{ kg.}$$

Az ennek megfelelő teljes vonatellenállás vontatás esetén

$$320 \cdot 3,73 = 1193 \approx 1200 \text{ kg.}$$

Ekkora tolóerő esetén a terelőerő kerékpáronként

$$95 \frac{1200}{9000} = 12,7 \text{ kg.}$$

Ez a terelőerő teljes nagyságában csak a mozdonny előtti első kocsi kerékpárjain lép fel. A tolt vonat eleje felé a terelőerő lineárisan 0-ra csökken. Átlagos terelőerőként tehát csak 6,35 kg-mal szabad számolnunk; ez az érték 6,5 kg-ra kerekíthető.

A terelőerő a kerékpár három helyén hat, mégpedig *a*) a csaprózsa és a csap oldalfelületén, *b*) az egyik kerék nyomkarimáján, valamint *c*) a futófelületeken.

a) A csaprózsan és a csaptövön levő oldalfelület sugara legyen 65 mm, a kerék futókörének sugara pedig 500 mm. Ha a súrlódási tényezőt 0,01-nek vesszük, egy-egy kerékpáron

$$6,5 \cdot 0,01 \cdot \frac{65}{500} = 0,0085 \text{ kg,}$$

32 kerékpáron pedig

$$0,0085 \cdot 32 = 0,272 \approx 0,3 \text{ kg}$$

erő hat. Ez az erő olyan kicsi, hogy el is hanyagolható. Csak a teljesség kedvéért foglalkozunk vele. Gördülő csapágyakra a még kisebb értékeket kiszámítani nem érdemes.

b) A nyomkarimán keletkező erő sem nagy. Ha a súrlódási tényező a kerék és a sín között 0,24, a kerék futókör sugara és a nyomkarima érintkezési körének sugara közötti különbség pedig 10 mm, akkor a hatóerő egy kerékpáron

$$6,5 \cdot 0,24 \cdot \frac{10}{500} = 0,0312 \text{ kg,}$$

32 kerékpáron pedig

$$32 \cdot 0,0312 = 1 \text{ kg.}$$

c) A futófelületen súrlódás áll elő abból kifolyólag, hogy a terelőerő a kerékpárokat futóköreikről tengelyirányban letéríti. A kerékpárok két, kúpos felületű kereke ilyenkor két, különböző átmérőjű

futóköron mozog. Az ebből keletkező megcsúszás munkáját végeredményben a vonattovábbító erőnek kell elvégeznie. Ha a kerekek kúposágából származó átmérőkülönbséget 0,8 mm-nek vesszük akkor, amikor az egyik nyomkarima a sínszálat érinti, és ha a súrlódási tényezőt ismét 0,24-nek vesszük, a vonat továbbításához szükséges többleterő vonatsúlytonnánként

$$\frac{1000 \cdot 0,24 \cdot 0,8 \cdot \pi}{2 \cdot 2 \cdot 500 \cdot \pi} = 0,096 \approx 0,1 \text{ kg,}$$

a 32 tengelynek megfelelő 320 t vonatterhelés esetén pedig

$$320 \cdot 0,1 = 32 \text{ kg.}$$

Az *a)*, *b)* és *c)* alatt kiszámított három, ellenállást növelő erő összege

$$0,3 + 1,0 + 32,0 = 33,3 \text{ kg;}$$

ez a terelőerő a vonat vontatásához szükséges erőnek kb. 2,8%-a.

2. A pálya egyenes, emelkedése 6,7‰ (1 : 150)

A szerelvény vontatása esetén a súlytonnánkénti vonatellenállás

$$3,73 + 6,7 = 10,43 \text{ kg.}$$

A teljes vonatellenállás (szerelvényellenállás) ennek megfelelően

$$320 \cdot 10,43 = 3337 \approx 3350 \text{ kg.}$$

A legnagyobb terelőerő:

$$95 \cdot \frac{3350}{9000} = 35,5 \text{ kg,}$$

az átlagos terelőerő

$$\frac{35,5}{2} = 18 \text{ kg.}$$

A terelőerők okozta súrlódási ellenállás három összetevője:

a) A súrlódás egy-egy kerékpár csaprózsa- és csapító oldal felületén

$$18 \cdot 0,01 \cdot \frac{65}{500} = 0,023 \text{ kg,}$$

32 kerékpáron

$$32 \cdot 0,023 = 0,736 \text{ kg.}$$

b) A súrlódás egy-egy kerékpár nyomkarimáján

$$18 \cdot 0,24 \cdot \frac{10}{500} = 0,0864 \text{ kg,}$$

32 kerékpáron

$$32 \cdot 0,0864 = 2,75 \text{ kg.}$$

c) A futófelületen keletkező ellenállás az *I.* alatti esethez képest nem változik, ez tehát 320 t vonatterhelés esetén a jelen esetben is 32 kg-nak vehető.

Az ellenállást növelő erőknél összege:

$$0,736 + 2,75 + 32 = 35,486 \approx 36 \text{ kg,}$$

vagyis a vonat vontatásához szükséges erőnek 1,1%-a.

3. A pálya emelkedése 6,7‰, ívsugara 400 m

A vonatsúlytonnánkénti kanyarulati ellenállás 400 m sugarú ívben, 2,4 m tengelytávú forgóvázra épített kocsi esetén a Frank-féle képlet szerint:

$$\frac{2,4}{400} \left(180 - \frac{2,4 \cdot 1000}{400} \right) \approx 1 \text{ kg.}$$

A vonatsúlytonnánkénti ellenállás 6,7‰-es emelkedésen és 400 m sugarú ívben

$$3,73 + 6,7 + 1 = 11,43 \text{ kg.}$$

ennek megfelelően a kocsi teljes vonatellenállása vontatás esetén

$$320 \cdot 11,43 = 3660 \text{ kg.}$$

400 m sugarú ívben 15 mm-es nyombővítéssel számolunk. A legnagyobb terelőerő, ilyen nyombővítés és 3660 kg vonattovábbító erő esetén 2. táblázatunk adatainak figyelembevételével

$$95 \cdot \frac{25 + 15}{25} \cdot \frac{3660}{9000} = 206 \cdot \frac{55 - 15}{55} \cdot \frac{3660}{9000} = 62 \text{ kg,}$$

vagyis átlagosan

$$\frac{62}{2} = 31 \text{ kg.}$$

A súrlódásnak a terelőerők által okozott megnövekedése:

a) Egy-egy kerékpár csaprózójának és csapóvének oldal felületén

$$31 \cdot 0,01 \cdot \frac{65}{500} = 0,04 \text{ kg.}$$

32 kerékpáron

$$0,04 \cdot 32 = 1,28 \text{ kg;}$$

b) egy-egy kerékpárnak nyomkarimáján

$$31 \cdot 0,24 \cdot \frac{10}{500} = 0,15 \text{ kg,}$$

32 kerékpáron

$$32 \cdot 0,15 = 4,8 \text{ kg;}$$

c) a futófelületen keletkező súrlódási ellenállás a nyomásbővítés folytán nagyobbodik. A nyombővítés nélküli állapotnak megfelelő 15 mm-es játék és a 400 m-es ívsugárnak megfelelő 15 mm-es játék együttesen 30 mm-t eredményez, amiből következik, hogy az átmérőkülönbségből a kerék futófelületén keletkező munka és az ebből kiszámítható ellenállás is kétszeresére növekszik. Az *Ic* pontban megadott 0,1 kg helyett tehát 0,2 kg ellenállással kell számolnunk vonatsúlytonnánként, ami a 320 t-ás vonatszerelvény esetén 64 kg ellenállástöbbletnek felel meg.

A tolt vonatban keletkező ellenállástöbblet tehát az *a)*, *b)* és *c)* alatti eredmények összegeként

$$1,28 + 4,8 + 64 = 70 \text{ kg,}$$

ami a szerelvény vontatásához képest, 1,9%-kal nagyobb erőigényt jelent.

A példaként bemutatott számításokban a korszerű követelményeknek megfelelő üzemi viszonyokat vettünk alapul. A számítás során kellő óvatossággal jártunk el: az értékeket a kedvezőtlenebb irányban kikerekítettük. A terelőerők hatására valamivel kedvezőbb eredményeket is kaphattunk volna, ha figyelembe vesszük, hogy a szerelvény bármely helyén nemcsak a *B)* eset, hanem a kisebb terelőerőt adó *A)* eset is előfordulhat.

A kapott eredmények tájékoztatásunkra elegendők. Nagyságrendjük is mutatja, hogy pontosabb számításra nincs szükség. Megbízható módon

értesültünk arról, hogy tolt vonatoknál a statikai erőhatásokból származó energiaigény — különösen korszerű járművek felhasználása esetén — csekély.⁶

VII. ÖSSZEFOGLALÁS ÉS KÖVETKEZTETÉS

Jelen tanulmányunk jellegzetessége, hogy számos feltételezéssel éltünk (pl. a pályát illetően) és sok olyan adatra építettük fel vizsgálatainkat, amely a gyakorlatban tág határok között változhat (pl. a járműméretek, a súrlódási tényezők stb.). Van az üzemben sok olyan tényező is, amelyet — bár befolyásuk számottevő — figyelembe venni nem tudtunk (pl. a külső hőfok, szél, hó stb.).

Bár eredményeink az említett okokból kifolyólag nem tekinthetők sem teljesen pontosaknak, sem pedig általános érvényűeknek, három fontos tanulság mégis teljes biztonsággal leszűrhető belőlük.

1. A statikai terelőerők bizonyos esetekben *el nem hanyagolható értéket érhetnek el*. Ezek egymagukban nem okozhatnak kisiklást, de más erőhatásokkal együttműködve, mint komponensek, veszélyfokozók lehetnek. A lehetőséget adataink értékeltek.

2. Mód van olyan üzemi viszonyok megteremtésére, amelyek a terelőerők okozta *nagyobb veszélyesség kompenzálására* alkalmasak. A szükséges intézkedéseket ismertettük. Túlzott igényt ezek az intézkedések nem jelentenek. Életbeléptetésük az üzembiztonság szempontjából *feltétlenül hasznos*.

3. A tolt vonatok üzemében jelentkező *nagyobb energiaszükséglet nem lépi túl azokat a tűrési határokat*, amelyeket a számtalan durva hatásnak kitett vasúti üzemben *vállalni lehet és vállalni kell*.

Végeredményben: a jelen tanulmányban előadottakból is megállapítható, hogy a tolt vonatok köz-

⁶ *Megjegyzés*: A közölt számítást elvégeztük a MÁV-nál már rendszeresített 36 tengely (360 t-ás) vonatokra is az alábbi táblázatba foglalt eredményekkel.

A pálya	A továbbító erő		Többlet	
	von- tatás	tolás		
	esetén, kg		kg	%
Sík, egyenes	1350	1388	38	2,8
Egyenes, emelkedés 6,7 ‰	3750	3794	44	1,2
Emelkedés 6,7 ‰ ívsugar 400 m	4100	4179	79	1,9

lekedtetése — a statikai terelőerők fellépése miatt — nem tekinthető ugyan eszményi mechanikai megoldásnak, szükség esetén azonban az ilyen vonatoknak — egyelőre a környéki forgalomban szokásos vonatterheléssel és sebességgel történő — közlekedtetése ellen sem a futásbiztonság szempontjából, sem pedig az energiafelhasználás gazdaságossága szempontjából kifogásunk nem lehet. Az új vonatváltási móddal szemben táplált aggályokat nemcsak a gyakorlatban szerzett megnyugtató tapasztalatok, hanem a jelen tanulmányban levezetett eredmények alapján is indokolatlannak tekinthetjük, ami persze nem jelenti azt, hogy az ajánlott néhány rendszabályt betartani felesleges.

FORRÁSMUNKÁK

- Harmati Sándor*: Az ingajáratos személyvonati közlekedés bevezetésének lehetőségei a Magyar Államvasutaknál, Közlekedéstudományi Szemle, 1962, 12. sz.
Bronts Lajos: Szél és vonatellenállás, Közlekedéstudományi Szemle, 1964, 11. sz.
Technische Vereinbarungen über den Bau und den Betrieb der Hauptbahnen und Nebenbahnen TV 1930.
Hülte: Des Ingenieurs Taschenbuch, 22. kiadás.

**UTAZÁSI,
SZÁLLÍTMÁNYOZÁSI
ÉS
FUVAROZÁSI
ÜGYEKBE**

INFORMÁCIÓ




Tájékoztatást adnak az AKÖV-ök fuvarvállaló kereskedelmi irodái.

A közúti jelzők ismeretéről végzett vizsgálatok néhány eredménye balesetező gépkocsivezetőknél

PERCZEL TAMÁS

A közlekedési balesetek növekvő száma arra készteti a kutatót, hogy újra és újra áttekintse és rendszerezze a balesetek bekövetkezésében szerepet játszó tényezőket. Bármely közlekedési szituáció szimplifikált *modelljét* tekintjük, feltűnő a hármas tagolódás:

1. az ember-operátor (jelen esetben a gépkocsivezető),

2. a gép (a vezetett jármű),

3. a környezet (az út, a gépkocsi belső miliója: a a belső levegő hőmérséklet, páratartalom, külső időjárási viszony stb.)

A közlekedési szituáció információelméleti modelljében környezet alatt a gépkocsivezetőre adott helyzetben ható ingerek összességét értjük. A *gépkocsivezető szerepe* ezen modell szerint szintén hármas tagolódású:

1. az „ingertömeg”-ből a lényegtelen (irreleváns) ingerek kiszűrése, a releváns *ingerek felfogása és megértése*;

2. *állásfoglalás és döntés* (természetesen itt nemcsak az aktuális információ megértése, hanem az ehhez kapcsolódó előzetes információ felelevenítése és egységbe rendezése is szükséges);

3. a *cselekvés* (a gépkocsi sebességének, vagy irányának a döntés értelmében történő megváltoztatása és az ehhez szükséges jelzések — pl. az irányváltoztatás jelzése — leadása).

Ezen hármas feladat helyes — a közlekedési szituáció által meghatározott időtartamon belüli — végrehajtása biztosítja a gépkocsivezető számára a — *saját hibából* származó — balesetek elkerülését. Szándékosan nem szóltunk itt más baleseteket előidéző tényezőkről, pl. a gépi mechanizmus meghibásodásáról, mert ezek elemzése — technikai jellegükönél fogva — a közlekedéstechnika szakembereinek feladatkörébe tartozik.

Mi okozza tehát — az ember-operátor oldaláról nézve — a baleseteket? A fentebb vázolt hármas séma szerint az *okokat* így csoportosíthatjuk:

1. Az információs jelek értékelésének zavara: látásélesség, hallásélesség, homálybeli látási teljesítmény csökkenés, színlátás, perifériás látás, tér-látási zavarok stb. A releváns ingerek kiemelésének zavarai: intelligenciaszint, figyelmetlenség stb.

2. A helyes döntés meghozatalát akadályozó tényezők: intelligenciaszint, valamint bonyolult szemlélyiségi tényezők, pl. agresszivitás stb.

3. A cselekvés zavarai: mozgás összerendezetlenség stb.

Mindezen tényezők befolyásolják a feladat végrehajtásának idejét is.

Cikkünk tulajdonképpeni tárgya egy — a helyes döntést akadályozó — speciális tényező vizsgálata. Ez — az *előzetes információ hiánya*. A gépkocsivezető érzékeli (látja) az adott közúti jelzést, de

mivel jelentéstartalmát nem ismeri (hiányzik az előzetes információ) helyesen dönteni és így helyesen cselekedni nem tud. A vizsgálat kapcsán *négy kérdés* vetődött fel:

1. Jelentős-e a fel nem ismert, vagy hibásan értelmezett jelzések száma az összes jelzésekhez viszonyítva?

2. Milyen a fel nem ismert jelzések megoszlása a különböző jelzéstípusok között, valamint milyen gyakoriak és milyen jelentőségűek ezek a jelzések?

3. Az intézeti vizsgálatok során alkalmasnak és alkalmatlannak nyilvánított gépkocsivezetők között van-e jelentős különbség ebből a szempontból?

4. Befolyásolja-e a közlekedésben eltöltött idő a tábla ismeretfokát?

A kérdések megválaszolására 50 balesetező gépkocsivezetőt vizsgáltunk meg 76—76 KRESZ tábla segítségével és az eredményeket matematikai-statisztikai elemzésnek vetettük alá. A megvizsgáltak 2%-a alkoholisták, 4%-a neurotikus, 16%-a szociális adaptáció képtelen, 2%-a agresszív pszichopata, 2% pszichopata és 74%-a normális személyiség volt. A reprezentatív csoport összetétele megegyezett a gépkocsivezetőkről szerzett általános tapasztalatainkkal.

A felmérés *eredményei* a következők:

1. *A felismert és fel nem ismert, vagy rosszul értelmezett jelzések megoszlása százalékban:*

A felismert jelzések tették ki az összes jelzések 93%-át, a fel nem ismert jelzések pedig 7%-át.

2. *A tévesztett jelzések megoszlása jelzéstípusok szerint:*

Ezek 59%-a a tilalmi jelzők közül került ki (25 jelzés az összes jelzések 34%-a); ezen belül három jelző:

a) Előzni tilos,

b) Várakozni tilos,

c) Minden jármű forgalma mindkét irányban tilos — téves értelmezése adja az összes hibák 29%-át. Ennek további megoszlása a három jelzés közül;

— egy jelzést nem ismer 7 gépkocsivezető (14%)

— két jelzést nem ismer 15 gépkocsivezető (30%);

— egyiket sem ismeri 13 gépkocsivezető (26%).

A vesélyt jelző táblák fel nem ismeréséből az összes hibák 23%-a adódik (24 jelzés, a kért jelzések 30%-a). Különösen gyakori a következő három jelző tévesztése:

a) Útkereszteződés alárendelt útvonallal;

b) Vigyázat szembejövő forgalom;

c) Nyitható híd komp-átkelés.

Az utasítást adó, az útbaigazítást adó, valamint a főútvonal és áthaladási elsőbbséget jelző táblák (a felmutatott táblák 39%-a) fel nem ismerése a hibák 18%-át adja.

Ennek a felosztásnak különös jelentőséget ad, hogy az egyes táblák nem ismerése, vagy téves értelmezése nem jár ugyanazon veszélyességgel a közlekedésre. Így bizonyos táblák adta utasítások megszegése csak meghatározott körülmények között jelent veszélyt, sőt némely tábla jelentéstartalmának figyelmen kívül hagyása még fokozhatja is a közlekedés biztonságát. Gondolunk itt arra, hogy ha a gépjárművezető abban a hiszemben közlekedik, hogy az „Előzni tilos” táblát még nem oldották fel és nem előzi meg az előtte haladó járműveket. A tilalmi jelzők tévesztésére vonatkozó fentebb felsorolt adatok viszont intő jelként hathatnak.

3. A hibás válaszok megoszlása az „alkalmas”-nak és „személyiségi zavarok” miatt „alkalmatlan”-nak nyilvánított gépkocsivezetők között:

Az alkalmasnak nyilvánított gépkocsivezetők (36) a jelzések 5%-át nem ismerték fel (95%-os teljesítmény), az alkalmatlannak nyilvánított gépkocsivezetők (14) a jelzések 12%-át tévesztették el (88%-os teljesítmény).

További elemzést kívánt annak eldöntése, hogy ez a százalékokban kifejezett különbség jelentős-e, vagy véletlen következménye, ami ilyen kis mintánál könnyen lehetséges.

Az „F” próba eredménye:

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} = 2,8$$

szerint a két csoport hibaszámának (csoportonbeli) varianciája annyira különböző, hogy a két minta közötti eltérés szignifikáns voltát nem lehetett az általánosan használt két mintás „t” próbával megállapítani, így a kevésbé érzékeny

$$„d” = \frac{\bar{x} - \bar{y}}{\sqrt{s_x^2 + s_y^2}}$$

próbát alkalmaztuk. Ennek eredménye a szignifikancia határán mozgott. Ez — éppen a próba kisebb érzékenysége miatt — szignifikánsnak vehető, tekintettel arra, hogy más adatok (a két minta hibátlagának, szórásának stb.) különbsége is erre vall.

A két csoport közötti különbség az összes hibákra vonatkozóan szignifikáns „p” = 0,05.

Ugyanezen két csoport közötti különbség a benünket leginkább érdeklő tilalmi jelzők tévesztésére vonatkozóan igen szignifikáns „p” < 0,01.

A továbbiakban megvizsgáltuk, hogy a közlekedésben való többéves részvétel során bekövetkező számottevő javulás a közlekedési jelzők ismeretében. Ennek érdekében a gépkocsivezetőket három csoportra osztottuk:

1. a közlekedésben eltöltött idő 1 évnél rövidebb;
2. a közlekedésben eltöltött idő 1 és 5 év közötti;
3. a közlekedésben eltöltött idő 5 évnél hosszabb.

Ugyanígy felosztottuk a gépkocsivezetőket a rosszul értelmezett, vagy nem ismert jelzők szerint:

1. minden jelzést ismer;
2. tévesztett jelzések száma 1 és 5 közötti;
3. tévesztett jelzések száma 5-nél több.

A köztük levő esetleges összefüggés kimutatását „ χ^2 ” próba segítségével kíséreltük meg. Ennek eredménye: „ χ^2 ” = 1.

A vizsgálat eredménye szerint a közlekedésben eltöltött idő és a jelzők ismerete egymástól független tényezők és így bebizonyosodott, hogy a jelzők hibás felismerése vagy tévesztése olyan személyi tényezőkre vezethető vissza, melyek hatása a közlekedésben eltöltött idő útján nem kompenzálható.

Vizsgálatok vannak folyamatban, hogy a balesetező és nem balesetező gépkocsivezetők között, valamint a hivatásos és nem hivatásos gépkocsivezetők között (az eddig vizsgáltak mind hivatásos gépkocsivezetők voltak) van-e jelentős különbség a KRESZ-táblák ismerete szempontjából továbbá, hogy kimutatható-e számottevő kapcsolat a jelzők nem ismerése és más — a balesetmentes közlekedés szempontjából jelentős — tényezők között.

Az ismertetett kísérlet számú minta vázlatos felmérése is nyilvánvalóvá tette azonban, hogy:

1. a közlekedési jelzők jelentős százalékát a gépkocsivezetők nem ismerik;
2. a fel nem ismert jelzők nagy része olyan gyakori és jelentős jelzők közül kerül ki, melyek hibás értelmezése közvetlen balesetveszélyt jelent;
3. az alkalmasnak és alkalmatlannak nyilvánított gépkocsivezetők táblaismerete között szignifikáns eltérés van (feltűnő ez az eltérés a tilalmi jelzőknél);
4. a jelzők ismeretében a közlekedésben eltöltött idő nem okoz jelentős javulást.

Mindebből megállapítható, hogy létező és jelentős problémával állunk szemben és így meg kell találnunk a módot arra, hogy kirekesszük a közlekedésből azokat a gépkocsivezetőket, akik a jelzések nem ismerése következtében állandó balesetveszélyt jelentenek.

A Rákóczi úti villamosközlekedés

TÓTH LÁSZLÓNÉ

1. Általában

„A gyorsabb utazás vágya nemcsak a mai kor ízása iramából eredő szubjektív érzés, hanem annak komoly jelentősége van a lakosság kényelme és a nagyvárosok egészséges fejlődése szempontjából is. Nem közömbös, hogy a dolgozó embernek naponta félórával, vagy egy teljes órával több ideje jut pihenésre: ha pedig családja, egészsége érdekében vagy anyagi okokból áldoz pihenő idejéből, akkor jobb levegőjű, esetleg olcsóbb városrészben lakhat. *A gyorsabb közlekedés megrövidíti a távolságokat és így újabb területeket nyitva meg a városi lakosság letelepedése számára, elősegíti a város fejlődését.*

A közlekedés rendszerességét és az utazás gyorsítását volt hivatva szolgálni a menetrend racionalizálása, mert felügyeleti hatóságaink is úgy látták, hogy a közlekedést a viszonylatok számának csökkentésével és a megmaradó viszonylatokban a vonatok sűrítésével kell javítani.

Kétségtelen, hogy ha a vasút gazdaságosan bányul a kocsikm-teljesítménnyel, akkor jó forgalmat lehetőleg rövid, kevés számú viszonylattal tarthat csak fenn, mert hiszen *minél több reláció között kell megosztani a rendelkezésre álló kocsiparkot, annál kevesebb kocsit jut egy-egy viszonylatra*, s minél több viszonylat közlekedik egy-egy útvonalon, annál könnyebben megtörténik, hogy a legjobban elgondolt menetrend is felbomlik, a kocsik összetorlódhatnak, vagy elmaradnak, s ilyenkor következik be a kocsik csoportos járása és a forgalom sokat panaszolt egyéb mizériája. Hosszú útvonalakon a közlekedés annyi eshetőségnek van kitéve és annyi akadály kerülhet a villamos útjába, hogy a késések, torlódások elkerülhetetlenek, s ezért célszerű a viszonylatok lehető megrövidítése. *Minél rövidebb valamilyen reláció, annál könnyebb a szabályos és sűrű forgalom fenntartása, amelynek iskolapéldája a 46-os viszonylatunk¹ mintaszerű közlekedése.*” (Budapest közúti vasúti közlekedésének fejlődése 1865—1922 és a BSZKRT tízévi működése, 1923—1933. Bp. 1934.)

