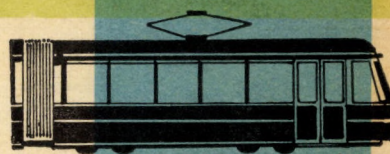
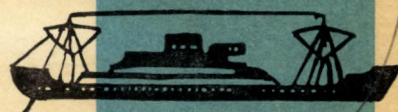


# KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE



1974 JAN 10

12

SZÁM  
XXIII. ÉVFOLYAM

1973. DECEMBER

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:

Dr. Harmati Sándor

Szerkesztő:

Dr. Czére Béla

Szerkesztő bizottság:

Dr. Ábrahám Kálmán, dr. Csanádi György,  
dr. Ertl Róbert, dr. Fekete György, dr.  
Gáll Imre, dr. Kádás Kálmán, dr.  
Kerkápoly Endre, Kovács György, dr.  
Martonyi József, dr. Nagy József, dr. Nagy  
Rudolf, Piroska István, dr. Szabó Dezső,  
dr. Tózsér István, dr. Turányi István.

\*

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó:

Siklósi Norbert

Kiadja:

Lapkiadó Vállalat  
Budapest VII., Lenin körút 9—11.  
Telefon: 221-293  
Levél cím: 1906, postafiók 223.

\*

Terjeszti a Magyar Posta. Elfizethető  
bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél,  
a Posta hírlapüzleteiben és a Posta Köz-  
ponti Hírlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest  
V., József nádor tér 1.) közvetlenül vagy  
postautalványon, valamint átutalással a  
KHI 215—96 162 pénzforgalmi jelzőszámára.

Előfizetési ára:

Egy évre: 108,— Ft

Egyes szám ára: 9,— Ft

Külföldön terjeszti a „KULTÚRA”  
Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vá-  
llalat Budapest. Postafiók 149. H — 1389

INDEX: 25 454

73.12., 1910 Révai Nyomda  
Budapest V., Vadász utca 16.  
F. v.: Povárnny Jenő.

TARTALOM

<i>Dr. Czére Béla</i> : A nagyeceni Széchenyi múzeum .....	513
Egyesületi hírek .....	518, 536, 557, 560, B/3
<i>Kiss Dénes—Dr. Bakó András</i> : Az ezredforduló településfej- lődésének közlekedéstervezése .....	519
<i>Lehotzky Kálmán</i> : A belvárosi forgalmi zsúfoltság enyhítésének lehetőségei .....	525
<i>Wenczel György</i> : A vasúti személyszállítás minőségi tényezői ...	533
<i>Turán Zsolt</i> : Építési és organizációs tervezés grafikus display- val .....	537
<i>Oláh András</i> : Az önműködő vonatbefolyásoló rendszerek to- vábbfejlesztése, különös tekintettel a sebességszabályozó rendszerek mozdonyberendezéseire .....	544
<i>Dr. Aujezsky László</i> : Téves előrejelzések a közlekedési meteoro- lógiában .....	548
<i>Dr. Koczor Miklós</i> : A vasúti vontatási telepek tervezése a sor- banállási elmélet felhasználásával .....	551
<i>Nemzetközi Szemle:</i>	
<i>Dr. Szentkláray Ferenc</i> : Alagútépítés a La Manche csatorna alatt .....	558

*E számunk szerzői:*

*Dr. Czére Béla*, a közlekedéstudományok doktora, c. egyetemi tanár,  
a Közlekedési Múzeum főigazgatója; *Kiss Dénes*, okl. mérnök, a  
Gépipari Elektromos Karbantartó V. osztályvezetője; *Dr. Bakó  
András*, matematikus, az MTA Számítástechnikai és Automatizálási  
Kutató Intézet munkatársa; *Lehotzky Kálmán*, okl. mérnök, ny. fő-  
technológus; *Wenczel György*, okl. mérnök, a MÁV Tervező Intézet  
osztályvezetője; *Turán Zsolt*, tanársegéd a Budapesti Műszaki Egye-  
temen; *Oláh András*, okl. villamos mérnök, a Vasúti Tud. Kutató  
Intézet munkatársa; *Dr. Aujezsky László*, a földtudományok doktora,  
ny. kutatóintézeti osztályvezető; *Dr. Koczor Miklós*, okl. gépészmér-  
nök, szakmérnök, a MÁV Tervező Intézet osztályvezetője; *Dr. Szent-  
kláray Ferenc*, a Központi Népi Ellenőrzési Bizottság gazdasági szak-  
értője

- Д-р Бэла Цэрэ: Музей им. Сечени в Надьценке* ..... 513  
 В первой половине прошлого столетия в т. н. эпохе реформ жил и работал Иштван Сечени — крупная фигура венгерской истории и первый транспортный политик страны. Статья информирует читателей о торжественном открытии музея Иштвана Сечени, состоявшемся 21-го сентября 1973. года и музее, увековечивающем его творчество.
- Дэнэш Киш—д-р Андраш Бако: Планирование транспорта в развивающихся населённых пунктах в конце двадцатого столетия* ..... 519  
 В первой части труда авторы занимаются связями, существующими между использованием территории и планированием транспорта, а также принципиальными вопросами методики. Во второй части труда покажут метод, пригодный для применения вычислительной техники при решении задач, как по распределению движения, так и по перспективной оценке движения.
- Каиман Лехоуки: Возможности снижения густоты движения в центре города* ..... 525  
 Автор в своей труде занимается вопросами градостроительства, ступенчатого начала работы, созданием пешеходных дорог и районов, предпочтением массового транспорта, лучшим использованием мест для автостоянок, системой „парк энд рейд“ и транспортными проблемами, которые возникнут при проектировании сосредоточённого расположения магазинов.
- Дёрдь Венцел: Качественные показатели железнодорожных пассажирских перевозок* ..... 533  
 Труд систематизирует транспорт вообще и качественные показатели пассажирских перевозок с точки зрения пассажиров и окружения, далее применяет эту систему к железнодорожным пассажирским перевозкам и предлагает также введение новых менее известных показателей.
- Жёлт Туран: Строительные и организационные проектирования с помощью графического дисплея* ..... 537  
 Графическое дисплея, являющееся новым вспомогательным средством проектирования, соединяет преимущества вычислительной техники с преимуществом чертёжного, иллюстрационного изображения. Автор покажет читателям работу графического дисплея и многосторонние возможности его применения.
- Андраш Олах: Дальнейшее развитие автоматических поездных регулировочных систем, особенно локомотивного оборудования регулировочных систем скорости* ..... 544  
 Автор обосновывает осуществления автоматического регулирования поездных скоростей, ступени передачи информации между железнодорожным путём — локомотивом — машинистом, далее схему действия автоматического регулирования скорости.
- Д-р Ласло Ауески: Ошибочные прогнозы в транспортной метеорологии* ..... 548  
 В статье описываются методы прогноза погоды, показывается причины ошибочных прогнозов, далее даётся информация о шансах подтверждения прогнозов явлений погоды и ожидаемых улучшениях вышеуказанных.
- Д-р Миклош Коцор: Проектирование железнодорожных локомотивных депо с применением теории массового обслуживания* ..... 551  
 В труде показан полный процесс проектирования с элементарной модели до уникального проектирования отдельных локомотивных депо, давая при этом математический метод к определению оптимальной мощности с применением теории массового обслуживания.
- Международный Обзор:*
- Д-р Ференц Сентклараи: Строительство туннеля под Ла-Маншем* ..... 558  
 Статья обобщает события, предшествующее решению о строительстве канала и главные части плана проекта.
- Деятельность Общества* ..... 518, 536, 557, 560, В/3

- Dr. Béla Czére: Das Széchenyi Museum in Nagycenk** ..... 513  
 István Széchenyi, die grosse Persönlichkeit der ungarischen Geschichte, der erste Verkehrspolitiker des Landes, lebte und wirkte in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts, im sog. Reformzeitalter. Der Artikel berichtet über die Inauguration des am 21. September 1973 eröffneten István Széchenyi Gedenkmuseums, welches das Lebenswerk seines Namensgebers verewigt.
- Dénes Kiss—Dr. András Bakó: Die Verkehrsplanung der Siedlungsentwicklung um die Jahrtausendwende** ..... 519  
 Der erste Teil der Studie befasst sich mit den Zusammenhängen der Verwendung der Siedlungsfläche einerseits und der Verkehrsplanung andererseits, sowie mit den grundsätzlichen Fragen der Methodik, während der zweite Teil eine Methode beschreibt, die für eine Verarbeitung am Rechengert verwendbar ist und sowohl die Lösung der Aufgaben der Verkehrsteilung, wie jene der Verkehrsprognose ermöglicht.
- Kálmán Lehotzky: Möglichkeiten der Verringerung der verkehrlichen Überfüllung der Innenstadt** ..... 525  
 Der Verfasser behandelt in seiner Abhandlung die Massnahmen des Städtebaus, den stufenweisen Arbeitsbeginn, die Schaffung von Fussgänger-Strassen und Fussgänger-Zonen, die Bevorteilung des Massenverkehrs, die bessere Ausnützung der Parkplätze, das „park-and-ride“ System und die verkehrlichen Beziehungen von Einkaufszentren.
- György Wenczel: Qualitative Faktoren der Personenbeförderung der Eisenbahn** ..... 533  
 Die Studie systematisiert zuerst im allgemeinen die qualitativen Faktoren des Verkehrs und der Personenbeförderung aus dem Gesichtspunkte des Fahrgastes und der Umwelt, nachdem verwendet er seine Feststellungen auf den Personenverkehr der Eisenbahn und beantragt auch die Einführung neuer, bzw. wenig bekannter Kennziffern.
- Zsolt Turán: Konstruktion und organisatorische Planung mit graphischem Display** ..... 537  
 Ein graphisches Display — als Hilfsgerät der Konstruktionsarbeit — vereinigt die Vorteile der Rechentechnik mit jenen der Darstellung als Zeichnung oder in der Bildform. Der Verfasser beschreibt die Funktionierung und die vielseitigen Verwendungsmöglichkeiten des graphischen Displays.
- András Oláh: Die Weiterentwicklung der automatischen Zugbeeinflussungs-Systeme mit besonderer Berücksichtigung der Vorrichtungen auf der Lokomotive der Geschwindigkeitsregelungs-Systeme** ..... 544  
 Der Verfasser dokumentiert die Begründetheit der Verwirklichung der automatischen Regelung der Zuggeschwindigkeit, die Stufen der Informationsübertragung zwischen Strecke-Fahrzeug-Fahrzeugführer, sowie das Wirkungsdiagramm der automatischen Geschwindigkeitsregelung.
- Dr. László Aujeszky: Irrtümliche Prognosen in der Verkehrsmeteorologie** ..... 548  
 Der Artikel schildert die Methoden der Wettervorhersage, weist auf die Fehler in der Prognose hin und gibt dann eine Aufklärung über die Aussichten der Bewährung der Vorhersage verschiedener Wettererscheinungen, sowie über die zu erwartende Besserung dieser Aussichten.
- Dr. Miklós Koczor: Planung der Bahnbetriebswerke unter Verwendung der Warteschlangentheorie** ..... 551  
 Der Verfasser beschreibt den ganzen Vorgang der Planung, vom elementaren Modell des Systems der Betriebswerke am Streckennetz, bis zur individuellen Planung der einzelnen Betriebswerke, und gibt eine Methode zur Berechnung der optimalen Kapazität unter Verwendung der Bedienungstheorie.
- Auslandschau:*
- Dr. Ferenc Szentkláray: Tunnelbau unter dem Ärmelkanal** ..... 558  
 Der Artikel gibt einen umfassenden Überblick der Vorgeschichte der Entscheidung betreffend den Tunnelbau und den wichtigsten Beziehungen des Projekts.
- Vereinsnachrichten* ..... 518, 536, 557, 560, B/3

## A nagyeceni Széchenyi múzeum

Dr. CZÉRE BÉLA

1973 szeptember 21-én hazánk új kulturális intézménnyel gyarapodott, amely egyben a közlekedési muzeológiának is új létesítménye: felavatták Nagyecenen, a Széchenyi-család néhai kastélyában a *Széchenyi István Emlékmúzeumot*.

A hosszú évek előkészületei után újjáépített kastély és benne az emlékmúzeum megnyitását nagy várakozás előzte meg. Ennek tulajdonítható, hogy a megnyitó ünnepségen sok száz főnyi közönség vett részt, köztük közéletünk, a tudományos és kulturális élet számos vezető személyisége, így *Nyers Rezső*, az MSZMP Politikai Bizottságának tagja, *Kisházi Ödön*, az Elnöki Tanács helyettes elnöke, *dr. Erdey-Gruz Tibor* akadémikus, a Magyar Tudományos Akadémia elnöke, a különböző minisztériumok, intézmények, a párt és a szakszervezetek helyi és országos vezetői.

A kastély parkjában megrendezett ünnepségen először *Lombos Ferenc*, a Győr-Sopron Megyei Tanács elnöke köszöntötte a megjelenteket, vázolván az újjászülető Nagyecenk jelentőségét Széchenyi István emlékének méltó megbecsülése, a megye kulturális fejlődése és idegenforgalma szempontjából.

Az ünnepi beszédet *dr. Csanádi György* akadémikus, közlekedés- és postaügyi miniszter tartotta, amelyben átfogóan értékelte Széchenyi István életművét:

— Széchenyi István fellépése a magyar történelem egyik legfontosabb periódusára, a reformkorra esik, amikor a feudális rend eljutott végső szakaszába, s antagonisztikus ellentmondásai új társadalmi forma, a polgári rend létrejöttét jelezték. Az új társadalom azonban hosszú harcban alakult ki, amelyet szükségszerűen polgári forradalom tetőzött be, s amely ragyogó és kiváló történeti személyiségek egész sorát emelte a történelem színpadára. Közülük is az egyik legjelentősebb, de egyben legellentmondásosabb Széchenyi István.

— Politikai pályáját éles viták között futotta meg, halála után pedig tevékenysége és egyénisége majdnem száz éven át az uralkodó osztályok érdekének megfelelően hol a „konzervatív forradalmár”, hol a társadalom átalakítását valláserkölcsei megújulással helyettesítő politikus kétes értékelé-



1. ábra. Széchenyi István (1791—1860)

sét kapta. Az évszázados vita napjainkban jut nyugvópontra, s Széchenyi István a szocialista Magyarország történettudományában kapja meg azt az értékelést, amely a hamisításokkal szemben igazságot szolgáltat neki, s méltó helyet jelöl ki számára népünk nemzeti múltjában.

— Fellépésekor Magyarországon a feudális rend eljutott végső szakaszába: kialakultak a tőkés társadalmi rend előfeltételei, s mivel az ország előtt álló feladatokat a feudalizmus viszonyai között már nem lehetett megoldani, a társadalom valamennyi osztálya érdekelve volt, ha nem is egyformán, az elavult hűbéri viszonyok felszámolásában. A parasztság a gyötrelmes jobbágyrendszer-től, a kegyetlen földesúri kizsákmányolástól és állami adózástól akart szabadulni, a birtokos nemesség és a polgárság az ártermelést gátló köztöttségektől. Talán a nagybirtokos arisztokrácia — ahová a Széchenyi család is tartozott — volt az, amely legkevésbé volt érdekelve a feudális viszonyok megszüntetésében. A polgári rend azonban több európai országban is győzött, s a feudalizmus pozíciói meggyengültek.

— Az egész társadalomban meglevő, de még határozott megfogalmazást nem kapott várakozásokra épült tehát Széchenyi nagy tervezete. Gyors egymásutánban, 1830—33-ban megjelent három munkájában — a Hitelben, a Világban, a Stádiumban — elsőként fejtette ki a polgári átalakulás programját. Ennek alapelveit részben a megyei nemesség körében felbukkanó gondolatokból, részben nyugat-európai utazásai során szerzett tapasztalataiból merítette. Nem váratlanul fellobbanó tűzoszlop tehát Széchenyi a magyar feudalizmus éjszakájában. Ma is tökéletesen helytálló az, amit 1841-ben Kossuth mondott róla: „Ujjait a kornak üterére tevő, és megértette lüktetéseit. És ezért, egyenesen ezért tartom én őt a legnagyobb magyarnak . . . Gróf Széchenyit a kor szükségleteinek hatalma alkalmas percben ragadta meg. Ő kórának nyelvéné lón; a nemzet legjobbjai gondolatának szavakat adott. És hatásának titka itt fekszik” . . .

— Reformprogramja tartalmazta a polgári átalakulás legalapvetőbb feltételeit: a feudalizmus alapját képező nemesi birtokjog, az ősiség eltörlését, a hitelrendszer kiépítése érdekében, a jobbágytság

megszüntetését, a szabad tulajdon megteremtését. „Hunnia minden lakosinak polgári létet adni! ím ez, amit 1832-ben teljes meggyőződésem szerint, honunkra nézve nemcsak időelőttinek, sőt szinte már időutáninak tartok” — határozta meg ő maga a Stádium-ban elveinek lényegét.

— Politikai tevékenysége mellett fáradhatatlan és csodálatraméltó energiával folytatott gyakorlati alkotó-szervező munkájával is előbbre vitte hazánk gazdasági fejlődését, polgári átalakulását. Széchenyi ezirányú tevékenységére ma is mélyeséges tisztelettel és csodálattal emlékeznek kezdeményezéseinek folytatói. Elég, ha csak röviden megemlítjük a Magyar Tudományos Akadémia megalapítását, a hazai mezőgazdaság és ipar fejlesztését szolgáló számos kezdeményezését, de különösképpen közlekedéspolitikai munkásságát, a Lánchíd, a dunai és balatoni gőzhajózás megteremtését, a vasútügy támogatását, az Alduna szabályozását, a Tiszavölgy rendezését és ezirányú működésének mintegy betetőzését, 1848. évi híres közlekedési koncepcióját. Ő volt az, aki gyakorlatilag is megmutatta az országnak azt az utat, amelynek végén egy új társadalmi rend bontakozott ki.

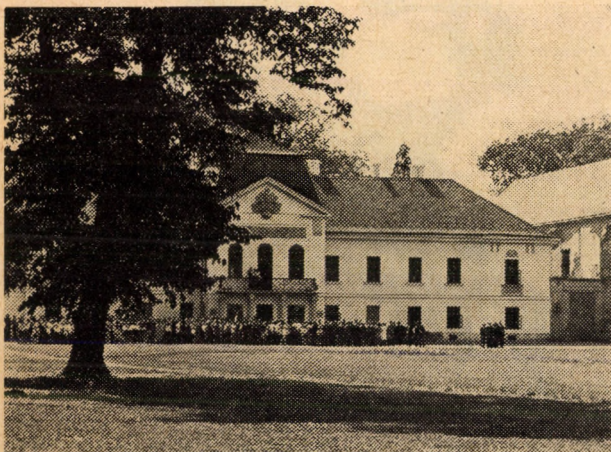
— Hogy ennek az útnak második szakaszán nem ő állt a reformküzdelmek élén, az Széchenyinek személyes tragédiája volt, de szükségszerűen következett programjának lényegbeli ellentmondásaiól.

— Már az 1830-as években is látszott, hogy a polgári átalakulás vezetőereje a birtokos nemesség lesz. A tőkés átalakulás egy magasabb, a társadalom nagy többségét képező parasztság és nemesség érdekének megfelelőbb programját Kossuth Lajos dolgozta ki. Ő az új társadalmi rendet — ha kellett — az arisztokrácia ellenében, akár forradalommal is, sőt az udvarral való szembefordulás árán, a nemzeti függetlenség felvetésével is hajlandó volt megvalósítani.

— A két program közti elvi különbség az alapja Kossuth és Széchenyi ellentétének, amely különösen 1841 óta éles vitákban robbant ki. Széchenyi fokozatosan elszigetelődött, sőt szembefordult a reformmozgalommal.

— Széchenyi nagyságát mutatja, hogy a közel egy évtizedig tartó vita ellenére is 1848 márciusában elfogadta a forradalom vívmányait és mint a kormány tagja, hazánk első közmunka- és közlekedési minisztere, kivette részét a polgári Magyarország első hónapjainak lázas munkájából. Aggodalmai azonban nem szűntek meg, sőt amikor 1848 nyarán az ellenforradalom támadása bekövetkezett, az elkerülhetetlen harc kirobbanásáért önmagát okolta, elméje elborult és a döblingi gyógyintézetbe került. Ezzel lezárult élete második nagy, alkotó periódusa.

— Lassan gyógyulva, erejét visszanyerve, újra bízni kezdett az ország jövőjében. Hátrahagyott írásai mutatják, hogy önkritikusan vizsgálta saját reformkori tevékenységét és elvesztette illúzióit Bécs szerepével kapcsolatban is. Ez utóbbit tanúsítja, hogy utolsó munkájában gyilkos erejű bírálóban részesítette a bécsi abszolutizmus rendszerét. Ezzel politikai pályája új ponthoz érkezett:



2. ábra. A Széchenyi István Emlékmúzeum megnyitási ünnepsége 1973. szeptember 21-én

Széchenyi ismét a haladásért, hazánk jövőjéért küzdők élvonalába került. Ezért el kellett szenvednie az abszolutizmus zaklatását; az ellene indított rendőri vizsgálat és házkutatás 1860. április 7-ről 8-ra virradó éjjel öngyilkosságba kergette.

— A most megnyíló emlékmúzeum egy olyan történeti személyiségnek állít végre méltó emléket, aki — pályájának ellentmondásai ellenére is — népünk haladásában kiemelkedő szerepet játszott. Ezzel magyarázható az az egyhangú lelkesedés, az a széleskörű állami és társadalmi összefogás, amely végül is — hosszú évek munkájával — létrehozta a Széchenyi István Emlékmúzeumot, s amely a muzeológia eszközeivel igyekszik bemutatni Széchenyi alakját, pályafutását, családjá történetét, közlekedési és más gyakorlati tevékenységét.

A megnyitó beszéd után *Kisházi Ödön*, az Elnöki Tanács helyettes elnöke — Nagycenk újjászületésének leglelkesebb kezdeményezője — a kastély bejáratát záró szalag átvágásával átadta rendeltetésének új kulturális intézményünket.

\*

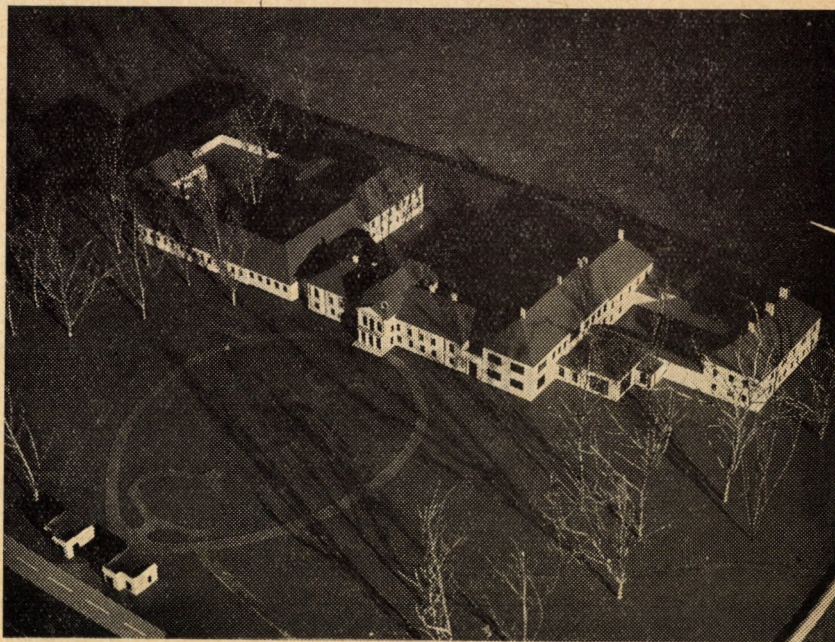
A *nagycenki kastély* mintegy két évszázaddal ezelőtt lett a Széchenyi család rezidenciája. 1750 körül építette Széchenyi Antal az egykori nagycenki major helyén; ő létesítette a kastély körüli parkot és díszkertet, hozzá csatolva a híres, 2,6 km hosszú hársfasort is, amely a kastély bejáratával szemben nyílik. Az 1800-as évek elején Széchenyi Ferenc — a Magyar Nemzeti Múzeum alapítója — átépítette, bővítette a kastélyt, amely 1834—40 közt — amikor már Széchenyi István tulajdona volt — nyerte el mai formáját. A kastélykomplexum a második világháború alatt súlyosan megsérült, majd ezt követően teljesen elpusztult.

Az épület-együttes legszebb, legértékesebb része a kétszintes *főépület*, amelyben az emlékmúzeum kapott helyet. Helyreállítására az első lépést az Or-

szágos Műemléki Felügyelőség tette meg 1961—62-ben, elkészítve a megtartásra érdemes épületszárnyak emeleti födémét és tetőszerkezetét. Végleges helyreállítása 1970-ben vette kezdetét, amely a *Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium*, az *Építésügyi és Városfejlesztési Minisztérium*, a *Győr—Sopron Megyei Tanács* és a *Magyar Tudományok Akadémia* összefogásával valósulhatott meg.

Időközben megoldódott a kastély többi épületeinek hasznosítása is. A maketten (3. ábra) balra látható *gazdasági szárnyban* — amelyek helyreállítása megkezdődött — az *Országos Lótenyésztési Felügyelőség* kialakítja a hazai lótenyésztés új centrumát; a jobbra látható ún. *Széchenyi szárnyban* pedig — helyreállítás után — az *Országos Vízügyi Hivatal* kívánja elhelyezni az *Országos Vízügyi Szaklevéltárat*. Jelenleg még gazdátlan az ún. „*vörös kastély*” (a maketten jobbra, az épület-együttes legszélén), ahol célszerűen kisebb szálloda és étterem volna létesíthető. Kezdetét vette — a *Mezőgazdasági és Élelmezési Minisztérium* áldozatkészsége eredményeként — az évszázados platánjairól és egzotikus növény-ritkaságairól nevezetes 15 holdas *park* helyreállítása; a kastély előtti füves térségen pedig az épület-együttes stílusával összhangban levő *barokk-kertet* építenek.

Miközben a kastély főépületének helyreállítása folyt, a Győr-Sopron—Ebenfurti Vasút kezdeményezése és áldozatvállalása eredményeként, jelentős társadalmi munkával, a KISZ fiatalok és az ott állomásozó szovjet katonák segítségével, továbbá a Közlekedési Múzeum támogatásával megépült a *Széchenyi Múzeum Vasút*. Ez a 760 mm nyomtávolságú kisvasút nemcsak összeköttetést biztosít a nagyvasúti vonal Fertőboz állomásától a Széchenyi kastély közelében levő ún. Kastély állomásig, hanem egyben a magyarországi kisvasutak szabadtéri múzeuma is, ahová összegyűjtöttük — és gyűjtjük — a legjellegzetesebb kisvasúti mozdonyokat és kocsikat (állományában jelenleg 18 db eredeti



3. ábra. A kastélykomplexum helyreállításának makettje: a főépülettől (középen) balra a gazdasági szárny, jobbra az ún. Széchenyi-szárny és ettől jobbra az ún. vörös kastély; előtérben a tervezett barokk-kert körvonalai

jármű található). A kisvasút az úttörő pajtasok egyszerű szórakozó és nevelő eszköze is.

\*

A Széchenyi István Emlékmúzeum berendezése ugyancsak széleskörű összefogás eredménye. A Közlekedési Múzeum mellett részt vett benne a Győr-Sopron megyei Múzeumok Igazgatósága, a Magyar Nemzeti Múzeum, a Mezőgazdasági Múzeum, a Vízügyi Dokumentációs és Tájékoztató Iroda; a kiállítások művészeti és technikai kivitelezését a Központi Múzeumi Igazgatóság végezte. A kiállítások előkészítésének munkáját a Művelődésügyi Minisztérium koordinálta.

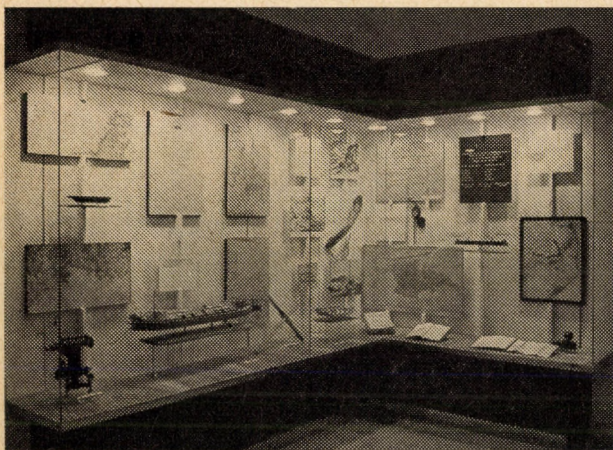
A kiállítási terület két fő részre tagozódik.

Belépve a kastély főbejáratán, az ún. „sala teraena”-ba jutunk, innen jobbra és balra nyílnak azok a boltíves, hangulatos kis földszinti helyiségek, amelyek szép korabeli — bár, sajnos, nem a kastélyból származó — bútor-garnitúrákkal, cserépkályhákkal, csillárokkal az enteriőr kiállítást befogadják.

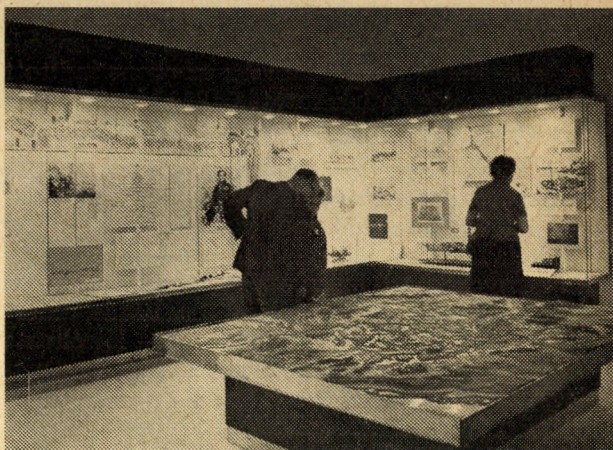
A 7 teremből álló földszinti kiállítás tárlói, feliratai, képei először megismertetik a látogatóval



4. ábra. Az emlékmúzeum földszintjének egyik terme a megnyitás napján. Az előtérben (jobbról balra): Nyers Rezső, az MSZMP Politikai Bizottságának tagja, Kisházi Ödön, az Elnöki Tanács helyettes elnöke, dr. Csanádi György közlekedés- és postaügyi miniszter



5. ábra. Az emlékmúzeum emeleti kiállításának részlete az Institutum Geometrico Hydrotechnicum dokumentumaival, valamint az ún. „sárhajó” és a „bögőshajó” modelljeivel



6. ábra. A gőzhajózás és a Duna-szabályozás emlékeit bemutató terem

a Széchenyi-család történetét, amely a XVII. század végén emelkedett az arisztokrácia sorába. Számos dokumentum idézi a korabeli Bécs, Sopron, Nagycenk képét, hangulatát.

A további földszinti termek Széchenyi István életútját: fiatal korának dokumentumait, közéleti fellépését, a feudális Magyarország tőkés átalakítására kidolgozott egységes programját, híres műveit, többek közt a Hitelt, a Világot és a Stádiumot, a Magyar Tudományos Akadémia megalapítását, a Kossuth Lajossal folytatott politikai küzdelmeit, majd az 1848-as forradalom vívmányainak elfogadását, közlekedési miniszteri működését tárják a látogató elé. Az utolsó terem Széchenyi döblingi napjait, majd tragikus halálát idézi. Itt kapott helyet — többek közt — Széchenyi István íróasztala, amelyet a Magyar Tudományos Akadémia kölcsönzött a kiállításra, valamint személyes tárgyai és az a ruha, amelyet halála napján, az 1860. április 7-ről 8-ra virradó tragikus éjszakán viselt.

Elhagyva a földszinti helyiségeket, a gazdag metszetanyaggal díszített folyosón és a különösen szép, szobrokkal ékesített barokk lépcsőn az emeleti kiállítási helyiségekhez jutunk.

Itt egy külön kisebb teremben exponálták Széchenyinek a *lőtenyésztés* érdekében kifejtett tevékenységét, egy másikban pedig *mezőgazdaságunk* helyzetét Széchenyi idejében: a korszerűbb termelési módszerek, gépek bevezetésére, a selyemhernyótenyésztés és juhtenyésztés fejlesztésére irányuló erőfeszítéseit, az *iparfejlesztést* célzó kezdeményezéseit (soproni gőzmalom, pesti hengermalom, az első hazai vasöntőde és gépgyár).

Az emeleti kiállítás további termei Széchenyi gazdasági szervező-alkotó munkásságából a *közlekedési* és — vele szoros összefüggésben — a *vízszabályozási, vízipítési* tevékenységét bontják ki a legszélesebben.

A közlekedés és vízügy első közös terme azt dokumentálja, hogy mit látott, tapasztalt Széchenyi Magyarországon közéleti pályafutása kezdetén a közlekedés területén, miként érlelődött meg benne — az összehasonlításra módot adó külföldi utazásai nyomán — az a felismerés, hogy az ország felemelkedésének egyik alapvető feltétele a közlekedés fejlesztése.

A korabeli *primitív közúti közlekedési viszonyokat* idézi először a kiállítás, amelyről Széchenyi 1830-ban, a *Hitelben* olyan maró gúnyval írt: a rossz utakat, a hidak hiányát, a sárbaragadt parasztszekerek, a viszontagságos és gyér hálózatú postaköcsik korszakát.

A *hajózás és a vízügy* exponátumai közt feltűnő ellentétként jelentkeznek a tudományegyetem keretében korán, 1782-ben megszervezett *Institutum Geometrico Hydrotechnicum* dokumentumai, amelyek azt bizonyítják, hogy nem a magas színvonalú hazai mérnökképzés hiánya, hanem a társadalmi-gazdasági viszonyok elmaradottsága okozta, hogy hazánk mai területének több mint egyharmadát Széchenyi idejében mocsár és víz borította.

Annak megismerése után, ami Széchenyit a közlekedés megreformálására ösztönözte, a következő terem a *gőzhajózás* hazai megteremtéséért, a pesti kikötő és az Óbudai Hajógyár létesítéséért, a *Duna szabályozásáért*, a *Vaskapu* hajózhatóvá tételéért folytatott küzdelmeit eleveníti meg. A terem közepén attraktív domború térkép mutatja a Duna és a Tisza völgyét a vizek szabályozása előtt. Rendkívül értékes dokumentum a 6000 lapból álló Duna-mappáció, amelyet előbb *Huszár Mátyás*, majd *Vásárhelyi Pál*, végül *Hieronymi Ottó* irányításával készítették el. Itt látható az első magyar gőzhajó, a Bernhardt Antal-féle „Carolina” dokumentumai mellett az 1831-ben megindult menetrendszerű gőzhajójaratok első gőzösének, a „Franz I.”-nek 1 : 50 léptékű modellje. Az Alduna szabályozásáról, Széchenyinek Vásárhelyi Pállal való együttműködéséről is számos dokumentum beszél. Igen érdekesek annak a diplomáciai tevékenységnek okmányai, amelyet Széchenyi az Alduna szabályozása érdekében folytatott.

A kiállítás újabb terme a *Tisza-szabályozás* hatalmas munkáját és a *balatoni gőzhajózás* megteremtésének történetét idézi, Széchenyi tevékenysége mellett az 1846-ban tragikus hirtelenséggel meghalt Vásárhelyi Pálnak is méltó emléket állítva. Ennek a teremnek kiemelkedő látványosa a *Lányi Sámuel* által 1833—45 közt vezetett Tisza-felmérés színes térképének több lapja, továbbá az



8. ábra. A vasúti kiállítási részleg attraktív mozdonymodelljei: a „Derü” és a „La Victorieuse”

1846-ban vízre bocsátott első balatoni gőzhajó, a „Kisfaludy” remekbe készült új modellje.

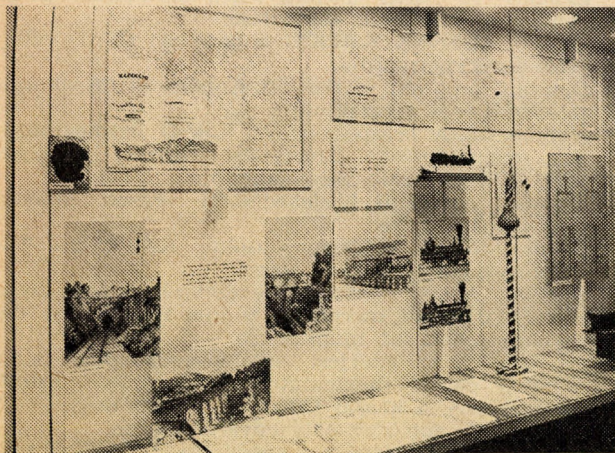
Folytatva múzeumi sétánkat, áthaladunk az emeleti *díszterem*, amelyben főleg Széchenyi Istvánt ábrázoló eredeti festményeket állították ki.

Ezután érkezünk meg a kastély legnagyobb kiállítási helyiségébe, amely *Széchenyi és a vasúti ügy* témáit fogadta be. A kiállítási anyag nyomony követi a hazai vasutak előtörténetét, így az 1827. évi pest-kőbányai „lebegő vasút” építését, az 1840—46-ban kiépült Pozsony-Nagyszombati Lóvasút történetét, továbbá az Angliából diadalútjára indult gőzüzemű vasút, a Liverpool-Manchesteri Vasút építését, Széchenyi ott szerzett tapasztalatait. Idézi az osztrák vasútépítési terveket, majd feleleveníti az első magyar gőzüzemű vasút, az 1846-ban megnyílt Pest-váci vonal építését, Széchenyinek a Vukovár-fiumei vasút ügyében Kossuth-tal folytatott vitáját. A terem egyik legértékesebb exponátuma a Pest-váci vonal eredeti helyszínrajza, amelyet Zimpel mérnök 1839-ben készített. Muzeológiai ritkaság az első magyarországi vasúti sín faaljon bemutatott darabja.

A terem közepén foglal helyet két nagyméretű, 1 : 4, illetve 1 : 5 léptékű mozdonymodell: az egyik a budapesti Közlekedési Múzeumból jól ismert „Derü”, amelynek készítőit, a *Nagy* testvéreket Széchenyi pártfogolta; a másik a „La Victorieuse” nevű franciaországi mozdony *Török Antal* által 1841-ben készített modellje — egy olyan fejlett Stephenson-féle mozdonyé, amelyeket Széchenyi külföldi utazásai során tanulmányozhatott, és amelyek őt a vasút lelkes hívévé tették.

A teremben külön részleg foglalkozik az 1847-ben megnyílt *soproni vasút* történetével, amelynek építését Széchenyi messzemenően támogatta.

Ugyancsak külön részleg idézi Széchenyi működését a Helytartótanács Közlekedési Bizottságának élén, valamint 1848-as közlekedési miniszterségét, középpontban híres *közlekedéspolitikai koncepciójával*, a „Javaslat”-tal, amely — noha a szabadságharc bukása miatt nem valósulhatott meg — hosszú időre nagy hatással volt a magyar közlekedésügy fejlődésére.



7. ábra. Részlet a vasúttörténeti teremből: a pest—váci vonal, illetőleg a Magyar Középponti Vasút dokumentumai

A nagy kiállítási terem zárófalát Barabás Miklós: a Lánchíd alapkövetétele c. festményének fotó-másolata díszíti mindaddig, amíg a tervezett nagyszabású goblein, amely Széchenyi életművét lesz hivatva megörökíteni, el nem készül és méltó helyére nem kerül.

A festmény reprodukció egyébként átvezeti a nézőt abba a kisebb — és egyben ustolsó — kiállítási terembe, ahol a Lánchíd építésének dokumentumai, valamint a hídpépítő Clark Ádám okmányai és személyes tárgyai, továbbá a Lánchíd 1:200 léptékű modellje láthatók.

A kiállítás látogatóit mindenütt elsősorban Széchenyi szavai: megállapításai, javaslatai vezetik a bemutatott fejlődés útján. Gazdag és nagyértékű — jórészt eredeti — okmány-, kép- és

nyomtatványanyag, magas színvonalú modellek és makettek — összesen mintegy félezer exponatum — teszik a kiállításokat rendkívül színessé és változatossá, amelyeknek művészi installáció ad méltó keretet.

\*

A nagyeceni *Széchenyi István Emlékmúzeum* megalkotásával régi adósságunkat törlesztettük le hazánk nagy fiának emléke iránt. Bizonyosra vehető, hogy Nagycenk — az új emlékmúzeummal, a múzeumvasúttal, a következő években létesülő további jelentős intézményekkel, pompás parkjával, a környező természetvédelmi területtel együtt — hazánk új kulturális és idegenforgalmi központja lesz, ahol a látogatók tízezrei nemcsak gazdag ismeretekkel, hanem mély erkölcsi és esztétikai élményekkel is gazdagodnak.

## Egyesületi hírek

### Központi előadások és egyéb rendezvények

1973.

November 8. A Közúti Szakosztály rendezésében előadás: Aszfaltburkolatok minőségének szervezeti formái és vizsgálati módszerei a nagyüzemi aszfaltgyártás és útépítés korszakában.

Előadó: SIMON MIKLÓS (KÖTUKI).

Hozzászólók: BODNÁR GÉZA (ÜTTRÖSZT), GÄRTNER LÁSZLÓ (Betonútépítő V.).

November 9. A Postai és Távközlési Tagozat Műsorszóró Szakosztálya rendezésében előadás: A rádióműsorszórás időszerű kérdései II.

Előadó: DR. TURI KOVÁTS ATTILA (PVIG).

November 9. A Városi Közlekedésjogi Szakosztály rendezésében előadás: Sérülésekből megállapítható következtetések a baleset mechanizmusában (motorosok, gyalogosok sérülései is).

Előadó: DR. BAKONYI FERENC

(Orvosi Szakértői I.).

November 9. A Közúti Fuvarozási és Szállítványozási Szakosztály rendezésében előadás és üzemlátogatás: A Hungarocamion és a külkereskedelmi vállalatok együttműködése a nemzetközi közúti fuvarozás területén.

Előadó: DR. MEZEI GÁBOR (Hungarocamion).

November 12. A Közúti Szakosztály rendezésében előadás: A magyarországi díjbeszedési rendszer kialakítása.

Előadók: DR. TIMÁR ANDRÁS (KPM Közúti Főo.), DR. JÁNOSHEGYI FERENC (UVATERV).

Bevezetőt mondott: DR. ÁBRAHÁM KÁLMÁN (KPM Közúti Főo.).

November 12—16. A Közúti Fuvarozási és Szállítványozási Szakosztály rendezésében: I. Csehszlovák—Magyar Közúti Fuvarozók Vándorkollokviuma.

November 12. Elnöki megnyitó: DR. TÓZSÉR ISTVÁN, a KPM Autóközlekedési Főo. vezetője, a KTE Közúti Fuvarozási és Száll. Szako. elnöke.

Az integráció szerepe a közúti közlekedésben: TAPOLCZAI KÁLMÁN, a Volán Tröszt vezérigazgatója, a KTE Közúti Fuvarozási és Száll. Szako. társelnöke.

A szállítási lánc elmélete: DR. HEGEDŰS ÁGOSTON, a KÖTUKI osztályvezetője, a KTE főtítkárhelyettese. A szállítási lánc gyakorlata: DR. ZAHUMENSZKY JÓZSEF, a Volán Tröszt vezérigazgatóhelyettese, a KTE társelnöke.

A közúti személyszállítás időszerű kérdései:

DR. BOBONKA ANTAL, a Volán Tröszt osztályvezetője.

Délutáni program: fakultatív üzemlátogatások:

a) A Volán 1. sz. vállalatnál. A papírkonstrukció gyakorlati és elméleti bemutatása. Szakmai ismertetést tartott: DR. SÁRVÁRI LÁSZLÓ igazgatóhelyettes.

b) A Belkereskedelmi Szállítási Vállalatnál a kereskedelmi konténerek használata; elméleti és gyakorlati bemutatás. Szakmai ismertetést tartott: KOMLÓSI JÓZSEF, a BSZV igazgatója.

c) A Volán Elektronikánál „Elektronika a közlekedésben”; gyakorlati és elméleti bemutatás. Szakmai ismertetést tartott: DR. TÁPAY TAMÁS, a Volán Elektronika igazgatója.

November 13.

a) Üzemlátogatás a hajmáskéri cementcentrálánál. Szakmai ismertetést tartott: DOMJÁN OTTÓ, ÉPFÜ vezérigazgatóhelyettes.

b) Üzemlátogatás, tapasztalatcsere a veszprémi Volán 15. sz. Vállalatnál. A bemutatást és ismertetést tartotta: VAJDA MIKLÓS, Volán 15. V.

November 14. A Szlovák-Komáromban levő Szakszervezetek Székházában előadásorozat. A megnyitót tartotta: RUDOLF ADAMCIK, a SZSZK Belügyminisztériuma közúti közlekedési főosztályának vezetője.

Előadás: A pozsonyi CSAD vállalat szervezeti és tevékenysége.

Előadó: JAROLIN VACULIK, a Vállalat igazgatója.

Előadás: A CSAD üzemegységek beruházási programja és technológiai fejlesztése.

Előadó: ZDENEK KIRSCH, a pozsonyi CSAD vállalat műszaki igazgatója.

Délutáni program: a Szlovák-Komáromi CSAD vállalat telepének megtekintése.

November 15. A besztercebányai CSAD üzemegységének megtekintése. Ismertetést tartott: STEFAN MRÁZIK, az üzemegység igazgatója.

Előadás: A közúti közlekedésben végzett rakodómunkák gépesítése.

Előadó: SÁLER mérnök, a zsolnai Közlekedési Tudományos Kut. Int. munkatársa.

Előadás: A konténerizáció bevezetésének fejlesztése.

Előadó: ULICNY mérnök, a zsolnai Közlekedési Tudományos Kut. Int. munkatársa.

November 16. Az eperjesi autóbusszpályaudvar és a félévelti épület megtekintése. Ismertetést tartott: JÁN JENES, a kassai CSAD váll. igazgatója.

Előadás: Az autóbussz-pályaudvarok építése.

Előadó: SOTT mérnök, a kassai CSAD vállalat műszaki igazgatója.

(Folytatás az 536. oldalon)

## Az ezredforduló településfejlődésének közlekedéstervezése

KISS DÉNES — Dr. BAKÓ ANDRÁS

### I. A VÁLTOZÓ KÖRÜLMÉNYEKHEZ ALKALMAZKODÓ TERVEZÉSI MÓDSZEREK KÉRDÉSEI

#### 1. Magyarországi gyakorlat

A városi közlekedéstervezés módszereinek fejlődésére ható tényezők változásának történelmi tendenciái hosszabb ideje általánosan ismertek. Az egyre gyorsuló műszaki-gazdasági fejlődés egyrészt a szállítás és közlekedés mind fejlettebb eszközeit eredményezi, másrészt alapvetően megváltoztatja a közlekedést kiváltó körülményeket. A lakó- és munkahelyek számának, sűrűségének, egymáshoz való kapcsolódásának alakulása, a növekvő szabadidővel arányosan fejlődő pihenő- és második otthon-területek, valamint az anyagi termeléssel lépést tartva javuló szolgáltatások, — a személy- és anyagáramlások változásának meghatározói. Néhány évtizedes fejlődésükről a közlekedéstervezésnek a nagy időtávlatú település-tervezés adhat kiinduló adatokat. A szakirodalomból és a személyes tapasztalatátadás révén ismert külföldi példákon kívül 1966 óta saját tapasztalataink is vannak a nagy időtávlatú település-tervezés és közlekedéstervezés együttműködése és módszertani összehangolása terén. Ezeket a tapasztalatokat értékeli a jövő számára az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság 1971-ben kiadott, 9—901 sz. koncepciója a városi közlekedés fejlesztéséről. A területfelhasználás és a közlekedésfejlesztés együttes, egymással összefüggő tervezése melletti állásfoglalás a koncepció általános alapelve. Megfogalmazásához alapot adott a KGST Építésügyi Allandó Bizottságának a „Nagyvárosok közlekedése távlati fejlesztésével kapcsolatos fontosabb problémák vizsgálata” c. témában tartott pécsi szakértői értekezlete (1967. VIII. 27—IX. 3.) és a Közlekedéstudományi Egyesület által szervezett „Nagyávlatú városi közlekedésfejlesztés tervezése” konferencia is (1967. X. 19—20.).

Az 1972 végéig szerzett módszertani tapasztalatokat a KGST ÉAB 35/72. sz. munkatervi pontja keretében készített magyar jelentés foglalja össze, alapvetően Szekszárd, Mohács és a komáromi településcsoport rendezési terveire támaszkodva. A jelentés kitér arra is, hogy a KPM tervező és kutató apparátusa az 1966 óta folyó metodikai fejlesztésben mind nagyobb szerepet játszik, különösen az országos léptékű feladatok megoldásában. Az új tervezési módszerek matematikai és számítástechnikai eszközeinek hazai adottságoknak és követelményeknek megfelelő választékát a MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézete 1966 óta folyamatosan fejleszti ki.

#### 2. Elmélet és gyakorlat

A Közlekedéstudományi Egyesület 1972 és 1973 tavaszán rendezett nemzetközi tanácskozásain elhangzott beszámolók és felszólalások megerősít-

tették azt a saját tapasztalatokból leszűrt meggyőződést, hogy szakadatlanul, nagyon gondosan kell arra ügyelni, hogy az alkalmazott kutatási és módszertan-fejlesztési célú munkában az elméleti kutatás és a gyakorlati tervezés mind a település-tervezési, mind a közlekedéstechnikai szemléletű műveletekben pontosan elhatárolódjék. Előfordulhat ugyanis az, hogy régi beidegzésekből táplálkozó prakticista szempontok az alapvető elvi célokat veszélyeztetik, de az is, hogy az elméleti alapok megteremtésének sok munkát és költséget igénylő módszerei kiterjednek a tervezési gyakorlatra és ott eltorlaszolják az új módszerek kibontakozásának útját.

Néhány jellemző példa az elmélet és gyakorlat kapcsolatának köréből:

A „*méretezés vagy jellegmeghatározás*” kérdése a hálózattervezés műveletében, ismert eszközeinek alkalmazása során, rendszeresen felmerül. A hagyományos közlekedéstervezés azért állapítja meg az utakon, útszakaszokon várható forgalmat, — következetesen egységjárműben is —, hogy meghatározza a szükséges forgalmi sávok számát és a burkolat méreteit. A nagy időtávlatú település- és közlekedésfejlesztési tervekben a burkolat anyagával, vagy méreteivel foglalkozni értelmetlen lenne, a forgalmi sávok számának megállapítása sem elsődleges kérdés, hiszen a főhálózati éleken településben ritkán fordulhat elő négy sávnál kevesebb, vagy hatsávú útnál szélesebb. A szélességi méretezés feladata mindössze a két jellemző szélesség közötti küszöb átlépésének megállapítása, illetve annak meghatározása, hogy a település valamelyik kiterjedési irányában hány-szor négy, vagy hat sávra lesz szükség. Lényeges viszont a domborzati és településszerkezeti feltételek értékelése szempontjából az emelkedési és ív-viszonyok meghatározása a várható forgalom jellegének, összetételének alapján. Hasonló adatok alapján állapítható meg, hogy az utak menti védősávokban milyen ártalmak elleni védekezést kell tervezni. Mindezekre a kérdésekre az egységjárműben való számítások félrevezető választ adhatnak. Követelménynek lehet tekinteni a közlekedési módoként prognózist és hálózati elosztást, mégpedig a jellegmeghatározás tisztasága érdekében az első legelőnyösebb irányok alapján. Mindez nem vonatkozik a rövid időtávlatú közlekedéstechnikai műveletekre, viszont felveti a kérdést: hányféle közlekedési módra kell elvégezni a drága számításokat?