Mint az idézetből kitűnik, az egyenletes közlekedés alapvető feltételeivel Budapesten már 1934-ben is foglalkoztak. Az idézetben megfogalmazott klasszikus közlekedéspolitikai elgondolások lényegében sem az egyenletes — vagyis megközelítően menetrendszerű és pontos — tömegközlekedés megvalósításával elérhető pihenőidő-többlet, sem a tömegközlekedés forgalomtechnikája vonatkozásában nem veszítettek aktualitásukból.

E tanulmányunkban célul tűztük ki, hogy a fővárosi villamosközlekedés egy frekvenciált útvonalán, a *Rákóczi úton* és az itt vezetett viszonylatok szempontjából nagy szerepet játszó, a forgalomnak a közelmúltban átadott csomóponton, az *Erzsébet-híd budai hídfőjénél* kialakult főbb villamosforgalmi

körülmények vizsgálatával foglalkozunk. Mint a konklúziók levonása során látni fogjuk, a forgalom növekedésétől függetlenül, a több mint 40 évvel ezelőtt megfogalmazott törvényszerűségek ezen a kis területen is, jelenleg is felismerhetők és orvoslásukra sok tekintetben hasonló megoldások javasolhatók.

Az újjáépített Erzsébet-hídon 1964. november 20-án indult meg a forgalom. Az Erzsébet-hídi villamosközlekedés összetételének, a budai hídfő utáni elágazásainak arányaira, nagyságrendjére irányuló vizsgálatok már jóval a híd megnyitása előtti időkben megkezdődtek.

Az Erzsébet-híd a kelet—nyugati úttengelyben fekszik, ezért Budapest legközpontosabb fekvésű hídjai: az Ördögárok völgyében haladó főútvonalat és a Kerepesi út folytatását képező Rákóczi utat, illetve Kossuth Lajos utcát köti össze.

A budai hídfő (*I. ábra*) kialakítását tekintve mind közúti, mind villamosvasúti szempontból hazánk egyik legkorszerűbben megoldott kétszintű csomópontja.

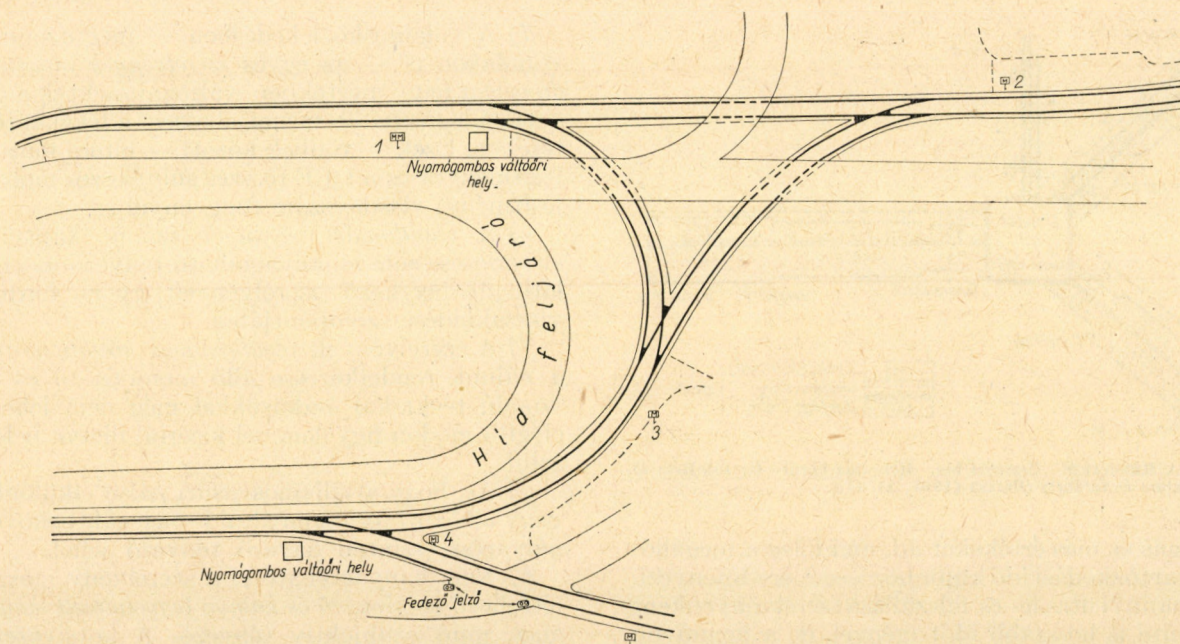
A hídfő három nagyforgalmú és egy kisebb jelentőségű vonal (a 9-es viszonylat vonala) találkozásánál fekszik. Jelenleg a hídfőnél különféle relációk nagyszámú fonódását láthatjuk, s ezekben zömmel viszonylag kis férőhelyegységű szerelvények közlekednek. A közös követési idő alacsony, egy perc körül mozog. A szerelvényekben a járművek száma váltakozó, pl. a 9-esen szóló kocsik, a 44-esen UV hármasszerelvények, a 63-asban pedig motor- és pótkocsiból álló vagy csuklós vonatok közlekednek. A vegyes forgalomtechnikai jellemzőket, az elágazási útvonalak mennyisége, leterheltségének mértéke, a jelenlegi járműpark nagyszámú típusa egyrészt indokolja, másrészt viszont azok az azonos útvonalra kiadott, s az eredetileg tervezett vonatnemek koordinációs törekvéseinek mérsékelt voltára utalnak.

Ezt a heterogenitást kellő beavatkozással a főbb nagy forgalmú útvonalak hosszabb szakaszain (pl. a Rákóczi úton, ahol a hat viszonylatban négy, vagy az ipari csuklós szerelvényt is ide számítva jelenleg [1966] ötféle, a Váci út Élmunkás tér előtti részén, ahol öt viszonylatban négyféle szerelvény közlekedik) fokozatosan, de minél előbb ki kell küszöbölni.

Az eddigiekből is már látható, hogy a korszerűen kivitelezett hídfőnél a villamosvasúti egyenletes közlekedést elősegítő tényezők kialakítása terén még sok a tennivaló.

A jelenlegi helyzet elemzése során a legnagyobb hiányosságot abban láttam, hogy a budai hídfő felé áramló villamosvasúti forgalomban túl sok *kis férőhelyegységű vonat* fordul elő, ami növeli az egyes keresztmetszetek zsúfoltságát. A hídfőnél egyetlen kettős megálló van, de szűrőpróbaszerűen, egy hétköznap délutáni csúcsban végzett felmérésünk során csupán elvétve, óránként egy-egy szerelvény futott be másodikként a megállóba, pedig

¹ Végállomásai a Keleti pu. és a Nyugati pu. voltak



1. ábra. Az Erzsébet-híd budai hídfő vágánykapcsolatai

ez számottevően lerövidítette volna a vonat tartózkodási idejét. A kocsivezetők ugyanis nem szívesen viszik be a megállóba a szerelvényt, mert lejtőben van és nem látható be jól a pályarész. (Az 1. ábrán 1-essel jelzett megálló.)

A továbbiakban az egyenletes közlekedés megvalósításának feltételeit ismertetjük, majd kitérünk a Rákóczi út, az Erzsébet-híd budai hídfő és környéke villamosközlekedésének reprezentatív regisztrálására, kiemelve az ún. belső, üzemi tényezőket, amelyeket az egyenletes forgalomlebonyolítás megközelítésében a villamosvasútnak elsődlegesen hatáskörében áll befolyásolni.

2. A közlekedés egyenletessége

A tömegközlekedési jelenségek időben és térben véletlenszerű lefolyása közismert. A legnagyobb véletlenszerű hatást az utasforgalom megoszlása jelenti, amely még azonos útvonalat tekintve is napról napra, óráról órára — volumenében, összetételében — folytonosan változik és részleteiben nem lehet pontosan meghatározni. Nem hanyagolható el az a hatás sem, amit a közúti forgalomban résztvevő, különféle funkciójú járművek egymásra gyakorolnak, továbbá az újabban — különösen csomópontokon — egyre inkább előtérbe kerülő, a gyalogosok által képviselt, jelzőlámpa nélküli gyalogátkelőhelyeken jelentkező, a közúti forgalom folyamatosságát megtorpanító hatás, valamint a forgalomirányító lámpák hatása stb.

A közlekedésben résztvevők mozgása számtalan, jórészt előreláthatatlan tényező függvénye, tehát a szokványos függvényszerű kapcsolattal, amikor az egyik ismérv egyértelműen meghatározza a másik alakulását, nem jellemezhető. Erre a célra sztochasztikus kapcsolat képzése alkalmas.

Általában a villamosközlekedés egyenletessége vagy menetrendszerűsége külső és belső tényezők optimális egybeesése. (Sajnos, a gyakorlatban az

utas nagyon sokszor a járművek, szerelvények zavart forgalmával, az ún. konvoyban járással találkozik.)

A külső tényezők közé soroljuk azokat a hatásokat, amelyek — jelenleg villamosközlekedésről lévén szó — nem a villamosok belső, üzemi életéből fakadnak. Így:

a) Az utazási igények véletlenszerű volumenű és összetételű jelentkezése, amely különösen ha forgalomirányító jelzőlámpa nincs, elsődlegesen alakítja a megállóhelyi tartózkodási időt.

b) A forgalomirányító lámpák a tömegközlekedési járművek menetrendszerű közlekedésétől függetlenül szabályoznak.

c) Belvárosban a jelzőlámpával szabályozott, vagy nem szabályozott gyalogos átkelőhelyek forgalma is jelentős.

d) A különféle közúti járművek (autóbusz is) mozgásai feltartóztathatják a villamosokat.

e) A közúti forgalom növekedése, az utak telítése fokozni fogja a nehézségeket.

f) A megállóhelyi tartózkodási időre kihat még az a körülmény, hogy van-e megállóhelyi járdasziget és milyen ennek a kialakítása, mennyire teszi lehetővé, hogy az utasok az igénybevett viszonylatú szerelvényeknek megfelelően — a kettős megállóban — időben elhelyezkedhessenek.

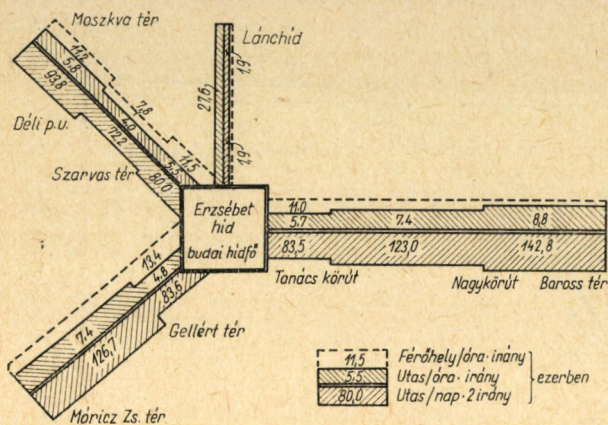
g) Egyéb, rendkívüli hatás, pl. az út-, csatorna-, víz-, gázvezeték építésből származó zavarás.

Az egyenletes közlekedés megvalósítását befolyásoló belső tényezők:

a) Az azonos útvonalon, de különböző viszonylatban haladó szerelvények menetrendje nincs eléggé koordinálva.

b) A többviszonylatú útvonalakon váltakozó befogadóképességű vonatok közlekednek, amelyeket a forgalom utazási célszerinti arányaival igen nehéz egyeztetni.

c) A férőhely/utascseresáv viszonyszám (az egy ajtónyílásra eső befogadóképesség) szerelvényen-



2. ábra. A Rákóczi út—Erzsébet-híd—Krisztina körút—Bartók Béla út autostorgalma és férőhely-ellátása (1965. XI. 17.)

ként más és más értékeket ad, ami főleg a megállóhelyi tartózkodási idő különbözőségét eredményezi. Ugyanannyi utas le- és felszállása szerelvényenként abszolúte is hosszabb időt igényel, de a járművön belüli torlódás, amely a fennmaradók, valamint leszállni szándékozók között keletkezik — és nagysága a férőhely/utascseresáv viszonysszámmal fordítottan arányos — a tartózkodási időt tovább nyújtja.

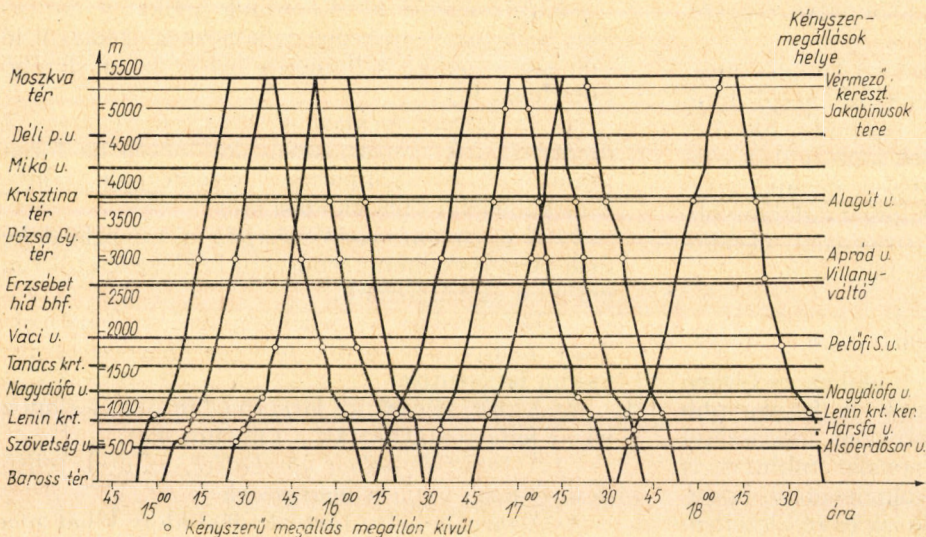
d) A villamosközlekedésben — még azonos útvonalakon is — az egyes szerelvények menettulajdonságai nagy mértékben változni szoktak a gyorsítás, a legnagyobb menetsebesség, a fékezés tekintetében. Ezek — többek között — eltérő motorteljesítmények és a t/LE (összes súly/összes motorteljesítmény) viszonysszám függvényei is.

e) A végállomási vágányok száma, kapacitása, elrendezése sem elhanyagolható tényező az egyenlőtlenül beérkező szerelvények gyors fordítása, visszaküldése szempontjából.

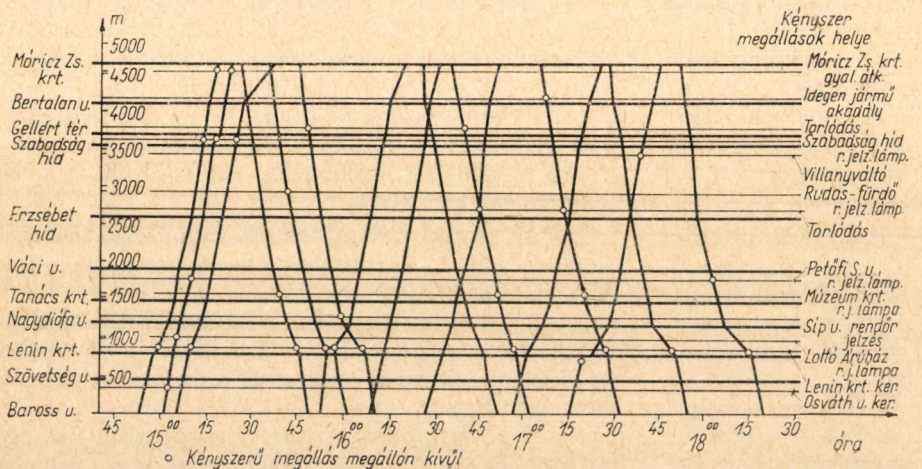
f) A szerelvények végállomások közötti mozgását a nálunk rendelkezésre álló mennyiségű és színvonalú technikai eszközökkel még nem lehet kielégítő módon figyelemmel kísérni, illetve befolyásolni.

g) Az, hogy a villamosvasúti pálya elkülönített, vagy a közúti forgalom által is használt bekevezett pályarész, szintén zavaró tényező lehet.

h) Nem hanyagolható el a szerelvény mozgását létrehozó kocsivezető és kalauz fegyelmezett magatartása, mint szubjektív tényező. A kocsivezetőnél előfordul, hogy indokolatlanul megközelíti az előtte haladó szerelvényt. A másik végletet, a lemaradást, rendszerint a kalauzok segítik elő, mert minél nagyobb bevétel szerzésére törekednek a mögöttük haladók rovására.



3. ábra. A 44-es viszonylat Baross tér—Moszkva tér közötti szakaszának út-idő diagramja. Három, a végállomásról egymás után indított azonos viszonylatú szerelvény forgalmi menetének regisztrálása (1966. V. 10. kedd)



4. ábra. A 68-as viszonylat Baross tér—Móricz Zsigmond körtér közötti szakaszának út-idő diagramja. Három, a végállomásról egymás után indított azonos viszonylatú szerelvény forgalmi menetének regisztrálása (1966. V. 11. szerda)

i) A villamosvasúti belső üzemből származó egyéb hatások között megemlítjük még, hogy a huzamos időn keresztül végzett vágánykorszerűsítési munkák, vagy a tehermenetek miatt előforduló megállások, ingázások, sebességcsökkentések szintén egyenlőtlené változtathatják a villamosok közlekedését.

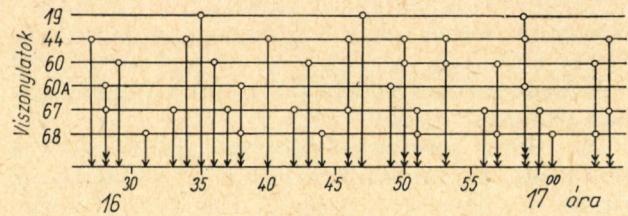
A viszonylagos egyenletességre való törekvés a Fővárosi Villamosvasútnál abban nyilvánul meg, hogy a belső, az egyenletes közlekedést zavaró tényezőcsoportot igyekeznek kiküszöbölni.

Mivel konkrétan az Erzsébet-híd budai hídfője és a Rákóczi út, valamint az ezekkel szorosan összefüggő két vonalrész (az Attila út — Krisztina krt. és az Erzsébet-híd budai hídfőjétől a Mórícz Zsigmond körtérig tartó szakaszok) forgalmának vizsgálatát tűztük ki célul, az említett faktorok alakulását az adott vonalakon előre meghatározott módon felvett mérések elemzésével rögzítettük (2., 3., 4. ábra).

21. A többviszonylatú útvonalak menetrend szerinti koordinálatlan közlekedése

A Fővárosi Villamosvasút menetrend-szerkesztésének sajátossága, hogy csak a viszonylaton belüli egyenletes indítási időközök kijelölésére törekszik, függetlenül attól, hogy a kérdéses viszonylat szerelvényei hosszabb-rövidebb szakaszokat más járat szerelvényeivel együttesen vesznek igénybe. Ennek eredményeképpen keletkezik a nóniuszhatás, amely mind a villamosvasúti férőhelykilométer gazdaságtalan kihasználása, mind az utazóközönség részére a többviszonylatú vonalakon már menetrendileg eleve koordinálatlan alapú közlekedés miatt hátrányos. Természetesen, mindenkor szem előtt kell tartani, hogy a menetrend jó elkészítése kétségkívül ajánlatos, de ezzel az utazási igényekben bekövetkező változások rugalmas nyomon követéséhez pusztán a mechanikus, elvi alapokat rakjuk le.

A jelenleg (1966. május) érvényben levő menetrend szerint, ha a végállomásoktól egy kiválasztott keresztmetszeten egységesen 15 km/ó keringési, vagy forduló sebesség megvalósításával számolunk, valamint összeágazásoknál egy-egy elméleti, viszonylaton belüli követési időköz tartó berendezést — és előírt mennyiségű, üzemképes szerelvényt — tételezünk fel, akkor pl. a Rákóczi úti viszonylatokban közlekedő szerelvények esetében a Baross téri (Felszabadulás tér felé) átszállóhelyen csúcsidőszakban nagyszámú együttjárást figyelhetnénk meg (nóniuszhatás). Mint az 5. ábrán láthatjuk, a



5. ábra. A Rákóczi úti közlekedésben jelentkező nóniusz-hatások. (Vizsgált keresztmetszet: Baross tér, menetirány: Felszabadulás tér felé, vizsgált időtartam: a 16.30—17.00-ig terjedő félóra, átlagos utazási sebesség: $v = 15$ km/ó)

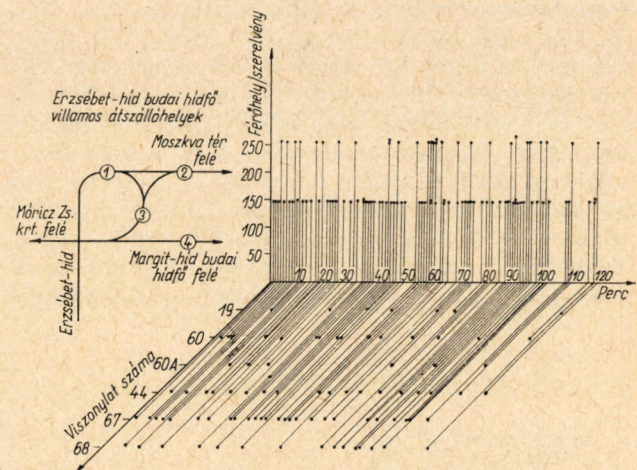
viszonylatok nagy száma — betétjáráttal együtt: 6 — még inkább elősegíti a nóniuszhatás kialakulását.

22. Váltakozó befogadóképesség

Az egyenletes közlekedés üzemi megvalósításának egyik fontos feltétele — az egyenletes követési időközök biztosításán kívül — különösen nagyforgalmú útvonalakon az, hogy a szerelvények közel azonos mennyiségű férőhelyet mozgassanak.

A Rákóczi úti viszonylatokba osztott szerelvények különböző típusúak, de a férőhely szempontjából az UV hármasszerelvények kivételével közel azonosak: 150 férőhely/szerelvény érték körül ingadoznak. A délutáni csúcsidőben 16—18 óráig az Erzsébet-híd budai hídfőnél a Rákóczi úti szerelvények vonategységenkénti férőhelyén kívül felmértük a viszonylatonkénti tényleges követési időközöket, valamint a keresztmetszeti tényleges közös követési időközt a csúcsidőben (6. ábra).

A közös követési időköz percben:



6. ábra. Az Erzsébet-híd budai hídfő 1-es megállójában a férőhely/szerelvény és a követési időközök alakulása (a mérés időpontja: 1966. V. 4. szerda, 16—18 óra)

60

$$t_k = \frac{60}{\text{a keresztmetszeten egy óra alatt áthaladt szerelvények száma}}$$

Pl. a Rákóczi úti villamosközlekedésben menetrend szerint:

$$t_k = \frac{60}{61} = 0,98 \text{ perc.}$$

A ténylegesen leszámolt szerelvényeket figyelembe véve:

$$16\text{—}17 \text{ óra között: } t_{kt} = \frac{60}{54} = 1,1 \text{ perc}$$

$$17\text{—}18 \text{ óra között: } t_{kt} = \frac{60}{40} = 1,5 \text{ perc}$$

Az ábra perc-férőhely/szerelvény síkján és az előzőekben számított t_{kt} értékekből látható, hogy a menetrend szerinti 1 perc körüli közös követési időköztől eltérően az előzőekben felsorakoztatott, a villamosvasúti közlekedést befolyásoló külső és belső tényezők hatása következtében:

- a csúcsidőszak kezdetén kisebbek, a vége felé egyre nagyobbak a tényleges követési időközök, egy-két negyedórás időtartamtól eltekintve;
- a szerelvényenkénti férőhely szempontjából

egyedül a 44-esben közlekedtetett UV hármasszerelvények térnek el a nagy átlagban jelentkező 150-es férőhelyegységektől. Az 5 fő/m²-es faktorial számított 260-as férőhely/UV-vonat a leggyakrabban előfordult érték 173%-a.

Az ábra perc-viszonylatszám síkján pedig a tényleges, viszonylatokon belüli sűrűsödések és ritkulások figyelhetők meg. A Rákóczi úti közlekedés reális feltérképezését nagymértékben zavarta a felmérés időpontjában az Emke aluljáró építése.

Az Erzsébet-híd budai hídfő 2-es átszállóhelyén (18-, 44-, 60-, 60A-, 63-, 67-es viszonylatok átszállóhelyén) a menetrend szerinti közös követési időköz csúcsidőben:

$$t_k = \frac{60}{65} = 0,92 \text{ perc}$$

a ténylegesen leszámolt szerelvényeket figyelembe véve.