A „*hálózattervezés vagy optimum-keresés*” kérdése az előzőhöz kapcsolódik és ebben a formájában zavart is okoz. Ha igaz, hogy a közlekedéstervezésnek nemcsak passzív szerepe van az építészeti és területi tervezés mellett, hanem hat is rá — meg kell keresni a visszahatás módját. A forgalmat vonzó és kibocsátó területek, épületek térbeli rendjét az emberek a helyváltoztatásra szükség-szerűen fordított idővel és fáradsággal érzékelik és

tartják jónak, vagy rossznak. Az optimális terület-felhasználásnak tehát igen fontos mutatója a lakosság közlekedésre fordított idejének, a teljes közlekedési teljesítménynek több reális változatra kiszámított értéke. Ez pedig a hálózati éleken összegezhető adatokból adódik. Az áramlásprognózisok és hálózati elosztások elsődleges szerepe ezek szerint az optimális területfelhasználás kialakításában jelentkezik. Ezt követi a kiválasztott településszerkezeti megoldásnak megfelelő hálózati változatok elemzése és a hálózattervezés. A matematikai és számítástechnikai eszközök fejlesztésének ezt a logikai sorrendet kell szem előtt tartania. A hagyományos szemléletű közlekedéstervezés kibernetikai eszközökkel is legfeljebb hálózatot tervez és méretez.

Igen kiterjedt elméleti tevékenység tárgya a *korlátozó tényezők* érvényesítése a hálózati elosztás számításaiban, sőt az áramlásprognózisokban is. Tisztában kell lenni avval, hogy a magyarországi településfejlődés nagy időtávlatú tendenciái mellett a ma adott műszaki korlátozó tényezők (szűk utcák, egyirányú forgalom, nem teljesértékű csomópontok stb.) jelentősége gyakorlatilag elenyésző. Közlekedésrendészeti, kis időtávlatú közlekedéstechnikai célokra természetesen jól használhatók a korlátozó tényezőket értékelő számítógépi eljárások, nagyobb távlatra azonban éppen az igények torzítás nélküli megismerése szükséges.

### 3. Retrograd tervezés, deduktív módszerek

A településeken belüli és a nagyobb települési rendszereket összefogó személy- és anyagáramlások vizsgálatának és tervezésének első kérdése a jelenlegi és távlati helyzet leírására szükséges és elégséges adatok körének megállapítása. A magyarországi nagy időtávlatú tervezés elvi alapállása az, hogy minden jelenséget az októl az okozat felé, az egésztől a rész felé haladva kezel; eközben végez kritikus esetekben helyi részadatokkal induktív műveleteket. Az előzőekben példákkal illusztrált kérdésben tehát úgy lehet állást foglalni, hogy az elméleti munkában nem nélkülözhető pl. a teljes napi személyáramlásban belüli részjelenségek sokféle, egymást ellenőrző és kiegészítő módszerrel való igen részletes megismerése, a már megismert általános törvényszerűségeket viszont a gyakorlati tervezésnek a legegyszerűbb módszerekkel kell hasznosítania. Ismert példák bizonyítják, hogy pl. a személyáramlások valamelyest részletesebb megismeréséhez elvégzett felbontások a gyakorlati modelleket mennyire túlterhelik és áttekinthetlenné teszik (pl. a szekszárdi, mohácsi és komáromi vizsgálatok a teljes személyáramlást gyalogos, saját járművel és tömegközlekedéssel végzett helyváltoztatásokra bontják hivatásforgalom, városi intézmény- és egyéb forgalom szerint, majd minden egyes adatot tovább részleteznek 5 munkaviszony-kategória alapján, végül mindezeket az adatokat munkanapra és munkaszüneti napra is produkálják, — vagyis összesen 90 adatból áll az a mátrix, amely még a napszakok szerint tovább bontható és analóg módon előállítható az anyagáramlások adataiból is).

A gyakorlatban a legmegbízhatóbban becsülhető teljes áramlásra kívül legfeljebb néhány jellemző, a leginkább változó részadattal való számolásra nyílik lehetőség. A jelenségek típusokba való sorolása az a cél, ami indokolja az elméleti kutatás induktív módszerét. A tervezési gyakorlatnak a legállandóbb adottságoktól függő normatív adatokra van szüksége.

Az 1. és 2. ábra különböző nagyságú városok övezeteinek forgalomkeltésére jellemző gyakorisági görbéit mutatja be, az eljutási idő függvényében.

A nagy időtávlatú tervezésnek a rá jellemző deduktív következtetésekhez olyan távlati modellre van szüksége, amely ma még nem létező, tehát nem extrapolálható tényezőket is tartalmaz. Ilyen közlekedéstervezési modellt gravitációs típusú, költségesebb számítási eljárással lehet előállítani. Ebből a távlati modellből a jelen felé, tehát „visszafelé” haladó számítási eljárással, fejlődési szorzós módszerrel lehet képezni a közbenső ütemeket és változatokat. Eközben a hálózati elosztás programjával későbbi állapotok forgalmát fejletlenebb hálózatra terhelve pl. az intézkedési tervek számára meg lehet állapítani a hálózat szűk keresztmetszeteit is, az alapvető cél: a településszerkezeti optimum mutatóin kívül.

## II. A FORGALOMELOSZTÁS ÉS A FORGALOMÁRAMLÁS ELŐREBECSLÉSÉNEK NÉHÁNY MATEMATIKAI MÓDSZERE ÉS MEGHATÁROZÁSA SZÁMÍTÓGÉPPAL

A megnövekedett gyalogos és autós forgalom, a beruházások, a városok építésének gyorsabb tempója miatt a forgalom lebonyolításához szükséges utak tervezése hagyományos eszközökkel napjainkban nem kielégítő. A pontosabb, megbízhatóbb tervek készítése szükségessé teszi a matematikai apparátus és a számítástechnika felhasználását.

A cikkben két alapprobléma matematikai és számítógépes megoldásával foglalkozunk: a forgalomáramlás elosztásával és előrebecslésével.

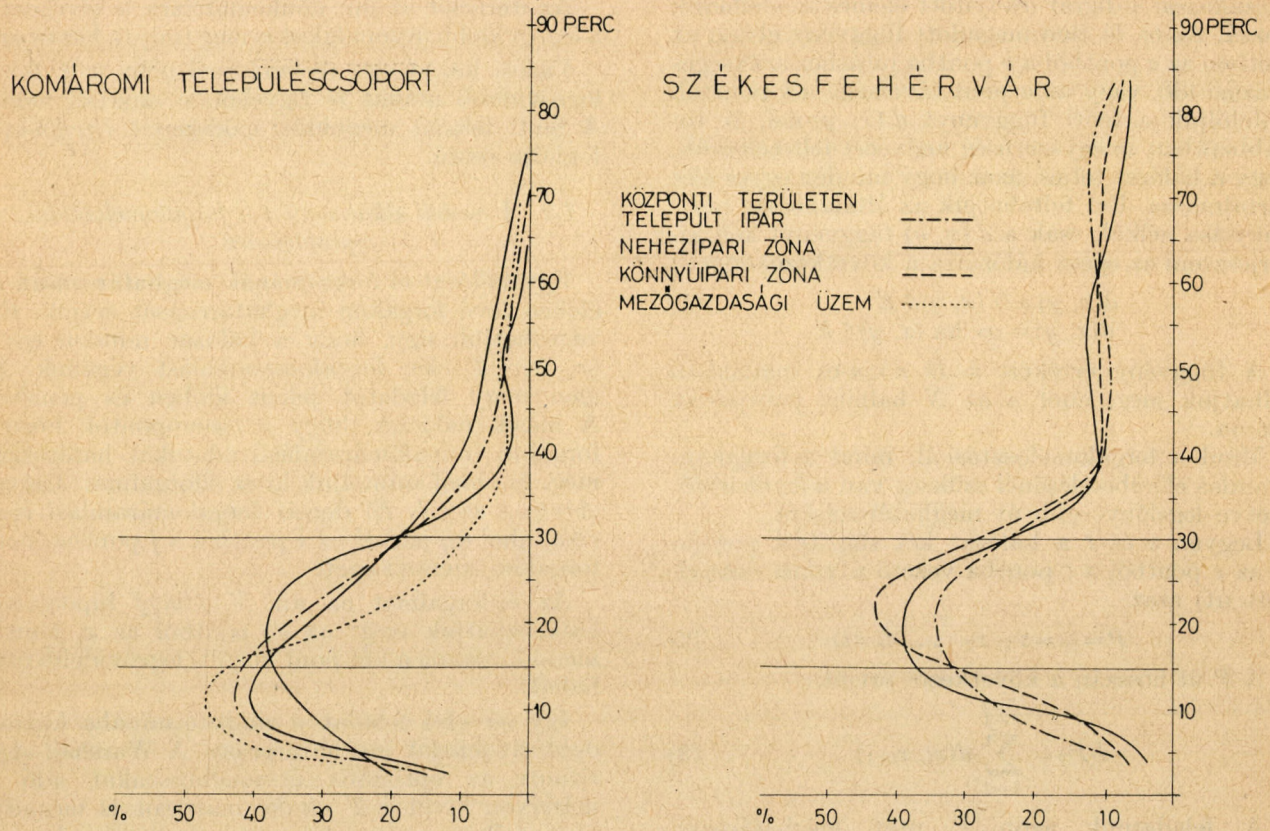
### 1. A forgalomáramlásnak az úthálózaton való elosztása

#### 1.1 A feladat matematikai modellje

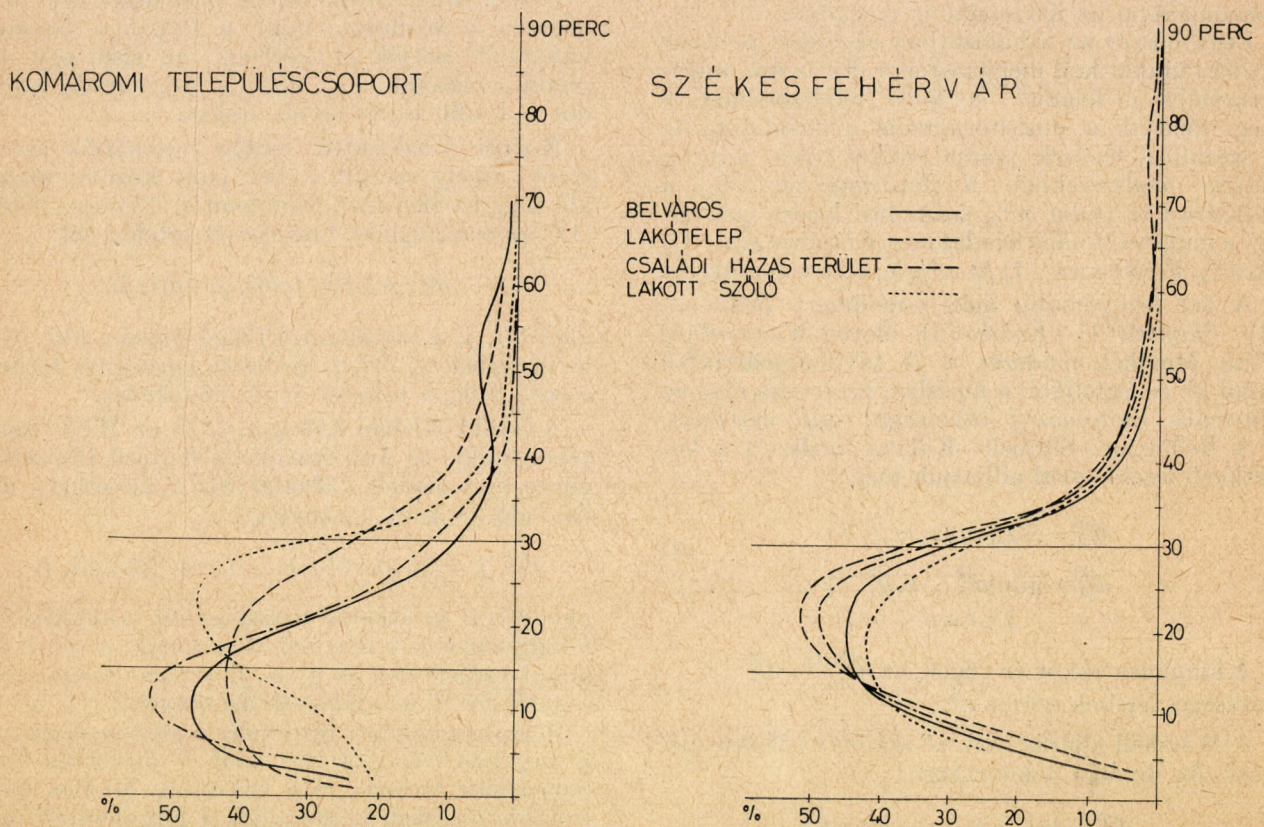
Tekintsünk egy véges elemű ponthalmazt és a pontokat összekötő irányított élhalmazt. Jelöljük a ponthalmaz elemeit latin kisbetűkkel, a halmazt  $N$ -nel  $N = \{a, b, c, \dots, x\}$ , az  $a$  pontból kiinduló  $b$  pontba befutó élt  $(a, b)$ -vel, az élek halmazát  $E$ -vel. Az  $N$  ponthalmaz és  $E$  élhalmaz együttesét  $(N, E)$ -vel jelöljük és *digráf*nak nevezzük.

Az  $(N, E)$  digráfot élein vagy pontjain megadott függvénnyel hálózatnak nevezzük.

Úthálózatok és egy, a fentiekben definiált hálózat között az analógia nyilvánvaló. Ugyanis az úthálózat pontjai a digráf pontjaihoz, az úthálózat



1. ábra. Lakóterületek személy-kibocsátása, a helyváltoztatások eljutási idő szerinti megoszlása



2. ábra. Lakóterületek személy-vonzása, a helyváltoztatások eljutási idő szerinti megoszlása

útszakaszai a digráf irányított éleihez rendelhetők hozzá. Az  $(a, b)$  élen megadott függvény ebben az esetben az  $a$  pontból a  $b$  pontba jutáshoz szükséges utazási idő, vagy az  $a$  pont távolsága a  $b$  ponttól.

Jelöljük a fenti függvényt  $d(x, y)$ -nal. A továbbiakban az egyszerűség kedvéért feltételezzük, hogy a hálózat teljes, azaz hogy minden egyes élét tartalmazza. Ezt feltehetjük az általánosság megszorítása nélkül, csak a  $d(x, y)$  függvényt kell kiterjeszteni az egész hálózatra a következőképpen:

$$\begin{aligned} d(x, y) &\geq 0 \quad (x, y) \in E \\ d(x, y) &= \infty \quad \text{ha } (x, y) \notin E \end{aligned} \quad (1)$$

A függvény értékeit a  $D$   $n \times n$ -es mátrixban adhatjuk meg, ahol  $n$  az  $N$  halmaz pontjainak száma.

Mind a forgalomelosztásnál, mind a forgalomáramlás előrebecslésénél szükség van a *legrövidebb*, illetve *legelőnyösebb* út meghatározására.

Legyen  $s$  és  $t$  a hálózat két rögzített pontja,  $P$  az  $s$  pontból a  $t$  pontba vezető útvonal (irányított út) azaz

$$P = (s = x_1, x_2, \dots, x_r = t) \quad (2)$$

A  $P$  út hosszán a következőt értjük:

$$l(P) = \sum_{i=1}^{r-1} d(x_i, x_{i+1}) \quad (3)$$

A feladatunk azon  $P$  utat meghatározni, amelyre (3) minimális. A feladat megoldására igen sok módszer ismeretes. A két leghasználhatóbb és leggyorsabb módszert Ford [1] és Dijkstra [2] adta meg. A módszerek az ún. címkézési technika felhasználásával az útvonalat is megadják.

Legtöbbször az úthálózatban az összes pontpár közötti utakat kell meghatározni. Ez az ún. multiterminális út-feladat. A fenti módszerekkel is megoldhatjuk a multiterminális út-feladatot, de a számítási lépések száma sokkal több, mint a mátrix módszereknél. A Ford-módszer  $n^3/6$ , a Dijkstra-féle pedig  $n^2/2$  számolási lépést igényel. Így a multiterminális feladat megoldásához  $n(n-1)/2 \cdot n^3/6$ , illetve  $n(n-1)/2 \cdot n^2/2$  lépésre van szükség.

A két leggyorsabb mátrix-módszert Bellmann [3]—Shimbell [4]—Kalaba [5], illetve Warshall [6] adta. Mindkét módszer a  $D$  távolságmátrixból indul ki, és legfeljebb  $n$  lépésben határozza meg az optimális (minimális) távolságot adó mátrixot.

A Bellmann—Simbell—Kalaba módszert a következő interációval adhatjuk meg:

$$\begin{aligned} d_{ij}^{(0)} &= d(x_i, x_j) \quad (x_i, x_j \in N) \\ d_{ij}^{(k)} &= \min(d_{il}^{(k-1)} + d_{lj}^{(k-1)}) \\ &1 \leq l \leq n \end{aligned} \quad (4)$$

A számolás akkor ér véget, ha  $d_{ij}^{(k+1)} = d_{ij}^{(k)}$ , a szükséges lépések száma  $n^4$ .

A Warshall eljárás csak  $n^3$  számolási lépést igényel. Az iteráció a következő:

$$\begin{aligned} d_{ij}^{(0)} &= d(x_i, x_j) \quad x_i, x_j \in N \\ d_{ij}^k &= \min(d_{ik}^{k-1} + d_{kj}^{k-1}, d_{ij}^{k-1}), \quad k = 1, 2, \dots, n \end{aligned} \quad (5)$$

Az iterációt az ún. címkemátrixra is elvégezve, a legrövidebb útvonalakat is meg tudjuk határozni.

Városi közlekedés tervezésénél néha a 2. 3. . . . legrövidebb utakat is figyelembe szokták venni. A fenti feladat megoldási módszereit Dreyfus [7] foglalja össze.

### 1.2. A modell alkalmazása a forgalomelosztási problémára

Egy hálózat él-forgalmának meghatározásán az éleken levő forgalom meghatározását értjük. Ezt végezhetjük úgy, hogy a hálózat minden egyes  $(x_i, x_j) \in E$  élen forgalomszámolást végzünk. Ez igen nagy feladatot jelent időben és pénzben. A másik módszer, hogy a csomópontok közötti forgalmi (forgalomáramlási) adatokat határozzuk meg, és ebből számoljuk ki az élforgalmat. Legyen  $A = (a_{ij})$  az  $(N, E)$  digráf forgalomáramlási mátrixa, ahol  $a_{ij}$  jelenti az  $i$  pontból a  $j$  pontba menő forgalom mennyiségét.

Az él-forgalmat az ún. Vandorpf hipotézissel határozhatjuk meg: az  $x_i$  pontból az  $x_j$  pontba menő forgalom a két pont közötti legrövidebb úton halad.

Így az első feladat a multiterminális legrövidebb út-feladat meghatározása. A Warshall-algoritmus az optimális útvonalhosszakat adó  $D$  mátrixon kívül a  $T$  címke mátrixot is megadja, amelyből az útvonalakat is meghatározhatjuk. A hálózat minden egyes  $(i, j)$  élen összegezzük azon forgalomáramlási értékeket, amelyek az élen átmenő legrövidebb úthoz tartoznak.

Városi úthálózatok esetén lehetséges úgy is elvégezni a feladatot, hogy a forgalom bizonyos hányadát osztják el (terhelik) az első, egy más részét a második, . . . , végül a megmaradó hányadot a  $k$ -adik legrövidebb utakra.

Közúti úthálózatok esetén használják azt az elvet, amely szerint a két pont közötti utazási idő függ az élen levő forgalomtól. Charnes—Coope [18] az összefüggést lineárisnak tételezi fel:

$$d(i, j) = f(i, j) b(i, j) + d(i, j) \quad (6)$$

ahol  $d(i, j)$  a forgalomtól függő utazási idő,  $f(i, j)$  az él terhelése,  $b(i, j)$  pedig az egységnyi terhelés esetén fellépő utazási érték növekedés.

A KÖTUKI-ban kidolgozott és az MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézetben gépre vitt modell (Monigl [8]) a következő utazási idő képletet használja:

$$d(i, j) = f(i, j) + b[e, c(i, j), v(i, j)] + g(i, j) \quad (7)$$

ahol  $f(i, j)$  az átkelési útszakaszhoz szükséges idő,  $b$  függvénye az  $e$  útvonal állandónak, a  $c(i, j)$  forgalmi terhelésnek és a  $v(i, j)$  szabad menetsebességnek,  $g(i, j)$  akadályoztatási tényező.

A szakaszonkénti ráterhelés esetében kezdetben a forgalom bizonyos hányadát — általában 0,1—0,05 részét terhelik rá a hálózatra. Minden egyes további lépésben kiszámolják a forgalomtól függő legrövidebb utakat és a fenti hányad következő ráterhelése az új útvonalak alapján történik.

## 2. A forgalomáramlás előrebecslése

A forgalomáramlás előrebecslésének két alapvető feladata a régi forgalomból az új forgalmat, valamint a létesítendő úthálózat  $D$  távolság mátrixából és ki- és bemenő forgalmából a célforgalmat meghatározni, Mindkét feladat visszavezethető az input-output táblák előrebecslésére.

### 2.1. Az előrebecslés matematikai modellje

Legyenek  $K_1, K_2, \dots, K_m$  kibocsátó helyek,  $L_1, L_2, \dots, L_m$  befogadó helyek,  $a_{ij}$  0 jelentse a  $K_i$ -ből az  $L_j$ -be irányuló forgalmat. Jelölje  $k_i$  a  $K_i$ -ből kimenő teljes kibocsátást,  $l_j$  az  $L_j$ -be menő teljes befogadást. Az  $a_{ij}$ ,  $k_i$  és  $l_j$  értékek a következő feltételeket teljesítik:

$$k_i = \sum_{j=1}^n a_{ij}, \quad (i=1, 2, \dots, m) \quad (8)$$

$$l_j = \sum_{i=1}^m a_{ij}, \quad (j=1, 2, \dots, n)$$

Az  $a_{ij}$  értéket technikai koefficiensnek, a  $k_i$  és  $l_j$  értéket a táblázat marginális értékeinek, az  $A$  mátrixot input-output táblának nevezzük.

Az input-output tábla előrebecslése a következő feladatot jelenti: határozzuk meg az  $X=(x_{ij})$  új táblát a megadott  $k_1, k_2, \dots, k_m$ , ( $k_i \geq 0, i=1, 2, \dots, m$ ) és  $(\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  ( $\lambda_i \geq 0, i=1, 2, \dots, n$ ) marginális értékekkel úgy, hogy az  $X$  tábla az  $A$  táblára jól illeszkedjék.

Két tábla akkor illeszkedik jól egymásra, ha távolságuk minimális.

A távolság meghatározására használhatjuk az alábbi két egyszerű mértéket:

$$\sum_{i,j} (a_{ij} - x_{ij})^2 \quad (9)$$

és

$$\sum_{i,j} |a_{i,j} - x_{i,j}| \quad (10)$$

A (9), (10) mértékek mind elméleti, mind gyakorlati szempontból igen sok kívánnivalót hagynak maguk után.

*Friedlander* [9] és *Lund* [10] az ún. négyzetes kontingencia mértéket használja:

$$\sum_{i,j} (x_{ij} - a_{ij})^2 / a_{ij} \quad (11)$$

*Fratar* [11] és *Selejkovszki* [12] szerint a két tábla akkor illeszkedik jól egymásra, ha az  $X$  elemei előállnak

$$X_{ij} = \xi_i a_{ij} \eta_j \quad (12)$$

alakban.

*Klafszky* [13] megmutatta, hogy a (12) előállítása ekvivalens az ún. információ divergencia minimali-

zálásával, azaz az alábbi kifejezést kell minimalizálni:

$$\sum_{i,j} x_{ij} \log x_{ij} / a_{ij} \quad (13)$$

Az ekvivalencia bizonyításához a geometriai programozás erős dualitási tételét használja.

Az  $X$  tábla elemeinek a marginális értéke adott (8) egyenlőséget ki kell elégíteni, azaz a

$$\sum_j x_{ij} = k_i, \quad (i=1, 2, \dots, m) \quad (14)$$

és

$$\sum_i x_{ij} = \lambda_j, \quad (j=1, 2, \dots, n)$$

feltételeknek teljesülni kell.

A (14) kifejezésbe az  $x_{ij}$  (9) előállítását írva és átrendezve, a következő egyenletrendszerrel kapjuk:

$$\xi_i \sum_j \eta_j a_{ij} = k_i, \quad (i=1, 2, \dots, m) \quad (15)$$

$$\eta_j \sum_i \xi_i a_{ij} = \lambda_j, \quad (j=1, 2, \dots, n)$$

A (15) egyenletrendszer megoldására *D'ESOPO* az alábbi eljárást javasolta:

0. lépés

$$\eta_j^{(0)} = \lambda_j, \quad (j=1, 2, \dots, n) \quad (16)$$

k. lépés

$$\xi_i^{(k)} = \frac{k_i}{\sum_j \eta_j^{(k)} a_{ij}}, \quad (i=1, 2, \dots, m)$$

$$\eta_j^{(k)} = \frac{\lambda_j}{\sum_i \xi_i^{(k)} a_{ij}}, \quad (j=1, 2, \dots, n). \quad (17)$$

A (16), (17)-ben leírt iterációs eljárás konvergenciáját *Bergman* [17] bizonyította be.

A konvergencia hibájának mérésére a

$$\max_{1 \leq i \leq n} \left| \frac{\sum \xi_i a_{ij} \eta_j - k_i}{k_i} \right| \quad (18)$$

értéket használjuk.

Előrebecslési módszerekkel foglalkozik *Vásárhelyi* [20] és *Wichstrom* [21] dolgozata.