16—17 óra között:

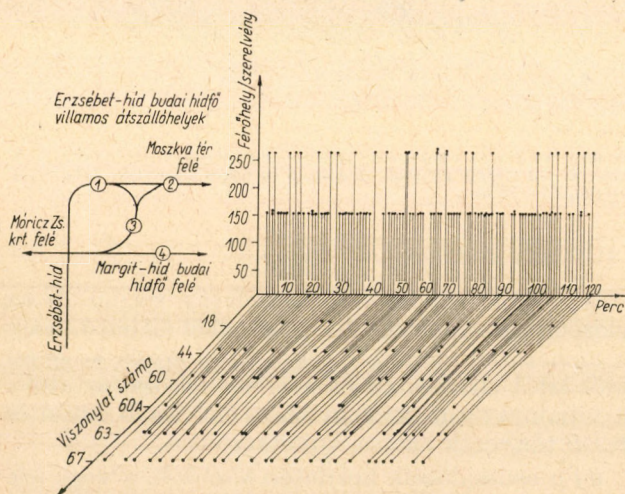
$$t_k = \frac{60}{54} = 1,1 \text{ perc,}$$

17—18 óra között:

$$t_k = \frac{60}{57} = 1,05 \text{ perc,}$$

vagyis a Pest felőli erősen zavart egyre egyenlőtlenebbé váló közlekedéssel ellentétben, a 2-es megállóba belépő szerelvények közlekedése a csúcson belül nem romlik jelentősen, sőt a végrehajtott megfigyelés során kissé javulni látszott.

Sokat jelent, hogy a közeli Szarvas téren két viszonylat szerelvényei végállomásoznak (60A, 67). Az 1-es megállóban (19-, 44-, 60-, 60A-, 67-, 68-as viszonylat megállója) észlelt erősen megzavart villamosközlekedéshez viszonyítva, a 2-es megállóban a 67-es viszonylaton belül felmért követési időközök a perc-viszonylatszám síkon feltüntetett ábrázolásban szemléltetően mutatják a Szarvas téri rendező tudatos, egyenletességre törekvő beavatkozását. A 60A jelentősége kisebb, mert csak a csúcsidőben vannak szerelvényei forgalomban és ritka járat. Ennél a rendező azonos követési idő-



7. ábra. Az Erzsébet-híd budai hídfő 2-es megállójában a férőhely/szerelvény és a követési időközök alakulása (a mérés időpontja: 1966. V. 5. csütörtök, 16—18 óra)

köz kialakító hatása egyáltalán nem érvényesült, inkább gyors „férőhelyvisszadobás” benyomását kelti e nagy követési idejű viszonylatban kialakított nagymértékű sűrűsödés és ritkulás (7. ábra).

23. Az utascseresávonkénti férőhely

Az Erzsébet-híd budai hídfő megállóba 4 irányból: a Rákóczi út, a Mörizs Zsigmond körtér, a Moszkva tér és a Margit-híd budai hídfő felől érkező szerelvényeknél az egy utascseresávra eső befogadóképesség (egy ajtónyílásra eső férőhely) súlyozott átlaga az 1. táblázat adatai alapján a következőképpen alakul:

1. táblázat

Sorszám	Visz. száma	Szerelvény-típus	/U/ Utascseresáv /2/ szer.	Óránkénti indítások száma	/b/ szer. fh./ utascseresáv	4 × 5
0	1	2	3	4	5	6
1	60 60A	1200	10	10,5 5,7	15,3	410,04
2	68 18 19	1500 + 5800	8	10,6 6,6 5,5	19,3	494,08
3	63	3100 iker	4	13,5	37,0	444,00
4	9	3600	4	12 11	24,1	602,50
5	9A 67	UV hármás (3200)	14	14 4	18,5	74,00
6	44	UV hármás (3800)	16	11,5	16,3	187,45
7	44	ICS	10	1	20,0	20,00
Összesen			—	105,9	—	2232,07

$$b_a = \frac{2232,07}{105,9} = 21,08 \text{ fh/sáv,}$$

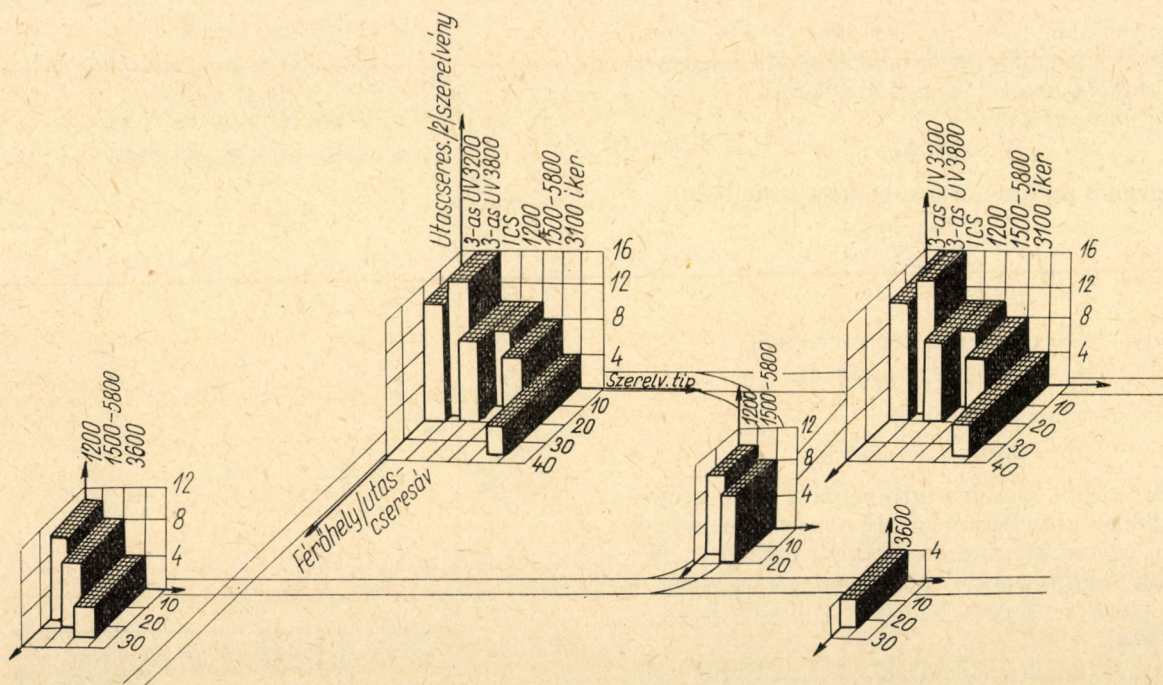
de ha a 3100-as ikerszerelvény rendkívül kedvezőtlenül kiugró értékét: $b_{3100} = 37,0$ fh/sávot figyelmen kívül hagyjuk, akkor:

$$b'_a = \frac{1788,07}{93,9} = 19,04 \text{ fh/sáv adódik.}$$

A táblázatból egyébként kiténik, hogy a tárgyalt b viszonyszám az 1200-as FVV csukló szerelvényénél rendelkezik a legkedvezőbb, a leggyorsabb utascserét biztosító értékkel (8. ábra).

Az Erzsébet-híd budai hídfőjénél elvégzett felmérés során a követési időn kívül rögzítettük a szerelvényen kialakult zsúfoltságot is. A zsúfoltságot ún. „zsúfszám”-mal mérik, amely azt fejezi ki, hogy a jármű a megfigyelési ponton közelítőleg milyen kihasználtsággal vesz részt a forgalomban. A zsúfszám tapasztalati értékhatárai: 0 és 5,5. A 0 akkor, ha a jármű üres, 5 az értéke, ha teljesen teletett, és 5,5, ha a lépcsőn lógnak. A közbeeső számokkal a különböző ülő- és állóhely foglaltságokat jellemzik. Több egységből álló vonat esetében a járművenkénti zsúfoltság összegezésére kerül sor.

A csomópont egyik megállójában (18-, 19-, 63-, 68-as viszonylatok) felvett adatok segítségével megvizsgáltuk, hogy az összegezett zsúfoltság ismeretében, az egy járműre vetített átlagos zsúfszám és az előbbi b tényezővel nagy mértékben összefüggő megállóhelyi tartózkodási idő között két különböző szerelvény-összetétel esetében milyen mértékű a korreláció. A felvétel időtartama 2 óra volt (16—18 óra között), hétköznap délután.



8. ábra. Az Erzsébet-híd budai hídfőnél az utascere/szerelvény, valamint a férőhely/utasceresáv alakulása

A mérés eredményeinek ábrázolásánál feltüntetjük a két órás felvétel minden tartózkodási idő értékét, valamint az átlagos zsúfoltsági fokot.

A korreláció kiszámításához szükséges szokásos műveletek elvégzése után megállapíthatóvá vált, hogy a $dx dy$ szorzatoknál az 1500—5800-as típusú járművekből összeállított szerelvényeknél egyetlen esetben, 1200-as típusú járműveknél egyetlen egyszer sem kaptunk negatív előjelet, tehát a pozitív korreláció szorosnak látszik.

Az előjelkorreláció, melynek abszolút értéke 0 és 1 között változik és annál nagyobb, minél szorosabb a korreláció, az 1500—5800-as típusú szerelvény esetében:

$$c = \frac{u-v}{n} = \frac{15-1}{16} = +0,875$$

ahol u az előjegyzések száma, v az eltérések száma, $n = u + v$.

Az 1200-as jármű esetében pedig

$$c = \frac{6-0}{6} = +1,0; \text{ nagyon szoros a korreláció.}$$

A számszerű értékeket is figyelembe veszi a korreláció szorosságának megállapításánál a lineáris korreláció együtthatója. Az ennek meghatározásához szükséges szórások az 1500—5800-as típusú szerelvénynél a következők.

A zsúfoltság szórása:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum f dx^2}{\sum f}} = \sqrt{\frac{44,9364}{44}} = 1,011$$

A tartózkodási idő szórása:

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{\sum f dy^2}{\sum f}} = \sqrt{\frac{2406,7697}{44}} = 7,396$$

A lineáris korreláció együtthatója:

$$r = \frac{\sum f dx dy}{\sum f \sigma_x \sigma_y} = \frac{286,4079}{44 \cdot 1,011 \cdot 7,396} = +0,8705$$

tehát szoros korreláció áll fenn.

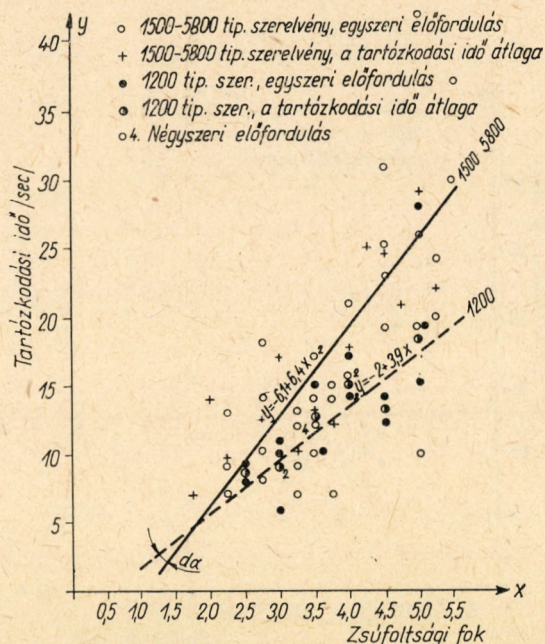
Az 1200-as típusú járműnél:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{13,5564}{18}} = 0,8678$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{232,1116}{18}} = 3,5909$$

$$r = \frac{53,0860}{18 \cdot 0,8678 \cdot 3,5909} = 0,9464$$

Vagyis a lineáris korreláció együtthatója itt is — az előjelkorrelációhoz hasonlóan — nagyon szoros kapcsolatra utal.



9. ábra. Az Erzsébet-híd budai hídfő 3-as megállójában a zsúfoltság és a tartózkodási idő közötti lineáris regresszió (a felmérés időpontja: 1966. V. 4. szerda)

A ponthalmaz félreismerhetetlen pozitív vonulási irányában rejlő törvényszerűségeket egyenes vonalú regresszióval fejezzük ki (9. ábra).

Az egyenes egyenlete:

$$Y' = a + bx$$

Az egyenes paraméterei súlyozott formában:

$$b = \frac{\sum f dx dy}{\sum f dx^2}$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x}$$

1. 1500—5800-as típusú szerelvénynél:

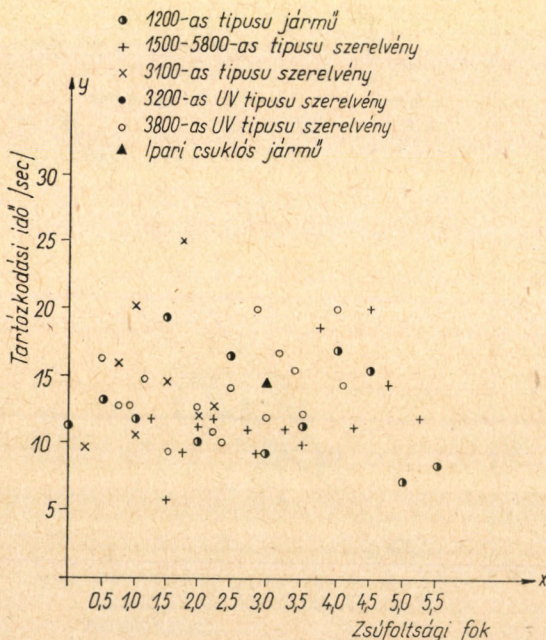
$$a = -6,0832, b = 6,3736$$

2. 1200-as típusú járműnél:

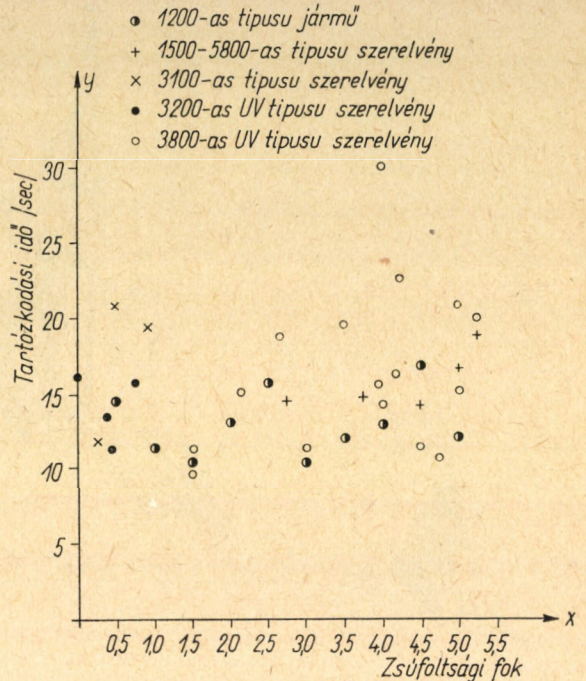
$$a = -2,0157, b = 3,9159$$

A két vizsgált szerelvénytípusnál a zsúfoltság és a megállóhelyi tartózkodási idő közötti korrelációt jellemző egyenesek paramétereinek eltérését véleményünk szerint nagy mértékben szabályozta a kétféle vonat b tényezőjének különbsége (l. az 1. táblázatban).

A feltüntetett korrelációk közül egyébként nyilvánvalóan kedvezőbb kapcsolatot jelent az 1200-as típusú járműnél felvett mérések eredményeképpen kialakult ponthalmaz, illetve ennek matematikai leírását kifejező $Y' = -2,0 + 3,9x$ egyenletű egyenes vonalú regresszió, hiszen ugyanakkora zsúfoltság esetében a teljes utascseréhez kevesebb megállóhelyi tartózkodási időre van szükség, mint az 1500—5800-as típusú járművekből összeállított szerelvényeknél. A regressziós függvények értelmezési tartományát $2,0 \leq x \leq 5,5$ között határozzuk meg, mivel 5,5-nél nincs nagyobb zsúfoltsági fok, és 2-nél kisebb zsúfoltságnál nincs értelme különbséget tenni a szerelvények között. Egy-egy utascseresávra jelentéktelen mennyiségű utas esik és maga az utascerezavartalanul, torlódásmentesen zajlik le.



10. ábra. Az Erzsébet-híd budai hídfő 2-es megállójában a zsúfoltság és a tartózkodási idő közötti korreláció (a felmérés időpontja: 1966. V. 5. csütörtök)



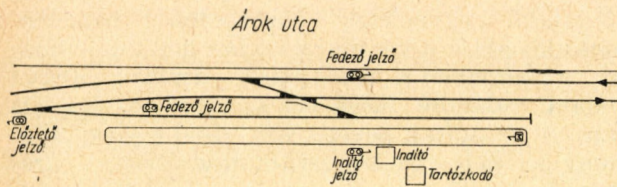
11. ábra. Az Erzsébet-híd budai hídfő 1-es megállójában a zsúfoltság és a tartózkodási idő közötti korreláció (a felmérés időpontja: 1966. V. 4. szerda)

Az Erzsébet-híd budai hídfőjénél még két megállóban szemléltettük (10. és 11. ábra) a megfigyelt események (zsúfoltság és tartózkodási idő) közötti összefüggést pontdiagram formájában. Itt a korábbi értékelést nem végeztük el, mert egy-egy szerelvénytípusra nem volt kellő számú mérési eredmény, de a különféle szerelvények pontvonalai így is — egy-két esetet leszámítva — összetartó pozitív kapcsolat fennállására mutatnak, természetesen mindenkor az előbb meghatározott értelmezési tartományon belül. A 10. ábrán az 1200-as típusú járműnél felvett nagy zsúfoltsági fok melletti rövid tartózkodási idő annak köszönhető, hogy a végállomásközlebe érkezett 60A, illetve 67-es viszonylat járművein egyszélesen leálló utazóközönség foglalt helyet, akik a csomóponttól más viszonylat járművein utaztak tovább. Az egyirányú áramlás és a leszállás művelete (rövidebb időt igényel, mint a felszállás) idézte elő tehát a nem tipikus, szabálytalan eredményt.

3. A Szarvas téri végállomás

Amint ez közismert, az Erzsébet-híd megnyitása után közvetlenül a hídfőnél, vagy annak közelében még nem nyílt lehetőség a kézenfekvő szükséglet kielégítésére: egyes Pestről érkező viszonylatok szerelvényeinek visszafordítására. A 2. ábránk már bemutatta, hogy az utasforgalom a hídfő környékén csökken, tehát az összes férőhely továbbmozgatása sem a keresztmetszeti, sem a célforgalom szempontjából nem indokolt.

Ezen a helyzeten 1965. október 20-án a Szarvas téri végállomás üzembehelyezése segített, ahol a 67-es és a 60A viszonylatok szerelvényei fordulnak vissza. A végállomás tulajdonképpen egy kitérőkkel 1:2 arányban két részre osztott csonkavágány,



12. ábra. A Szarvas téri véggállomás helyszínrajza

ahol megközelítőleg 3 UV szerelvény helyezhető el (12. ábra).

A vonatok indítása helyben, ipdítójelzővel történik, és kihaladásuk a főgáványra mindkét irányban fedező jelzővel biztosított.

4. Javaslat a Szarvas téri véggállomás és a térközjelzők alkalmazhatóságának figyelembevételével az egyenletes közlekedést befolyásoló, belső üzemi tényezők optimalizálására

Az eddigiekben az Erzsébet-híd budai hídfő és a Rákóczi út forgalmát jellemeztük rövid időtartamú mérések előzetes végrehajtása alapján. A továbbiakban támaszkodva az értékelés eredményeire az Erzsébet-híd és környékén az egyenletes közlekedés közelítő megteremtésére a következő javaslatokat tesszük:

a) Foglalkozni kellene a nagyforgalmú útvonalak kritikus szakaszaira tervezett menetrend kialakításával és a villamos forgalmat szabályozó jelzők fokozott alkalmazásával. Erre vonatkozó elképzelésünk részletesebben:

Az ún. „frekvenciált” útvonalak rendszerint több viszonylatúak. Ezek a célforgalom érdekeinek minél teljesebb kielégítése miatt jelenleg túl sok viszonylat szerelvényeinek párhuzamos, végállomások közötti, a különböző behatások következtében spontán-rugalmas közlekedése bonyolódik le. Egyes ilyen lehatárolt szakaszok végein — például a Rákóczi utat felhözva — változtatható időtartamú időköztartó berendezést javasolunk. Így a Baross téren az Erzsébet-híd irányába tartó szerelvények részére kellene egy-egy időköztartó berendezést elhelyezni, amely az előzetesen elkészített, összehangolt, egyenletes közlekedés alapját lerakó menetrendben megállapított közös követési idő szerint lenne programozva.

b) Különös tekintettel a csúcsforgalomra, a mechanikus jelzőberendezések beépítésén kívül javasoljuk, hogy a Szarvas téri véggállomás rendezője a híd budai hídfőjéhez legyen áthelyezve és a Szarvas téri véggállomási forgalom szabályozásán kívül a csomópont területén az azonnali beavatkozás hatáskörével rendelkezzen. Véleményünk szerint a rendező kapacitásának kihasználtsága a jelenlegi csúcsórai 22 szerelvény indításával nincs biztosítva. A szükségszerűnek látszó előzeteseket, csakafordulókat a kocsivezetők a rendezőtől kapott szóbeli utasítás alapján, önállóan is elvégezhetik. A rendező helyét a hídfő 1-es megállójánál (19-, 44-, 60-, 60A-, 67-, 68-as viszonylatok) a gombnyomás kitérőállító fiúkéjének helyére javasoljuk.

c) Az 1-es megálló után következő elágazási váltót — segédvezeték segítségével — a kocsivezetők működ-

tessék. Természetesen a segédvezetékes villamosváltó állítási módra való áttérést akkor tartjuk reálisnak, ha — mint már az előzőekben említettük —

d) egyrészt azonos vagy közel azonos, de mindenképpen nagyobb férőhelyegységű szerelvényeket közlekedtetünk a Rákóczi úti viszonylatokban, tehát megnő a közös követési időköz,

e) másrészt a Baross tér rendezése után lehetőség nyílik a rugalmas, rövidebb betétjáratok sűrítésére mind a Rákóczi, mind pl. a Thököly úton, a hosszabb törzsjáratok rovására. Ezáltal a hosszabb viszonylatok szerelvényei között nagyobb valószínűséggel előfordul, a menetrendben rögzítettől eltérő, megnyúlt követési időközök által képzett hézagok kitöltése könnyebben megvalósítható.

A betétjáratok sűrítése a célforgalmi megfigyelések szerint is indokolt, ti. az utasszámlálási „0” körzet — amely a Mártírok útja, Nagykorút, Karinthy Frigyes út, Bartók Béla út, Attila út és Krisztina krt. által határolt terület — helyi forgalma igen jelentős. Pl. az 1958-as célforgalmi számlálás adatai szerint az említett szektoron belül az összes utazások kerekén 17%-a bonyolódik le.

Általában igaz az, hogy az egyenletes közlekedés megteremtéséért vívott küzdelem egyik fontos eszköze lehet, különösen nagyforgalmú vonalak csúcsidőszakában, a rövid viszonylatokban járatott szerelvények által nyújtott kapacitás. A végállomások közötti távolságok csökkentése egyidejűleg a zavaró behatások egy részének valószínű minimalizálását is biztosítja. Viszont nem szabad elfelejtkeznünk arról sem, hogy az utazóközönség részéről jelentkező hosszútávú célforgalmi igények kielégítése sem redukálható minden határon túl. Vagyis meg kell keresni a kétoldali, egymással szemben álló célszerűség, illetve igény lehetőség szerinti optimalizálását.

f) A rövid időtartamra, viszonylag kevés számú megfigyelésre szorítkozó felmérés alapján is megállapítható, hogy a 3100-as szerelvények az átlagtól kirívóan eltérő b jellemzője (utacsseresávonkénti férőhely) a megállóhelyi tartózkodási idő növeléséhez vezet.

Első lépésként ezeket az ikerszerelvényeket kell számítani, még mielőtt a nagyobb horderejű szerelvény-átcsoportosításokat végrehajtanák. Helyette az 1100-as FVV csuklós szerelvények járatását ajánljuk valamelyik, mindkét végén hurokban végződő viszonylatban (19-, 44-es).

g) Jelentős előnyt biztosítana, ha mind a Baross téren, mind a Szarvas téren legalább egy-egy tartalék szerelvényt helyeznénk el, amelyeket a rendező a különféle okok miatt megritkult szerelvények között szükség szerint bevethetne. A tartalék szerelvény kiállítását különösen a csúcsidőszakok közepén és végefelé tartjuk indokoltnak (pl. 16-tól 18 óráig).

h) A Rákóczi úti egyenletes villamosközlekedésnek — de értelemszerűen minden fontosabb útvonal egyenletes tömegközlekedésének — az üzemeltetés részéről történő optimális megközelítése érdekében az a)–f) pontokban javasoltakon kívül a szubjektív tényezők szerepét sem hanyagolhatjuk

el. Gondoskodni kellene tehát egy olyan *jutalmazási forma* kidolgozásáról, amelyben szerepet játszik a kimutatható, pontosabban a járművezetőkre rábizonyítható késések miatti kilométer-kiesés csökkentő hatása.

Az eddigieket *összefoglalva* megállapíthatjuk, hogy a 2. pontban felsorakoztatott nagyszámú, a rendszeres közlekedés gyakorlati megvalósítását zavaró hatás miatt jelenleg tulajdonképpen csak hosszabb-rövidebb ideig tartó, véletlenszerűen be-

következő „egyenletes” közlekedésről beszélhetünk (kivételek a végállomásokhoz közel eső vonalak, amennyiben a rendezőnek járműve, illetve vonata, valamint megfelelő szervezőkészsége is van). A javasoltak bevezetésén kívül a járműállomány férőhely- és korszerű/korszerűtlen — arányának növelése is az egyenletes közlekedés feltételeinek további optimalizálását, pontosabban: ennek hosszabb időtartamon és szakaszon keresztül történő megvalósítását jelentheti.

Könyvszemle

Drabek Lajos: Henger—Dugattyú—Dugattyúgyűrű

Bp. 1968. Műszaki Könyvkiadó, 150 old. 73 ábra
(ára fűzve: 8,— Ft)

A „Technológia” sorozatban megjelent kis kötet célja az, hogy részletesebben megismertesse az olvasót — elsősorban a belső égésű motorokat gyártó, felhasználó járműipar és közlekedés érdekelt dolgozóit — a henger, a dugattyú és a dugattyúgyűrű gyártásával, szerelésével és felújításával.

Az 5 fejezetből álló könyv először áttekintést ad a belső égésű motorok fejlődéséről (1.), majd a *motor-henger*, a *hengerpersely* kialakításával, anyagával, gyártásával, megmunkálásával, ellenőrzésével és felújításával foglalkozik (2.). Hasonló felépítésben tárgyalja a szerző a *dugattyúra* vonatkozó ismereteket is (3.). A legerjedelmesebb fejezete (4.), a *dugattyúgyűrűk* fajtáit, szabványos és különleges kiviteli formáit, anyagait, öntését, megmunkálását, felületi kezelését, a kész dugattyúgyűrűk ellenőrzését, majd szerelését és felújítását ismerteti meg az olvasóval. A könyv utolsó (5.) fejezete a henger és dugattyúgyűrű közötti *kopással*, anyagaik összehangolásával, a kenéssel foglalkozik.

Gróf József (szerk.): Elektrodinamikus vasúti biztosító berendezések II. kötet

Bp. 1968. Műszaki Könyvkiadó, 264 old. 190 ábra
(ára kötve: 33,— Ft)

A „Vasúti Szakkönyvtár” sorozat 25. köteteként 1965-ben jelent meg az „Elektrodinamikus vasúti biztosító berendezések” I. kötete, amely az általánosan használt, alapvető szerkezeti elemeket, alkatrészeket tárgyalja. (Ismeretése megjelent a Közlekedéstudományi Szemle 1966. évi 2. számának „Könyvszemle” rovatában.)

A most kiadott második kötetben a szerzők — *Dudok Gyula*, *Szűts Tamás* és *Verebély András* — az állomási biztosító berendezések hazánkban leggyakoribb típusait, a gurítópályaudvari berendezéseket, az új sebességjelzési rendszerre való áttérés műszaki alapjait foglalkoztatják össze.

A „Vasúti Szakkönyvtár” 26. köteteként megjelent mű két fő fejezetből áll.

Az 1. fejezetben foglalkoznak a szerzők az *állomási biztosító berendezésekkel*. A kapcsológombos elektrodina-

mikus berendezést illetően tárgyalják annak felépítését, kezelését, a berendezés mechanikai függőségeit és a tengelyek szerelvényeit, valamint az áramköröket. Hasonlóképpen kimerítően ismertetik a jelfogófüggéses elektrodinamikus berendezést. A fejezet keretében foglalkoznak a jelfogófüggéses állomási mechanikai biztosító berendezéssel is.

A 2. fejezetet a könyv a *gurítópályaudvari berendezéseknek* szenteli. A szerzők foglalkoznak a gurítópályaudvari biztosítás jelentőségével, az önműködő váltóállító berendezéssel (általános ismertetés, kezelés, áramkörök), valamint a gurulási sebességet szabályozó berendezésekkel, ezek között részletesebben a hidraulikus vágányfékkel.

A kiadvány a szakágazati mérnökök, technikusok, szakmunkások munkáját segíti.

Kis elektronikus számítógépek és alkalmazásai

Bp. 1968. Műszaki Könyvkiadó, 124 old. 44 ábra
(ára fűzve: 13,— Ft)

Az „Automatizálás” sorozat 47. köteteként megjelent mű a ZUSE KG (Bad Hersfeld) számítógéptechnikai kiadványainak felhasználásával készült.

A kötet 1. fejezetében rövid áttekintést kapunk a *digitális számítógépek történeti fejlődéséről*. A 2. fejezet a *számrendszerekkel és a logikai alapkapcsolásokkal* foglalkozik. A 3. fejezet *részletesen elemez egy számítógépet*, példaként választva a ZUSE Z 25 számítógépet. Foglalkozik az utasításrendszerrel, a címmódosítással, a feltételekkel, a különleges címeikkel, a kezelőmezővel, a programmegszakítással, a be- és kimenő rendszerrel, valamint a perifériális egységek szerepével a példaként választott számítógép esetében.

A számítógép ismertetése, munkájának bemutatása után a 4. fejezetben *gyakorlati alkalmazási példákat* találhatunk a többgépes rendszerek felhasználására, a darabolási problémák megoldására, optimalizálására, a hozam-optimalizálásra, a termelési adatok automatikus meghatározására és feldolgozására, valamint az integrált geodéziai adatfeldolgozásra. Utóbbiak közt az automatizált mérés, az elektronikus planiméter, az automatizált földmérés, a tengeri felmérés, a levegőből való felmérés és az automatizált rajzolás szerepelnek.

A hangrobbanás jelensége és a földön észlelt hatása

J Á N O V S Z K Y L Á S Z L Ó

Hangrobbanásnak vagy *hangdörejnek* nevezzük azt a fizikai jelenséget, amelyet olyankor észlelünk, amikor hangsebességnél nagyobb sebességű repülőgép halad el környezetünkben. Ezt a dörejszerű jelenséget közeli mennydörgéshez lehetne legjobban hasonlítani és az okozza, hogy a repülőgép által keltett kettős lökéshullámfront a földi megfigyelő környezetén keresztülhalad. A magyar „hangrobbanás” szóhasználat nem a legszerencsésebb, de mindenestre helyesebbnek tűnik, mint a „hangdörej”.¹

A jelenség akkor került az érdeklődés előterébe, amikor a katonai repülőgépek hangsebességnél nagyobb sebességű repülése általános gyakorlattá vált, tehát az 1959-es évek elején. A polgári lakosságtól érkező panaszok arra késztették az illetékes szerveket, hogy e jelenség alaposabb vizsgálatát napirendre tűzzék. E kérdésnek mielőbbi és szakszerűbb vizsgálata az 1960-as évek elején annál is inkább sürgetővé vált, mivel a jelenségnek a *szuperszónikus utasszállító repülőgépeknek* az 1970-es évek elején tervezett közforgalmú bevezetésére igen nagy a befolyása.

A következőkben ismertetjük a hangrobbanással kapcsolatos fizikai, aerodinamikai jelenségek összefüggéseit és megvizsgáljuk, hogy milyen a hatása az emberi szervezetre, illetve az épületszerkezetekre. Összefoglaljuk a legutóbbi időben végzett kutatások eredményeit, amelyek módot nyújtanak a jelenség alaposabb megismerésére.

A HANGROBBANÁS ALAPELEMEI

A *hangrobbanás nagyságát* lényegében véve az alábbi tényezők határozzák meg:

- a repülőgép sebessége (Mach-száma);
- a repülés magassága;
- a repülőgép alakja és mérete;
- a repülőgép által létesített, súlyához viszonyított felhajtóerő.

Ezek a tényezők azok, amelyeknek megnyilvánulásai a szuperszónikus áramlás törvényszerűségeivel többé-kevésbé *befolyásolhatók*. Az előzőeken kívül még néhány „külső”, kevésbé irányítható tényező is befolyással van a hangrobbanás intenzitására. Így

- a levegő hőmérsékletének változása (a magassággal az ún. normál atmoszféra szerint csökken, $H = 11$ km magasságig);
- a szél iránya és sebessége;
- a repülőgépnek a föld felszínéhez viszonyított helyzete;
- a földfelszín domborzati viszonyai;

¹ A külföldi szakirodalom hasonló gonddal küzd: sonic boom, sonic bang, Schallknalle, zvukovoj udar stb.

i) a repülőgép útvonala, illetve a repülés fázisa (gyorsulás, utazás stb.).

Fentiekén kívül még néhány *egyéb tényező* is szerepet játszik, ezek azonban elhanyagolhatók, a leglényegesebbek a felsoroltakkal vannak összefüggésben.

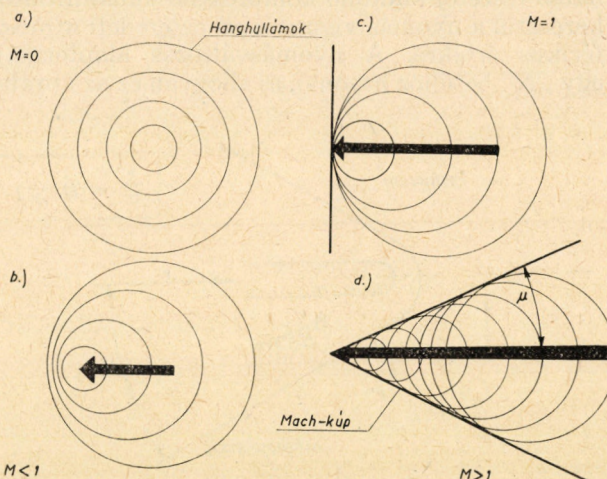
A szuperszónikus áramlás alapösszefüggései, a gázdinamikai törvényei már néhány évtizede ismeretesek voltak, azonban a repülőgép körül, és főleg a mögötte kialakuló áramkép alaposabb tanulmányozására 1952 előtt nem került sor [1].

A jelenséget leegyszerűsített formájában az alábbiak szerint írhatjuk le:

Amikor a repülőgép hangsebességnél kisebb sebességgel halad, akkor a repülőgép orr-része (legmellsőbb része) a levegőmolekulákat maga előtt „tolja”. A levegőmolekulák sűrűsödése állapotváltozást jelentő jel formájában a hang terjedési sebességével terjed, tehát ekkor a repülőgépnél még nagyobb sebességgel megelőzi a repülőgépet. Így a molekulák rugalmas ütközésével szinte „előre jelzik” a repülőgép érkezését és módot nyújtanak arra, hogy a repülőgéptest (orr-része) körül ún. áramvonalkép alakuljon ki. Az így előrehaladó „figyelmeztetések” a levegőmolekulák sűrűsödésének-ritkulásának megfelelő kicsiny nyomásváltozások, hanghullámok, melyek a repülőgéptest mellső részéről kiindulva gömb alakban terjednek tova (*1. ábra a és b*).

Ha a repülőgép sebessége eléri a hangsebességet, akkor a „figyelmeztető” hanghullámok sebessége a repülőgép sebességével egyenlő. Így a hanghullámok nem tudják megelőzni a gépet és torlódás jön létre a legmellsőbb repülőgéprészénél (*1. ábra c*).

Végül ha a repülőgép a hangsebességnél nagyobb sebességgel repül, a levegőmolekulák a gép orránál még jobban összetorlódnak és a nyomásváltozás oldalirányú haladása folytán egy kúp alkotója mentén ún. *lökéshullámfrontot* hoznak létre (az analógiát egy hajó által keltett fejhullám jól szemlélteti).



1. ábra

teti). Ezen lökeshullám mentén ugrásszerűen megnövekszik a levegő nyomása, sűrűsége, hőmérséklete és lecsökken az áramlás sebessége.

A nyomásnövekedés pl. a szuperszónikus sík-áramlás „ φ ” szöggel történő eltérésekor keletkező lökeshullámon keresztül az alábbi egyszerűsített összefüggéssel fejezhető ki:

$$\Delta p = \frac{\rho}{2} v^2 \frac{2}{\sqrt{M^2 - 1}} \cdot \varphi$$

ahol ρ = a levegő sűrűsége ($\text{kpm}^{-4}\text{s}^2$)

v = az áramlás sebessége $\left(\frac{\text{m}}{\text{s}}\right)$

M = az áramlás Mach-száma = $\frac{v}{a}$, ahol a a

hangsebesség,

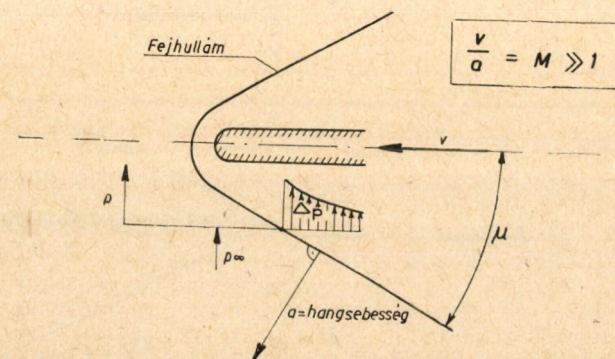
φ = az áramlásteltetés szöge, radiánban.

Ugyanilyen nyomásnövekedéssel járó kúpszerű front alakul ki a repülőgéptest minden olyan részénél a főkúpon belül, amely az áramlás irányát megváltoztatja (pl. repülőgépvezető-fülke, szárny, rakéták stb.). Az előzőekből nyilvánvalóan következik, hogy a Mach-kúp nyílásszöge annál kisebb, minél nagyobb a repülőgép sebessége (2. ábra):

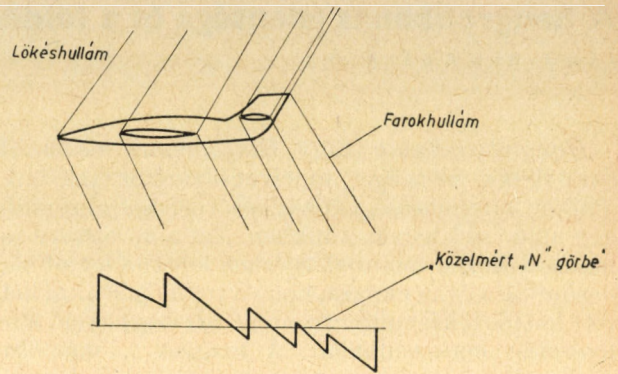
$$\sin \mu = \frac{a}{v} = \frac{1}{M}$$

$$M = \frac{1}{\sin \mu}$$

Ilyen formán a felettünk szuperszónikus sebességgel elhaladó repülőgép olyan lökeshullám-rendszer hoz létre, amely — első közelítésben — szoros kapcsolatban van a repülőgép kontúrájával. A 3. ábra egy, a megfigyelő felett kis magasságban elhaladó repülőgép által keltett lökeshullámfrontban bekövetkezett, „közelmért” nyomásváltozást szemlélteti. Az első nyomásnövekedést a repülőgép legelőbbre nyúló része (Pitot-cső, orr-rész stb.) okozza, majd a nyomás értéke a gép szerkezeti részei által keltett több kompresszióhullámon keresztül valahol elér egy csúcserőket, továbbá a nyomás a gázdinamika törvényei alapján az atmoszférikus alá csökken, hogy végül a gép leghátsó részéről kiinduló kompresszió-hullámfronton keresztül a nyomás visszatérjen az eredeti atmoszférikus értékre. A nyomásváltozás alapformája egy „N” betűhöz hasonló, és ahogyan ez az ábrából



2. ábra



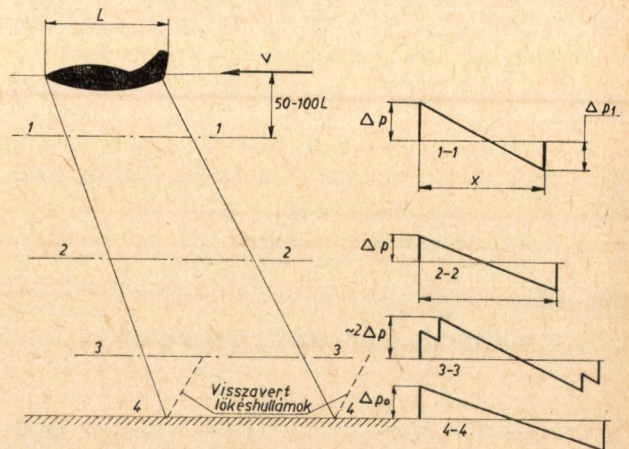
3. ábra

is kitűnik, több ilyen „N” összegeződéséből áll elő az a nyomásváltozást jelképező „N” görbe, amelynek alakja azonban még a repülőgéptől mért távolságtól függően is jelentősen módosul.

Fentiek alaposabb megértéséhez vizsgáljuk meg a 4. ábrát, amelyen a „N” nyomásgörbének a repülőgéptől négy különböző távolságban mért alakját tüntettük fel. Amint látható, minél jobban távolodunk a repülőgéptől, a közelmért „N” görbe fűrészfogai annál inkább „kismulnak” és előáll egy nagy N alakú jellegzetes vonal (1—1 és 2—2 metszet). A kismulás részletesebb taglalása meghaladja a jelen ismertetés kereteit, de okáról annyit megjegyezhetünk, hogy a főhullámfrontot követően nemcsak a levegő nyomása, hanem hőmérséklete is megnövekszik és ennek következtében a hang terjedési sebessége is az

$$a = 20,1 \sqrt{T} \quad [\text{m/s}]$$

ismert összefüggés szerint. Ez a körülmény viszont azzal jár, hogy a gép eleje és vége között keletkező másodlagos lökeshullámfrontok kúpszögei megnövekednek, így a másodlagos lökeshullámfront-kúppalások bizonyos távolságban belülről hozzásimulnak a főkúppaláshoz, végül is kialakítva a jellegzetes „N” alakú nyomásváltozást. A kialakulás határtávolságának jelentős a szerepe, mert a nyomásváltozás csúcserőket és ezzel hatását is ez határozza meg. Ez a magasság a repülőgép hosszúságának 50—100-szorosa közötti.



4. ábra

Így tehát a „távolmért” „N” nyomásgörbénél a repülőgép alakjára jellemző rész-hullámfrontok már nem követhetők és viszonylag egyszerű összefüggéseket lehet felvenni egy olyan egyenértékű géphosszúságra, illetve átmérőre vonatkozóan, amely elve azonos „N” görbét kelt. Ebben a tartományban tehát a nyomásnövekedés nagyságára olyan adatokból is lehet következtetni, mint pl. a repülőgép súlya, mérete, karcsúsága, sebessége, magassága stb. A közelméret „N” nyomásgörbe ezzel szemben felvilágosítást adhat a repülőgép apróbb részleteiről is.

A hangrobbanással kapcsolatban el kell oszlatni azt az eléggé elterjedt tévhitet, amely szerint hangrobbanás akkor hallatszik, amikor a repülőgép éppen átlépi a hangsebességet. Valójában az előzőek már választ adnak arra, hogy amikor a repülőgép sebessége éppen megegyezik az adott magassághoz tartozó hangsebességgel és a repülés nem földközeli szinten történik, akkor a földi észlelő semmiféle robbanásszerű hangot nem tapasztal a repülőgépre egyébként oly jellemző hangon kívül.

Ennek megértéséhez vizsgáljunk az 5. ábra szerint egy 16 000 m magasságban, a helyi hangsebességnél valamivel gyorsabban repülő repülőgépet. A lökeshullám kúppalástjának alkotója 11 km felett — ahol a hőmérséklet már állandó — egyenes, az alatt pedig a növekvő hőmérséklet miatt a föld felé az alkotó egyre meredekebbé válik, a kúppalást szétnyílik. Így nyilvánvaló, hogy hangrobbanás a föld felszínén csak akkor hallható, ha a lökeshullámfront vízszintes előrehaladási sebessége a $H=0$ m-en mért hangsebességgel legalább egyenlő. Mivel a lökeshullámfront a repülőgép sebességével terjed tovább, értelem szerűen felírható

$$M = \frac{a_{H=0}}{a_H} = \frac{340}{a_H}$$

azaz

$$a_{H=0} = M \cdot a_H$$

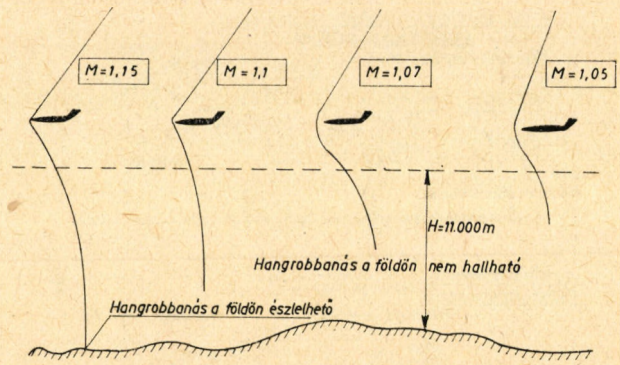
így a $H=11\ 000$ m felett haladó repülőgép akkor létesít a földön hangrobbanást, ha

$$M \geq \frac{340}{a_{H=11\ 000}} = \frac{340}{295} = 1,15$$

Természetesen, ha a repülőgép a troposzférában repül hangsebességnél nagyobb sebességgel, úgy már kisebb M számnál is észlelhető a hangrobbanás. Pl. $H=5\ 000$ m magasságban haladó repülőgép esetében ez az érték:

$$M \geq \frac{340}{a_{H=5\ 000}} = \frac{340}{320,5} = 1,06$$

Mindebből kitűnik, hogy ha a repülőgép át is lépte a repülési magassághoz tartozó hangsebesség értékét, a földön mindaddig nem hallható hangrobbanás, azaz a lökeshullámfront nem éri el a földet, amíg a repülőgép sebessége a fentiek szerint számított értéket el nem éri.



5. ábra

A HANGROBBANÁS NAGYSÁGÁT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

A hangrobbanásnak a jövő utasszállító repülőgépeire gyakorolt hatását kutatva, röviden vizsgáljuk meg, hogy a hangrobbanás milyen nagyságrendű és mennyi ideig tartó nyomásnövekedést okoz. Előrebocsátjuk, hogy megengedhető túlnyomásnak az 5—10 kp/m² közötti pozitív túlnyomást tekintik. A tapasztalat szerint a nyomásváltás $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ s között megy végbe. Ez a rövid idő magyarázza azt, hogy csupán egy dörrenést észlelünk, ugyanis az „N” görbe szerinti mindenféleképpen két részből álló dörrenést az emberi fül nem tudja felbontani.

A szuperszónikus repülőgépek tervezésénél a hangrobbanás várható nyomásnövekedésének számításakor két tényezőt vesznek figyelembe.

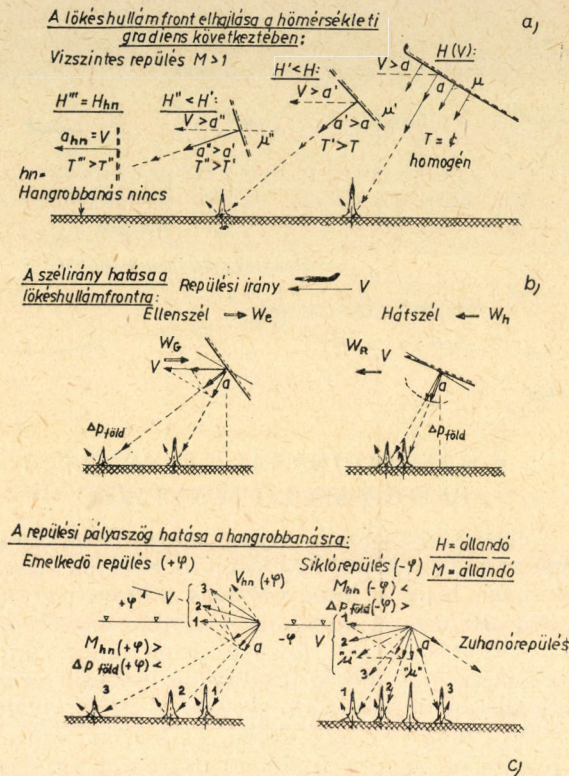
Az egyik tényező a levegő összenyomhatóságával van összefüggésben és úgy találták, hogy ennek nagyságát elsősorban a lökeshullámot létrehozó test geometriai mérete, *térfogata* határozza meg. A kísérletek szerint egy vízszintesen, a hangsebesség többszörösével haladó forgástest (pl. lövedék) által keltett lökeshullám nyomása döntően a forgástest térfogatával arányos.

A nyomásnövekedés másik része a *felhajtóerő* létesítésének következménye. A tényleges repüléseknél természetesen a két tényező egyidőben jelentkezik és egymástól nem különíthető el.

A nyomásnövekedés mindkét tényezőjének számítására ma még nem állnak rendelkezésre a tapasztalattal teljesen megegyező összefüggések, ezért a tervezők csak jó közelítő módszereket alkalmaznak.