## 2.2. Fratar és gravity modell

### 2.2.1. Fratar modell

A Fratar modell éppen ekvivalens a 2.1-ben megfogalmazott input-output tábla előrebecslésének feladatával. Adott az  $A=(a_{ij})$   $n \times n$ -es mátrix. A mátrix  $a_{ij}$  eleme az  $i$  közlekedési csomópontból a  $j$  közlekedési csomópontba irányuló forgalom mennyiségét adja. A közlekedési és városvezetési szakemberek előrebecsülik a  $k_1, k_2, \dots, k_n$  és  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_n$  számokat. A  $\lambda_i$  érték adja meg, hogy az  $i$ -edik csomópontból a kimenő forgalom egy

bizonyos idő eltelte után hányszorosára fog növekedni (illetve csökkenni, ha  $0 \leq \lambda_i < 1$ ). A  $k_j$  érték jelenti, hogy a  $j$ -edik csomópontba befutó forgalom a fenti idő eltelte után hányszorosára fog növekedni (illetve csökkenni, ha  $0 \leq k_j < 1$ ).

Feladat meghatározni az  $X=(x_{ij})$  várható forgalmat. Az algoritmust a (16), (17)ben megadtuk, az  $x_{ij}$  előállítását pedig a (12) adja, a (15) egyenletrendszer megoldását adó  $\xi_i$  és  $\eta_j$  elemek felhasználásával.

### 2.2.2. Gravity modell

A gravity modell is átfogalmazható a 2.1-ben megfogalmazott input-output tábla előrebecslésének feladatára.

A modellnél adott a  $D=(d_{ij})$  mátrix. A  $d_{ij}$  elem jelenti az  $j$ -edik csomópont távolságát az  $i$ -edik csomóponttól. A modell értelmezésétől függően a  $d_{ij}$  értékek jelenthetnek utazási időt vagy egyéni szállítási költséget is. A közlekedési szakemberek előrebecsülik vagy számolják a  $k_1, k_2, \dots, k_n$  és  $l_1, l_2, \dots, l_n$  értékeket, ahol  $k_i$  jelenti az  $i$  pontból kimenő forgalmat,  $l_j$  jelöli a  $j$  pontba befutó forgalmat.

A feladat, meghatározni a fenti adatokból az  $X=(x_{ij})$  forgalomáramlási mátrixot.

A gravity modellnél feltesszük, hogy a forgalom fordítottan arányos a távolság  $\alpha$  hatványával, azaz a következő formában állnak elő az  $x_{ij}$  elemek:

$$x_{ij} = \xi_i \frac{1}{d_{ij}^\alpha} \eta_j, \quad (19)$$

ahol  $1 \leq \alpha \leq 2,5$ ,  $\xi_i$  és  $\eta_j$  keresendő változók.

Az  $X$  mátrix  $x_{ij}$  elemeinek (19) előállítása ekvivalens a Fratar modell új forgalomáramlási mátrixának (12) előállításával, csak az  $a_{ij}$  helyébe kell  $1/d_{ij}^\alpha$ -t írni.

### 3. A feladatok megoldása számítógéppel

Mind a forgalomelosztási feladat, mind az előrebecslési módszerek számítógépes megoldására több programot készítettünk, az ICT 1900-as és a CDC 3300-as számítógépekre.

A programok az I-2. pontokban leírt problémákat oldják meg. Külön kiemeljük, hogy a 200 csomópontos és 600 élt tartalmazó hálózat forgalomelosztási feladatát a CDC gépen 2 percen belül oldottuk meg.

Elkészült egy olyan programcsomag is, amelyben az összes szükséges rutin paraméterkártyával hívható, és az adatok tárolásához szükséges input-output egységek szintén paraméterrel vezérelhetők. Ez lehetővé teszi a személy- és teherforgalom, a kulturális, szociális és munkahelyi forgalom különböző előrebecslési variánsainak egyszerű vizsgálatát.

A számítandó hálózat méreteivel kapcsolatban megjegyezzük, hogy a külső memóriát felhasználva, több ezer csomópontot és élt tartalmazó feladatot is meg lehet oldani.

### IRODALOM

- [1] L. R. Ford: „Network Flow Theory” The Rand Corporation, Aug. (1956).
- [2] E. W. Dijkstra: „A Note on Two Problems in Connection with Graphs; Numerische Mathematik 1., 269—71 (1959).
- [3] R. Bellmann: „On a Routing Problem”, Quart Appl. Math. 16., 87—90 (1958).
- [4] A. Shimbell: „Structure in Communication Nets” Proceeding of the Simp. on Inf. Networks, B. P. I. New York (1954).
- [5] R. Kataba: „On Some Communication Network Problems”, Comb. Anal., 261—280 (1960).
- [6] S. Warshall: „A theorem on Boolean Matrix”, J. ACM. 9., 11—12 (1962).
- [7] S. E. Dreyfus: „An Appraisal of some Shortest Path Algorithms”, Opns. Res. 17., 395—412 (1969).
- [8] Monigl J.: „Közúti forgalomátterhelés és a hálózati változatok vizsgálata elektronikus számítógéppel”, Közlekedéstudományi Szemle, 11. (1971).
- [9] J. Friedlander: „A Technique for Estimating a Computing Table Gived the Marginal Totals and some Supplement Data”, Royal Stat. Soc. Ser. 124. 3., 412—420 (1963).
- [10] J. W. Lund: „A Simplified Trip-distribution Model for the Estimation of Urban Travel”, Highway Research Record, 297., 1—14 (1969).
- [11] T. J. Fratar: „Vehicular Trip Distribution by Successive Approximation”, Traffic Quarterly, 53—65 (1954).
- [12] Shelejkovszkij: „Transzportniije osznavanija kompozicii gorodszkovo plana”, Hiprogor (1963).
- [13] Klafszky E.: „Az input-output tábla előrebecsléséről”, Bólyai János Matematikai Társulat Vándorgyűlése, Debrecen (1972).
- [14] Grattfelder O.—Váci P.: „Néhány megjegyzés a RAS módszer elméletéhez”, II. Magyar AKM konferencia, Siklós (1971).
- [15] W. S. Hamburger: „Traffic Estimation Computer Programs for Educational Purposes”, California Berkley (1970).
- [16] J. C. Tanner: „Factor Affecting the Amount of Travel”, Road Research Laboratory, London, Technical Paper, 51 (1961).
- [17] L. Bergman: „Dokazatyelstvo Sztoimosztyi Metoda” Zsurnal Vücsiszlytelnoj Matematiki i Matematiceszkij Fiziki 167., 147—156 (1967).
- [18] A. Charnes—W. W. Cooper: „Non-linear Network Flows and Convex Programming Over Incidenciae Matrice”, Naval Res. Log. Quart. 5. 231—240 (1958).
- [19] F. F. Stephan: „An Iterativ Method of Adjusting Sample Rrequency Tables when Expected Marginal Totals Are Known”, Ann. Math. Stat. 13., 166—178 (1942).
- [20] Vásárhelyi B.: „Analitikus módszerek külsőségi útszakaszok forgalmának előrebecslésénél”, Közlekedéstudományi Szemle, 5 (1971).
- [21] G. V. Wickstrom: „Are Large-Scale Home-Interview Origin/Destination Survey Still Desirable?”, Annual Meeting of The Highway Research Board, Jan. 1971. Washington.
- [22] T. Hillegas: „Urban Transportation Planning. A Question of Emphases”, Traffic Engineering, Jun. (1969).

## A belvárosi forgalmi zsúfoltság enyhítésének lehetőségei

LEHOTZKY KÁLMÁN

### BEVEZETÉS

A városi közlekedés problémái hazánkban is mind súlyosabbá válnak és megoldásukra nagy erőfeszítések történnek. A világ városodásának gyorsuló üteme e kérdés megoldását mind sürgetőbbé teszi. A megoldásra irányuló kísérletek nagy száma és azok viszonylagos kis eredménye mutatja e probléma rendkívüli sokrétűségét.

A nehézségek lényegét az emberi lakóhely — a város — és közlekedés közti összhang megbomlása okozza. A városok szerkezete és beépítettsége túlnyomó többségükben még az elmúlt idők közlekedési igényei kielégítésének megfelelően alakult ki. A technika rohamos fejlődése és az ezzel járó fokozódó városodás azonban az emberek életformáját lényegesen módosítja és ezzel a közlekedés iránti igényeket is alapvetően megváltoztatja.

A technika fejlődésével együtt jár az a körülmény, hogy a dolgozók mind nagyobb százaléka a szolgáltatási szektorban dolgozik és ezzel egyidejűleg a mezőgazdasági és ipari szektorban dolgozók aránya egyre csökken, nagy mértékben hozzájárul a lakosság városokba tömörüléséhez. Zömben itt van munkahelyük és ennek közelében kívánnak lakni is. Megváltozott életmódjuknak és igényeiknek kielégítését is itt találják meg. Mivel a növekvő jövedelmi szint is a városokban a legerősebb, a gépkocsi megvásárlásának lehetősége is itt a legnagyobb. Mindez a városokban — főképpen azok belső területein — növekvő forgalmi zsúfoltságot idéz elő. Ennek igen súlyos környezeti és gazdasági károsodások a következményei.

A környezeti károsodásokon a gépkocsi szerkezetének átalakításával kívánnak enyhíteni. Olyan gépkocsik előállításával végeznek számos és nagyszabású kísérletet, amelyek nem termelnek káros égéstermékot, nem okoznak jelentős zajt és csökkentik a baleseti lehetőségeket, illetve azok következményeit. E kísérletek azonban csak hosszabb távra ígérnek eredményt. Így addig más módszerekhez kell folyamodni.

### VÁROSÉPÍTÉSI RENDSZABÁLYOK

A forgalmi zsúfoltság csökkentésére irányuló *leghatékonyabb rendszabályok*, amelyek egyúttal a környezeti káros hatások mérséklését is eredményezik, *városrendezési, illetve városépítési* jellegűek. Ezek a területfelhasználás olyan megoldását kívánják meg, ahol az egyes területeken elhelyezett létesítmények által keltett, illetve vonzott forgalom a minimális. Ez a munkahelyek és lakóhelyek egymás közelébe való elhelyezését tenné szükségessé, miután a legnagyobb forgalmi csúcsokat a munkahelyi, illetve hivatás-forgalom okozza.

A városrendezéssel kapcsolatos közlekedéstervezésnek pedig olyan közlekedési hálózatot kellene terveznie, ahol az átmenő forgalmat jól kiképzett, nagy teljesítőképességű, az útmenti létesítmények kiszolgálásától mentes főhálózat bonyolítja le, s az egyes lakónegyedeket, az ún. „környezeti területeket” így az átmenő forgalomtól mentesíti. Ott csupán az ottani eredetű, illetve célú gépkocsik közlekednének. A forgalom további csökkentése érdekében a parkoló berendezéseket a „környezeti területek” határánál kellene elhelyezni. Ezek a legfontosabb alapelvek, amelyek a városok közlekedési zsúfoltságát, azok építészeti kialakításával megszüntethetik, illetve csökkenthetik. Teljes megvalósításuk azonban csak új városokban érhető el nagyobb áldozatok nélkül.

A meglévő, régi városoknál a közlekedési gondok enyhítésére, illetve fokozásuk elkerülésére irányuló építészeti rendszabályok legfontosabbika az, hogy minden forgalomvonzó, illetve keltő létesítmény telepítésénél gondos tanulmány készüljön a tervezett létesítménynek a környező úthálózatra gyakorolt hatásáról. Ha a tanulmány, a forgalmi fejlődést is figyelembe véve, kedvezőtlen eredményre vezetne, akkor a telepítést feltétlenül el kell kerülni. Ezt hazánkban rendszerint elmulasztják és ezzel — különösen a jövőre — súlyos forgalmi zavarokat és a környezeti szint erős leromlását okozzák.

### FORGALOMTECHNIKAI RENDSZABÁLYOK

Minthogy a városrendezési rendszabályok betartása igen költséges és eredményük csak hosszú távon válik érezhetővé, a következőkben olyan rendszabályokkal foglalkozunk, amelyek ugyan nem olyan hatásosak, de rövidebb távon és kisebb anyagi ráfordítással megvalósíthatók. Ezek két irányban hatnak. *Egyrészt* a meglévő forgalmi mennyiség minél zavartalanabb és biztonságosabb levezetését célozzák, *másrészt* a belvárosba irányuló forgalom mennyiségét igyekeznek csökkenteni.

A városok forgalmi zsúfoltsága okozta népgazdasági veszteségeket mindenütt igen alaposan elemezték. Ezek részben a balesetek alkalmával előidézett személyi és anyagi károsodásból, részben a járművek késleltetéséből származó többletüzemidő és üzemanyag költségekből állanak. A kutatások eredménye azt mutatja, hogy a forgalmi zsúfoltság enyhítésére hozott anyagi áldozatok népgazdasági szinten feltétlenül indokoltak.

A meglévő és várható *forgalmi mennyiség minél folyamatosabb és gyorsabb levezetése* érdekében számos forgalomtechnikai rendszabály alkalmazható. Leghatékonyabb a nagyforgalmú útkeresztezések, illetve csomópontok szintben elválasztott kialakítása. Ezek a járművek folyamatosan haladhat-

nak keresztül és ezzel elkerülük a lassítás, megállás és újbóli megindulás okozta idő- és üzemanyag-vesztés, valamint a környezetet károsító zajkeltést és többlet káros égéstermék-kibocsátást. Emellett az egymást keresztező utak teljesítő-képessége átlagosan több mint kétszeresére emelkedik. Ez az eljárás azonban költséges és nem minden helyzetben valósítható meg.

A járművek folyamatos mozgását és a csomóponti átlagos várakozási idő minimumra csökkentését a fényjelző berendezések területileg összehangolt, a várakozó járműveknek a számítógéppel felszerelt központba jelzett száma által szabályozott forgalomirányító berendezésekkel lehet a legjobban elérni. A végzett vizsgálatok szerint ezzel a rendszerrel az össze nem hangolt, egyedi fényjelző berendezésekkel szemben elérhető gazdasági (idő- és üzemi költség) megtakarítás a vitathatatlanul jelentős költséget igénylő berendezést indokolja, mert a létesítési költségek egy-két év alatt népgazdasági szinten megtérülnek.

A forgalom zökkenésmentes lebonyolítását elősegíti a csomópontok forgalomtechnikailag helyes kialakítása, a forgalom megfelelő csatornázása, a jelzőberendezések fázisidőinek helyes megállapítása és azoknak egyes útvonalakon történő koordinálása (zöld hullám) is. Ezeknek a kisebb határfokú eljárásoknak elsősorban a forgalombiztonság növelése a céljuk.

A *forgalmi mennyiség csökkentésének* egyik leghatékonyabb módja az egyéni gépkocsival utazóknak a tömegközlekedési eszközökre való átirányítása. Itt természetesen nem gondolunk kényszerítő módszerekre, hanem olyan eljárásokra, amelyek a személygépkocsival utazni kívánókat rábírják arra, hogy utazási módjukat önként megváltoztatva, tömegközlekedési eszközt vegyenek igénybe. Ennek alapfeltétele olyan gyors, kényelmes és pontos tömegközlekedési eszköz, amely az egyéni gépkocsival egyenlő vagy azt legalábbis megközelítő utazási lehetőséget biztosít. Nyilvánvaló azonban az is, hogy még a legtökéletesebb tömegközlekedési eszköz sem fogja a személyautó tulajdonosokat gépkocsijuk használatától teljesen elvonni, legfeljebb annak bizonyos célokra való igénybevételét korlátozni.

A belvárosi forgalmi zsúfoltság káros következményeit a nagyobb motorizáltságú országokban már régebben felismerték és számos intézkedéssel kísérleteznek, amelyek a zsúfoltságot — legalábbis a csúcsidőszakokban — csökkenteni hivatottak.

Az intézkedések egy része azon a felismerésen alapul, hogy a reggeli és délutáni kritikus csúcsterheléseket elsősorban a hivatásforgalom okozza. Ez vonatkozik az egyéni és tömegközlekedésre egyaránt. Ezt elsősorban a munkaidők lépcsőzésével vagy csúsztatásával kívánják elérni.

#### A MUNKAIDŐK LÉPCSŐZÉSE VAGY CSÚSZTATÁSA

Ez a csúcsforgalmi zsúfoltság csökkentésének nagyobb költség nélkül megvalósítható egyik módszere. A *munkaidők lépcsőzésével* már hazánk-

ban — Budapesten — is kísérleteznek. Lényege az, hogy egy nagyobb városrészben levő hivatalok és üzemek a munkaidő kezdetét és végét — a dolgozók létszámának figyelembevételével — arányosan, egy-másfél órán belül széthúzzák. A külföldi tapasztalatok szerint ily módon a tömegközlekedés csúcsterhelése 10—15%-kal csökkenthető, de csökken a gépkocsival munkába utazók csúcsforgalma is. Az intézkedés bevezetése előtt az érdekelt munkaadókkal, munkavállalókkal és a tömegközlekedés üzemeltetőjével gondos, összehangolt tervezést kell végezni. Figyelembe kell venni az alábbi lehetséges zavaró körülményeket is

— ha az utak zsúfoltsága csökken, a gépkocsival rendelkező alkalmazottak visszatérhetnek a saját gépkocsi használatára,

— az intézmények közti együttműködés a munkanap kezdetén és végén romlik,

— az intézkedés nem gyakorol-e káros hatást a tömegközlekedési rendszer többi részére?

A *csúsztatott munkaidővel* először az NSZK-ban a Messerschmitt—Boelkow—Blohm cég kísérletezett Ottobrun-i gyárában. Itt minden alkalmazott megválaszthatta munkaidejét 7 és 19 óra között. Bizonyos órákat azonban megállapítottak, amikor az összes dolgozónak az üzemben kell lennie. A kísérlet bevált, elterjedt és több változata alakult ki.

Ennél a megoldásnál az alkalmazottak munkaidejüket saját előnyüknek megfelelően módosíthatják, ami különösen a családanyáknak kedvező. A ténylegesen eltöltött munkaidőt a munkalapba az érkezés és távozás időpontjainak az e célra rendszeresített bélyegzőóra beütésével igazolják. A munkaidő-választás rugalmasságának többféle fokozata lehetséges. Legkevésbé rugalmas a nyolc órás munkanap megkívánása a heti 40 vagy 44 órán belül. A változat egy fajtája a 40 órás munkahét előírása, a munkanapok számának és hosszának megválasztását a munkavállalóra bízva, vagy pedig a havi összes munkaóra megkívánása napi vagy heti megkötöttség nélkül. Ezeknek az alternatíváknak bevezethetősége természetesen nagy mértékben függ a munkahely (iroda, üzem) munkakörülményeitől.

A munkaidő módosításának harmadik módszere a *négynapos munkahét* bevezetése. Ennél a munkavállalók a négy munkanapot a hét öt vagy hat napján szétszétva dolgoznak le. A szabadnapokat vagy csúsztatják, vagy összegyűjtik hosszú vikendre. Jelei vannak annak, hogy ez a megoldás — elsősorban az USA-ban — kedvező fogadtatásra talál, mert mind a munkaadó, mind a munkavállaló szempontjából előnyei vannak. Bécsben egy főképpen nőket foglalkoztató gyárban egy évi próbaidőre bevezették. Ennek leteltével a dolgozók túlnyomó többsége a rendszer fenntartására szavazott.

A közlekedési rendszer tekintetében a négynapos munkahét a zsúfoltság csökkentésének és a tömegközlekedés megjavításának egy módja, mégpedig minden járulékos felszerelés és berendezés beruházása nélkül.

A növekvő autótulajdonosi arány az ilyen intézkedéseket előbb vagy utóbb hatástalanná teszi. A forgalomtechnikusok ugyanis megfigyelték azt a jelenséget, amelyet „a forgalmi zsúfoltság fenntartásának törvénye” elnevezéssel illettek. Ennek értelmében az erősen motorizált városokban — és Budapest is rövidesen ide tartozik — amint az utak terhelésében bármily okból csökkenés mutatkozik, vagyis kisebb a zsúfoltság, azok a gépkocsi tulajdonosok, akik kocsijukat addig a torlódások miatt nem használták, ismét igénybe veszik mindaddig, amíg az így keletkező újabb zsúfoltság ismét kocsijuk használatának mellőzésére nem kényszeríti őket. Ezért ezeket a gépkocsikat a város belterületén való használatától más módszerekkel kell lemondani. Ilyenek a gyalogos körzetek létesítése, a tömegközlekedés előnyben részesítése, a parkolóhelyek gazdaságos kihasználása. További lehetőség a belvárosi forgalom csökkentésére a „park-and-ride” illetve a „kiss-and-ride” rendszer bevezetése és a külterületi bevásárló központok létesítése. A következőkben ezek bevezetésének feltételeit és lehetőségeit vizsgáljuk. A közlekedési szakértők foglalkoznak más megoldásokkal is, így a használatától függő úthasználati díj bevezetésével vagy a belvárosba irányuló forgalom behajtást adagoló jelzőkkel való korlátozásával. Ezeket a módszereket azonban a gyakorlatban még nem kísérelték ki, így eredményességükre még nincsenek adatok. Ezért nem is foglalkozunk velük.

### GYALOGOS UTAK ÉS KÖRZETEK LÉTESÍTÉSE

A járműforgalmú utaknak kizárólag gyalogosok használatára történő átalakítására újabban számos kísérlet történt. Ebben az esetben a régi, történelmi belvárosok szűk, a jelenlegi gépkocsiforgalomra alkalmatlan utcáit a járműforgalom elől lezárják és a keresztmetszeti kiképzés átalakításával, fákkal, virágágyakkal díszítve a gyalogos forgalom számára vonzóvá képezik ki. Az ilyen utak mentesek a gépkocsiktól származó káros égéstermékektől, a forgalmi zajtól és a baleseti veszélyeztetéstől. Az emberek akadályozás nélkül sétálhatnak és szemlélhetik az utcát szegélyező kirakatokat, felkereshetik a vendéglátó üzemeiket és nyugodtan, zavartalanul mozoghatnak. A városrendezők ily módon kívánnák megóvni a hagyományos belvárosok emberi hangulatát.

Valamely utca gyalogos utcává alakításának előfeltétele, hogy az ott levő épületeknek a szomszédos utca felől is legyen bejárata, amely gépjárművel is megközelíthető. Ez pedig ritkán fordul elő. Ezért „valódi” gyalogos utcát elsősorban új építés vagy átépítés során lehet létrehozni.

Éppen ezért gyakori a „nem valódi” gyalogos utca létesítése. Ebben az esetben a szállító járműveket csak a nappali, nagy gyalogosforgalom idejére zárják ki és a szállításokat késő este vagy kora reggel elvégezhetik. Olyan megoldás is lehetséges, amikor a „nem valódi” gyalogos utcában

csak a tömegközlekedési eszközöket engedik áthaladni. Ez a megoldás azonban legalább 12 m széles útterületet igényel.

Ha több gyalogos utca létesíthető egymással összeköttetésben, akkor gyalogos körzetről beszélhetünk. Az egyik legjelentősebb ilyen körzetet Münchenben létesítették a Marienplatz és a Mihály templom környékén. Átlagos kiterjedése  $870 \times 25$  m. Megközelítése autóbusszal, villamossal, földalatti vezetésű gyorsvasúttal és az új földalatti vasúttal lehetséges. Szomszédságában, főképpen parkolóházakban, 5600 parkolóhely van. A lakosság az átalakítást kedvezően fogadta, bár a környezeti tényezők nem mindenben mutatnak kedvező változást. A levegő szennyezése a város átlagos magas szintjének felel meg és a zajszint is hasonló, kiugró csúcserkékek nélkül.

Mint minden közlekedési rendszabály esetében, a gyalogos utca vagy körzet létesítése előtt is gondosan meg kell vizsgálni a hozzájutási lehetőségeket, valamint a tervezett gyalogos utcára néző épületekre és a környező városrészeire gyakorlandó hatást. Az ezirányban végzett kísérleteknél szerzett kedvező tapasztalatok ellenére egy vagy több utcának gyalogos utcává való átalakításának az egész városra kiterjedő hatása még nem volt értékelhető olyan mértékben, hogy előre kiszámítható lenne, vajon az ilyen átalakítás milyen körülmények között eredményezi a kívánt hatást.

### A TÖMEGKÖZLEKEDÉSI ESZKÖZÖK ELŐNYBEN RÉSZESÍTÉSE

Az előzőekben megemlítettük, hogy „a forgalmi zsúfoltság fenntartásának törvénye” értelmében a közúti vasútnak az úttérből történő eltávolítása — az erősen motorizált országokban — a gépkocsival való utazási igény és a rendelkezésre álló útterület közti nagy különbség esetén csak azt eredményezi, hogy a gépkocsival rendelkezők azon része, amely eddig a tömegközlekedési eszközt vette igénybe, mindinkább a saját kocsiját használatára tér vissza. Ezért mind jobban kezd az a vélemény elterjedni, hogy bizonyos körülmények között célszerűbb az egyéni gépkocsiközlekedéstől forgalmi sávokat elvonni a tömegközlekedés részére, mert a „forgalmi zsúfoltság fenntartásának törvénye” nemcsak az útterület növelésénél, hanem annak fordítottjánál — csökkentésénél — is érvényesül. Ennélfogva a forgalom összeomlásától — átmeneti nehézségek után — nem kell tartani.

Az a gondolat, hogy a közúti vasúti forgalmi sávjait az egyéb járművektől burkolati vonalakkal vagy szegélysorokkal szabadon tartásuk, vagy az autóbuszok részére külön forgalmi sávokat jelöljenek ki és a tömegközlekedést a csomópontoknál — a forgalombiztonság figyelembevételével — előnyben részesítsék, a nagy gépkocsiforgalmú városokban mindjobban kezd megvalósulni. Legújában Londonban végeznek igen kiterjedt ezirányú kísérletet, mintegy 240 km hosszú útvonalon.

Az ilyen rendszabályoktól két dolgot várnak:

1. az egyéni gépkocsiforgalom korlátozását és

2. a tömegközlekedésnek az egyéni gépkocsi utasa által is észlelhető meggyorsulását.

Ha ily módon sikerül a felszíni tömegközlekedési eszközt meggyorsítani, akkor remélhető, hogy egy észrevehetően gyorsabban előző tömegközlekedés az autótutast a reá való áttérésre csábítja. A kikerdezőes vizsgálatok ugyanis azt bizonyítják, hogy az autótutastok jó része a valahol a mélyben közlekedő földalatti vasutat egyáltalában nem tekinti közlekedési alternatívájának.

Az autóbuszok előnyben részesítése történhetik „csak buszsávok” vagy „csak busz utcák” kijelölésével. A „csak busz sávok” lehetnek a forgalmi áramlással egyirányúak vagy — egyirányú utca esetében — azzal ellentétesek. Ez utóbbi esetben a sávokat az ellenirányú sávoktól burkolati vonalakal vagy inkább kiemelt szegéllyel el kell választani. A csak busz sávok vagy utcák használatát láb-hajtású kerékpárok és taxik használatára engedélyezik. A csak autóbuszok részére való fenntartást a munkanapi csúcsidőszakokra lehet korlátozni. Az előírásokat a sávok elején elhelyezett jelzőtáblán kell feltüntetni.

A londoni eddigi tapasztalatok (1872. végéig 17 úton) szerint az autóbuszok utazási ideje lényegesen megrövidült, az egyéb járműveké nem túlzottan hosszabbodott meg.

A tömegközlekedés előnyben részesítésének másik módja a csomóponti jelzők működésének befolyásolása. Ezzel Svájcban kísérleteznek. Az útkeresztkezéshez érkező autóbust vagy villamost speciális járműdetektor jelenti az automatikus irányító központba. A központ — szükség szerint — az ütköző áramlás zöld idejét a minimumra — 10 másodpercre — csökkenti és az autóbusznak, illetve villamosnak biztosít szabad utat. Az elvont zöld időt a következő ciklusban pótolja.

A tapasztalat szerint ily módon az autóbusz a csomópontnál max. 40 s időnyereséget ér el és közlekedése folyamatosabbá válik.

## A PARKOLÓHELYEK GAZDASÁGOS KIHASZNÁLÁSA

Az erre irányuló rendszabályok alap gondolata a hosszú ideig parkolóknak és ezzel a munkahelyre szállító forgalom egyéni gépkocsijainak a belvárostól való távoltage. Ez a rendszabály az úthasználati díj gyakorlati megvalósításának egyik formája lehet. A módszer e feltétlenül szükséges forgalom kielégítő kiszolgálását viszonylag kevés parkolóhellyel is elősegíti. A hosszú ideig parkolók befolyásolása történhetik emelkedő — prohibítív — parkolási díjszabással vagy a parkolási idő korlátozásával. A belvárosi lakosok és a testi fogyatékosok számára külön szabályozás szükséges. A befizetési technika racionalisabbá tételére jegykiadó automatával ellátott parkolásmérők használhatók, amelyek mintegy 20 hagyományos parkolóórát helyettesítenek és időszerinti, progresszív díjmegállapítást is lehetővé tesznek.

A leállóhelyek fentebb vázolt gazdaságos kihasználása természetesen csak akkor működik kifogás-

talánul, ha a városközpont összes leállóhelyeire vonatkozik. A gazdaságos parkolóhely kihasználást ezen felül elég nagy területre kell kiterjeszteni, mert egyébként a környező körzetekben nem kívánatos zsúfoltság és szabálytalan parkolás mutatkozik, vagyis a nehézségek csupán áthelyeződnek. Ez az eljárás a park-and-ride rendszer előfutára.

Az az ellenvetés is felmerült, hogy ez a módszer az átmenő forgalmat nem csökkenti. Ezt az ún. „forgalmi cellák” létesítésével lehet elérni, amely az átmenő forgalmat gyakorlatilag lehetetlenné teszi. Példaképpen Brémát említhetjük, ahol a belvárost négy keresztalakban elhelyezkedő „csak gyalogos” utcával négy cellára osztották.

A belvárosi utak mozgó forgalmának csökkentéséhez az is hozzájárul, ha mentesítjük a parkolóhelyet kereső gépkocsik ide-oda keringésétől. Egyes városokban kísérleteznek a nyilvános parkolóhelyek elfoglaltságát jelző berendezéssel. Az alkalmas helyeken felállított jelzők mutatják az irányt, amelyen a még igénybevehető parkolóhelyhez a legrövidebb úton el lehet jutni. Jelzik azt is, ha abban az irányban már nincsen szabad hely, mégpedig a teljes telítődés bekövetkezése előtt.

## A PARK-AND-RIDE, MINT INTEGRÁLT KÖZLEKEDÉSI RENDSZER

Az eddigiekből kitűnik, hogy a belvárosok forgalmi zsúfoltságát elsősorban a munkahelyükre saját gépkocsival utazók egyre növekvő száma okozza, kapcsolatosan a tömegközlekedés nem kielégítő körülményeivel. Ezért, ha a saját kocsit által elérhető kényelmet és városaink központjának jelenlegi szerkezetét meg kívánjuk tartani, akkor a gépkocsit és a tömegközlekedési eszközt vonzó kombinációba kell fejleszteni.

A legfejlettebb motorizáltságú országban, az USA-ban a válságos közlekedési helyzetben levő városokban a gépkocsi és tömegközlekedési eszköz koordinálásával kísérleteznek, hogy mindkét utazási mód használatát és a rájuk fordított beruházások arányát optimálissá tegyék oly módon, hogy a belvárosok forgalmi zsúfoltságát enyhítsék, az utazások idejét pedig minimálissá tegyék.

Az ezirányú vizsgálatokból kiderült, hogy ésszerűnek látszik a ritkán települt külvárosokban egyéni gépkocsival kezdődő utazást a sűrűn lakott belvárosban — ahol rendszerint az utazások célja van — tömegközlekedési eszközön folytatni.

A személyutazásoknak ez a viszonylag új koncepciója a tömegközlekedés bizonyos előnyeit az egyéni gépkocsi „rugalmasságával egyesíti és „integrált” városi közlekedésnek tekinthető.

A „park-and-ride” elnevezés az utazás kombinációjára utal. Az utas külterületi otthonából a megfelelő átszállási pontra hajt, ott parkol és átszáll valamilyen tömegközlekedési eszközre, hogy utazását azzal folytassa a belvárosban levő célja felé. Visszatérésnél az eljárás fordított. Mint látható, ez a rendszer különösen a munkahelyre utazók részére kedvező.

Ennek a rendszernek egyik fajtája a „kiss-and-

ride" módszer. Itt a feleség együtt utazik kocsi-  
jával munkabájaró férjével a tömegközlekedési át-  
szállóhelyig. Ott a férj átszáll, az asszony pedig  
magával viszi a kocsit és azt napközben a család  
használja. Este a megbeszélte időben férjéért megy  
a kocsival és hazaviszi.

Az egyéni és tömegközlekedés együttműködésé-  
nek ez a megoldása igen kézenfekvő és az USA-ban  
meglehetősen elterjedt. Európában még csak kísér-  
leteket folytattak és a közlekedéstervezők foglal-  
koznak bevezetési lehetőségeivel. Budapesten való  
bevezetéséről igen értékes tanulmány is megjelent  
[2]. Az európai tapasztalatok részben eredmé-  
nytelenek voltak, ami talán a kérdés nem eléggé ala-  
pos ismeretéből fakadhatott. Úgy véljük, hasznos  
lesz a park-and-ride kérdését a legújabb külföldi  
tapasztalatok tükrében kissé részletesebben ele-  
mezni.

### A közlekedési eszközök használatának motívumai

A közlekedési megszokásokat csak úgy lehet  
hatékonyan befolyásolni, ha ismerjük azokat a mo-  
tívumokat, amelyek a közlekedésben résztvevőket  
a közlekedési körülményekkel elégedetté vagy meg-  
nem elégedettekké teszik. A Stuttgartban végzett  
vizsgálatokból a következő általános következteté-  
sek vonhatók le:

Lényeges időnyereség csak 30—60 km/h utazási  
sebességű gyorsvasúttal érhető el, ha az indulási  
és célkörzet között eléggé hosszútávú az utazás, mert  
a relative nagyobb sebesség csak ekkor eredményez  
nagyobb abszolút időnyereséget. A saját gépkocsi-  
nálkényelmesebb tömegközlekedési eszköz igény-  
bevételenek készsége az utazási hosszal növekszik.  
Ebből következik, hogy a park-and-ride csak kellő-  
képpen hosszú közbenső utazási hossz esetén válik  
a résztvevők előtt népszerűvé.

Az időnyereség vizsgálatánál figyelembe kell  
venni az átszállás kapcsolatos többletidőket is.  
Ilyen az átszállóhelyen a parkolás, a tömegközle-  
kedési eszközhöz való gyaloglás és a tömegközle-  
kedési eszközre való várakozás, a célkörzetben  
a tulajdonképpeni célhoz történő gyaloglás ideje.  
De ugyanígy a saját gépkocsival történő utazás-  
nál figyelembeveendő az utazással kapcsolatos  
többletidő, a parkolás és a parkolási helytől a cél-  
ig való gyaloglás ideje.

Ha a forgalomban résztvevőt a tömegközle-  
edésre való átszállás kényelmetlenségének elfoga-  
dására kívánjuk rábírni, akkor a többletidő utazási  
időket úgy kell gondosan kiegyensúlyozni, hogy  
a park-and-ride rendszerrel történő teljes eljutási  
idő semmi esetre se legyen hosszabb, mint a teljes  
úton saját gépkocsival való utazás, illetve eljutás  
ideje. Ezért nagy gondot kell fordítani az átszálló-  
hely tervezésénél arra, hogy a parkoló gépkocsitól  
a tömegközlekedési eszközhöz vezető út minél rö-  
videbb és kényelmesebb legyen.

A legtöbbször a belvárosba eső célkörzetben  
sűrű tömegközlekedést lehet feltételezni, minél rö-  
videbb megállóhely távolságokkal, amely a park-  
and-ride szempontjából előnyös. Itt a gyalogosok

részére további kedvező rendszabályokat kívána-  
tos bevezetni, mint pl. szintben elválasztott gyalo-  
gos átkelőhelyek, rövid várakozási időt igénylő  
fényjelző programok, esetleg csak gyalogos utcák  
stb. Szükséges a belvárosi parkolóhelyek előzőek-  
ben tárgyalt korlátozása is, amely hozzájárul a sa-  
ját gépkocsi belvárosi használatáról való lemondás-  
hoz.

Az indulási körzetben a kis forgalom miatt a köz-  
lekedési körülmények a személygépkocsi igénybe-  
vételére kedvezőbbek. A tömegközlekedés viszont  
a megállókhöz vezető, gyakran hosszabb gyalogút  
és a gazdasági okokból nagyobb kocsikövetési idő-  
közök miatti hosszabb várakozási idő folytán el-  
képzelhetően kedvezőtlenebb.

Mindezt összevéve, a park-and-ride igénybevételére leginkább a ritkán települt városszéleken és  
a már vidékies jellegű külső régiókban lehet számí-  
tani. Ezért a közúti hatóságoknak és a nagyvárossal  
szomszédos települések forgalomtervezőinek  
a tárgyalt témával behatóan kellene foglalkoz-  
niuk.

### A park-and-ride rendszer üzemi és elhelyezési előfeltételei

A tapasztalatokból és azok analiziséből meg-  
állapítható, hogy a saját gépkocsival ingázók uta-  
zási módja választásának szempontjából a park-  
and-ride tekintetében az üzemi és elhelyezési té-  
nyezők a legfontosabbak. Az egyén az utazási  
mód választásánál az ezen tényezők közötti elő-  
nyöket és hátrányokat mérlegeli.

Az üzemi és elhelyezési kritériumokat a követ-  
kezőkben lehet összefoglalni:

#### üzemiek:

1. könnyen megközelíthető átszállási parkoló lé-  
tesítmény, elegendő parkolóhellyel és

2. hatékony, kényelmes és nem drága tömegköz-  
lekedési összeköttetés a lehető legkisebb többlet-  
idővel és többletköltséggel;

#### elhelyezések:

1. az átszállási kocsiparkolót olyan vonzáskör-  
zet kiszolgálására alkalmasan kell elhelyezni, amely  
ben a kocsitulajdonosi arány az átlagosnál nagyobb  
és amelynek lakossűrűsége a saját gépkocsi hasz-  
nálatát szükségessé teszi. Az átszállóhelynek a vá-  
rosközponttól való távolsága elegendő nagy legyen  
ahhoz, hogy az utazás hátralevő szakaszán a gyors  
tömegközlekedési eszköz használatát indokolja.  
Az átszállóhely kijelölésénél — pszichológiai okok-  
ból — ügyelni kell arra, hogy az utas odamenetben  
lehetőleg a szándékolt cél irányába haladjon és ne  
arra merőlegesen vagy ellenkező irányban, még  
akkor sem, ha ezzel időt nyerne;

2. az átszállóhelyet oda kell helyezni, ahol a tö-  
megközlekedés gyakorisága jó, és elegendő parkoló  
berendezésről lehet gondoskodni. Az utasok a vo-  
natbeállítási állomásokat előnyben részesítik, az  
ülőhely szerzésének érdekében. A park-and-ride  
átszállóhelyeit a városrendezési tervben tehát jóval  
a szükségesség felmerülése előtt — Budapesten te-  
hát már most — biztosítani kell.

### A kiss-and-ride rendszer előnyei

Ez a rendszer ott is alkalmazható, ahol a gyorsvasúti megállónál a nagyobb parkolótér biztosítása nehézségekbe ütközik. Itt, csak kis számú, rövid ideig parkolóknak részére szükséges leállóhely, amelyet főképpen az elszállító forgalom igényel.

A kiss-and-ride előnye főképpen abban nyilvánul meg, hogy a gépkocsi az otthon maradó feleség rendelkezésére áll és így második gépkocsi beszerzését feleslegessé teszi. Ez kedvezően befolyásolja a motorterület parkolóhely igényét és az általános motorizáltsági fejlődést.

A kiss-and-ride rendszer csak akkor működhetik eredményesen, ha a család reggeli ritmusával összhangba hozható. Ennek értelmében a család együttes távozását otthonából reggel lehetővé kell tenni; a dolgozó családtagoknak a tömegközlekedési eszközökhöz, a gyerekeknek az iskolába vagy óvodába. Ennek érdekében új település tervezésénél az iskolát, óvodát stb. út és idő tekintetében megfelelően kell elhelyezni. Út szempontjából megfelelő, ha a létesítmények a különböző megközelítési irányokból az átszállóhely közelébe esnek. Idő szempontjából megfelelő, ha a tanulók az iskolába különböző időközökben érkezhetnek, akár az óvodába. E célból ott alkalmas tartózkodó helyiségnek kell rendelkezésre állnia, ahol a tanulók a tanítás kezdete előtt is tartózkodhatnak, felügyelet mellett. A szervezeti lebonyolítást megkönnyíti, ha a dolgozó családtagoknak mozgó vagy szabad munkaidejük van.

A kiss-and-ride rendszerrel nem az időnyereség a legfontosabb tényező, hanem az, hogy az otthonmaradó háziasszony részére a gépkocsi használatát napközben lehetővé tegyék. Ennélfogva ott is eredménnyel alkalmazható, ahol a közbenső utazás viszonylag rövidebb.

Gondot jelenthet a tömegközlekedési állomásról való elvitel problémája. A rövid ideig várakozók részére szolgáló parkolóhelyek mellett jó odahajtási és fordulási lehetőséget kell biztosítani. Azon dolgozók részére, akik naponta nem meghatározott időpontban érkeznek vissza, lehetővé kell tenni, hogy otthonukat felhívják és elvitelükig — minimális díjfizetés ellenében — kényelmes várakozó helyiségben időzhessenek és szórakozhassanak (új-ság, televízió, italkiszolgálás stb.). A legfontosabb azonban, hogy elegendő telefonkészülék álljon rendelkezésre az otthon értesítésére. Célszerű lehet beszédlehetőség nélküli telefonhívó rendszerezése, mert így az egyéni beszélgetések és ezzel a telefonkészülékek számát is csökkenteni lehet. Indokolt az átszállóhelyen taxiállomás létesítése is.

### A BEVÁSÁRLÓ KÖZPONTOK TERVEZÉSÉNEK KÖZLEKEDÉSI VONATKOZÁSAI

#### A bevásárló központok létesítésének indokai

Az utóbbi években a városok központi területein és a vidéken lakók mind nagyobb számban költöznek a külvárosokba és a városi peremterületekre

ahol újabb és újabb korszerű lakótelepek létesülnek. Ez fokozódó igényt támaszt a külterületi bevásárló központok iránt. Ezek a központok — megfelelő kialakítása esetén — erős vonzóerőt gyakorolnak a gépkocsival rendelkezőkre, bevásárlásaiknak a zsúfolt és parkolási lehetőségekkel alig rendelkező belterületen fekvő üzletek helyett e központokban történő lebonyolítására.

A háztartások rendelkezésére álló jövedelem és ezzel a gépkocsi beszerzésének lehetősége hazánkban is egyre növekszik. Ennek eredményeképpen egyre több háziasszonynak lesz módjában bevásárlásait gépkocsival végezni. A mélyfagyasztás és az előrecsomagolt árusítás elterjedése a hosszabb időre — rendszerint egy hétre — való beszerzést lehetővé teszi. A becslések szerint egy háztartás heti bevásárlásának súlya megközelíti a 30 kg-ot. Mivel a bevásárlók mintegy 80%-a nő, ennek a súlynak haszaszállítása meglehetősen problémát jelent.

1. táblázat  
A gépkocsivel ellátottság helyzete 1968-ban

Ország	Gépkocsinkénti lakosok száma (fő)
Amerikai Egyesült Államok .....	2,5
Kanada .....	3,6
Új-Zéland .....	3,4
Ausztrália .....	3,6
Svédország .....	3,8
Franciaország .....	4,5
Anglia .....	5,0
Német Szövetségi Köztársaság .....	5,0
Svájc .....	5,2
Belgium .....	5,3
Hollandia .....	6,2
Olaszország .....	6,6
Finnország .....	8,0
Német Demokratikus Köztársaság .....	17,5
Portugália .....	25,0
Csehszlovákia .....	25,5
Jugoszlávia .....	45,2
Görögország .....	52,5
Magyarország .....	62,0
Lengyelország .....	83,0
Törökország .....	300,0
Japán .....	19,5
India .....	932,8

Az 1. táblázat képet ad több országban a gépkocsi tulajdonosi arány 1968. évi helyzetéről. Mint a 2. táblázat szemlélteti, a bevásárló központok olyan országokban terjedtek el, ahol az egy autóra jutó lakosok száma 5 vagy annál kevesebb. Hazánkban 1968-ban 62 lakosra jutott egy autó. A motorizálódás gyorsuló ütemét mutatja, hogy ez a szám négy év múlva, 1972-ben, már 30-ra csökkent. Indokolt tehát az az előrebecslés, hogy 15—20 éven belül hazánkban is 5 lakosra jut egy gépkocsi. Ez a bevásárló központok szükségének egyik legfontosabb előfeltétele.

A városrendezési tervek végrehajtása rendszerint évtizedeket vesz igénybe egy a bevásárló központok

2. táblázat

**Bevásárló központok Európában 1970. január 1-én**  
(beszámítva a 2300 m<sup>2</sup>-nél kisebb területeket is)

Ország	Üzletek száma		Üzleti terület, 1000 m <sup>2</sup>	Parkoló hely, db
	1970	(1971)		
NSZK . . . . .	368	(400)	2020	180 000
Franciaország	75	(90)	400	72 000
Belgium . . . . .	15	(16)	105	9 500
Svédország . . . . .	10		80	12 900
Anglia . . . . .	6	(7)	30	5 200
Egyéb európai országok* . . . . .	16		60	7 000

\* Megjegyzés: Ausztria 10, Hollandia 3, Svájc 1, Norvégia 1, Dánia 1 bevásárló központtal rendelkezik.

elhelyezését — a későbbi nehézségek elkerülésére — már a most készülő városrendezési tervezéseknél is fontolóra kellene venni. Ezek a központok jelentősen hozzájárulhatnak a városi belterületek forgalmi zsúfoltságának enyhítéséhez is. A végzett vizsgálatok szerint ugyanis a bevásárló utazások az összes városi utazásoknak mintegy 10%-át teszik ki. Az említett tényezők forgalomtól mentes fellazított környezetben fekvő, jó hozzáféréssel és kényelmes parkolással rendelkező, versenyképes berendezést igényelnek. A korszerű áruházi berendezésekkel párosult tömegkezeléses rendszer a kereskedelem szemszögéből is jelentős hasznot eredményez.

### A bevásárló központok általános jellemzése

#### A bevásárló központok osztályozása

E központokat az üzleti terület nagysága, a kínált áruk típusa és a szolgáltatások minősége szerint lehet osztályozni.

**Hypermarket.** — Bár a bevásárló központok legkisebb kategóriája, látogatási aránya a legnagyobb (a látogatási arányt az üzleti célú terület egy négyzetméterére eső látogatók számával fejezik ki). Rendszerint egyetlen üzleti vállalkozás tulajdona. Igen nagy szupermarketekből áll, amelyekben élelmiszert, textiláru, ruházati és háztartási cikkeket árulnak igen kedvező áron. Az árusítás rendszerint önkiszolgáló módon történik. Az eladási terület 30—50%-án élelmiszert árulnak és ennek vásárlása a forgalom 65 vagy még több százalékát teszi ki. Üzleti területe 2300 és 23 000 m<sup>2</sup> között mozog, teljes területe 0,8—10,0 hektár. A gépkocsik számára 100—2000 parkolóhelyet létesítenek.

**Alregionális bevásárló központ.** — A hypermarkettől abban különbözik, hogy a bevásárló berendezések mellett a környező lakóterületek részére közösségi szolgáltatásról (kereskedelmi és szakmabeli hivatalok, pihenési és üdülési lehetőségek stb.) is gondoskodnak. Az egyes üzletek egymástól függetlenek. A központ üzleti területe 4000 és 47 000 m<sup>2</sup> között változik, teljes területe 2—16 hektár és 200—3000 gépkocsi számára van parkolóhely.

**Regionális bevásárló központ.** — Ez legalább egy 9000 m<sup>2</sup> területű nagy áruházat tartalmaz. Az ilyen típusú bevásárló központ mindazokat az üzleti és

szolgáltatási berendezéseket magában foglalja, amelyek egy városi központban találhatóak. A vásárlók részére az áruk széles választékáról gondoskodnak, akik sokszor egy óránál is több időt fordítanak a bevásárlásra. Üzleti területük 23 000 és 140 000 m<sup>2</sup> között változik, míg teljes területük 16—40 hektár, ahol 2000—7000, sőt még több gépkocsi parkolhat.

### A bevásárló központok iránti követelmények

A bevásárló központok a *vásárlók igényeit* kell, hogy minél jobban kielégítsék. A vásárlók azt kívánják, hogy lehetőségük legyen:

1. összes bevásárlásukat egy alkalommal elvégezni,
2. az áruk bőséges készletéből választaniok,
3. védett, jól temperált helyen, megfelelő elrendezésben vásárolniok,
4. a termékeket és az árakat összehasonlítani,
5. kocsijukkal a vásárlási hely közelében, lehetőleg díjtalanul parkolni.

A vásárlók többsége a *városközpontban* levő vásárló berendezésekkel *elégedetlen*, mert

1. a kocsival történő megközelítésük mind nehezebbé válik,
2. a tömegközlekedési eszközök szolgáltatási színvonala leromlott,
3. a belvárosi telkeken — nagy értékük miatt — a meglévő áruházak bővítése és az új áruházak építése mind magasabb épületek létesítését kívánja; ez a kényelmes vásárlás hátrányára van,
4. a városi terület állandó terjeszkedése és a belvárosi lakosságnak a külső területekre való költözködési hajlama a belvárosi központokba történő utazás hosszát növeli.

### A közlekedést tervező mérnök szerepe

A közlekedést tervező mérnök munkája két fő részből áll: vázlatterv készítése és részletes tervezés. Munkája közben szoros kapcsolatot kell tartania a létesítmény főtervezőjével és a tervezői csoport többi tagjával.

Első feladata a piactudományi szakértő jelentős és a főtervező előterve alapján a helyszín megközelítésére és a parkolásra *tanulmány* készítése. Ide tartozik a helyszínen és a környező úthálózaton várható forgalmi áramlások napszakok, illetve a hét napjai szerinti megbecsülése, a tervezett központhoz való hozzájárás irányára és mértékére tekintettel. A várható csúcspont kapacitási igényeknek megfelelően javaslatot tesz a hozzájárások helyére és kialakítására, valamint — ha szükséges — a környező úthálózaton végzendő módosításokra is; ezen kívül a parkoló berendezések számára és típusára is tesz előterjesztést.

A munka engedélyezése és a beruházási hitel biztosítása után a közlekedési mérnöknek a *részletes tervet* kell elkészítenie. Feladatai az alábbiak szerint csoportosíthatók:

1. a helyszín megközelítésének megtervezése,
2. a belső forgalmi rendszer elkészítése,
3. a parkoló létesítmények,

4. a központi kiszolgáló berendezések (teherautó rakodás, üzemanyag-kiszolgálás stb.) és

5. a gyalogos forgalom tervezése.

A tervezés során gondot kell fordítani a különböző közlekedési módok ütközésmentes vezetésére. Meg kell tervezni a központhoz vezető hozzájárásokat és a belső úthálózatot. A tervek — szükség esetén — szintbeni elválasztást is előírnyozhatnak. Gondoskodni kell a forgalomszabályozó jelzésekről (fényjelzők, irányjelzők, burkolati jelek stb.). A parkolási helyszínrajz úgy készítenő el, hogy abból a parkolás elrendezése, a méretek, a leállóhelyek beosztása és a forgalom áramlásának iránya kitűnjék. Többemeletes parkolóházak esetén a rámpák, liftek és a belső forgalom is megoldandó. Különös gondot kell fordítani a gyalogos közlekedés, a gyalogúti hálózat és a gyalogosok irányításának megtervezésére. Ennek során a parkolóhelyekhez és az autóbussz vagy gyorsvasúti megállókhöz való kapcsolatot kell körültekintően megfontolni. Meg kell oldani a tehergépkocsikkal történő megközelítést, figyelembe véve a szolgáltatási szükségleteket és a szolgáltató területek elhelyezését. Lehetővé kell tenni a segély és szolgáltató járművek (mentők, tűzoltók, személtelhordók stb.) behajtását.