A térfogat által befolyásolt nyomásnövekedés az összes nyomásnövekedésben kis repülési magasságokban, a kisebb repülőgépeknél túlnyomó, míg a felhajtóerő következményeként jelentkező rész a nagyobb magasságokban történő repüléseknél és elsősorban nagyobb méretű (bombázó, utasszállító stb.) gépeknél nyomul előtérbe.

A hangsebességnél nagyobb sebességgel haladó repülőgép által keltett lökeshullámfront számos külső tényező hatásának van kitéve. Így a nagy magasságban repülő géptől a földfelszín felé haladva előrehajló lökeshullámfront további torzu-



6. ábra

lást szenvedhet, ha a légkörben különféle *inverziók* találhatóak (6. ábra, a).

A hőmérsékleten kívül a földön hallható hangrobbanás nagyságára még a *szélirány* gyakorol hatást azáltal, hogy a hangrobbanás intenzitását jelentő lökeshullámfront és a földfelszín érintkezése a hátszél, illetve ellenszél függvényében különböző nagyságú (6. ábra, b).

A repülés pályájának a földfelszínhez viszonyított hajlásszöge is befolyásolja a repülőgép által keltett hangrobbanás nagyságát. Emelkedő repülésben a hangrobbanás nagysága ugyanazon légköri körülmények között kisebb, mint vízszintes repülésben, az utóbbi pedig kisebb, mint *síkló*-, illetve *merülőrepülés* esetén (6. ábra, c). A szuperszónikus repülésnél is értelemszerűen van a repülőgépnek egy felgyorsulási, illetve lelassulási szakasza, amiből különösen az érdekes, amikor a repülőgép hangsebességnél kisebb sebességről hangsebességnél nagyobb sebességre gyorsul fel, vagy fordítva.

Úgy tapasztalták, hogy ezek a szakaszok az egyenes vízszintes repüléshez tartozó nyomásnövekedésnél jóval nagyobb nyomásnövekedést keltenek. Ez a felgyorsítás, illetve lassítás során jelentkező *többlet-túlnyomás* is, mint később látni fogjuk, a földön egy patkóalakú sávban észlelhető a repülési útvonalnak ezeken a szakaszain. Így gyakorlatilag egy kb. 20×80 km-es nagyságrendű terület 2—3-szor nagyobb értékű hangrobbanásnak van kitéve, és ennek megfelelően a repülőgépek hangsebesség fölé gyorsítását, illetve arról lelassítását lehetőleg lakatlan, vagy kevésbé lakott területek felett kell végrehajtani.

A REPÜLŐGÉP ALAKJÁNAK HATÁSA A HANGROBBANÁS NAGYSÁGÁRA

A hangrobbanás jelensége új szempontként merül fel a repülőgép alakjának megválasztásában. Az erre vonatkozó kísérletek során megállapították, hogy a repülés irányára merőleges teljes keresztmetszetnek a törzs hosszúsága mentén történő eloszlása jelentős hatással van a hangrobbanást megtestesítő „N” görbe alakjára. Kimutatható, hogy a keresztmetszeti eloszlást leginkább a felhajtóerőt termelő részek keresztmetszeti befolyásolják. A keresztmetszeti eloszlás lehetséges módosításainak azonban a törzs hosszúsága szükségszerűen határt szab.

Az e téren folytatott kísérletek azt mutatták, hogy a törzs hosszúságának $3/2$ -ik hatványával arányos keresztmetszeti eloszlásnál jelentkezik a minimális hangrobbanás. Ez olyan repülőgéptörzset kívánna, mint egy csúcsával előremutató kúp. Az ilyen karcsú kúpnak messze a repülőgépvezető elé kell nyúlnia, hogy a keresztmetszetbe a repülőgépvezető már beérjen. A törzs hosszúságának ilyen jelentős mértékű növelése elég nehézkes. Szerencsésebb a helyzet a felhajtóerő-termelő részekről kezdve, ahol a törzhosszúság $3/2$ -ik hatványával arányos területeloszlás viszonylag megegyezik a repülőgép egyébként is kézenfekvő keresztmetszeti eloszlásával. Így végül is kialakítható egy olyan szuperszónikus repülőgép konfiguráció, amelyhez igen jó közelítéssel *minimális értékű nyomásnövekedés*, hangrobbanás tartozik. A repülőgép-szerkesztés hagyományos követelménye azonban az olyan repülőgép is, amely *minimális ellenállástényezőt* képvisel és így tüzelőanyag-fogyasztása kedvező, gazdasági mutatói jók. A két repülőgép-kialakítási követelmény azonban sajnálatosan nem azonos. A két különböző szempont alapján kialakított repülőgépet a számítások során összehasonlították és a következőket állapították meg.

A minimális hangrobbanásnak megfelelő kialakítású repülőgépnél a közelmért maximális túlnyomás értéke az *emelkedési* üzemszakaszban $5,85$ kp/m², míg ugyanez az érték a minimális ellenállás szerint kialakított repülőgépnél $9,25$ kp/m². Utazó-körülmények között, amikor tehát a nagy magasság miatt a távolmért nyomás mértékadó, a túlnyomás értéke mindkét repülőgép esetében $8,3$ kp/m². A keresztmetszeti eloszlásban a hangrobbanás csökkentése érdekében végzett módosítások az emelkedő repülésnek megfelelő $M = 1,2 - 1,5$ sebességeknél ugyan csökkentik a repülőgép ellenállását, azonban az $M = 2$ -nél nagyobb utazósebességnél az ellenállás enyhén megnövekszik.

A minimális hangrobbanásra kialakított törzs egyúttal mind szerkezeti súly, mind gyártási költségek tekintetében is hátrányos. Nehezen egyeztethető össze továbbá ez az alak a légiforgalmi vállalatok részéről az utas-elhelyezés szempontjából kívánatos hengeres törzskialakítással is.

Az utazó körülményekre kialakított, bár megnövelt ellenállású és megnövelt szerkezeti súlyú, de minimális hangrobbanás-intenzitást képviselő repülőgépek hasznos terhelése nagy repülési távolságon kb. 10%-kal kevesebb, mint a minimális ellen-

állású repülőgépe. Ilyen formán tehát nyilvánvaló, hogy a *maximális túlnyomás értékének csökkenése a hasznos teher csökkenésével jár* és felvetődik a kérdés, hogy vajon a túlnyomásérték lehetséges csökkentése arányban van-e az ennek érdekében hozandó áldozatokkal.

A $3/2$ -es hatványú elosztásnak megfelelően módosított és így lecsökkent hasznos terhelésű repülőgépnél a Δp csak egy kis töredékkel, $1/7$ -ed résszel kisebb a Δp_{\max} -nál; ez a különbség is mindössze csak egy 260–300 km-es útvonaltávolságon áll fenn, amely az egész repülési távolságnak csupán 4%-a körüli érték.

Végül meg kell említeni, hogy bármelyik kialakítású repülőgépre nézve a Δp túlnyomás értéke az egész repülési távolság kb. 91%-ában $8,3 \text{ kp/m}^2$ -nél kevesebb, továbbá a repülési távolság kb. 5%-ában a hangrobbanás jelensége a földön egyáltalán nem észlelhető. Ez az 5% egyúttal olyan repülési szakaszokat is jelent a felszállási és a célrepülőtér közelében, amelyek valószínűleg a legnagyobb népsűrűségűek.

A HANGROBBANÁS HATÁSA A FÖLDÖN

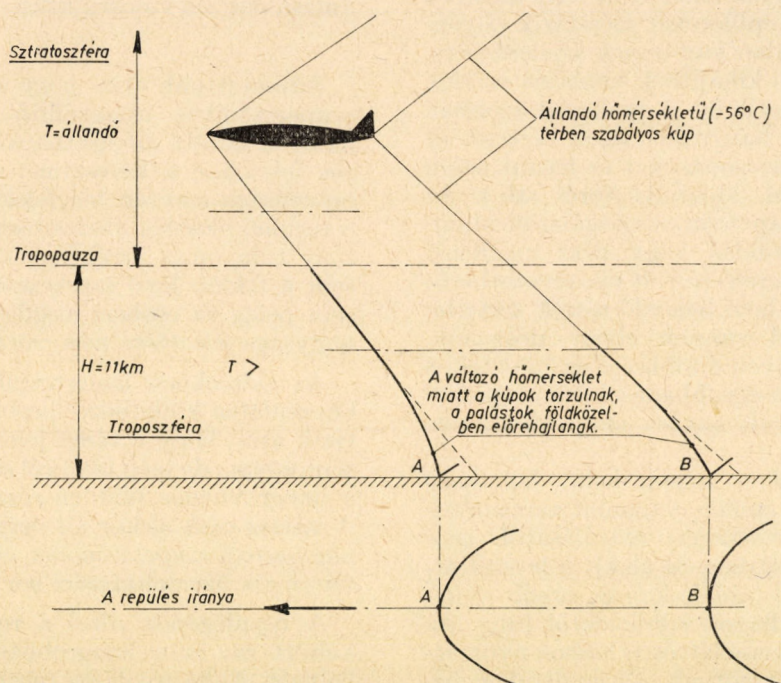
Az elmondottak alapján világos, hogy a hangrobbanás által keltett túlnyomás értéke a repülési magasság növelésével és a haladási középvonaltól távolodva csökken. Kétségtelen, hogy a lökeshullámok a nyomásnövekedés gyors jellegét (0,3–0,5 s) nagy távolságokon is megőrzik, de kedvező, hogy távolodva a túlnyomás értéke hamarosan a földi atmoszférikus nyomásnak csupán egy kis töredékére csökken. A fejhullám és a farokhullám frontjának kúpjai a földdel parabola alakú metszévonalban találkoznak, amelyek együtt egy, a repülőgép sebességével azonos sebességgel haladó patkósávot alkotnak (7. ábra). A hangrobbanás és

hatása ezen a sávon belül érzékelhető. Általában a repülési magasság 2–3-szorosának megfelelő, oldalirányban mért távolságnál a lökeshullám már olyan kicsi, hogy nincs érzékelhető nyomásnövekedés. A lökeshullámfront ilyen szabályos tovaterjedését természetesen a szél és egyéb atmoszférikus turbulenciák eltorzíthatják és emiatt mind nagyságában, mint területi kiterjedésében a hangrobbanás szabálytalanabbanul jelentkezhet.

A tervezett, nagy magasságban repülő szuperszónikus utasszállító repülőgépek által keltett hangrobbanás nyomásértéke a földön a légköri nyomásnak csupán 1 ezred része körüli és több százszor kevesebb annál az értéknél, amely fiziológiai károsodást okozhat az embereknél vagy az állatoknál. A túlnyomásértékek ugyancsak jelentős mértékben kisebbek annál, mint amelyek várhatóan károsodást okoznak a földön levő szerkezetekben, kivéve néhány rendkívül szokatlan körülményt. Ilyen formán a szuperszónikus utasszállító repülőgép által keltett hangrobbanással kapcsolatos vizsgálatok egyértelműen *leszűkíthetők a földi szerkezetek károsodási lehetőségére, valamint a hang által az emberekre gyakorolt kellemetlen pszichológiai hatásra.*

AZ EMBERI SZERVEZET ÉS FÖLDI SZERVEZETEK REAGÁLÁSA A HANGROBBANÁSRA

Az előzőekben ismertetettek szerint a hangrobbanást létrehozó jel alakjában a repülőgép külső formájának változtatásával módosítást lehet elérni. Azonban még nem ismeretes, vajon az így módosított jel a nagyközönség számára kevésbé lesz-e kellemetlen és zavaró, mint a módosítatlan repülőgéptől származó zaj. Az emberre nézve kellemetlen benyomások, behatások kiértékelése igen bonyolult feladat; nagy mértékben függ a környe-



7. ábra

zettől, lelkiállapottól, továbbá az egyén és a társadalom különböző motivációitól és észrevehetően változik az idővel és más egyéb tényezőkkel.

Az FAA (az Egyesült Államok Légügyi Főhatósága) által Oklahoma City felett végzett rendszeres, 6 hónapig tartó, hangrobbanással kapcsolatos vizsgálatok jelentették eddig a legkiterjedtebb ez irányú vállalkozást. Az angol kormány 1967 nyarán jelentett be hasonló, de méreteiben jóval kisebb, rendszeres, a hangrobbanással kapcsolatos kísérleti időszakot az ország bizonyos területére. Ennek a vizsgálatnak az eredményeit még nem közölték.

Az embereknek a hangrobbanásra történő reagálása mellett, az objektív körülmények folytán többet tudunk a földön levő különböző szerkezetekre gyakorolt hatásáról. A szerkezetekre gyakorolt hatás megfelelő matematikai apparátussal és előírások szabatos alkalmazásával jelentős pontossággal számítható és kísérletezhető. Némi bizonytalanság azonban még mindig marad abban a tekintetben, hogy nehéz meghatározni a károsodás abszolút határértékét. Ez elsősorban azért nehéz, mert az építőiparban rendkívül nagyszámú szerkezeti típus, anyag kerül alkalmazásra, valamint különböző mértékű az épületek állaga is.

A kísérleti eredmények tájékoztatást nyújtanak a hangrobbanás kiértékelési problémájára is. Ha a két „N” görbe pozitív túlnyomás csúcsertékének formája jelentős mértékben különbözik egymástól és ha a nyomásugrás hatása a reagáló rendszerre közel azonos, akkor megállapítható, hogy az egymástól jelentősen eltérő „N” nyomásgörbéknel a Δp_{max} az így fellépő hatásra nézve nem különösen mérvadó.

A kísérletek szerint egy egyszerű szerkezet maximális dinamikus reagálása nem nagyobb a csúcsterhelésnél mért statikus kihajlás kétszeresénél. A csúcsterhelésként elfogadott 12 kp/m^2 -ig terjedő értékek nagyon kicsinyek azokhoz a terhelésekhez képest, amelyekre az épületeket méretezik. Ilyenformán vajmi kevés alap van annak kijelentésére, hogy kis terhelések és kihajlások hatására szerkezeti károsodás következik be. A gyakorlat azonban azt mutatja, hogy a hangrobbanások esetenként okoznak szerkezeti károsodásokat és házon belüli kellemetlenségeket (pl. ablaküvegtörés stb.). Az ilyen eseményekkel kapcsolatos vizsgálatok kimutatták, hogy a károsodás vagy nem megfelelő anyagra vagy hibás szerelésre volt visszavezethető; a közvetlen közelben levő hasonló részek sértetlenek maradtak. Mivel vannak olyan időszakok, amikor a lakosság túlnyomó többsége az épületeken belül tartózkodik, a hangrobbanásoknak a házban tartózkodókra gyakorolt hatása nagyobb fontosságú.

A hangrobbanástól a házon belül keletkező nyomásnövekedés az épület, valamint tartozékainak csillapításától, szerkezeti reagálásától, geometriai méreteitől (nagyság és alak), a levegő átáramlási lehetőségétől (ablakokon és egyéb nyílásokon át) és a másodlagos vibrációktól függ. Az ajtók és ablakok rezonanciát és rohamos nyomásnövekedést eredményezhetnek. Az épületeken belül mért nyomásjelek általában ezekkel a tényezők-

kel megegyeznek és egy csillapított szinuszos alakot vesznek fel, melynek hullámhosszúsága jelentősen nagyobb, mint a külső gerjesztés. A másodlagos szerkezetek vibrációi gyakran nem lineárisak és általában zörgésben nyilvánulnak meg; ez hozzájárul a kellemetlen érzéshez.

A szerkezeti reagálás elsősorban a szerkezet jellegzetességének, a gerjesztés nagyságának, irányának és időtartamának függvénye. A számítások azt mutatják, hogy a szerkezeti reagálás érzéketlen a jelek alakjára; a fűrészfog alakú és a lapos mellsőrészű „N” nyomásgörbék azonos reakciót hoznak létre. Mivel a hangrobbanás gerjesztése a teljes frekvenciatartományon megy keresztül, nyilvánvaló, hogy egy épület minden egyes eleme valamilyen mértékben reagál erre, attól függően, milyen a természetes frekvenciája. Egy kezdeti kényszerreagálás után minden egyes szerkezeti elem reagálása saját természetes frekvenciájával fog csökkenni. Ilyenformán a reagálások egy nagy része a szerkezet alkotóelemeinek természetes frekvenciájánál jelentkezik. Ez a szűrőhatás igyekszik tovább csökkenteni a különböző jelalakok hatására bekövetkezett szerkezeti reagálások közötti különbséget.

A fentiek figyelembevételével nyilvánvaló, hogy a házon belül jelentkező hangrobbanási hatást elvileg inkább az épület jellemzői határozzák meg, mint a repülőgép maga. Nagyméretű szuperszónikus repülőgép és egy kisebb katonai vadászgép által keltett hangrobbanás házon belüli hatását összehasonlítva elmondható, hogy a hatás a nagyobb gép esetében valamelyest nagyobb lesz olyan épületek esetében, amelyek szignifikáns szerkezeti természetes frekvenciája 8–9 Hz alatt van. A szuperszónikus utasszállító repülőgép által létrehozott reagálás 3 Hz-es frekvencia alatt nem valószínű, hogy jelentős lesz, tekintettel arra, hogy az ilyen értékű szerkezeti természetes frekvenciák előfordulása nagyon valószínűtlen.

*

Rámutattunk arra, hogy a hangrobbanás jele a szuperszónikus utasszállító repülőgépnél ésszerű határok között módosítható azáltal, hogy a tervezés folyamán a keresztmetszeti felületeket a gép hosszúsága mentén megfelelően helyezik el. Noha a területi eloszlás módosítása hatásos ugyan a pozitív túlnyomás értékének csökkentésénél, mégis, sem a földön levő szerkezetek várható reagálása, sem pedig az emberi megfigyelők által észlelt zaj nagysága jelentősen nem csökkenthető.

Az előzőekben ismertettük a hangrobbanással kapcsolatos különböző problémákat és rámutattunk arra, hogy e téren jelentős előrehaladás történt ugyan, de még távolról sem mondható el, hogy a hangrobbanás minden részletkérdését feltárták. A válasz csak akkor áll majd rendelkezésre, ha a nagyméretű szuperszónikus utasszállító repülőgépek tényleges üzemeltetésére sor kerül.

A repülőgépek által a repülőterek környékén keltett zaj és a hangrobbanás között hasonló a helyzet. Noha nyolc év telt el azóta, hogy a hangsebességénél kisebb sebességű sugárhajtasú utas-

szállító repülőgépeket üzembe helyezték, még csak most kezdődik azoknak a módszereknek az elsajátítása, amelyekkel a zajhatás mérhető és most alakulnak ki azok a megállapodások, amelyek keretén belül az elfogadható károsodás és a panaszok kritériuma kezelhető. Remélhető, hogy a hangrobbanással kapcsolatos értékelés során jóval gyorsabban oldódnak meg a problémák, mint a repülőterek környékén észlelt zajokkal kapcsolatban.

A *hangrobbanás* fizikai jelensége tehát szorosan kapcsolódik a légi közlekedésben részt nem vevő lakosság mindennapi életéhez és így *társadalmi problémává* vált. E probléma megoldásához kívánt a jelen cikk előzetes adatokat nyújtani, a teljesség igénye nélkül, — annál is inkább, mert a probléma teljes feltárása a következő évtized feladata.

IRODALOM

[1] *Whithman, G. B.*: The Flow Pattern of a Supersonic Projectile, Comm. on P. and A. Math. V. 3. Aug. 1952, p. 301—348.

- [2] *Wolkden, F.*: The Shock Pattern of a Wing-Body Combination, Far from the Flight Path, Aeronautical Quarterly IX. Máj. 1958.
- [3] *Hubbard, H. H.—Maglieri, D. J.*: Noise and Sonic Boom Considerations in the Operation of Supersonic Aircraft, Proc. of Int. Counc. of Aeronaut. Sc., Spartan Books, Macmillan 1965 p. 211—225.
- [4] *Dressler, R.—Fredholm, N.*: Atmospheric Scattering of Sonic Boom Intensities, Proc. of Int. Counc. of Aeronaut. Sc., Spartan Books, Macmillan 1965, p. 329—350.
- [5] *Carlson, H. W.*: Correlation of Sonic Boom Theory with Wind-Tunnel and Flight Measurements, NASA TR R-213, Dec. 1964.
- [6] *Morris, O. A.*: A Wind-Tunnel Investigation at a Mach Number of 2,01 of the Sonic — Boom Characteristics of Three Wing — Body Combinations Differing in Wing Longitudinal Location, NASA TN D-1384, Szept. 1962.
- [7] *Carlson, H. W.*: The Lower Bound of Attainable Sonic Boom Overpressure and Design Methods of Approaching this Limit, NASA TN D-1494, Okt. 1962.
- [8] *Maglieri, D. J.—Morris, G. J.*: Measurements of the Response of Two Light Airplanes to Sonic — Boom, NASA TN D-1941, Aug. 1963.
- [9] *Hutchison, H. A.*: Defining the Sonic-Boom Problem, Astr. and Aerospace Eng., Dec. 1963. 56—61.

Könyvszemle

Baránszky-Jób Imre (szerk.): Vasúti kocsi kézikönyv

Bp. 1967. Műszaki Könyvkiadó, 579 old. 448 ábra
(ára kötve: 64,— Ft)

A szerzői kollektíva által írt terjedelmes „Vasúti kocsi kézikönyv” a vagonszerkesztő, gyártó és javító szakemberek számára készült.

A három részből álló kötet *általános része* (I.) először az ún. szakmai alaptáblázatokat közli, majd a szükséges vasúttechnikai alapismereteket foglalja össze a vasúti pályáról, a vasúti kocsinak a pályával kapcsolatos jellemzőiről, a kocsifutás mechanikájáról, valamint a pályán való haladásból a vasúti kocsi ható erőkről. Az általános rész röviden a nemzetközi vasúti együttműködés szervezeteiről is tájékoztat.

A *vasúti kocsiszerkezetekkel* foglalkozó II. rész két további részre oszlik. Az első a vasúti kocsikat rendeltetésük szerint felosztásban tárgyalja. A *személykocsik* közt foglalkozik az egy órán belüli utazásra (városi közlekedési célokra) szolgáló, a néhány órás utazásra, a több órás nappali utazásra, az éjszakai vagy néhány napos utazásra szolgáló vasúti kocsikkal, a különcélú és a szolgálati (kalauz-, poggyász- és posta) kocsikkal. Ebben a felosztásban az összes ismert, személyszállítási célt szolgáló vasúti kocsifajta tárgyalásra kerül. A *teherkocsik* sorában ismertetik a szerzők a pórekocsikat, a nyitott, fedett, élőállat szállító, romlandó árut szállító kocsikat, a tartály- és önrítós kocsikat, a mélyített rakfelületű és kohászati célú kocsikat. Külön fejezetek

tárgyalják a keskeny-nyomközű személy- és teherkocsikat, valamint a vasútüzemi célokra szolgáló különféle speciális kocsikat.

A II. rész ezután a vasúti kocsik *szerkezeti részegységeit* ismerteti igen részletesen. Az egyes fejezetek a futó- és hordművel, a forgóvázzal, a vonó- és ütközőkészülékekkel, az alvázzal és kocsiszekrényvel, a hang- és hőszigetelés feladataival és megoldásaival, a kocsiszekrény-tartozékokkal és szerelvényekkel, az utaskényelmi berendezésekkel, a fékberendezéssel, a fűtés, szellőzés, légjavítás és hűtés berendezéseivel, a világítással és egyéb villamos berendezésekkel, valamint a festés, fényezés, feliratozás feladataival foglalkoznak.

A könyv III. része a *mérési problémákat* foglalja össze. A mérés-technikai alapfogalmak után a jellegzetes vasúti kocsi méréseket ismerteti (szilárdsági mérések, a lengéstan jellemzők, a futásjóság, a hordmű és a fékberendezés vizsgálata, hőtechnikai, zaj- és egyéb vizsgálatok). Foglalkozik a könyv az átvételi előírásokkal és vizsgálatokkal is, az anyagok, illetve alkatrészek előzetes minőségi vizsgálatától a gyártás folyamatos ellenőrzésén át a futópróbáig, illetőleg a jótállás kérdéséig.

A könyv anyagát gazdag *irodalomjegyzék*, valamint *tárgymutató* egészíti ki.

A hazai vagongyártás gazdag tapasztalatait is felölelő kézikönyvet *Destek Miklós, Ébnerth Sándor, Ferenczi Gábor, Füzesséry Béla, Gyuris Pál, dr. Jankovich Antal, Kail Endre, Kurucz Gyula, Láncoz Péter, Mina András, Ráskai Ferenc, Rosta László, Spán Ferenc, Széchezy Béla, Táncoz László és Wellmann György* írta.