A bevásárló központot az autón érkező vásárlók érdekében a vonzási terület úthálózatához viszonyítva kedvezően helyezik el, de a tömegközlekedéssel való jó megközelítésre is figyelemmel vannak. A forgalom egyenletesebb eloszlása érdekében célszerű a különböző főútvonalakhoz több hozzájárás létesítése. Valószínűleg a hypermarketet legjobb egy olyan kisebb forgalmú út közelében telepíteni (az oda történő becsatlakozással), amely valamely gyorsforgalmi útba vagy autópályába szintben elválasztott csomóponttal köt be; így a szintben elválasztott becsatlakozás építésére fordított beruházás hatékonyabbá válik. A hypermarket által keltett forgalom ugyanis ritkán teszi szükségessé ilyen csomópont létesítését.

A bevásárló központok közlekedéstervezésének részletesebb taglalása messzire vezetne. Egyébként is hazánkban a közeli jövőben ilyen központok részletes tervezésére előreláthatólag nem kerül még sor. A városrendezési tervekben azonban — különösen Budapesten — a szükséges területek biztosítására már ma gondolni kell, mert egyébként az igények felmerülésével a jó megoldás már nem vihető keresztül, vagy rendkívüli áldozatokkal jár.

Mint az elmondottakból látható, a bevásárló központok hatékony és gazdaságos működésének

egyik alappillére közlekedésének jó megoldása. Ezért elengedhetetlen, hogy a közlekedés tervezője a tervezésbe már a helykijelölésnél bekapcsolódjék és az egész tervezési munkában tevékeny részt vegyen. Ennek elmaradása esetén a létesítmény működése nehézségekbe ütközhetik és könnyen üzleti balsikerre vezethet.

A központok jó működését befolyásoló tényezők nagy száma miatt a leggazdaságosabb megoldás csak alternatívák kidolgozása és összehasonlítása útján található meg. A közlekedéstervezőnek ebben is alapvető szerepe van. Ezt azért kívánjuk külön is hangsúlyozni, mert a hazai gyakorlatban még a közlekedési létesítmények, illetve építmények tervezésénél sem veszik mindig kellőképpen figyelembe a közlekedési kívánalmakat.

## BEFEJEZÉS

Az előzőekben felsorolt rendszabályok egyike sem alkalmas arra, hogy egymagában lényegesen enyhítse a belvárosok forgalmi zsúfoltságát. Csak ezeknek — az adott körülményeknek megfelelően kiválasztott — intézkedéseknek együttes, összehangolt bevezetésével lehet eredményt remélni. Le kell azonban szögezni azt is, hogy *a korlátozó rendszabályok csak ideiglenes, átmeneti jellegűek lehetnek és a végleges megoldást — előbb vagy utóbb — csak a város- és közlekedéstervezés együttes munkájával, a hatékony városrendezés segítségével lehet elérni.*

## IRODALOM

- [1] *Lehotzky K.*: A városi közlekedés összehangolt fejlesztésének lehetőségei, tekintettel az egyéni közlekedés gyors fejlődésére, MTA tanulmány, Bp. 1972.
- [2] *Berczik A.*: A park-and-ride rendszer alapjai és lehetőségei Budapestben (Városi Közlekedés 1970. 3. sz.).
- [3] *Dick, A. C.*: Transportation aspects of new shopping developments, Traffic engineering and control, 1971. okt.
- [4] *Dunn, R. C. M.—Hamilton, G. D.*: Transportation engineering design for shopping centres, Traffic engineering and control, 1971. nov.
- [5] *Krell, K.*: Möglichkeiten der Beschränkung des Individualverkehrs zur Erhaltung und Verbesserung der Funktionsfähigkeit städtischer Zentren, Strassenverkehrstechnik, 1972. jan.—febr.
- [6] *Goodman, W. I.*: Staggered work hours, Traffic engineering and control, 1972. okt.
- [7] *Fiedler, J.*: Notwendig Voraussetzung für Park-and-ride und Kiss-and-ride, Strassenverkehrstechnik, 1971. szept.—okt.

## A vasúti személyszállítás minőségi tényezői

WENCZEL GYÖRGY

A *személyszállítás színvonala* egyre inkább foglalkoztatja társadalmunkat. Ennek a szemléletnek a jegyében rendezték meg 1972. májusában Szombathelyen a *III. Országos Közlekedésgazdasági Ankétot*, ahol neves szakemberek, a magyar közlekedésügy vezetői vitatták meg az elvégzendő feladatokat.\*

A *minőség* meghatározása és mérése azonban nem egyszerű. Az alábbiak ehhez kívánnak segítséget nyújtani.

### A) A KÖZLEKEDÉS MINŐSÉGI TÉNYEZŐI

A közlekedésnek a mennyiségi feladatok teljesítésén kívül a minőség terén is ki kell elégténi az igényeket. Ezek felmerülnek akkor is, ha akár termelésnek, akár szolgáltatásnak tekintjük a személyek és áruk szállítását. A minőség terén az igények az utóbbi időben fokozottan fejlődtek. Ennek oka elsősorban az életszínvonal emelkedése, de hozzájárul a közlekedési eszközök közötti választás lehetőségének bővülése is.

A minőség közvetve visszahat a népgazdasági beruházásokra. Mivel a minőség szintje befolyásolja az embereket a közlekedési eszköz kiválasztásában, az utas és a szállítandó áru a kedvezőbbnek látszó közlekedési eszközre kezd átáramlani. Az átáramlásnak határt szab a kapacitás, illetve a telítettség elérése előtt a minőségi színvonal rohamos esése.

A közlekedési igények kielégítése elsősorban állami feladat, ezért meg kell találni azt a módot, hogy a népgazdaság a lehető legkisebb ráfordítással oldja meg feladatát. Az optimális közlekedési eszköz iránti keresletet — a drasztikus és hosszú távon nem alkalmazható adminisztratív intézkedéseken kívül — csak a minőségi színvonal tervszerű alakításával lehet szabályozni.

Különböző közlekedési ágazatokat akkor lehet összehasonlítani, illetve egy adott közlekedési ágazat minőségi színvonala terén elért eredményeket akkor lehet értékelni, ha a *minőség jellemzőit* kellőképpen ismerjük. Ennek érdekében a minőséget befolyásoló tényezőket rendszerbe kell foglalni, a mérhető tényezők mérési módját meg kell határozni.

A későbbiekben használt fogalmak:

*Minőségi tényező:* az utazásnak — az utas és a környezet szempontjából érzékelhető — jellemzői.

*Minőségi mutató:* a minőségi tényező számszerűsített (számokkal kifejezett) értéke.

*Összetett mutató:* Több minőségi mutató együttes értéke. Előnyös, ha ez nemcsak matematikai összegezés, hanem a dimenziója értelmezhető is.

A közlekedés minőségét befolyásoló tényezők hatása a közlekedés időtartamától, illetve előfordulásuk gyakoriságától erősen függ. A minőségi

tényezőket az alábbiakban foglaltuk össze (a kevésbé ismerteknél rövid magyarázattal):

### Az utas szempontjából

#### 1.0 Biztonság

##### 1.1 Balesetek, árukárok

##### 1.2 Baleseti veszély

###### 1.21 építmény

###### 1.22 jármű-kialakítás miatt

###### 1.23 forgalmi szervezet

###### 1.24 szabálysértések

##### 1.3 Biztonságerzet (konstrukció, biztonsági felszerelések, a jármű nyugodt járása, a propaganda hatása stb.).

#### 2.0 Úton töltött idő

##### 2.1 Menettartam. Egy járművel való utazásnál az indulási és érkezési időpont közti különbség.

##### 2.2 Eljutási idő. A meghatározott indulási és célpont közötti utazáshoz szükséges időtartam.

###### 2.21 Bővített eljutási idő. Az eljutási idő kibővítve az indulási vagy célpontra kényeszerű várakozással eltöltött idővel (pl: munkakezdés előtt a korai érkezés)

##### 2.3 Utazási sebesség. Egyénekenként érdektelen. Közlekedési vállalatok mutatószáma.

##### 2.4 Eljutási sebesség.

#### 3.0 Forgalmi szerkezet

##### 3.1 Hozáférhetőség

###### 3.11 Életkor (pl: kerékpározásnál).

###### 3.12 Egészségi állapot. Betegség, szervi fogyatékoság.

###### 3.13 Tisztaság (pl: szennyezett ruhában való utazás tilalma).

###### 3.14 Tulajdonjog

###### 3.15 Hatósági szabályozás. Jármű engedélyezés, faji korlátozás.

###### 3.16 Éberségi állapot. Fáradtság, szesz- vagy gyógyyszer hatása vezetés esetén.

##### 3.2 Utasmennyiséghez való alkalmazkodás

##### 3.3 Szabadságerzet

###### 3.31 Utasítások, korlátozások

###### 3.32 Alkalmazkodás igénye

###### 3.33 Társaság hiánya

###### 3.34 Döntési lehetőség. Járművek közötti választás, kényelmi paraméterek meghatározása, pl: hőfok.

###### 3.35 Útirány módosítás, utazás megszakításának lehetősége

##### 3.4 Rendszeresség. Menetrend.

##### 3.5 Gyakoriság

##### 3.6 Pontosság

\* Az ankét anyagát l. a *Közlekedéstudományi Szemle* 1972. évi 8., 9., 10. és 11. számaiban.

3.7 *Megbízhatóság.* A zavarok száma és nagysága az összes menethez viszonyítva.

3.8 *Utazás-előkészítés, -befejezés*

3.81 *Jegyváltás vagy jármű üzembehelyezése*

3.82 *Jármű-megközelítés, -elhagyás módja, időtartama, minőségi szintje.*

3.83 *Átszállás szükségessége*

3.84 *Járműről való gondoskodás*

4.0 *Kényelem*

4.1 *Pihenés (ülés, alvás).*

4.2 *Jármű helyzete (dőlés).*

4.3 *Sebességváltozás*

4.4 *Rezgés (rezonancia).*

4.5 *Védettség*

4.51 *természeti hatásoktól (időjárás, por, la-  
vina, kőpergés, fröcskölés).*

4.52 *erőszakos cselekménytől (kődobálás, rab-  
lás, eltérítés, harci cselekmény).*

4.6 *Zsúfoltság*

4.7 *Hőmérséklet (fűtés, hűtés, falak hőmérsék-  
lete).*

4.8 *Levegő*

4.81 *Szellőzés, huzatmentesség*

4.82 *Légnyomás*

4.83 *Levegő összetétele (páratartalom, oxi-  
gén-tartalom, járműbe jutó kipufogógáz  
vagy ipari gáz, a levegő elektromos-  
sága).*

4.9 *Zaj*

4.10 *Világítás*

4.11 *Tisztaság*

4.12 *A jármű felszereltsége.* A berendezések haszná-  
lhatósága. (Csomagtartó, hulladékgyűj-  
tő, fogas, tükör, kilincs stb.)

4.13 *A járművön belüli mozgás lehetősége*

4.14 *Poggyász-kezelés.* A járművön a hozzáfér-  
hetőség. Feladás, pontos időre érkezés, ter-  
jedelem.

4.15 *Kilátás lehetősége.* Ablak mérete.

4.16 *A jármű esztétikus kiképzése*

5.0 *Szolgáltatások.* Hasznos időtöltés.

5.1 *Tájékoztatás*

5.2 *Étkezési lehetőség*

5.3 *Tisztálkodási lehetőség.* Egészségügyi beren-  
dezések.

5.4 *Utaskiszolgálás*

5.5. *Hírközlési lehetőség.* Táviró, telefon, taxi-  
rendelés.

5.6 *Látvány.* Kilátás esztétikuma (változatos,  
rendezett táj, virágos előtér).

5.7 *Szórakozás lehetősége* (olvasás, rádió, mozi,  
stb.).

5.8 *Munkavégzés lehetősége* (Vonattitkárság).

5.9 *Egyéb szolgáltatás* (Pénzváltás, fodrász,  
ajándéktáska stb.).

6.0 *Költség*

## A környezet szempontjából

7.0 *Zajkeltés*

8.0 *Környezetszennyezés*

9.0 *Zavaró fények*

10.0 *Veszélyesség, veszélyesség-érzet*

11.0 *Akadályozás mértéke* (A közlekedési terület el-  
választó hatása.)

12.0 *Egyéb zavaró hatás* (TV-, rádió-vétel zavarása  
stb.).

Az előzőekben felsorolt minőségi tényezők súlya közlekedési ágazatonként, utazási fajtánként természetesen eltérő. Minden változattal — ezek sokasága miatt — nem lehet egy általános ismertetés keretében foglalkozni, azonban két részletesebb elemzést a példa kedvéért bemutatunk.

A 4.3 jelű „*Sebességváltozás*” megnevezésű minőségi tényezőt a vasúti közlekedésben több szakág munkája befolyásolja.

A jármű sebességváltozásának fajtái:

— a pálya és a jármű kölcsönhatásából ered a kígyózó-, szitáló-, bólintó-, hintázó-mozgásból származó gyorsulás és ennek változása, a függőleges irányú gyorsulásváltozás (zökkenés),

— a pálya geometriájából ered a vízszintes ívekből származó oldalgyorsulás és oldallökés, a függőleges ívekből származó gyorsulás és gyorsulásváltozás,

— a járművek kialakításának (motor, fék, kapcsoló- és ütköző készülék) hatása: rángatás.

— személyi tulajdonságból ered a járművezetés minősége (rángatás, oldallökés stb.), kocsik összekapcsolásának szorossága (rángatás).

Az említettek közül méri járműtípusonként a futásjóságot, valamint a pályahibák mértékét. A technikai eszközök (gyorsulásmérők) rendelkezésre állnak ahhoz, hogy az utas által érzékelt sebességváltozás számszerű értékét (összetett mutató) rendszeresen megállapítsák.

Egy másik példa: A 3.82 pont, a „*Jármű megközelítés*” a vasúti közlekedés esetén több részből tevődik össze: gyaloglás, városi közlekedési eszközön (villamos, taxi, gépkocsi stb.) utazás, állomás területén való közlekedés. Mindegyiket lehet vizsgálni az összes minőségi tényező szerint. Ha ebből kiragadjuk az állomás területén való közlekedésnél az 1.21 „*Építmények baleseti veszélye*” pontot, akkor ebbe — többek között — az alábbiak tartoznak:

— vágánytengelytávolság a vonatsebesség és az utasmennyiség függvényében,

— gyalogaluljárók, vágányokon való átjárás,

— targoncaforgalom,

— vágányzáró ütközőbakok,

— peronzár,

— korlátok, kapaszkodók,

— lépcsők és járdák burkolata,

— síkosság, jegesedés kiküszöbölése,

— tartós fal- és mennyezetburkolatok.

A minőség vizsgálatánál ellenőrizzük az előírások betartását; összetett mutatóként használható a baleseti statisztika.

## B) A VASÚTI SZEMÉLYFORGALOM MINŐSÉGI MUTATÓI

A minőségi színvonalat igen sok tényező befolyásolja; ezek egy részénél az értékelés szubjektív, másik részénél pedig csak tájékoztató, közelítő értékek állnak rendelkezésre. Olyan minőségi mutatókra van szükség, amelyek nemcsak a különböző közlekedési ágazatok összehasonlítására alkalmasak, hanem ezek változásán a szervezési intézkedések, beruházások hatása közvetlenül megállapítható. Ennek érdekében az eddig használt mutatókon kívül újfajta mutatók is szükségesek.

### a) Ismertebb mutatók

(A számozás megegyezik az A) fejezet szerinti minőségi tényezők jelével.)

**2.1 Menettartam.** A megállási helyek közötti időtartam a menetrendből állapítható meg. Vonatfajtánként jelentősen eltérő érték adódhat ugyanazon két állomás között is. Jelenleg elsősorban a végállomások közötti idő alapján állapítják meg az utazás sebességét.

**2.2 Eljutási idő.** Az utasok szempontjából nagyon fontos mutató, azonban igen ritkán, csak a közlekedési vizsgálatok izokron térképeinél használják.

**2.3 Utazási sebesség** (km/h). Vonatonként

$$V = \frac{S}{T},$$

ahol  $S$  a végállomások között megtett út (km),  
 $T$  a menettartam (óra).

**2.31 Átlagos utazási sebesség.** Több vonat átlagos utazási sebessége, vagy részadatokból egy vonatmenet átlagos utazási sebessége kétféleképpen számítható:

$$V_{\bar{v}} = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n},$$

ahol  $S_1, S_2, \dots$  a vonalak hossza,  
 $t_1, t_2, \dots$  a megtett utakhoz tartozó menettartam, vagy súlyozott harmonikus átlaggal:

$$V_h = \frac{S_1 + S_2 + \dots + S_n}{\frac{S_1}{V_1} + \frac{S_2}{V_2} + \dots + \frac{S_n}{V_n}},$$

ahol  $V_1, V_2, \dots$  a vonalakra számított utazási sebesség.

Az átlagos utazási sebességet a részsebességek súlyozott számtani átlagaként nem számíthatjuk, mert az hibás eredményt adna. Például:

$S_1 = 56$  km,  $t_1 = 0,7$  óra, ebből  $V_1 = 80$  km/h

$S_2 = 30$  km,  $t_2 = 0,5$  óra, ebből  $V_2 = 60$  km/h

az átlag:  $V_{\bar{v}} = V_h = 71,7$  km/h.

(A számtani átlag 70 km/órát, a súlyozott számtani átlag 73 km/órát adna.)

Az átlagos utazási sebesség csak nagyvonalú tájékoztatásra alkalmas, mert a nagyforgalmú szakaszokon a kisebb állomástávolság és a hosszabb tartózkodási idők miatt általában kisebb az utazási sebesség, mint a vonal más részén. Ebből az a visz-

szás helyzet következik, hogy a városkörnyéki vonalszakaszokon a vonatok sűrítése a mutató romlását idézi elő.

**2.4 Eljutási sebesség** (km/h)

$$V_e = \frac{S}{T_e},$$

ahol  $S$  a ténylegesen megtett út (km),

$T_e$  az eljutási idő (óra).

Összehasonlításhoz szükség lehet a

$$V_e = \frac{S_e}{T_e}$$

értékre is, ahol  $S_e$  a légvonalban mért távolság.

**3.5 Gyakoriság.** Egy vonalszakasz vonatgyakoriságát az összes közlekedő vonat alapján meg lehet állapítani, azonban ez a minőségi színvonal mérésére csak részben alkalmas, mert a vonatok nem állnak meg minden állomáson, így az utazási lehetőség állomásonként eltérő. A gyakoriságot ezért állomásonként kell meghatározni. Több vonal közti összehasonlításra a vonalak egy-egy nagyforgalmú állomásának mutatószámát lehet figyelembe venni.

**3.51 A 24 órára (1440 percre) vonatkoztatott vonatgyakoriság, az átlagos követési idő:**

$$g = \frac{1440}{m},$$

ahol  $m$  = az egyirányba közelkedő vonatok mennyisége.

A MÁV Budapest-környéki közlekedésének jellemzésére kevésbé alkalmas, mert a reggeli csúcsidőszak sűrű vonatforgalma és a napközben előforduló több órás vonatmentes idők átlaga hamis képet eredményez.

**3.52 Csúcsórára (60 percre) vonatkoztatott gyakoriság.** Esetenként jól alkalmazható mutató, de a közlekedés átfogó jellemzésére nem alkalmas.

**4.6 Zsúfoltság.**

**4.61 Eladott jegyek és közlekedtetett ülő- (vagy férő-) hely alapján:**

$$Z_j = \frac{j \cdot \text{km}}{f \cdot \text{km}} = \left( \frac{\text{jegykilométer}}{\text{férőhelykilométer}} \right)$$

Könnyen képezhető mutató, de használhatósága csekély, mert a jegystatisztikából az időpont és a felhasználás helye pontosan nem állapítható meg. Ezért a mutató csak egészen durva tájékoztatásra alkalmas.

Megállapítható, hogy az előzőekben ismertetett mutatók a vasúti közlekedés minőségének mérésére alig alkalmasak, ezért megvizsgáljuk célszerűbb mutatók alkalmazásának lehetőségét is.

### b) Új vagy kevésbé ismert mutatók

**2.41 Intenzitás** (Ruisz Rezső alkalmazta 1932-ben).

Egyes állomások közlekedési ellátottságának — a gyakoriságból és a menettartamból — összetett mutatója (perc):

$$i = \frac{1440}{m} + T$$

2.42 *Súlyozott intenzitás.* Zónázó rendszerű közlekedésnél lényeges eltérés lehet a vonatok menettartama között. Ebben az esetben a vonatot igénybevevő utasok számával súlyozott, átlagos menettartamot képezünk. Az intenzitás képletében szereplő  $T$  helyett

$$T_u = \frac{u_1 t_1 + u_2 t_2 + \dots + u_n t_n}{u_1 + u_2 + \dots + u_n}$$

2.43 *Alkalmazkodás az igényekhez.* Az a mutató a legmegfelelőbb, amelynek alapján el lehet bírálni, hogy a közlekedési rendszer mennyire elégíti ki az igényeket. Az első feladat az igények rögzítése: a mennyiségi és az időbeni eloszlás meghatározása. Az utasforgalom eloszlásának meghatározásához az utasforgalmi statisztika adatai is felhasználhatók, azonban figyelembe kell venni azt, hogy a meglévő közlekedési lehetőségek nem mindig adnak hű képet az igényekről.

Az alkalmazkodás mutatójának meghatározásakor az utaseloszlás folytonos, több hullám-völgyet tartalmazó görbéjébe berajzoljuk a közlekedő, vagy betervezett vonatokat. A szakaszos közlekedés következtében előálló idő-

veszteség megállapítható a görbéből leolvasható átlagos utasszám és az átlagos várakozási idő szorzatából. Ehhez hozzá kell adni az utazási időszükségletet is. Az a változat a megfelelőbb, amelyik a legkevesebb utasperc veszteséget adja.

4.62 *Zsúfoltsági mutató.* Utasszámlálás alapján vonatonként minden állomásközpontre kiszámítható. Az irányonként 2—2 legzsúfoltabb vonat zsúfoltsági értékeinek maximumából számított átlag, a vonal jellemző mutatója. Részletes vizsgálatoknál meg kell állapítani a 10, 20, 30 perc utazási időhöz tartozó zsúfoltsági értéket is.

\*

*Összefoglalásként* megállapítható, hogy az eddig alkalmazott mutatókon kívül, illetve azok helyett új mutatókat szükséges bevezetni. A forgalmi szerkezet legjobban az „Alkalmazkodás mutatója”-val és a „Vonalra jellemző zsúfoltsági mutató”-val jellemezhető. Ezek csak korszerű utasszámlálás alapján határozhatók meg, mint amilyent a MÁV Budapesti Igazgatósága 1970-ben a MÁV Tervező Intézet útmutatása alapján a Budapest-környéki vonalakon végzett.

(Folytatás az 518. oldalról)

A magyarországi és szlovákiai üzemlátogatások alkalmával, valamint az előadások után a résztvevők konzultációt tartottak.  
Záróülés Kassán.

A zárszót szlovák részről RUDOLF ADAMCIK főosztályvezető, magyar részről DR. TÓZSÉR ISTVÁN főosztályvezető tartotta.

November 14. A Városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében előadás: Sztochasztikus szimuláció egyes forgalomtechnikai problémák vizsgálatában. (NSZK tanulmányút tapasztalatai.)

Előadó: VÁSÁRHELYI BOLDIZSÁR (KÖTUKI).

November 14. Az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály rendezésében tanulmányi kirándulás: Az Árpád úti felüljáró építési munkáinak megtekintésére. Helyszíni tájékoztató előadásokat tartottak

a tervezésről: DR. DALMY TIBOR, KÖNCZÖL LÁSZLÓNÉ (FÖMTERV);

a kivitelezésről: KRISTON SZABOLCS, UHRIN JÁNOS (Hídép. V.).

A kirándulást vezette: MENDIK ANTAL, a szakoszt. elnöke.

November 15. A Közlekedésgazdasági Szakosztály Munkagazdasági Állandó Bizottsága rendezésében előadás: A közúti közlekedés bérrendszereinek továbbfejlesztése, különös tekintettel a személyszállításban dolgozó utazó forgalmiak bérrendszérére.

Előadó: KOVÁCS ÁRPÁD (Volán Tröszt Munkaügyi és Szoc. pol. Főo.).

November 15. A MÁV Bp. Ig. Területi Szervezete rendezésében előadás: Új szállítás, dunakeszi gyártású elsőosztályú személykocsik fűtési berendezése.

Előadó: SZKURKA JÁNOS (MÁV Bp. Ig.).

November 16. A MÁV Bp. Ig. Területi Szervezete rendezésében előadás: Gépesített fenntartás tervezése a gépi vágánymérési adatok kiértékelése alapján.

Előadó: VARSÁNYI ENDRE (MÁV KFF).

November 16. A Postai és Távközlési Tagozat Építési Szakosztálya rendezésében előadás: Beszámoló a kábeltechnika új irányainak tanulmányozásáról Angliában és Svédországban.

Előadók: HALÁSZ LÁSZLÓ (Kábelüzem), KERESZTENYI ZOLTÁNNE (PKI), HAASZ ISTVÁN (Kábelüzem), SMIGURA LÁSZLO (PVI), IPOLYI ISTVÁN (Magyar Kábelművek), DR. VOLKÖBER ZOLTÁN (PKI).

November 16. A Landler Jenő MÁV Járműjavító Üzemi Szakcsoport rendezésében előadás: A vasúti járművek statikai szilárdsági vizsgálata a központi vonókészülékek beépítése érdekében.

Előadó: BERES ISTVÁN (VTKI).

November 19. Az Alagút és Mélyalapozási Szakosztály rendezésében előadás: Horgonyzás alkalmazása munkagödör körülzárásoknál.

Előadók: BECKER ALADÁR (FTV), POZSGAI GYÖRGY (UVATERV).

November 20. A VTKI és a KTE Vasútgépészeti Szakosztálya rendezésében előadás: Éberségi és vonatbefolyásoló berendezések adottságainak megfelelő fejlesztése.

Előadó: OLÁH ANDRÁS (VTKI).