NEMZETKÖZI SZEMLE

Nemzetközi autópályák és autóutak tervezése, építése és finanszírozása

Dr. MALDURI MALÉTER JENŐ

1. Az autópályák és autóutak korszerű meghatározása

Az Egyesült Nemzetek Szövetsége Európai Gazdasági Bizottsága Közlekedési Osztályának igazgatója, *Paul le Vert* közleményében így adja meg az *autópályák* nemzetközi fogalom-meghatározását: „Kétirányú közlekedés céljából különválasztott pályájú, sajátosan gépjárművek közlekedésére rendelt út, amely szintben más utat nem keresztez, a szomszédos településeket nem szolgálja ki, amelyet egyedül a gépjárművek vesznek igénybe, s amelyen a megállás vagy tartózkodás el van tiltva.”

Az idézett forgalom-meghatározással szemben hazánkban és számos más országban az autópályákon és autóutakon a közúti közlekedési szabályokban meghatározott gépjárművek közlekedhetnek.

Az *autóutak* ugyancsak különlegesen gépjárműközlekedésre rendelt, kétirányú forgalomra szolgáló pályával, vagy irány szerint elválasztott pályával épülő utak, amelyek a vasutakat csak külön szintben, az utakat azonban szintben is keresztezhetik. A járművek csak a forgalmi csomópontokban hajthatnak rá, illetve hajthatnak le róla.

Azt hiszem, érdeklődésre tarthat számot rövid visszapillantást vetni a kezdet kezdetére, majd a

továbbfejlődés mozzanatait figyelemmel kísérve, áttekintést nyújtani az autópályák, autóutak tervezésének, kiépítettségi fokának és finanszírozásának jelenlegi állásáról.

2. Az első autópályák és autóutak

a) A milánói sztrádák

A kizárólag gépjárműforgalomra szolgáló utak: az „autósztrádák” tervezését és építését *Puricelli* olasz mérnök kezdeményezte az 1920-as évek elején (1. ábra).

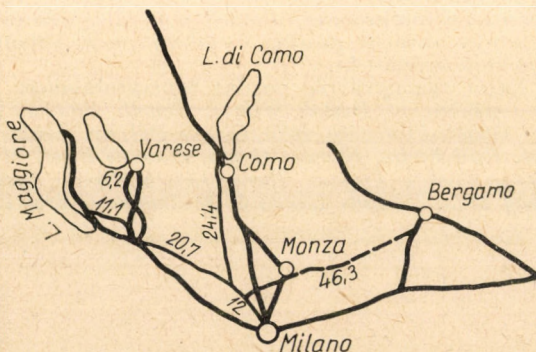
Autósztrádáit Milánóból kiindulva sugárszerűen építette: a comói tóhoz (40 km, 1 ó 5 p), a Lago Maggiorehoz (47 km, 1 ó 20 p), Varesebe (42 km, 1 ó 5 p) és Bergamóba (49,3 km, 1 ó). 1927-ben, európai tanulmányutam során alkalmam volt Milánóból Bergamóba utazni 75 km/ó sebességgel menetrendszerűen közlekedő autóbusszal.

Az első sztrádák keresztezések mentesek voltak, középső elvá-

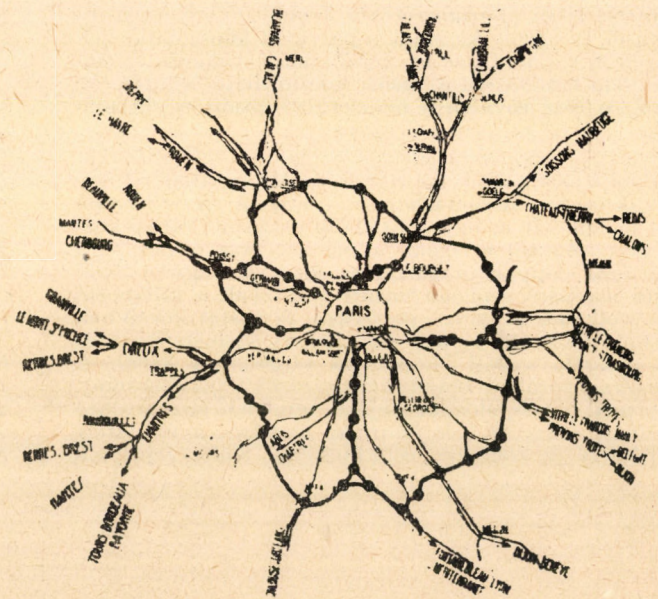
lasztó sáv nélkül, 10 m széles kétirányú kocsi pályával, 2,0 m-es padkával. A Comoba vezető sztráda elágazását megelőző kivilágított „Alt 300 m” felirat jelezte. Ugyanilyen jelzés volt látható a városi úthálózat bejárata előtt.

b) A német autópályák

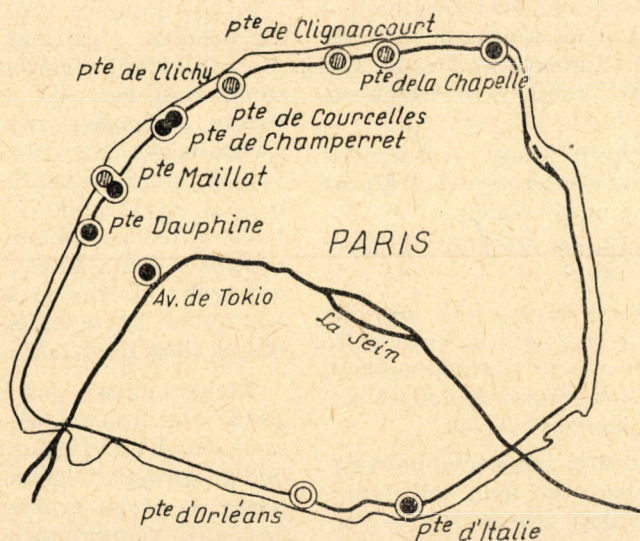
Nyilván az olasz kezdeményezés hatása alatt, de a hitleri stratégia érdekében tervezték a német birodalmi autópályák (Reichsautobahnen) hálózatát. A nyomjelzés, tervezés és vonalvezetés munkájában — a vasútépítés kialakult elvei szerint — gyakorlott német vasúti mérnökök vettek részt. Az 1930-as évek német autópályáit 2 elválasztott nyomú 7,50 m-es kocsi pályával, középen 2,20—4,0 m-es elősövényvel (Hecke) beültetett elválasztó sávval, ehhez kétoldalt 0,40 m-es belső szegélyszárral, 1,0 m-es külső vezető sávval és 0,5 m-es padkával, összesen 21,0—24,0 m koronaszélességgel, betonburkolattal építették.



1. ábra. Az első autósztrádák



2. ábra. A Párizs körül tervezett külső autópályák gyűrűje (1936)



3. ábra. Párizs belső autóforgalmi gyűrűje

c) A francia nemzetközi utak,
a Párizs környéki autópályák

A franciák nemzetközi útjai (Párizs—Bordeaux, Párizs—Calais, Párizs—Strasbourg, Párizs—Marseille—Ventimille) 9 m pályaszélességű, 3 nyomú, vegyes forgalmú főútvonalak voltak és csak Párizs környékén a két körgyűrűt és sugárútjait tervezték autóközlekedésre. A belső körgyűrűt, amely a régi erődítmények vonalát követve „Boulevards Militaires” gyűjtőnéven szerepelt, a keresztező utak, illetve a Metro keresztezései alatt autóalagutakban vezették (2. és 3. ábra).

Sajnos, ebben az időben a magyar autópályák kérdését az illetékes körök csak ábrándként kezelték.

3. Külföldi autópályák, autópályák tervezése és kiépítettsége napjainkig

Noha hazánkban az autópályák tervezésének és építésének előrehaladása nem hasonlítható össze az egyes nagy közúti forgalommal rendelkező országokban kialakult helyzettel, mégis tanulságos lehet a külföldi helyzet összefoglaló bemutatása.

Kezdjük tehát az autógyártásban és az automobilizmus fejlődésében vitathatatlanul kezdeményező szerepet vállaló Észak-amerikai Egyesült Államokban (USA) kialakult helyzet ismertetésével.

a) Az USA új, 41 000 mérföldes
autópályahálózat

Az USA „Interstate Highway” programja szerint 1956-tól kezdve 41 000 mérf. (66 000 km) hosszban építik ki távközlekedési autópályahálózatukat. 1964 közepéig 42%-ot: 27 500 km-t adtak át a forgalomnak. Ez a kulcs-hálózat minden 50 000 lakoson felüli várost érint és a közúti forgalom 20 százalékát fogja viselni, bár hossza az egész úthálózatnak (5,5 millió km) csak 1,1%-át teszi ki.

Lehetővé teszi a gépjárművezetőknek, hogy állandó 105 km/ó max. sebességgel haladjanak keresztezés és jelzőlámpa nélkül. Úgy vélik, hogy ezzel évi 5000 főt mentenek meg a halálos közlekedési balesetektől.

New York (1,5 személy/gépkocsi) 9600 km-es autópályájából 30% egyirányú 440 km keresztezésmentes expresszút. Évi 4% forgalomnövekedéssel számolnak. 8000 keresztezés forgalmát elektronikus vezérléssel megháromszorozzák. A George Washington hidat 1931-ben építették 8 nyomra. A forgalom 1959-ig 5,5 millió gépkocsiról 38,5 millióra emelkedett, ezért második szintet építettek 6 nyomra, előregyártott acélelemek közbeiktatásával. A new-yorki oldalon napi 2000 autóbusszra állomás épült, az autóbusszok nem hagyják el a központ keresztezésmentes útjait. A világ leghosszabb kábelhídja az újabban épült Giovanni Verazzano híd 2×3 nyomú 35 m széles pályával (4. ábra). Kétszintűre átépítve forgalma tovább növelhető. Hasonlóan figyelemreméltó utakat és hidakat építettek Chicagóban, Kaliforniában, Los Angelesben, Texasban, Detroitban stb.

Az ideális útervezés és építés elő-



4. ábra. A G. Verazzano-híd New Yorkban

feltételei — az USA szakemberei szerint:

1. Hosszútávú tervezés. A tervekhez nemcsak az útigazgatásnak és a kivitelező vállalatoknak, hanem a nagy nyilvánosságnak is módja van hozzászólni és kritikát gyakorolni.

2. Hosszútávú finanszírozás. A közlekedési igazgatóságnál megfelelő összegek legyenek készentartva.

3. Pontos részlettervezés, szabatosan fogalmazott kiírásokkal, utólagos igények és változtatások kizárásával. Kötelező a CPM (Critical Path Method vagy PERT) tervezési módszerek alkalmazása.

4. Vállalatbaadás teljesítőképes és bevált jó és korszerű berendezésekkel, szakavatott vezető személyezettel rendelkező cégek részére.

5. A kivitelezett építmények gyors leszámolósa, egyebek között elektronikus gépekkel.

6. Gépesített szerkezetek kevés kézimunkával.

7. Építési súlypontok képzése, a több éves program közelfekvő részletterveinek egybehangolása. Egy kivitelezői munkahellyel magas teljesítmény elérése.

8. A kivitel szigorú ellenőrzése. (Az átadás után nem kell garanciális munkát végezni.)

9. Új, jobb és gazdaságosabb szerkezetek rugalmas alkalmazása. A legfőbb közúti igazgatóság ténykedése nemcsak az általános tervre, a finanszírozásra és vállalatbaadásra, az egyes államok terveinek koordinálására terjed ki, hanem együttműködik a különböző intézményekkel. A kongresszus felhatalmazta új építési anyagok, találmányok stb. beszerzésére, anyagleőhelyek szeizmikus megállapítására is.

Elektronikus számítógépeket 1955 óta használnak az útügyi szerveknél. Ez idő szerint mintegy 500 programot dolgoznak ki a gazdaságos vonalvezetésre, töltésanyagok használatára, hidaknál különböző szerkezeti megoldásokra és építési anyagok (vasbeton, feszített beton, acél vagy beton készelemek) használatára, a jövő forgalom előrebecslésére a meglévő és építendő utaknál, az útépités alépítményének, altalajának és burkolatainak számítására, a tömegtervek készítésénél és leszámolásánál. A rendkívül gyors számítási módok az útépitési munkának hatalmas lökést adnak, főtényezői az alkotó mérnök munkája megnevelésének, az építési munkák meggyorsításának, gazdaságosabbá és minőségileg jobbra tételének. A minőségi ellenőrzést hordozható készülékkel végzik, amely a föld nedvességtartalmát, sűrűségét és tömörségi fokát azonnal megadja. Az építési anyagok és burkolatok kopását ugyancsak hordozható készülékkel ellenőrzik.

b) A transzkanadai autópálya

Az USA és Kanada határának közelében épült a 8000 km hosszú transzkontinentális autótút, a világ leghosszabb autótútja. A két nyomú út minimálisan 6,60, maximálisan 7,50 m széles kocsi pályákkal épült, a széleken 3,0 m-es padkákkal, nagysugarú ívekkel. A hegyi jellegű terep ellenére emelkedése a 6%-ot csak kevés helyen haladja meg. A vízszintes és függőleges látótávolság min. 180 m. Az autótút Ontario számtalan tava mellett vezet, átszeli a Kordillerák erdeit és a Sziklás-hegységben levő gleccserparkot. Használata vám- és illetékmentes.



5. ábra. Az NSZK autópályái

c) *A Német Szövetségi Köztársaság autópálya-hálózata*

A mai kiépítettség az 5. ábrán látható. A teljes vonal az 1955 tavaszáig elkészült 2,175 km-t, a kettős teljes vonal az 1964 júniusáig épült 942 km-t tünteti fel, amellyel együtt 3117 km-re növekedett az NSZK autópálya hálózata. Az 1966. év végéig újabb 1072 km kiépítését tervezték, ebből 1966 október 1-ig elkészült szakaszokkal az összhálózat 3431 km-re emelkedett. Az 1967-ben kezdődő 3. négyéves tervben keréken 1000 km új autópálya kiépítését irányozták elő, ebből már építés és előkészítés alatt 850 km áll (az ábrán kettős szaggatott vonal-jelzés). A 3. négyéves terv végére 4500 km autópályahálózattal számolnak, míg az 1971—82 második építési szakaszban további 3000 km-rel akarják azt kiegészíteni. Ezzel minden nagyobb város és fontosabb ipari, kikötői és idegenforgalmi terület autópálya csatlakozással fog rendelkezni. Ezzel párhuzamosan folyik a háború előtt épült autópályák felújítása, aminek jellemző példája a Hamburg—Hannover—Bremen szakaszoknak 6 nyomra történő kiépítése. A régi és új autópályák méreteit az 1. táblázat mutatja.

A Köln körül megépült 52 km hosszú autókörgyűrű (6. ábra) magában foglalja — egyebek között — a leverkusseni új közep-tartós kábelhidat a Rajnán, 700 m összhosszban. A kocsipálya 37 m széles, négy nyomú, 2,75 m gyalogjárókkal és 3,5 m széles motorkerékpár (MOPED) úttal, 6 cm vastag aszfaltburkolattal. Később hatnyomúra építhető át, a vesz-teglő kocsik jelenlegi sávjainak igénybevételével.

A nagyobb városokban számos magasvezetésű autópályát építet-



6. ábra. Köln autó-körgyűrűje

tek, így Berlinben, Düsseldorfban, Stuttgartban, Hannoverben, Baden-Badenben, Münchenben. Említést érdemel az építésközbeni forgalom elterelésekhez kíségetés képpen alkalmazott négy nyomú síkacélpálya, amelynek 1 km-ét 24 óra alatt lehet lefektetni; 2—3 szintű gyors áthidalásokat tesz lehetővé az Essenben alkalmazott magasvezetésű acélhid, amelyet 50 m hosszban egy hétvégén szereltek fel.

Közlekedésrendészeti hálózatot építettek ki Köln székhellyel. A jelentős állomások feladata: az autópályák túlszűfoltóságáról és eldugulásáról jelentést tenni. Ezeket központilag értékelik és a megkerülő forgalomeltéréseket rádióon közlik a tartományi szervekkel, amelyek az elterelő utakat különleges kék, illetve sárga színjelzésekkel látják el. Különösen fontos az útépítések vagy javítások okozta torlódások elkerülése és a baleseti veszély csökkentése.

Teljesen újszerű távvezérlésű jelzőközpont létesült a münchen—salzburgi autópálya holzkirchener dőri állomásán 40 jelentő és 7

televíziós készülékkel, amely 30 km pályát és egy „autópályaváltó”-t irányít, ahova torlódás esetén az egyik menetirány járművei leterelhetők. A távirányító parancs Siemens TST 20 különleges készülékkel, kábelhálózaton át jut el a pályára. A berendezés messzemenően automatizált.

Az autópályák két irányát elválasztó középsávokon elhelyezett balesetbiztosító palánkok kialakult formái: merev vezetőpalánk vasbetonból, félig merev palánk acélból, alumíniumból vagy műanyagból, rugalmas palánkok drótkötélből vagy sodronyhálóból. A követelmény, hogy a palánknak ütköző autó ne kerülhesen át az ellenirányú forgalmi sávokban, illetve ne perdulhessen vissza a saját pályájára. Az NSZK úttervezése lényegileg háromdimenziós feladat. Lehetőleg egyszerű elemekből modellt állítanak elő, amely a tervezett útszakasz és csomópontok térbeli szemlélését lehetővé teszi.

d) *Az olasz autószeradák*

A mai kiépítettségi fokot a 7. ábra mutatja. A hálózat összhossza kb. 2000 km. A Milánóból a tavakhoz vezető szeradák (125 km), a Milánó—Brescia (93,5 km), a Genova—környéki (73,5 km) szeradák mellett a legnevezetesebb az „AUTOSTRADA DEL SOLE”, amely Milánó—Bologna—Róma—Firenzén át Nápolyig vezet, 755 km hosszban. Az 1965—1969 közti négy évre 815 Md lírát irányoztak elő, ebből 440 Md az építésben levők befejezésére, 375 Md a már tervezett vagy még tervezendő szeradákra jut. Elkészülnek délen a Salerno—Reggio—Calabria, Velence—Trieszt, La Spezia—Parma épülőfélben levők (az ábrán szaggatott vonal). Újonnan épülnek (pontozott vonal) a Rimini—Canosa, Avelino—Canosa, Catania—Messina, Milánó nyugati fél körgyűrűje, Aosta—Szt. Bernát-hegyi alagút, ennek folytatása Torino—Savona, továbbá Brenner—Verona, Ventigmiglia—Savona, Róma—Aquila vonalak. Említésre méltó, hogy a Rómától Pescaraig vezető 315 km hosszú pályának az Abruzzo hegységen átvezető, 900—1000 m tengerszintfeletti szakaszán a jégképződés meggátolására

1. táblázat

Német autópályák méretei, m	Régi 2 nyomú	Új 3 nyomú
A tengelytől a belső szegélysavig ...	1,10	2,00
Belső szegélysav	0,40	0,75
Nyomszélességek	3,75	3,75
	3,75	4,00
		3,75
Külső vezető szegélysav	1,00	0,75
Veszteglő sáv	—	2,50
Szegélysav	0,50	1,50
Egy iránypálya szélessége	10,50	19,00
Koronaszélesség	21,00	38,00



7. ábra. Olasz autószerdák

fűthető szakasz épült. Itt napi 5000 autóforgalomra számítanak, amelyért km-enként 9 líra úthasználati díjat szednek. Az olasz autópálya-hálózatot a szicíliaival 24 tehergépkocsit, illetve 36 autóbust vagy 200 személyautót szállító 2 kompjárat köti össze.

A Genova-i magasút a kikötő öblöt félkör alakban követi és azt a főpályaudvarral köti össze, valamint a Seravalle felőli és Sestri—Savona autópályákat kapcsolja be. A magasút 20 m-enként elhelyezett T alakú acélpilérekre épült, a vasbetonburkolat pályaszélessége két 7 m széles kocspályát, valamint padkákat foglal magában és a 70 cm középső térközzel együtt 16,10 m széles. Hossza 4500 m, a csatlakozó rámpák nélkül.

A Seravalle—Milánói autószerda 26 m koronaszélességgel, 4,0 m középsávval és két 7,50 m forgalmi sávval, ennek belső oldalán 0,30 belső és 0,30 m külső vezetősávval, két 2,50 m leálló sávval és 0,50 m padkákkal épül.

e) Franciaország autópályái

A francia automobilizmus korai fejlettsége ellenére az ország korszerűen kiépített és fenntartott nemzetközi forgalmú útjaira tekintettel autópályákat csak Párizs

tehermentesítésére és repülőtereihez építettek. Az 1955. április 18-i törvény első ízben adott lehetőséget 2000 km autópálya építésének engedélyezésére, ún. vegyes, részben állami, részben magánérdekeltségű tőkére támaszkodó

társaságok (société d'économie mixte) részére, az állam 28—35%-os részesedésével.

Eddig öt társaság kapott engedélyt autópályák építésére és üzemeltetésére. Az autópályák vonalvezetésének kijelölése és részletes tervezése az állam feladata, a társaság csak szigorúan ennek keretében készítheti el a kiviteli terveket. Utóbbiakat az állami út- és hídépítő mérnökök készítik a társaság számlájára. Az üzem és az útvám beszedése a társaságra van bízva, a fenntartást a rendes államépítészeti szolgálat látja el.

A Nemzeti Úthálózat új irányterve:

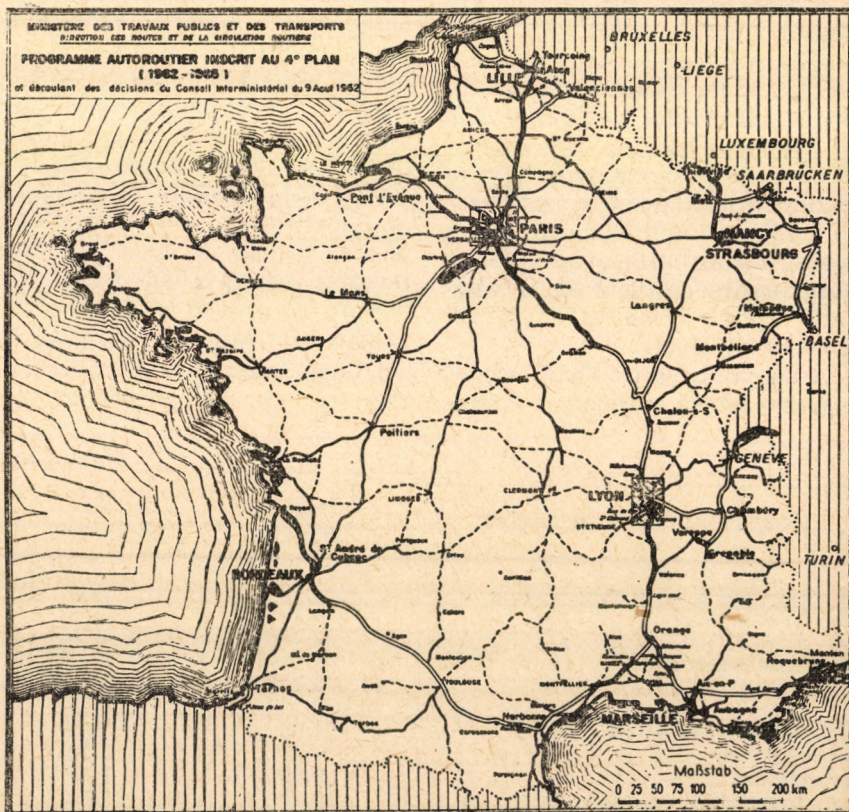
— 3500 km új autópálya-hálózat létesítése 3 sürgősségi lépésben;

— 6500 km I. oszt. nemzeti út korszerűsítése;

— 9500 km II. osztályú út kiépítése.

Az autópályákból 1963-ban 107, 1964-ben 140, 1965-ben 175 km épült; a további években 250 km építendő évenként.

Keresztmetszete: 27 m koronaszélesség, két útpálya 7,0 m szélességben, ezek mellett 40—40 cm



8. ábra. Franciaország autópályái

jelzősáv (így az útszélesség 7,80 m), középső zóldsáv 4,20 m (kivezető utakon 10 m). A szilárdított külső padkák 2,0—2,50 m, a nem szilárdított külső padkák 1,0 m szélesek.

A keresztirányú lejtés az útpályán 2%, a padkákon 4%, a földpadkán 8%, az ívekben maximum 4,5%.

A bevágási rézsű hajlása 1:1,5, különleges esetekben 1:2.