November 20. A Fuvarjogi Állandó Bizottság rendezésében klubdelután:

1. Dr. Nánássy Béla gyémántdiplomájának méltatása.

2. A szegedi ankét polgári törvénykönyvvel kapcsolatos anyagának értékelése.

November 21. A Vasúti Távközlő és Biztosítóberendezési Szakosztály rendezésében előadás: A MÁV Domino 70 típusú nyomvonalas biztosító berendezése.

Előadó: LENGYEL IMRE (MÁVTI).

November 21. A Városi Forgalmiszervezési Szakosztály rendezésében előadás: A hétfégi kiránduló forgalom szabályozásának kérdései.

Előadó: FESTŐ JÁNOS (BRFK).

November 22. Az Építési Oktatói Bizottság rendezésében vitadelután a tervező vállalatok műszaki információrendszeréről.

Vitaindító előadás: az UVATERV műszaki információ-rendszerének ismertetése és értékelése.

Előadó: KOVÁCS GÁBOR (UVATERV).

Felkért hozzászóló: PÁRDÁNYI JENŐ (FTV).

(Folytatás az 557. oldalon)

## Építési és organizációs tervezés grafikus display-vel

TURÁN ZSOLT

### 1. Ember és gép kapcsolata

Az emberi társadalom fejlődésének kezdete óta a maga alkotta *eszközökkel* egy, az élővilágban meglehetősen egyedülálló rendszerben él.

Mai ember-fogalmunk igen erősen kötődik ezekhez a tárgyakhoz, eszközökhöz, olyannyira, hogy a mese sem képes elszakadni tőlük — Robinson és Tarzan eszközeivel valósítja meg emberi mivoltát, s a „sci-fi” irodalom is gépein és tárgyain keresztül rajzolja elénk a jövő századok emberét.

Az ezredek folyamán az *ember és tárgyainak együttélése* különböző mértékben valósult meg. Eltekintve a fejlődésben megrekedt, a külvilágtól elzárt egyes néptörzsektől, a történelem során az eszközökkel való ellátottság fajlagosan is, abszolúte is általában növekedett. A növekedésnek háborúk, válságok, elemi csapások szabtak csak olykor gátat.

A társadalom az általa létrehozott eszközökkel mind jobban és jobban függetlenítette magát a természettől. Eközben azonban a megszűnt függőségek helyébe újak léptek: ember és ember közötti viszonyok, valamint ember és tárgy közötti viszonyok. Túlzottan egyoldalú szemléletre vallana, ha azt állítanánk, hogy az ember és tárgy viszonya mindig az ember javát szolgálta. Ha eltekintünk a tárgyak tulajdoni mivoltától — hiszen ebben a vonatkozásban a tárgy emberi viszonyokat testesít meg — még úgy is nyilvánvaló, hogy ez a „szimbiozis” nem mindig tökéletes. Nem tökéletes többek közt azért sem, mert eszközeinket igen gyakran nem használjuk elég jól, nem használjuk ki eléggé, illetve a kezelő (használó) és az eszköz közötti kapcsolat nem megfelelő.

Az utóbbi évtizedekben kezd végre általánosabban is nagyobb hangsúlyt kapni az *ember-eszköz kapcsolat megfelelőségének* kérdése. Újabb eszközeink megtervezésekor jobban előtérbe kerülnek már az ember fizikai és fiziológiai adottságai; ezen kívül a pszichológiai adottságokhoz való alkalmazkodás is követelmény. Folyik szelekció természetesen a másik oldalról is, amennyiben bizonyos gépek kezelőinek bizonyos képességeket kell felmutatniuk, de egyre inkább az eszköz alakul az emberhez és nem megfordítva.

Az eszköznek az emberhez való alakítása napjainkig elsősorban a fizikai jellegű emberi tevékenységet helyettesítő eszközöknél volt megfigyelhető (munkagépek, szerszámok, irodagépek stb.). Az eszköz-ember kapcsolatot ezeknél — nagyjából és egészében tekintve — sok esetben sikerült is elfogadható színvonalúra alakítani.

A *számítógéptechnika* megszületése óta azonban a társadalom nem csak a fizikai és egyszerű szellemi munkafeladatokhoz rendelkezik eszközökkel, hanem az összetettebb és nagyterjedelmű szellemi munkák elvégzéséhez is. Természetesnek vesszük, hogy ma már pl. az igen bonyolult szerkezetű, többszáz kényes alkatrészből álló gépkocsit rövid tanu-

lás után szinte akárki képes kezelni; miért lenne kevésbé természetes az emberhez való közelítés a szellemi jellegű munkákat elvégző számítógépek esetében? Nem utolsó sorban az emberközelség hiánya hozta létre azt a misztifikáltságot, amely a számítástechnikával kapcsolatban napjainkban néhol még eléggé élő jelenség. Igen ugyan, hogy a kezdeti direkt-kódokkal szerzett tapasztalatok alapján eléggé gyorsan sor került a szimbolikus programozási nyelvek megalkotására, s ma már igen magas szintű, kényelmesen használható programozási nyelvek állnak rendelkezésre. Ezeknek a megtanulása éppen annyira nem kíván különleges képességeket, mint a fent példaként említett gépkocsivezetés, de mégsem jelent végső megoldást. Igen sok feladattípus — elsősorban azok, amelyeknek a matematikai leírása, s így a matematikai formula-nyelvhez közelálló programozási nyelvekkel való megfogalmazása nehézkes — ma is nehezen gépesíthető. A nehézség tulajdonképpen nem a programírásban rejlik, hiszen az megfelelő képzettségű szakemberre bízható; hanem az ismétlődő gyakorlati alkalmazások a megfogalmazási akadályok miatt gyakran lehetetlenné válnak, vagy oly sok időt és speciális képzettséghez kötött munkát igényelnek, hogy az a számítógép-alkalmazás hasznosságát kérdésessé teszi.

A szellemi és irányítási munkafolyamatok hatékonyságának növelése egyébként is egyre sürgetőbb, a hatékonyság növeléséhez pedig a széles körű és pontos tájékozottság, valamint a gyorsaság — amelyek számítógéppel megvalósíthatók — mindenképpen szükségesek. Amint a társadalom anyagi erővel és erőforrásokkal való ellátottsága javul — és egyre javul — úgy egyre inkább a termelés „szűk keresztmetszetévé” válik a tervezés, az információadás, a döntés. Nyilvánvaló, hogy nem minden esetben és nem feltétlenül a korszerű számítástechnika alkalmazása jelenti a megfelelő megoldást, ahol azonban ezt az utat választják, előbb-utóbb kiderül, hogy az ember-gép kapcsolat nehézségei miatt éppen néhány igen lényeges területen nem képesek előbbre lépni.

Az ember-számítógép kapcsolat módjainak egy lehetséges felosztása a következő:

a) *nem grafikus kapcsolat* — kódolt (pl. lyukszalag), vagy nem kódolt (pl. beszéd);

b) *grafikus kapcsolat* — interaktív (közvetlen beavatkozást lehetővé tevő eszközök), vagy nem interaktív.

A távoli jövőben az ember-computer kapcsolat feltehetően főleg auditív és vizuális úton jön létre, s emellett inkább csak kiegészítő szerep jut a napjainkban szokásos bizonylatoknak és más adathordozóknak. Ma esetleg még úgy tűnhet, hogy ez a képzelt szüleménye, legalábbis a beszéddel és hallással történő kommunikáció vonatkozásában. Mégsem tarthatjuk azonban annak, mert immár évek óta

folynak kutatások ebben az irányban, ha idáig nem is vezettek teljes eredményre. Jelenleg a vizuális kapcsolat létrehozása érdekében folytatott fáradozások jelentősebb sikerekkel rendelkeznek.

Ezeket az eredményeket az ember-gép kapcsolat minőségi javítása szempontjából igen nagyra kell értékelnünk. Nagyon sok — szinte a legtöbb — műszaki szakterületen és az irányítás jónéhány területén is mondhatni az egyetlen lehetséges kifejezési forma a *rajz*. Sok olyan esetben is helyesebb rajz, vagy ábra mellett dönteni, amikor nem ez lenne a kizárólagos közlési lehetőség, mert az ábra áttekinthetőbb, könnyebben érthető, lényegretörőbb lehet a szövegnél. (Pl. a szemkamerával készített kísérleti felvételek kiértékelése bebizonyította, hogy az olvasók a szöveg közé vagy mellé tördelt ábrákat nézik meg előbb, s csak ezután olvassák el a szöveget.) Az ember fogalmakban és képekben gondolkodik, így nyilvánvaló, hogy az áttekinthető ábra általánosan előnyben részesül az írott szöveggel szemben, sőt sokszor a szóbeli leírással (közléssel) szemben is („egy kép többet ér ezer szónál”).

A számítástechnika fejlesztésével foglalkozó intézmények idejében felismerték a rajztechnika nélkülözhetetlenségét. A „második generációs” számítógépek mellett már rendelkezésre álltak különféle rajzgépek, plotterek — de csak mint output eszközök —, s rendelkezésre álltak bizonyos szűk határokon belül bemeneti rajzeszközök is (koordináta-digitalizáló). Ezek azonban csak egyoldalú kapcsolat megteremtésére voltak alkalmasak, még akkor is, ha ugyanaz a berendezés elvileg egyaránt elláthatta a ki- és bemeneti periféria szerepét, mert állandó oda-vissza történő információközlésre, kétoldalú „beszélgetésre” nem voltak használhatók.

Az utóbbi években megjelentek olyan modern eszközök, amelyek már valóban alkalmasak *rajzban, ábrával történő kétoldalú kommunikáció* megvalósítására. Ezek a grafikus display különböző típusai.

## 2. A grafikus display

Minden egyes ma használatos display-berendezés általános vonása — mely a felhasználó előtt is a legjellemzőbb — hogy a képet *képernyőn* jeleníti meg. A megjelenítéshez nincs tehát szükség elhasználandó hordozóanyagra, mint más rajzoló berendezéseknél papírra és tusra, bár kívánság esetén a kép akár rajzgéppel, akár fényképpel („hard copy”) rögzíthető.

Funkció szerint a display-berendezés lehet:

- alfanumerikus,
- grafikus.

Mindkét fajta display — általánosan elterjedt megoldásában — a katódsugárcső működési elvén alapuló készülék. Kettőjük között azonban különbség van. Az *alfanumerikus display* csak meghatározott jelkészlet (ABC, számjegyek) megjelenítésére szolgál, tulajdonképpen a konzolírógép papírját helyettesíti képernyőjével. Előnye az írógéppel szemben, hogy zajtalan, a törlés és javítás egyszerűbb, a kiírási sebesség nagyobb. Képernyőjének mérete

csak az egyidejűleg megjeleníteni kívánt alfanumerikus jelek számát befolyásolja, így viszonylag kisebb méretű is lehet. Felbontása durva, hiszen a karakterek megjelenítéséhez aránylag durva raster is megfelelő. Külön programozást nem igényel, illetve csak annyit, amennyit bármelyik más szokásos periféria (pl. sornyomtató) is.

A *grafikus display* az előbbivel szemben tetszőleges vonalából és pontokból álló ábra megjelenítésére alkalmas. Az ábrák alapeleme a pont és két pont közötti egyenes-szakasz; megfelelően rövid egyenes szakaszokkal bármely görbe megközelíthető. A megjelenítés és a kép állandó frissítése vezérlést igényel, ezt rendszerint a berendezéshez kapcsolt kis számítógép végzi, melyet az adott ábra előállítására programozni kell. A gyakorlati programozás céljára szubrutinok állnak rendelkezésre (pont, egyenes, körív, kör, alfanumerikus jelkészlet). Az ábraelemekből teljesebb ábrarészek építhetők össze, ezeket egy magasabbrendű program ugyancsak szubrutinként kezelheti. A rajz megjelenítés igényeinek megfelelően a grafikus display felbontása (rasztere) finom, képernyőjének mérete — hogy rajzokhoz egyáltalán használni lehessen — viszonylag nagy. Előállítási költsége magasabb, mint az alfanumerikus megoldásoké.

A ma rendelkezésre álló berendezések közül a grafikus display alkalmazható a leghatékonyabb módon arra a célra, hogy a számítógépet használó ember rajzban információkat adjon, illetve kapjon, vagy rajzban kifejezett tervét interaktív módon a géppel „beszélgetve”, fokozatosan javítsa és módosítsa a kívánt optimum eléréséig. Lényeges előny ez, mert egyértelműen leírható számításoknak meghatározott adatok alapján való elvégzése gépi programba önthető ugyan, de nagyon nehéz, sőt sokszor megoldhatatlan feladat a számítási programnak mintegy képzeletet, fantáziát adni. Ugyanez a probléma jelentkezik akkor is, amikor a tervezés egyes állomásainál nagyon sok tényező alapján kell dönteni a továbbhaladás irányáról és módjáról, s a döntés algoritmusa nem fogalmazható meg — vagyis emberi mérlegelésre, becslésre, érzékre van szükség. Nyilvánvaló, hogy azokon a pontokon, ahol emberi képzelőerőre vagy döntési képességre van szükség, ott lehetőséget kell biztosítani az emberi beavatkozásnak, a programozható rutinmunkát pedig gépre kell bízni.

A grafikus display esetében az teszi lehetővé a kétoldalú „beszélgetést”, hogy a berendezés rendelkezik olyan eszközzel, amely a kép egyes ábrarészeit a gépi memóriában futó program részére azonosítani képes. Ez az eszköz a „*fénytoll*”, egy nagyobb fajta töltőtoll nagyságú elektronikus szerkezet, amellyel a kép tetszőleges ábraelemére mutatva, azonosítható a kérdéses ábraelemet generáló programrész memórián belüli címe —, s ily módon a programba a képen keresztül történő beavatkozás megoldható.

A grafikus display hazailag kifejlesztett változatának *további bemeneti eszközei* még:

— funkcionális billentyűzet: szerepe a programba előre beépített feltételek szerinti vezérlé lehetővé tétele;

— helyzetkijelölő: pozicionáló gömb (kézzel mindkét koordináta-irányban forgatható golyóval vezérelt berendezés, amellyel a képernyőn levő tetszőleges ábrarész a képernyő tetszőleges másik helyére irányítható);

— egyéb bemeneti eszközök: lyukszalagolvasó, konzolrógép.

A display ernyőjén levő kép későbbi felhasználás céljából elraktározható a számítógép memóriájában, vagy készíthető róla tartós másolat: rajzgéppel (önműködően), lyukszalaggal, továbbá a képernyő lefényképezésével.

A berendezés minél sokoldalúbb felhasználhatósága érdekében néhány alapvető manipulációs lehetőséget biztosít. Ezek lehetnek: másolás, törlés, nagyítás, kicsinyítés, elfordítás, eltolás, tükrözés. A vonalakat különböző fényerősséggel lehet megjelentetni. A kép kívánt méretarányra beállítható.

A display vezérlését végző *kis számítógép* igényesebb számításokhoz nem alkalmas. Ilyen esetben — s ez az általános eset — a kis gép szatellitként kapcsolódik valamilyen *nagy számítógéphez*, így a képernyőn tervezve, a tervezett objektumhoz szükséges számítások azonnal, munka közben elvégezhetők, s eredményeik szerint a terv azonnal tovább módosítható.

Az eddigi ismertetésből látható, hogy az alkotóképes, de lassú ember és az alkotásra nem képes, de gyors számítógép között igen rugalmas *kétirányú kapcsolatot* biztosíthat a grafikus display, s ez a kapcsolat az emberi fogalomalkotás módjához a képi megjelenítés révén igen közel áll. Lehetségessé válik a dialógus megteremtése. A display kezelése kényelmes, könnyen megtanulható, s igen lényeges az, hogy a display-t alkalmazó szakembernek nem kell elszakadnia saját megszokott (rajzos) kifejezési módjától ahhoz, hogy a korszerű számítástechnika előnyeit hasznosíthassa. Ezért a grafikus display igen kedvező fogadtatására találhat a felhasználók körében.

### 3. A grafikus display szerepe és felhasználása

Az interaktív grafikus berendezések alkalmazása — mint az előzőekből látható — olyan felhasználás esetén kívánatos, ahol az input és az output elsősorban vizuális, tehát képek, műszaki ábrák, diagramok, ábrák szükségesek és a felhasználás megkívánja az ezekből álló anyaggal való manipulációt: lehívás, bővítés, bevitel, módosítás, elemi geometriai manipulációk (forgatás stb.). Az ábrakezelés *nem csupán az ábra kezelése*, hanem — mivel a display bemeneti eszköz is — egyúttal az ábrához tartozó *memóriabeli anyag (adattömeg) kezelése*. A vizuális berendezések alkalmasak dinamikus folyamatok szimulálására, illetve ellenőrzésére is.

A felhasználás két fő területe:

— *számítógépes tervezési rendszerek* (tervezés, fejlesztés, kutatás).

— *irányítási és ellenőrzési rendszerek*.

Az érdekesebb *tervezési* felhasználási példák:

— műszaki rajzok készítése,

— nyomtatott áramkörök tervezése,

— numerikus vezérlésű szerszámgépek lyukszalagjainak készítése,

— építészeti tervezés,

— teherhordó szerkezetek tervezése,

— vonalás létesítmények tervezése (út, vasút, csatorna, vezetékek),

— organizációs tervezés stb.

A felsoroltak mind megkövetelik a döntési és alkotóképességgel rendelkező felhasználó közreműködését.

Irányítási és ellenőrzési rendszerek esetén pedig ugyancsak döntési képességgel rendelkező irányító szükséges. Az interaktív grafikus berendezések felhasználásában érdekeltek lehetnek a következő *irányítási-ellenőrzési rendszerek*, pl.:

— légiforgalmi ellenőrzés,

— gáz, elektromos energia, vízelosztó rendszerek,

— vállalatvezetési információs rendszerek,

— automata berendezések ellenőrzése stb.

*Egyéb* felhasználási lehetőségek még pl.:

— szimuláció,

— oktatás,

— alakfelismerés,

— általános matematikai, ügyviteli alkalmazások

— és még sok más feladat.

Az egyik legelső interaktív grafikus rendszert az USA Honvédelmi Minisztériuma használta (az 1950-es évek közepétől) repülőgépek helyzetének nyilvántartására. Egy-egy repülőgépről — az őt ábrázoló pontra a fénytollal rámutatva — bővebb információkat lehetett kérni. Más ellenőrzési-irányítási rendszerek is hasonlóképpen azonosíthatják az egyes objektumokat.

Vonalas létesítmények (pl. autópálya) nyomvonalára grafikus display segítségével szinte egy lépésben tervezhető meg: bemenetként szükségesek a geodéziai felmérés adatai, valamint a pálya vízszintes és magassági vonalvezetésének megkívánt jellemzői; a tervezéssel egyidejűleg végezhető a szükséges műszaki és gazdasági számítások, végül perspektív képek jeleníthetők meg, sőt a nézőpont „utaztatásával” a perspektív hatás tetszőlegessége mellett is vizsgálható.

Igen jelentős segédeszközt kaphat a kezébe ezzel a berendezéssel az építéstervezés több más területe is (így pl. különösen az építészeti tervezés). Ahhoz, hogy a tervezés a beruházási döntés elé egyenértékű és gazdaságilag is kiértékelt variánsok halmazát tárhassa — s ez a megalapozott döntésnek kétségkívül feltétele lenne — ahhoz a tervezési munka termelékenységét igen jelentős mértékben emelni kellene. Ez a hagyományos tervezési technológiával aligha érhető el, ezért méltányolni szükséges minden olyan törekvést és lehetőséget, amely itt előnyös változáshoz vezet. A hagyományos adat-hordozókkal dolgozó számítástechnika bevezetése sikerrel jár műszaki számítások esetében és az építészeti tervezés köréből bizonyos típusú alkalmazások esetén, de ez a siker csak részleges, hiszen az

általában vett építéstervezésnek csak egy része kap így segítséget.

A tervezőnek munkája közben számos szabályozó hatást kell szem előtt tartania. Ilyenek az építési jogszabályok, törvények, szabályzatok, műszaki előírások és irányelvek, szabványok, kötelező típus-szerkezetek és tervek, gyártmánykatalógusok stb. Ezen túlmenően a tervezés több szakma együttműködését kívánja: építész, statikus, gépész stb. Mindez részben magyarázatot ad arra, hogy miért vált a tervezés a tervezői munka pazarlásával járó, fokozatos megközelítéses eljárássá. A tervezés menete természetesen fokozatos megközelítés ugyan, de a kedvezőtlen az, hogy az egyes fokozatoknál a tervezési munka továbbfolytatásának mikéntjére hozott döntések helytelensége csak a későbbi fázisok valamelyikében derül ki. A tervezés munkai igényének olykor sokszorosát teszik ki a különféle szaktervezők, ellenőrök, hatóságok kívánságai következtében végrehajtott tervátdolgozások.

A tervező segítséget akkor kap tehát, ha:

— nagyon gyors hozzáférésű és bő tárolókapacitású „irattár” állhat rendelkezésére, melyet szabályok, előírások, anyagok, gyártmányok stb. tekintetében igényei szerint lekérdezhet, a választ rajzban és szövegesen kapja; esetleg — fejlettebb fokon — egyes rész megoldásokat automatikusan felülvizsgáltathat;

— munka közbeni döntéseinek helyességéről lehetőleg azonnali választ kap;

— a tervezés menetébe bármikor be tud avatkozni, ellenőrizhet és manipulálhatja az adatokat.

Ez a segítség a korszerű számítástechnika révén ma már megvalósítható. Tekintetbe kell venni az építész tervezésnek azt a sajátosságát, hogy a terv a benne rejlő információt túlnyomórészt rajz és rajzjelek segítségével jeleníti meg. A grafikus információközléshez való kötöttség egyes jól körülhatárolt esetekben megkerülhető, de általános esetben nem. Ez képezte — az előzőekben említett kívánalmak kielégíthetlensége, illetve az adott technikával ki nem elégíthetősége mellett — az építéstervezés, különösen az *építészeti tervezés komplex automatizálásának* egy lényeges akadályát. A grafikus display nyújtotta lehetőségek ezt az akadályt elhárítják, mert

— lehetővé válik a grafikus adatközlés (a rajzot a számítógép saját számára numerikus adatokká átkódolja, de ez belső gépi folyamat, amelyről a felhasználónak szinte nem is kell tudnia),

— a grafikus adatközlés kombinálható más bevitellel (lyukszalag, konzolírógép stb.),

— az eredmények grafikus formában (is) megkaphatók,

— a grafikus ki- és bevitel zajtalan, igen gyors, elhasználandó anyag (papír) szükségtelen,

— a rajz és egyes elemei — és ezzel a felhasználható számítási adatok is — bő lehetőségek szerint manipulálhatók,

— lehetséges a tervezés minden egyes lépésének igen gyors ellenőrzése — kívánság szerint végeztethető a tervezéssel összekapcsolt műszaki-gazdasági számítások,

— amennyiben a munka nagyobb részét végző gépi program, annak meghatározott pontokon „tanács” adható a folytatásra vonatkozólag,

— a grafikus eredmények megőrizhetőek.

A fentiekben az építészeti tervezés munkafolyamatát futólagosan elemezve, ott helyére illesztetjük az interaktív grafikus módszert. A korábban vázlatosan felsorolt alkalmazások közül az építészeti tervezéshez — az interaktív grafikus eljárás szempontjából — igen közel áll az *organizációs tervezés*, sőt a módszer felhasználására talán még közvetlenebbül jellemző. Míg az építészeti tervezések körén belül található olyan esetek, amelyekben a tervezést emberi beavatkozás nélkül automata is elvégezheti, ez az organizációs tervezésre sokkal kevésbé áll. A kivitelezés önköltségét az organizációs terv igen jelentős mértékben befolyásolhatja, ezért a kérdés a részletesebb tárgyalást megérdemli. A speciális esetektől eltekintve igen-igen sok organizációs változat készíthető egy-egy építkezésre még akkor is, ha a helyi körülmények néhány szempontot eleve megszabnak. A kivételes szempontok kezelhetősége és az útkeresés sokfélesége amellet szólnak, hogy az organizációs tervezést embernek kell végeznie; ezzel azonban együtt jár a tapasztalati rutinszerű döntésekben megnyilvánuló emberi korlátozottság, ami nem is kerülhető el, ha ezt a munkát csak ember végzi. Megváltozik azonban a helyzet akkor, ha pl. az organizációs vázlatot minden változtatás után részletesen ki lehet értékelteni gépi úton, figyelembe véve az összes belső anyagszállításokat, energia- víz- és egyéb vezetékeket, építési időtartamot stb. Az interaktív grafika lehetősége nélkül ez a gépi segítség csak igen nehézkesen érhető el.

A felhasználói igények és a programozói ötletesség a grafikus display nyújtotta lehetőségekből igen sok és rendkívül sokoldalú szolgáltatást teremthetnek meg, amelyeket jelenleg még talán fel sem tudunk becsülni. A rugalmas felhasználás feltétele — tervezési-kutatási alkalmazás esetén — az, hogy a grafikus display szolgáltatásai valamelyik magas szintű programozási nyelven (Algol, Fortran stb.) legyenek elérhetőek, vagyis a grafikus periféria közepes vagy nagy számítógéppel legyen kapcsolva, saját vezérlő mini-számítógépén keresztül, on-line módon.

A  *hazai kidolgozású grafikus display* készültégi foka időben és felszereltség (programozás, szolgáltatások) szempontjából a KGST-n belül — tudomásunk szerint — vezető helyet foglal el. Nagy számítógépet nem igénylő feladatokhoz jelenleg már alkalmas, a nagygépes on-line kapcsolat megteremtése rövid időn belül várható.

A grafikus display  *műszaki fejlesztésének* lényegesebb további irányai: három dimenziós; színes; igen nagyméretű képet adó berendezések előállításai.