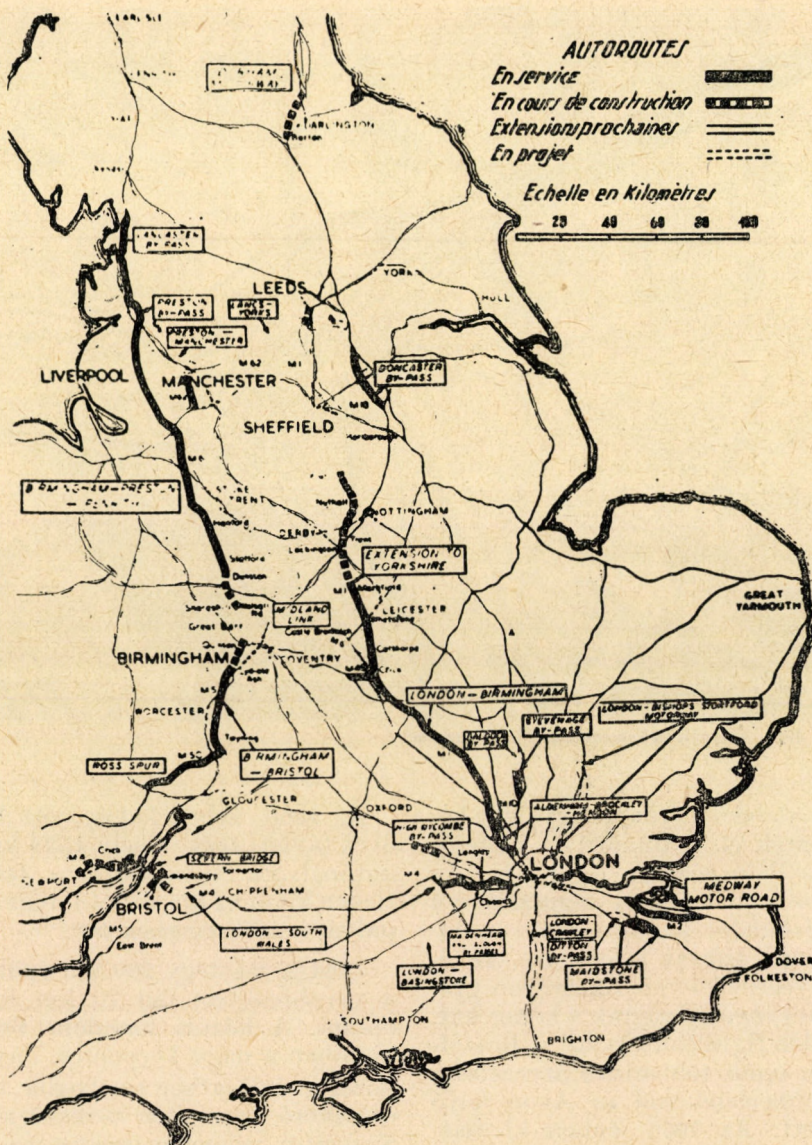
Az útburkolat vastagsága 40—60 cm, és pedig 25 cm vastag beton, 15 cm cementtel szilárdított aléptítmény, 20 cm fagyálló réteg. Bitumenes burkolat esetében 8 cm forró aszfaltbeton két rétegben, 12 cm felső hordréteg bitumenes keverék, alsó 20 cm hordréteg kavicsos homok és tört mészkő, valamint mosott split, 20 cm fagyvédő réteg, összesen 60 cm.

A jelenlegi helyzet a 8. ábrán látható: épülnek a Le Havre—Párizs és Párizs—Lyon fővonal szakaszai, utóbbi Avallon-ig Lyon—Marseille irányában. Kiépült a Vienne—Valence szakasz. Kisebbszámú szakaszok épültek Mar-seilletől a francia Rivierán, Bordeaux környékén, Calais, Lille—Párizs irányban és Strassz-burgtól Luxemburg felé, összesen mintegy 600 km hosszban.

f) Anglia autópályá-hálózata

A fejlesztési program (9. ábra) első szakaszának, 1600 km-nek elkészültét 1970-re tervezték, 1965-ben 550 km-nyi, 1966 végéig további 200 km nyílt meg. A motoros járművek száma 12 millióról 1970-re 18 millióra, 1980-ra 27 millióra emelkedhet, az előrebecslés szerint. Az első építési szakaszt 70%-ban napi 33 ezer autónál nagyobb kapacításra (napi 16 ó alatt) 2×3 nyomú kocsipályával 39,4 m koronaszélességre, ennél kisebb forgalomra 2×2 nyomra, 30,4 m koronaszélességre tervezték. A nyomszélesség 3,7 m, 7,4 illetve 11 m kocsipályaszélességgel, a középső elválasztó sáv 4,60 m (4 m + 2×0,30 m fehér csíkozott sáv).

A Newark melletti autópályaburkolata 11 inch vastag betonréteg, 7 inch vastag nem stabilizált törmelék réteg felett. Az alapréteg 1:7 keverésarányú beton, a



9. ábra. Nagy-Britannia autópályái

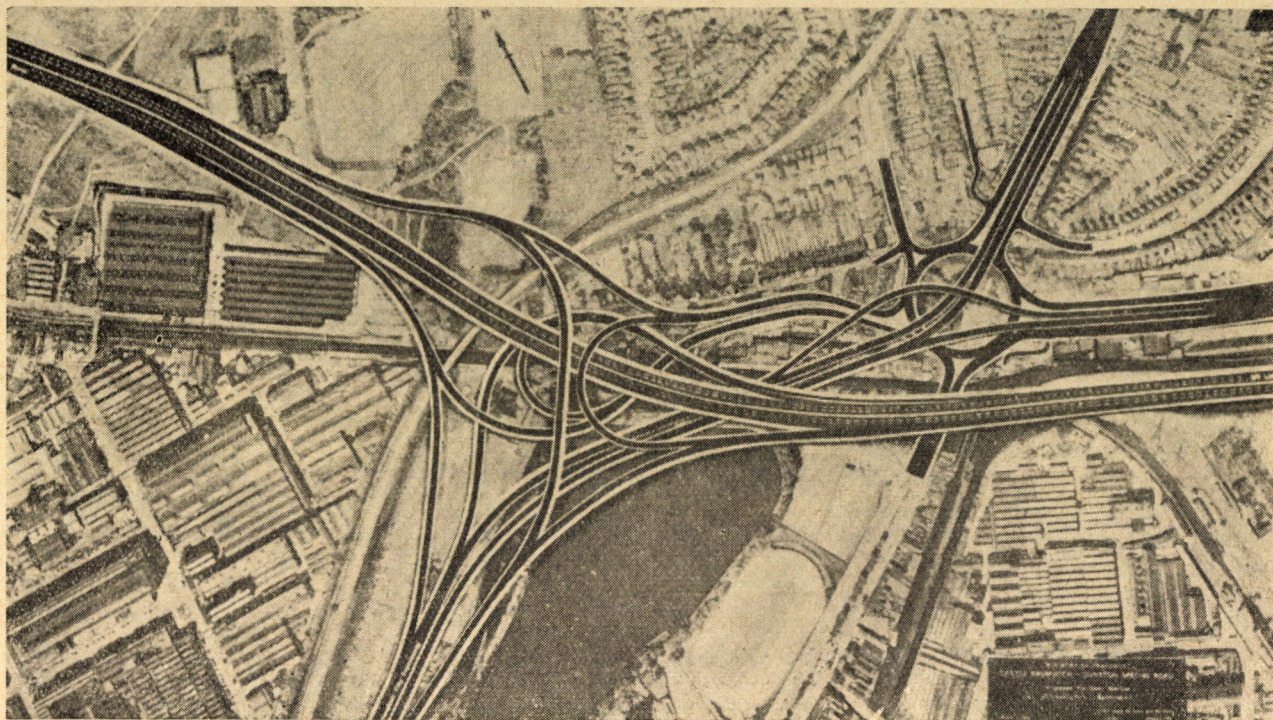
2,5 inch vastag hordréteg ugyancsak 1:7 arányú, homoktartalom nélkül. A betonozás előtt közvetlenül műanyag polytherén filmet helyeznek a nedvesség kizárására és védőréteggént, amely lehetővé teszi a lemez oldalmozgását törés nélkül. A 9. ábrán látható a két észak-déli fő autópályá vonalvezetése. A teljes vonallal jelzett szakaszok már elkészültek, a szagatott vonalakkal jellettek építés alatt állnak. A nyugati főirány Bristolból Birminghamen át Liverpool—Manchester között Preston—Lancasterig, a keleti Londonból Sheffield—Leeds irányában vezet Birmingham felé, köz-belső elágazással. Ezenkívül több kisebb szakasz is megépült.

A londoni repülőtérhez csatlakozik az M 4 autópályá, mely

Chiswick—Longley között 2 mérf hosszban magas viaduktokon vezet.

A Preston—Lancaster út építésénél az alábbi technológia alakult ki. A kocsipályá két szélén először a betonpadkákat építették meg, amelyeken a betonozó szerelvény gördül. A 9 inch vastag alapot törtött mészkőből szórtaák, vibrálógéppel tömörítve. Ezt műanyag (polythéne) lemezzel fedték le. A 10,5 inch vastag burkolatot 4—5 gépből álló szerelvény két rétegben helyezte el, 7,5 inch vastag rétegre helyezett vasalással. Tehergépkocsis konvoj szállította az elektronikus ellenőrzött keveréket, gépbe ürítve, Screw spreader osztotta el a betont, vibráló tömörítette.

A 3 inch vastag fedőréteg grá-



10. ábra. Autópályák keresztezése Birminghamnél

nitadalékos betonját ugyanígy helyezték el. A tömörítést vibráló-oszcilláló gerenda fejezte be. Az utolsó mozzanatot keresztirányú drótkéfélys képezte, majd védőréteget szórtak a felületre. Az elhelyezést követő 12. órában gyémántvágóval vágták a hézagokat. Délen figyelemre méltó a Bristolban épült többszintű átvezetés a Cumberland-öböl és Avon folyó felett. Az 1966 évben kivitelezésre került nevezetesebb létesítmények az M 5 és M 6 autópályák keresztezése Birmingham közelében (10. ábra), a Severn folyó 987 m nyílású kábelhídja és a London körüli 60 km autópályakörút.

g) Belgium autópályái

Az 1949 évben kidolgozott terv két keresztmetszeti típust írt elő:

— 40 m koronaszélességgel 2—2 nyommal és

— 47,50 m koronával, 2×3 nyomú kocsipályával. A nyomszélesség 3,75 m.

Háromféle építési szabványt állapítottak meg:

síkvidéki, dombvidéki és erősen szagatott terepekre, 120, 100, illetve 80 km/ó bázis-sebeségekre.

Az 1960 évben kidolgozott 15 éves távlati terv, amely 1528 km autópályára vonatkozik, a fentiekén kívül 82 km-re 2×4 nyomú pályát is szükségessé tart.

1964-ig mintegy 200 km épült, a továbbiakban évi 70 km fog épülni. A közúti forgalom Belgiumban a nagy központok megközelítésénél erősen emelkedik, az összekötő vonalakon kevésbé nő. Szakértői vélemény szerint ez a körülmény nem támasztja alá a hosszú autópályák építésének szükségességét; fontosabb a nagy ipari centrumok közelében a rövid autópályák előnyben részesítése.

h) Hollandia „Európa” útjai

Rendkívül fejlettnek mondható az elsősorban nemzetközi átmenő forgalomra épült autoutak építése Hollandiában. A személygépkocsik száma 6 év alatt 1 millióról 2 millióra emelkedett. A jelenleg üzemben levő autópályá-autóút hálózatot 1970-re 2000 km-re szándékoznak kiépíteni. Rotterdam és Zeeland között épült 5022 méter hosszban Európa leghosszabb hídja 51 nyílással, 10,85 m széles hídpályaburkolattal, 76,0 m kocsipályával és 2,70 m széles kerékpárúttal.

A holland autópályákat 28,0 m koronaszélességgel, 3,90 m középsávval, 2×7,25 m forgalmi pályával, 4×0,30 m vezetősávval, 2×2,20 m kerékpárúttal és 2×2,0 m padkával tervezték.

i) Ausztria autópályái

Az osztrák gépjárműállomány 15 év alatt 300 000-ról 1 850 000-re növekedett. Az autópályák gerince a nyugatról keletre vezető Salzburg—Bécs irány, amelyből Bécs előtt délfelé ágazik a Styria és Karinthia felé vezető pálya. Tirolban a Brenner felé, Salzburgból Villach felé terveznek autópályákat (Tauern út). A linzi térségben Passau felé épül elágazás. Ez utóbbi az ENSZ hálózat E 5 sz. London—Isztambul távolsági út fontos szakaszát képezi. Az 1966. év végéig 360 km autópályá épült. A következő években a hálózat 1010 km-re fog növekedni. A szövetségi úthálózat hossza 9234 km.

Az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága külön aláhúzta az osztrák közúti rendszer jelentőségét és kiemelte, hogy Románia és Bulgária, mindenképp pedig Magyarország csatlakozása folytán az ausztriai gyors közúti csatlakozások nemzetközileg nagy jelentőséget nyertek. A nehéz lejt-

viszonyok és a kedvezőtlen időjárás folytán az alpesi vidékeken a pályák fenntartása nehezebb, mint a legtöbb európai országban.

Az osztrák autópályák koronaszélessége az 1956. évi irányelvek szerint 28,50 m, 4,0 m elválasztó középsávval, $2 \times 7,50$ m kocsi-pályával, mindkét szélén 0,75 m vezetősávval, $2 \times 4,50$ m leálló sávval és $2 \times 0,75$ m padkával.

j) Svájci autópályák, autótutak

Svájc gondosan kiépített útjai az 1960. évi parlamenti határozat szerint már nem felelnek meg a korszerű követelményeknek. Az 5 lakosra eső 1 motoros jármű kereken 1 milliós állománya mellett mintegy 24 millió külföldi autó fordul meg évenként a svájci utakon. Ezért a nemzeti úthálózat alábbi kategóriáit állapították meg:

— Autópályák elválasztott pályákkal 810 km hosszban.

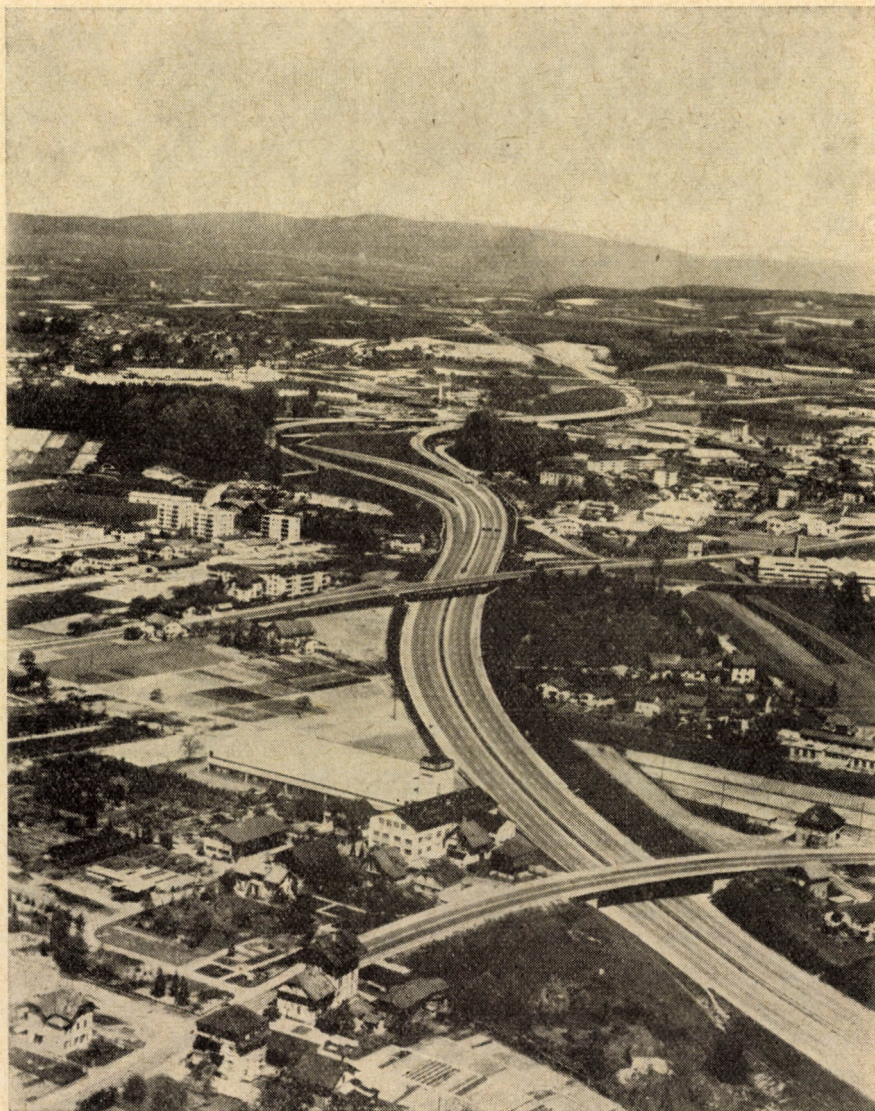
— Kétirányú, csak autóforgalomra szolgáló utak 520 km hosszban.

— Nagytávolságú utak, amelyek egyéb motorikus járművek részére is szolgálnak, 440 km hosszban, végül

— 60 km expressz-út.

Az utak kantoni és községi utak; a szövetség feladata az általános programozás, a nemzeti úthálózat rögzítése, tervezési elvek és irányvonalak kidolgozása és az építési program irányítása. A svájci törvény a népszavazási rendszerre figyelemmel már a programozás és tervezés első stádiumában a községek igényeit is konzultálja, s ha valamely kiviteli terv egyéb fontos érdekeket érint, esetenként az útépitést feláldozzák a földtulajdonosok jogainak védelmében.

A nemzeti utak főirányai: a Genfi és Bodeni tó közötti nyugat-keleti irányú és az Alpokon átmenő észak-déli irányú utak, valamint a városokhoz hozzávezető összekötő utak. A háromféle út lehet autópályá, 2. kategóriájú nemzeti és 3. kategóriájú távolsági út. Ezek koronaszélessége általában 26 m, 4,0 m középsávval, $2 \times 7,0$ m kocsi-pályával, mindkét oldalon 0,50 m vezetősávval, $2 \times 2,50$ m leálló sávval és $2 \times 0,5$ m padkával. Még a síknak tekintett Mittel-landon is kivételesek az egyenes pályák, tekintve a mezőgazdasági és lakótelepülési igényeket (11. ábra).



11. ábra. Autópályá a svájci Mittel-landon át

szélessége általában 26 m, 4,0 m középsávval, $2 \times 2,50$ m leálló sávval és $2 \times 0,5$ m padkával. Még a síknak tekintett Mittel-landon is kivételesek az egyenes pályák, tekintve a mezőgazdasági és lakótelepülési igényeket (11. ábra).

Az ún. expressz-utak a városok felé vezető több autótutat kapcsolnak össze, vagy külső gyűrűket képeznek. A svájci nemzeti utak építése mintegy 3000 hidat foglal magában, közel 150 km hosszban, továbbá 90 alagutat, 130 km összhosszban. A leghosszabb híd a zürich-baseli autópályá 6 km hosszú magasútjának központjában épült Európa-híd.

Alpesi autóalagutak. A svájci 13. sz. autópályá vezet a Szent-bernáthegyi autóalagúthoz, amely Svájc és Olaszország hatéves együttműködésének eredménye-

képpen épült. Óránként 500 autó áthaladására tervezték. Hossza kereken 6 km, vonalvezetése 3 egyenes, 2 közbeiktatott 2000 m sugarú ívvel. Az olasz csatlakozó autópályá 10,35 km hosszú, nagy része viadukt, 6,5 km fedett galériában épült. Kocsi-pályája 7,5 méter, 2×73 cm gyalogjáróval. 1965 április 1-én megnyílt a tehérgépkocsi közlekedés is. A menetdíj 1 tonna hasznos teherig 9 sv. frank, 2,5—5 tonnáig 30, 16—20 tonnáig 70 sv. frank. A hozzávezető úton hétköznap a forgalom 4—22 óráig van megengedve, 6 hónapos bérletek válthatók.

Befejezés előtt áll a Bernardino-alagút (6 km), amely a keletsvájci Graubündent köti össze a délsvájci Tessin kantonnal. Elhatárolták a középén fekvő 16,5 km-es Gotthard-alagút építését is.



12. ábra. A Basel—Luzern—Gotthard közötti átmenő út Granzia községnél hidalja át a Luganói tavat

A Basel — Luzern — Gotthard közötti 2. sz. európai átmenő út Granzia községben viadukttal hidalja át a luganói tavat (12. ábra).

Az alagutak szellőztetését különleges svájci szakbizottság fejlesztette ki.

Egyes svájci szakemberek szerint az alpesi alagutak sorozatos kiépítése lehetővé teszi svájci területnek gyors átfutását, ami az idegenforgalom rovására történik. Az autósok viszont további áttöréseket kívánnak. Franciaország együttműködésben építette meg a Montblanc-alagutat, amelyet 1965. július 16-án helyeztek üzembe. Az első 90 nap

alatt 309 575 autó haladt át rajta, napi átlagban 3440 egység. 1965. októberben megindult a tehergépkocsi-forgalom is, amely lehetővé teszi az autóvonatok számára a Róma—Párizs-i út megtételét oda 6 nap, vissza 7 nap alatt.

k) Az ENSZ európai autópálya térképe

Az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága 1954-ben kijelölte a jelentős utak hálózatát, amely szerint nem szükségszerűen autópályákról van szó, hanem minden útszakasz a várható forgalomhoz mérten építendő ki. Ehhez

19 állam hozzájárult. A tervet 1960-ban revidiálták. Az európai autópálya-hálózat *ténylegesen megépített* hálózatát a Közlekedési Osztály francia igazgatója, Paul Le Vert közleményéből a 13. ábrán mutatjuk be. Az európai fejlődésben — az USA-val ellentétben — szerinte finanszírozási nehézségek állanak fenn, amelyek fékezőleg hatnak az egyes államok terveire. Mégis — az ábrán látható módon — a nemzeti programok koordinációja révén kialakulóban van egy nemzetközi hálózat. Már most is — kevés közbeső szakasz hiányával — Lübecktől Salernoig az út autópályákon tehető meg, nemsokára pedig Ostendétől Bécsig és Amsterdamtól Marseille-ig lehet majd autópályákon utazni. Paul le Vert jóslata szerint Kelet-Európa is kényszerítve lesz, automobilizmusának várható rohamosabb fejlődése nyomán, bruttó nemzeti jövedelmének évi 1,5%-át útépitésre beruházni, akárcsak az USA az 1920—1940. években.

4. A magyar autótutak

A magyar autósztádák hálózatát Puricelli, az olasz sztrádák kezdeményezője „La rete Autostradale Europea” c. közleményében a 14. ábrán teljes vonallal jelölt vonalozásban képzelte el, Budapest központtal, Bécs, Krakkó, Bukarest, Belgrád—Zágráb főirányokban. Az ábrán szaggatott vonallal vázoltam az általam elképzelt kiegészítő összeköttetéseket, pontozott vonallal pedig a távoljövő autóközlekedésre szolgáló közutak irányait. Budapest távlati gyorsforgalmú autókörútjaira készült vázlatos tervezetemet a 15. ábrán szintén bemutatatom.

A magyar autópályák tervezésének és építésének előrehaladása, hazánk szűkreszabott anyagi lehetőségei ellenére, a közlekedésügyi kormányzat és számos lelkes magyar mérnök munkája nyomán, ma már jelentős eredményekre tekinthet vissza.

Dr. Csanádi György közlekedés- és postaügyi miniszternek 1967. január 28-án a parlamentben elmondott közlekedéspolitikai expozéja szerint a magyar kormány a nemzetközi autóforga-

lom fejlesztését és a magyar autópályák kiépítését súlyponti feladatának tekinti.

Dr. Jánoshegyi Ferenc közléséből az alábbiakat idézzük:

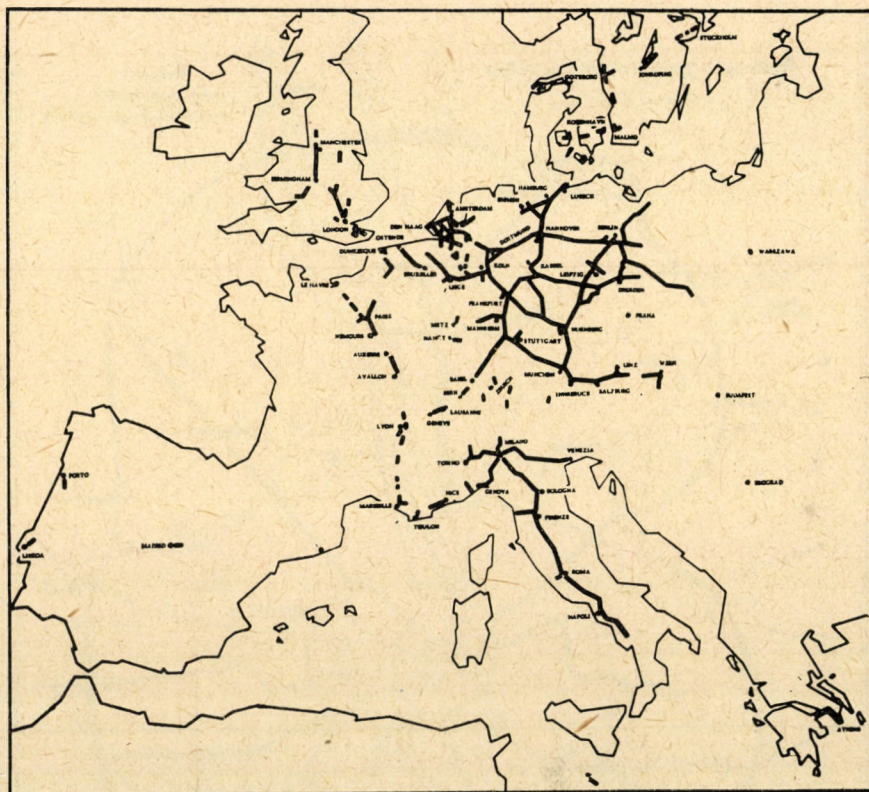
A magyar gyorsforgalmi utak (autópályák és autótutak) építése ténylegesen az 50-es évek végén és a 60-as évek elején kezdődött meg. Az M 1-es gyorsforgalmi útnak Budaörs—Tatabánya közötti szakaszát 1962 évben adták át a forgalomnak.

Az 1938 évben tervezett és a Ferihegyi repülőtérhez vezető út a köztudatban sokáig gyorsforgalmi útként szerepelt. Lényegében ez volt az első olyan hazai út, amely gyorsforgalmi céllal készült. Az iparvágány szintbeni keresztezése, továbbá a kissugarú ívek miatt azonban a mai fogalmak szerint ez az út már nem sorolható a gyorsforgalmi utak közé.

A következő gyorsforgalmi út, amely már ténylegesen autópálya, az M 7-es, amelyet a Budapest Nagyszőlősi utcától az M 1-es útnak a már említett, 1962-ben kiépített szakaszáig 1966. évben adták át a forgalomnak. Ez az útszakasz 2×2 nyomú, elválasztott pályás, az autópálya előírásokat mindenben kielégítő autópályaszakasz.

Az M 7-es út Budaörsnél elvált az M 1-es úttól; tulajdonképpen a Törökbálint—Siófok-i autópálya az országban a következő nagy autópálya-építés. A Törökbálint—Siófok közti autópálya hossza kerekén 100 km, kiépítése 2,3 milliárd Ft-ba kerül. Ez az autópálya Törökbálint—Szabadszabán között, végleges kiépítése során 2×3 nyomú autópálya lesz. Szabadszabánnál fog a későbbiekben kiágazni az M 8-as autópálya és ettől a leválástól Siófokig az M 7-es autópálya 2×2 nyomú autópálya lesz.

Az M 7-es autópálya kiépítése ütemezve történik; első ütemben Törökbálinttól Siófokig a bal pálya két nyoma épül. A második ütemben Törökbálinttól Siófokig a jobb pálya két nyoma fog megépülni. A harmadik ütemben Törökbálint—Szabadszabán között mindkét pálya a belső oldalon még egy forgalmi nyommal bővül. Ekkor lesz az a szakasz 2×3 nyomú autópálya.



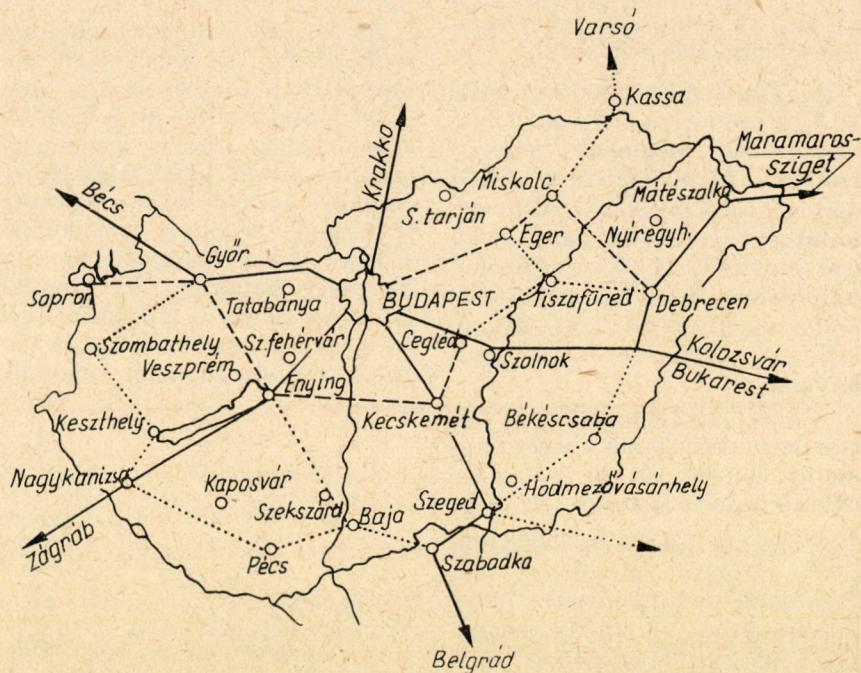
13. ábra. A ténylegesen megépített európai autópályák (1965. I. I.)

Az autópálya építése jelenleg is folyamatban van. A bal pályát két nyommal 1966-ban Törökbálinttól Martonvásárig üzembehelyezték. A Martonvásár—Székesfehérvár közötti szakaszon a bal pálya két forgalmi nyomát előreláthatólag 1968 tavaszán helyezik üzembe.

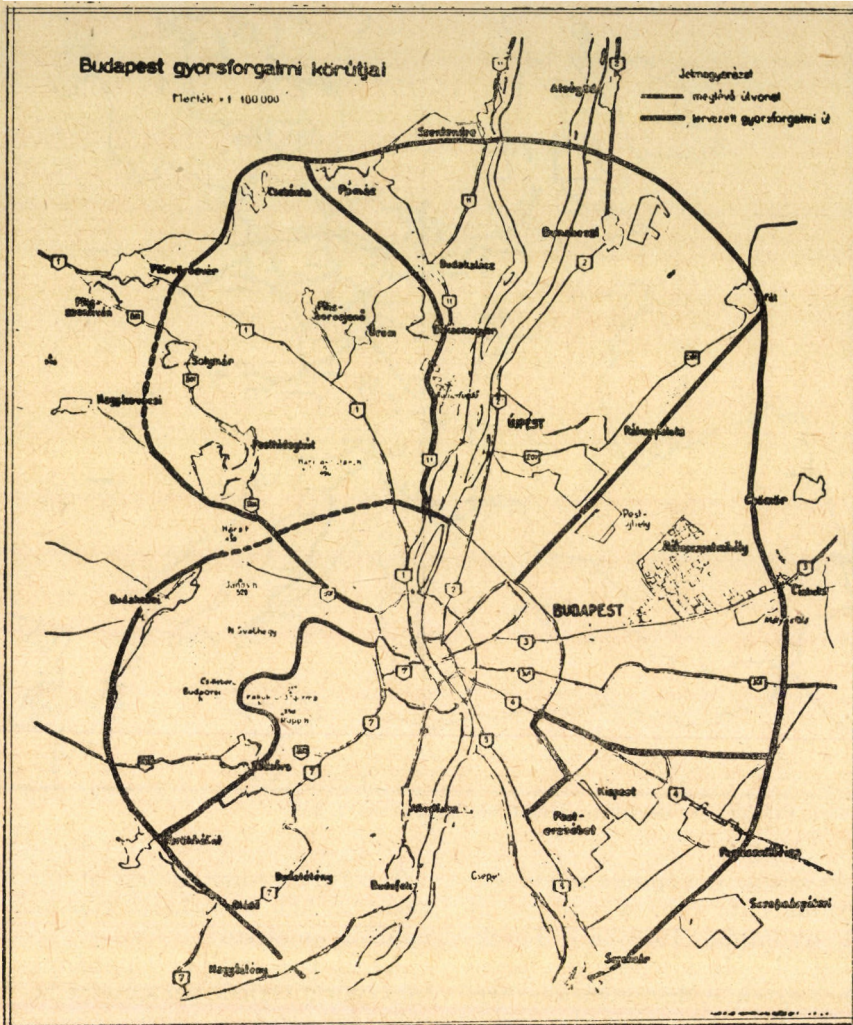
További gyorsforgalmi út tervezés a két következő vonalon van folyamatban:

Az M 1-es autótut Tatabányától Győrig terjedő szakaszára beruházási program készül.

Az M 3-as autópálya beruházási programja elkészült a Budapest—Gyöngyös szakaszra.



14. ábra. Magyar autósztrádák Puricelli szerint



15. ábra. Budapest autópályái (szerző vázlata)

E gyorsforgalmi utak építésének megkezdésére valószínűleg az M 7-es autópálya teljes befejezése előtt már sok kerül.

A Törökbálint—Siófok közti M 7-es autópálya végleges kiépítettségének megfelelő kereszt-szelvény koronaszélessége 33,50 méter, közepén 4,00 m zöldsávval, mindkét oldalon 3 forgalmi nyomnak megfelelő 11,25 m széles kocsi pályával, kétoldalt 0,50—0,50 méter vezetésávval, 2,50—2,50 m leálló sávval és 1,0—1,0 m padkával.

A burkolat 2 rétegű 22 cm vastag beton alatt 2 cm vastag bitumenes homok, 20 cm vastag talajstabilizációs rétegen.

A magyar autópálya eddig épített műtárgyai méreteinél már számoltak a 2×3 nyomú pálya megépítésével. A tájba pompásan beilleszkedő, esztétikus vonalozású kocsis- és gyaloghidak kor-

széri, gondos tervezésre és kivitelezésre vallanak.

Az európai fórumok ismételten foglalkoznak a nemzetközi viszonylatban fontosnak ítélt magyar gyorsforgalmi utak kiépítésével. 1966 évvégi közlemény szerint: „az ún. UNO, vagy Európa-utak száma Magyarországon rövidesen háromra emelkedik. Eddig csak a transzkontinentális London—Isztambul út magyar szakasza viselte az E 5 jelölést. Ez a szakasz az osztrák—magyar határon Hegyeshalomnál kezdődik

és Budapesten át Röszkére vezet, Jugoszlávia határáig. Újabb UNO határozat szerint most már a Prága—Budapest—Bukarest E 15 és a Kassa—Budapest—Zágráb—Rijeka E 96 összekötetések magyar szakaszát is az Európa utak közé sorolták. Ezen kívül két magyarországi főút vonal kapta meg a COMECON tartományon belül elhatározott T transzverzális út elnevezését: a T 1 köti össze Moszkvát Budapestről, a T 7 Budapestről Csehszlovákián át Lengyelországba vezet.”

5. Az autópályák finanszírozása a nyugati államokban

Az USA-beli útépítés finanszírozásának az alapelve: aki utazik, az fizessen („pay as you go”). A törekvés az, hogy az autóközlekedés adóterheit úgy fektessék be, hogy teljesítőképes és összefüggő úthálózat alakuljon ki. A gépjármű-közlekedés által fizetett adók és a viselt terhek teljes egészükben utak építésére, üzemére és fenntartására fordítandó céladók. Majdnem az összes költségeket a magán gépjárműtulajdonosok viselik (2. táblázat).

A szövetség által szedett céladók: 4 ct/gallon üzemanyagadó 10 ct/pound az abroncsok és tömlők eladása után, 3 dollár 1000 pound évi tehergépkocsi-használati díj. Új tehergépkocsik és pótkocsik, autóbuszok gyári árának 10%-a az eladásnál.

Az egyes államok a szövetségi adókon felül jelentős hozzájárulásokat szednek be. Itt is a legfontosabb az üzemanyagadó, amely (nem hengerűrtartalom szerint) 5—9 ct/gallonnal kiteszi a céladók 65%-át. Az államok szerint változó egyéb céladók gépjárművenként 5—8 dollárra rúgnak. Különböző, a helyi hatóságok által szedett adók: vagyon adók (telekérték után), útvámok (4000

2. táblázat
Az USA gépjárműveire kivetett adók milliárd francia frankban számítva

	Szövet-ségi	Állami	Helyi	Össz.	%
Úthasználók	14	26,5	1,5	2	79
Property, nem szöv. adók	1,5	1,5	8	11	21
Összesen	15,5	28	9,5	53	100

Az autóutakon szedett díjak 4000 km-en 6 cent/km.

km autópályán), amelyek nagyrésze az autópályák javára szolgál [6 ct/km].

A szövetség csak kiválasztott fontos utakra ad hozzájárulást, éspedig: államközi utakra 90%-ot az I. és II. osztályú utakra 50%-ot.

Az amerikai városok szempontjából is döntő kérdés, hogy milyen mértékben részesülnek a céladókból. A fontos utakra az építési és fenntartási költségeket az állam viseli, a városokat gyakorlatilag alig terheli költség. A város és az állam szerződést kötnek, amelyben az autópályáknak a városi területen való kiépítését rögzítik. New Yorkban 335 km autópályát terveznek. Ebből eddig 208 km épült meg 982 millió dollár költséggel, amiből New York 165 milliót (16,8%) viselt. A további 127 km költsége 994 millió, ebből az új rendelkezések szerint a város csak 23 milliót (2,3%-ot) tartozik viselni.

A Német Szövetségi Köztársaságban a gyorsforgalmi hálózat kiépítését és továbbfejlesztését a szövetség vállalta magára, négyéves tervekben megállapított keretben. Útvámrendszer nincs, az üzemanyagadót automatikusan útépitési célokra fordítják. A szövetség a szükséghez képest jelentős előlegeket nyújt az útépitések finanszírozására.

Olaszországban, ahol 16 főre jut egy autó, kezdettől fogva az útvámrendszer volt érvényben az autópályák finanszírozására. Az 1970-re tervezett hálózat $\frac{1}{3}$ -a épül állami szubvencióval, a többi útvámokból. A költségvetésben előirányzott 600 millió hasznadóból 1962-ben 140 milliót fordítottak autópályákra. Az autóforgalmi adó 5%.

Franciaországban az 1963. évi kormányrendelet az autópályák nemzeti pénzalapját szervezte meg, amely adminisztratív jellegű nemzeti közintézmény. Ez bocsátja ki az autóutak építéséhez szükséges kölcsönöket, útvámokat hoz létre, a befektetéseket elosztja az engedélyes társaságok között. (A nemzeti bruttó jövedelem 1961-ben 320 Md, a beruházások összege 65 Md volt). A jövedelem garanciái:

— Költségvetésben előirányzott garancia 1 centime/liter üzemanyagadó;

— Az útvám garanciája: kis járműveknél km-enként 7 centime, a járművek nagysága szerint növekedő mértékben. Az útvámhasználat által fizetett minden frankból 10—15 centime maga a útvám költsége.

Az engedélyes szövetkezetek az autósok fogadásához szükséges összes berendezéseket tartoznak biztosítani, úgymint egyszerű megállókat asztalokkal, székekkel, felszerelt pihenőhelyeket, fedett kioszkokat, illemhelyeket, szervizállomásokat, éttermeket, helyi termékek kiállítását stb.

Az útvámrendszer előnyei: a használókra hárítja a költségek egy részét. Hátrányai: az útvámok tőkésítése drága, a beruházások 10%-a rámege a költségekre, az autópályáktól távol tartja az autósok egy részét, ellenkezik a szabad közlekedés elvével.

Hollandiában 1965 február 1. hatállyal a motoros járművek adóját 65%-kal emelték. Ez az intézkedés egyelőre 15 évre érvényes. A csupán autópályák (autóutak) építésének célját szolgáló „Ryckswegen fond” alapot a közlekedési miniszter igazgatja, miközben a kormány szavatolja az azzal kapcsolatos kötelezettségeket. Ebbe az alapba folyik be nemcsak a felemelt gépjármű adó mintegy 600 millió holland forintja, hanem az általános háztartási ráfordítás 1600 millió forintja is. Az általános adókból befolyó hozzájárulásokat évente meghatározott kulcs szerint állapítják meg, amely a mindenkori gépjárműállományhoz igazodik. A közlekedési minisztert felhatalmazták, hogy ezen „R” alap terhére kölcsönöket vehessen fel, hogy így a távlati terv legfontosabb munkáit finanszírozhassa.

Ausztriában egy évben 1101 Schillingből 462 normál költségvetési bevétel, 639 üzemanyagadó és a (0,39 Schilling/liter szövetségi pótdadónak 30%-át fordították autópályákra. A közutakból — dr. Kozina Vince miniszter nyilatkozata szerint — az A) utak autópályák, a B) utak szövetségi utak, a C) egyéb utak közül „hitelutak” elsősorban az alpesi átmenőutak, mivel pénzügyileg megterhelhetők, útvám szedhető. Az útvámmal terhelhető utak pl. a Grossglocknerhez ve-

zető és a Brenner-szoros autópályái. Az 1967 évben épült a Felbertauern gyorsközlekedési út, amelynek 1650 m-rel a tengerszint feletti 5,2 km hosszú alagútjáért használati díjat kell fizetni. Ez az út 100 km-rel rövidíti meg Münchenből a tengerhez vezető utat.

Svájcban az útépitések pénzügyi forrásai:

— Az útépités kapja az üzemanyagok vámjának 60%-át, ennek 40%-a jut a nemzeti utakra (a vám netto 24%-a).

— Az üzemanyagokra különleges többletadót rónak, kezdetben literenként 5 Rappent (100 Rp = 1 Frank), majd 7-et, jelenleg 12-t (a felső határ 15 Rp lehet).

— A szövetség egyéb alapjából fizetett egyszeri hozzájárulások.

Ezek összege 1965—66. években millió frankban:

Pénzügyi források	1965	1966
1. Az üzemanyagok vámjából.....	114	124
2. Az üzemanyagadó-többletből.....	240	295
3. Szövetségi alapokból.....	26	40
Összesen	380	459

Az utóbbi évek költségvetésében az 1965. évben 744, 1966. évben 814, így évente kerekén 800 millió sv. frank állt a nemzeti úthálózat kiépítésére rendelkezésre.

A svájci nemzeti utak tervezett hálózatának építési költségeit eddig 5,8 Md frankra becsülték, (ma már 12,5 Md-ra), ami korántsem végeleges. Bár a nemzeti utak tulajdonosai jogilag a kantonok, a költségek 50—90%-át a szövetség adja, átlagosan évi 86%-ban viseli az utak finanszírozását.

Az autópályák építésének km-költségei francia frankban

Franciaországban — Courbet szerint — az autópályák km-költségeiből a földmunkákra és műtárgyakra 2,8, a járulékos költségekkel együtt (kisajátítás, felszerelések stb.), 3—4,5 milliót számítanak. Belgiumban 4,7—5,6 az NSZK-ban 3—9 (átlagban, 4,5, le Vert szerint 7), Olaszországban

a „del Sole”-nél 2,8, Hollandiában 3,4, Angliában 4,5—4,8, az USA államközi hálózatánál 4,3 millió az autópályák építésének km-költsége francia frankban. Le Vert szerint ennél lényegesen magasabb költségek állhattak elő, így pl. Svájcban a Lausanne—Genf-i pályán 12,65 (ebből a kiszájtítás 17,5%), városok mentesítő autópályáinál Párizs—Bag-nolat között 35, a Liege—Aix—La Chapelle közötti pályánál 10, a párizsi Boulevard-övezetben 40, New Yorkban 100 millió a km-költség. A francia *Génie Civil* kimutatása szerint a 3 millió Fr/km esetében a munkabér ezer frankban 713, a normál anyag-költség 854, a fogyóanyag 677, az általános költségek 396, a járulékos költségek (ingatlanok stb.) 360 ezer frankra tehető, a tapasztalatok alapján.

Mint a fentiekből kitűnik, a nyugat-európai államokban az autópályák, autótutak finanszírozása számos nehézségbe ütközik, aminek egyik oka a pénzforrások és a közlekedési ágazatokban több tárcához tartozó kompetenciája, a másik oka pedig a vasutak, a belvízi hajózás stb. deficitese volta miatti állandó harc a közlekedési érdekeltségek között. A két világháború között hazánkban is nagy küzdelmet kellett vívni a közlekedésügyi átfogó kormány szerv életrehívása érdekében; az eredmény egy nem nagy-súlyú államtitkárság volt. Népi demokráciánk azonban megoldotta a kérdést a Közlekedés- és Posta-ügyi Minisztérium megszervezésével, amely az egyes közlekedési ágazatok harmonikus együttműködését, hivatott szakemberek

vezetésével, a legkorszerűbben tudja szabályozni. E keretben láthatjuk biztosítva a magyar autópályák jövőjét is.

IRODALOM

- Annales des Ponts et Chaussées, Transports (Párizs),
Concrete Quarterly, Transport World (London),
L'Ingegnere (Milano),
Internationales Archiv für Verkehrswesen (Frankfurt a/Main),
Strassenbau Technik (Köln),
Internationale Transport Zeitschrift (Basel) közleményei.
Dr. Jánoshegyi Ferenc: A magyar autópályák koronaszélességének tervezése, Mélyépítéstudományi Szemle, 1965. évi 3. sz.

Könyvszemle

Kézdí Árpád: Stabilizált földutak

Bp. 1967. Akadémiai Kiadó, 335 old. 319 ábra
(ára kötve: 67,— Ft)

Ez a könyv az útépitési talajstabilizáció alapelveinek és technológiájának nemzetközi viszonylatban is első átfogó feldolgozása. Tárgyánál fogva a talajmechanikusok, a talajfizikusok és az útépitők, valamint a mező- és erdőgazdasági szakemberek érdeklődésére egyaránt számot tarthat.

A 9 fejezetből álló kötet *bevezetése* (1.) a stabilizált utak építésének jelentőségét tárgyalja, történelmi visszapillantást ad, továbbá áttekinti az ilyen utak építésére szolgáló módszereket.

Ezt követően külön fejezetek foglalkoznak a talajstabilizáció fizikai és kémiai vonatkozásaival (2.), a mechanikai talajstabilizációval (3.), a cementtel (4.), a

mésszel (5.), a bitumennel és kátránnyal (6.) történő stabilizációval, valamint a vegyi talajstabilizációkkal (7.).

A stabilizált földutak *tervezésére* vonatkozó fejezetben (8.) a szerző a magyarországi utakat, a talajviszonyokat és az éghajlatot vizsgálja a stabilizált utak építése szempontjából, foglalkozik az ilyen utak műszaki jellemzőivel, valamint a burkolat méretezésével.

Végül a 9. fejezet a stabilizált földutak *építését* tárgyalja. A talajkeverés és tömörítés kérdéseinek megvilágítása után foglalkozik a stabilizált földút építésével helyben keveréssel. Az építési eljárásokkal összefüggésben a használatos gépeket is bemutatja.

A szerző az alaptudományi és műszaki ismeretek mellett a kérdés gazdasági vonatkozásait is tárgyalja, kimutatva a stabilizált földutak építésének nagy népgazdasági jelentőségét.



MAGYAR KÁBEL MŰVEK

**IGAZGATÓSÁG
ÉS KÖZPONTI GYÁR**

Budapest XI., Budafoki út 60
Telefon: 466-770, 266-670

ZOMÁNCBUZALGYÁR
Budapest XI., Hunyadi János út 1
Telefon: 268-930

SZEGEDI KÁBELGYÁR
Szeged, Huszár utca 1
Telefon: 15-330

GYÁRTMÁNYOK:

Erősáramú szigetelt vezetékek
Jelző-, mérő-, működtetőkábelek
Erősáramú kábelek 1—35 kV-ig
Alumínium és acél-alumínium
szabadvezetékek
Tekereselő huzalok
Switch-kábelek
Gumitömlő-vezetékek

Híradástechnikai vezetékek
Távkábelek
Hírközlő kábelek
Hajókábelek
Zománchuzalok
Zárt acélkötelek
Hullámosított lemezkábeldobok

LAPUNK PÉLDÁNYONKÉNT MEGVÁSÁROLHATÓ:

V., VÁCI UTCA 10.

V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 76. SZÁM ALATTI

H Í R L A P B O L T O K B A N

HIRDESSEN A

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLÉBEN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST VII., LENIN KÖR ÚT 9—11

A ma tudománya— **A HOLNAP TECHNIKÁJA**

Olvassa rendszeresen műszaki tudományos szaklapjainkat!
Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

Bányászati Lapok	Járművek, Mezőgazdasági Gépek
Bőr- és Cipőtechnika	Kép- és Hangtechnika
Elektrotechnika	Kohászati Lapok
Energia és Atomtechnika	Közlekedéstudományi Szemle
Élelmezési Ipar	Magyar Építőipar
Építőanyag	Magyar Grafika
Épületgépészet	Magyar Kémiai Folyóirat
Az Erdő	Magyar Kémikusok Lapja
Faipar	Magyar Textiltechnika
Finommechanika	Mélyépitéstudományi Szemle
Fizikai Szemle	Mérés és Automatika
Gép	Műanyag és Gumi
Gépgyártástechnológia	Műszaki Élet
Hidrológiai Közlöny	Öntöde
Híradástechnika	Papíripar
Ipari Energiagazdálkodás	Városépítés
Ipargazdaság	Villamosság

FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK

minden postahivatalban,
a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlijára vagy átutalással,
valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:

V., Váci utca 10.
VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban,
ugyanitt az 1966-ban eddig megjelent példányok is beszerezhetőek.

HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA,

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).