Különös érdeklődésre tarthat számot az utóbbi, a „fal” méretű display, melynek segítségével jórészt megszűnnének a ma használatos berendezések korlátozott méretű képernyőjéből adódó felhasználási és programozási nehézségek. A jelenlegi display-k mintegy 60 cm-es képernyője miatt nagyobb méretű, összefüggő, adott méretarányú ábrák csak „lapokra” szelvényesen kezelhetők vagy kü-

lönleges programozástechnikával egy tetszőlegesen mozgatható „ablak” kivágásában szemlélhetők, de egyik esetben sem látható a teljes ábra egyidőben. Egy másik közvetítő megoldás a képek — esetleg több lépcsős — sűrítése vagy részletezése, mely talán legjobban az országos térkép-szelvényezési rendszerhez hasonlítható (egy kisebb méretarányú lap több nagyobb méretarányúból állítható össze stb.).

Mint a számítástechnika bevezetése általában, az interaktív grafikus berendezések hasznosítása szintén igen sok programozási (programírási) munkával jár. A grafikus periféria használata önmagában is fokozza a programírási munkaigényt, de ezenkívül további növelést jelent az a törekvés — amely egyébként nagyon is indokolt — hogy a grafikus program minél általánosabban használható legyen.

#### 4. Egy alkalmazási példa [5]

A rendelkezésünkre álló grafikus display-egységet — amely nagy-számítógéppel on-line kapcsolva még nincsen — rendszeresen használják nyomtatott áramköri lapok tervezésére és bizonyos gépipari tervezési munkához. Demonstrációs célra többek közt (az organizációs tervezés köréből) CPM típusú hálóterv kezelésére alkalmas program készült, a következőkben röviden ezt vázoljuk a berendezés használatának bemutatása kedvéért. Megjegyzendő, hogy ugyanez a program jórészt felhasználható más, gráfelméleti alapokon nyugvó feladattípusokhoz is.

A hálós tervezés c. grafikus program feladata az ütemtervezésben is alkalmazott hálós tervezés számítógépes interaktív módszerének előkészítése.

A VT 1010B kis-számítógéppel vezérelt GD'71 grafikus display konzolra támaszkodó program használja a grafikus rendszer valamennyi jelenlegi hardware és software szolgáltatását. A tervező a program segítségével a grafikus display képernyőjén felépítheti a kívánt hálót (gráfot), majd az eseményeket és tevékenységeket megfelelő azonosítókkal és időadatokkal látja el. A munka befejezéseként ellenőrzéseket és javításokat (változtatásokat) hajt végre, majd indítja a táblázat-készítést. A táblázatok nyomtatott formában is rendelkezésre állnak.

A program táblázatok formájában cserél információt a vele közvetlen (on-line), vagy közvetett (off-line) kapcsolatban álló központi számítógéppel. A központi számítógép a táblázatok alapján elvégzi a szükséges (PERT stb.) számításokat, majd előállítja a kiegészített táblázatokat.

A program és a GD'71 grafikus display alapsoftware rendszere beolvasás után várakozó állapotba kerül. A tervező a következő műveleteket vezérelheti a display funkcionális billentyűzete (FN) segítségével:

##### a) FN2 és FN3 billentyűk

Az FN2, illetve FN3 billentyűk megnyomásával a soronkövetkező eseményt (látszateseményt) helyezük el a képernyőn. Az eseményt kör, vagy négyzet jelölheti. A megfelelő billentyű megnyomása hatására megjelenik a képernyőn a kívánt szimbólum a pozicionáló gömb (PG) által meghatározott koordi-

nátájú helyen. A szimbólum a PG-vel a kívánt helyre vihető és ott rögzíthető. A rögzítést (illetve az előző művelet befejezését) a soronkövetkező FN billentyű megnyomása vezérli.

##### b) FN4 és FN9 billentyűk

A képernyőre felvitt (és azon látható) események elnevezhetők (FN4) és azokhoz tényleges bekövetkezési időpont rendelhető (FN9).

Az események kijelölését fényceruzával (FC) végezzük, a megfelelő szimbólumra való rámutatással. A nevet vagy időpontot a grafikus rendszer ASR konzolírógépével adjuk meg.

Az események tetszőlegesen sorrendben megjelölhetők FC-vel.

##### c) FN5 és FN6 billentyűk

A program az FN6 hatására folytonos egyenes szakasszal köti össze az FC-vel megjelölt eseménypárt. A két-két eseményt összekötő egyenes szakasz tevékenységet jelöl. Az FN6 megnyomása szaggatott egyenes lehelyezését idézi elő, amely látszatevékenységet jelöl.

A tevékenység irányítása attól függ, hogy melyik eseményt jelöltük ki időben előbb vagy később. A követő esemény az lesz, amelyikre másodikként mutatunk az FC-vel. Az él (tevékenység) irányítását — programozástechnikai okokból — nem nyíl, hanem egy többszörös fényintenzitású pont jelzi, az élnek a követő esemény felőli végén.

##### d) FN7 billentyű

Az FN7 billentyű megnyomása hatására tevékenységekhez rendelhetünk időtartamot. Az időtartamot az ASR konzolírógép segítségével adja meg a felhasználó. A megfelelő élt FC-vel kell kijelölnünk.

##### e) FN8 billentyű

Az FN8 billentyűvel vezéreljük az élek és csomópontok törlését. A kívánt objektumot FC-vel kell kijelölni. A törlés hatására az élekhez, illetve a csomópontokhoz tartozó feliratokat és adatokat is törli a program.

##### f) FN10 billentyű

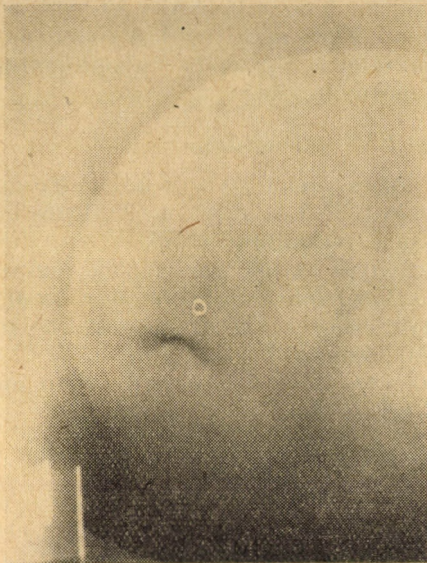
Az FN10 billentyű benyomása hatására a program táblázatos formában kinyomtatja a megszerkesztett hálózatot. Ez a táblázat lyukszalagos formában is rendelkezésre áll.

A számítás eredményeként kérhető a kritikus út megjelölése.

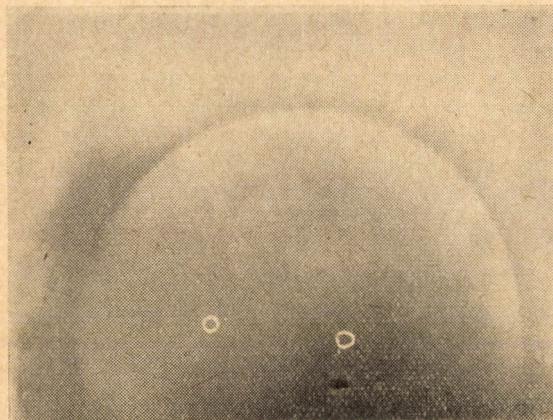
Az ábrák (1—10.) illusztrálják a programmal véggezhető munkafolyamatot. Bár a jelenlegi program nagyvolumenű gyakorlati feladathoz szűk — mintegy 60—90 eseménnyel képes bánni — így is jól demonstrálja a grafikus display használatát és előnyeit:

— elmarad a többszörös adatelőkészítés (és hibalehetőségei),

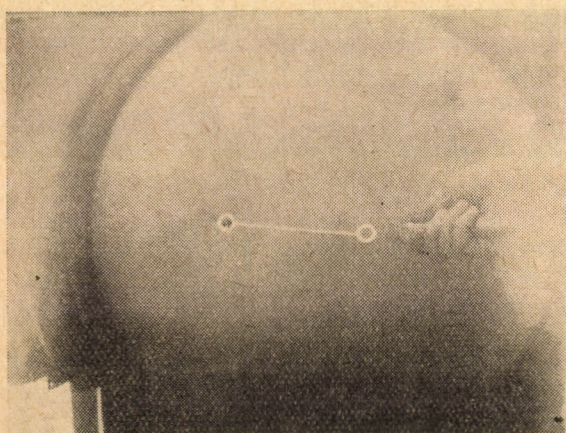
— a géppel közölt hálóterv közvetlenül ellenőrizhető (lyukszalagos-lyukkártyás bevitel esetén ellenőrzéshez az adatlapokról vissza kell állítani a gráfot),



1. ábra. Egyetlen esemény a képernyőn



2. ábra. Az ezt követő esemény megjelentetése



3. ábra. Tevékenységet reprezentáló él megjelentetése fénytollal

— igen gyors egymásutánban megvizsgálható több szervezési változat: ugyanis a hálótervben foglalt feltételeknek csak egy része adódik technológiai vagy egyéb kötöttségből, másik részük szervezési megfontolásból fakad, s mivel szervezési megfontolás sok lehet, tulajdonképpen mindegyiküket

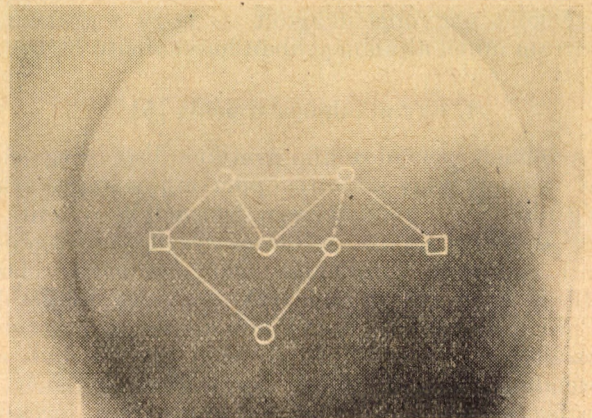
szükséges kipróbálni. A változtatások hatása külön adatelőkészítés nélkül vizsgálható,

— a számítás eredményei közvetlenül, nyomtatott anyag nélkül is leolvashatók, bár természetesen nyomtatott anyag is kérhető,

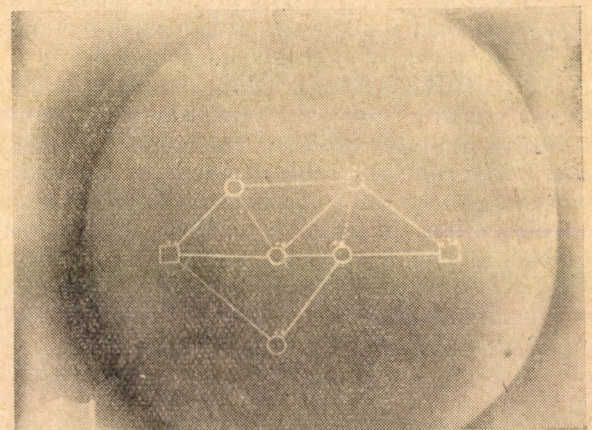
— az aktualizálás szintén egyszerű és közvetlen,

— a felelős irányító személy közvetlenebb áttekintéssel rendelkezhet.

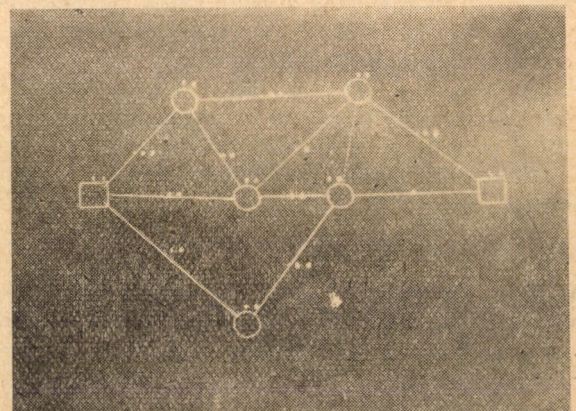
Hangsúlyozni kell, hogy hálótervek számítására egyébként igen nagy teljesítményű programok állnak rendelkezésre, a legtöbb közepes- vagy nagy-



4. ábra. Egy kis hálózat felépítve



5. ábra. Ugyanez a csomópontok elnevezése (T 1-T 7) után

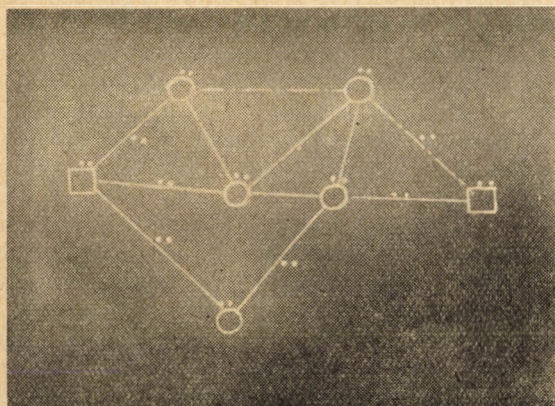


6. ábra. Élekhez rendelt időtartamok megadása

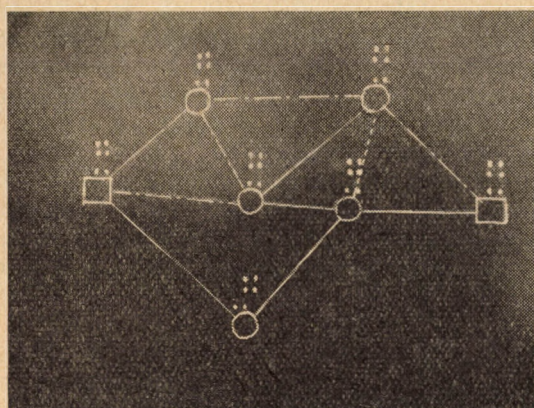
számítógéphez, lyukkártya vagy lyukszalag periferiák használatával, de — mint látható — még ezekkel szemben is felmutat egyes előnyöket a grafikus display használata, pedig ez nem is olyan kifejezetten interaktív grafikát kívánó feladat, mint a korábban említették.

A bemutatott program továbbfejlesztése pl. abban állhat, hogy:

— csatlakoztatjuk egy nagy-számítógép már meglévő PERT/CPM programcsomagjához, mind ezeknek a szolgáltatásaival;



7. ábra. Kritikus út megjelentése



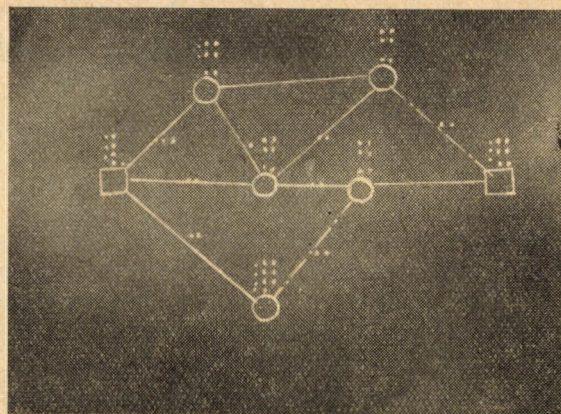
8. ábra. Legkorábbi-legkésőbbi esemény-időpontok megjelentése

— alkalmassá tesszük nagyméretű hálótérvek képi kezelésére, alhálókkal való képi műveletekre, tetszőleges hálórészek képi visszakeresésére;

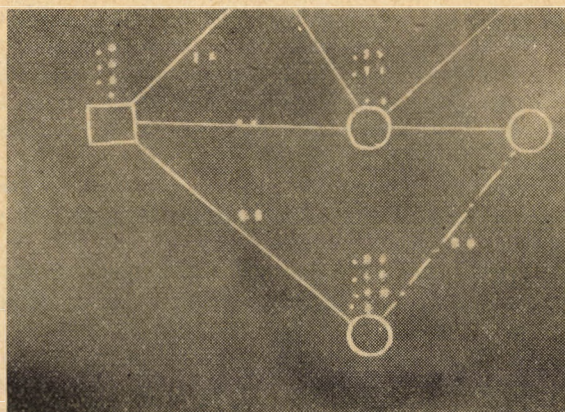
— sor kerülhet a gráf táblázatból való gépi visszaállítására képernyőn.

\*

A fentiekben viszonylag szűk keretek között megkíséreltünk tájékoztatást adni egy jelentős számítástechnikai segédeszköz, a grafikus display általános jellemzőiről és alkalmazásának egyes hazai lépéseiről. Mint látható, építőipari vonatkozásban a munka jelenleg kutatási szinten folyik, ellentétben néhány más szakterülettel, amelyeket már említettünk.



9. ábra. Aktualizálás után



10. ábra. A képernyő egy részlete

A részletesebben tárgyalt példák a lehetséges felhasználásoknak csak töredékét jelentik, de remélhetőleg felhívják a figyelmet és felkeltik az igényt itt esetleg nem is említett alkalmazási lehetőségekre.

Kétségtelen, hogy a display berendezések iránt fokozódik az érdeklődés, az eladási statisztikák világszerte kedvezőek, de az általános célú grafikus display műszaki tervezésre történő felhasználásában ma még rentabilitásról aligha beszélhetünk, legalábbis hazai vonatkozásban nem. Ennek igen szerteágazó okai vannak (ár- és bérszabályozás, munkaerőhelyzet stb.), de semmiképpen sem jelenti azt, hogy a fejlesztés fölösleges. Minőségileg új technikával állunk szemben, amely néhány év elteltével — feltéve, hogy nem esünk abba a hibába, hogy a fejlesztést kitartás hiányában a kelletténél korábban abbahagyjuk — bizonyosan meghozza a hasznát akkor is, ha az gazdaságilag közvetlenül nem mérhető.

#### IRODALOM

- [1] Számítógéptechnika '71, Esztergom (Neumann János Számítógéptudományi Társaság).
- [2] The Symposium on Interactive Computer Graphics Delft, 1970. október 26—28.
- [3] International Symposium Computer Graphics 70. Uxbridge, 1970. április 14—15.
- [4] Interaktív számítógépes grafika műszaki és piaci analízise, Keydata Corporation (kézi. ut.).
- [5] Endrődy T.: Hálós tervezés kis-számítógéppel vezérelt grafikus display-vel (kézirát), Bp. 1973.

# Az önműködő vonatbefolyásoló rendszerek továbbfejlesztése, különös tekintettel a sebességszabályozó rendszerek mozdonyberendezéseire

OLÁH ANDRÁS

## 1. BEVEZETÉS

A műszaki élet minden területén fokozódik az automatizálás, de a legmodernebb technikai megoldásokra is jellemző az ember irányító tevékenységének szükségessége a berendezés helyes és célszerű működéséhez.

Az irányító ember földrajzi helyét a berendezéshez képest a munkavédelmi, üzembiztonsági és gazdaságossági szempontok határozzák meg.

A vasútra vonatkozólag, a vontató járművek legmagasabb szintű automatizálása esetén is szükséges 1 fő járművezető, ugyanis természeti csapások esetén (villámcsapás, földcsuszamlás, pályára rádőlt fa stb.), az automatikus berendezések esetleges meghibásodása esetén a járművezetőnek be kell avatkoznia a jármű menetébe.

A fentiekből következik, hogy a mozdonyvezetőt semmiféle automatizálás sem menti fel a járművezetés felelőssége alól.

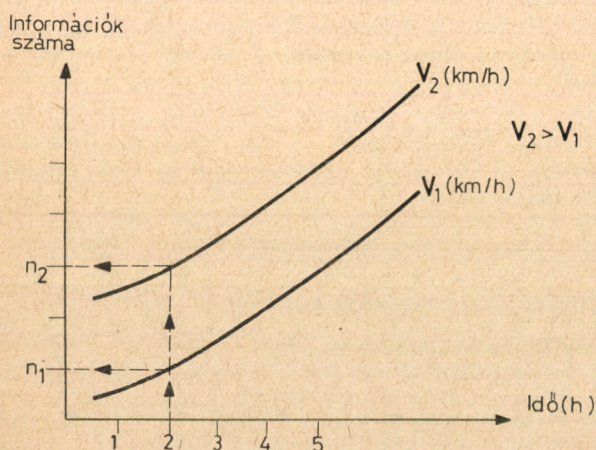
Felmerül ezért a kérdés, miért szükséges mégis a mozdonyok, illetve vonatvábbítás automatizálása?

Az automatizálás szükséges, mert a nagyobb vonatsebességnél a járművezető a szolgálati ideje alatt — s ezzel időegység alatt — sokkal több információt (parancsot) kénytelen fogadni, feldolgozni és a parancsok megfelelően beavatkozni a jármű vezetésébe, mint lassúbb közlekedésnél.

Az 1. ábrán látható, hogy nagyobb sebesség esetén ( $v_2 > v_1$ ), adott idő alatt a mozdonyvezető által fogadott információk száma progresszíven nő (hiszen nagyobb a megtett út).

$$\frac{n_2}{n_1} > \frac{v_2}{v_1}$$

Az információk növekedésének üteme nagyobb a sebesség növekedési üteménél. Nagysebességű vonatoknál (kb. 120 km/h fölött) és nagy forgalomúság esetén a mozdonyvezetőnek adott informá-



1. ábra. A mozdonyvezető által fogadott információk száma az eltöltött szolgálati idő és a sebesség függvényében

ciók (parancsok-jelzések) száma annyira megnő, hogy azoknak a mozdonyvezető részéről történő biztonságos vétele, feldolgozása bizonyos munkaidőn túl már meghaladhatja a mozdonyvezető szellemi, fizikai teljesítőképességét, azaz a biztonság rovására mehet. A biztonságos vonatvábbítás érdekében a mozdonyvezetőt tehát tehermentesíteni kell bizonyos járművezetői tevékenységek automatizálásával. A berendezések esetleges hibája esetén a hibát a mozdonyvezető akusztikai és vizuális jelzés formájában észleli. Ilyenkor a mozdonyvezetőnek minden mozdonyvezetői feladatot biztonsággal el kell végeznie, amíg a jármű vagy vonat, csökkent sebességgel, a legközelebbi mozdonyváltó állomásra érkezik.

Az automatizálás megfelelő mértéke lehetővé teszi, hogy a mozdonyvezető a racionalizált vonatvezetői feladatokat különösebb megterhelés nélkül elláthassa, tehát egy mozdonyvezető elegendő a vonatvábbításhoz bizonyos vonatsebesség alatt (kivételt képeznek a tolatós tehervonatok). A mozdonyok minden szolgálatában 1 fő megtakarítás mozdonyként 3 fő megtakarítást jelentene, tekintettel a folyamatos üzemre.

Tekintettel arra, hogy a MÁV vonalhálózata az európai vasutak vonalhálózatának szerves része s az európai vasutak egy részénél rendszeresen közlekedtetnek 120 km/h és ennél nagyobb sebességű vonatokat — sőt a vonatok sebességét egyre fokozzák — a MÁV-nak is fel kell készülnie a nagyobb sebességű vonatvábbításra.

A MÁV fejlesztési terveiben szerepel a 140—160 km/h sebességű vonatvábbítás, amely pálya-korszerűsítésekén túlmenően a vontató és vonatott járműpark műszaki színvonalának emelését is sürgeti.

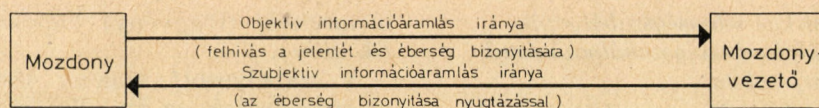
## 2. A PÁLYA-JÁRMŰ-JÁRMŰVEZETŐ KÖZÖTTI INFORMÁCIÓÁTVITEL FOKOZATAI

### 2.1. Az összetett éberségi berendezés

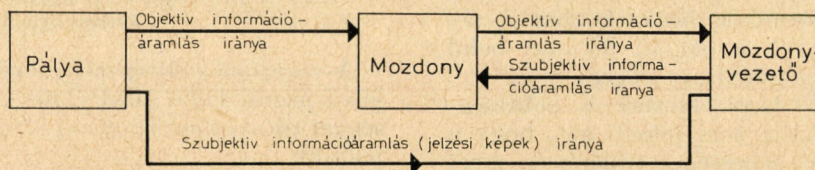
Az összetett éberségi berendezés (a továbbiakban éberségi berendezés) a mozdonyvezető és a mozdony logikailag zárt köre (2. ábra).

Ha a mozdonyvezető az éberségi berendezés felhívását nem nyugtázza, vagy a felhívás rendellenes, akkor bizonyos út megtétele után az éberségi berendezés automatikusan kikapcsolja a vonóerőt és a vonatot kényszerfékezéssel megállítja.

Ennél a fokozatnál a pálya-jármű között csak szubjektív a kapcsolat, a mozdonyvezető öntudatától és egészségi állapotától függ a vonatvábbítás biztonsága, hiszen a „Megállj” jelzöt is meghaladhatja a vonat, ha a mozdonyvezető megfelelően nyugtázza az éberségi berendezés felhívásait.



2. ábra. Információáramlási irányok éberségi berendezéssel felszerelt járműveknél



3. ábra. Információáramlási irányok éberségi és vonatbefolyásoló berendezéssel felszerelt járműveknél

## 2.2. A vonatbefolyásoló és éberségi berendezések együttes használata

A két berendezés együttesen biztosítja a pályamozdony-mozdonyvezető kapcsolatát a 3. ábra szerinti módon.

Az ilyen berendezésekkel felszerelt járműveknél a mozdonyvezető éberen felügyel és vezeti a vonatot a jelzési, forgalmi, műszaki utasításoknak megfelelően. Ezen fokozatnál az éberségi berendezés logikai „és” módon van összeépítve a vonatbefolyásoló berendezéssel, tehát az éberségi berendezés is, és a vonatbefolyásoló berendezés is működik, kizárva azt a lehetőséget, hogy csak az egyik berendezés működjék.

Az ilyen berendezéseknél az a vezérelv, hogy az éberségi berendezés a pályától függetlenül mindig működjék, a vonatbefolyásoló berendezés pedig csak a vonatbefolyásolásra kiépített pályaszakaszon működjék, mint pályafüggő berendezés.

### 2.2.1 A vonatbefolyásoló berendezések általános szolgáltatásai

A vonatbefolyásoló berendezés biztosítja egyrészt azt, hogy a pálya mentén elhelyezett jelzők jelzési képei a mozdony vezetőfülkéjében elhelyezett mozdonyfényjelzőkön (ún. sátorjelzőkön) is megjelenjenek; ez a szolgáltatás biztosítja azt, hogy sem a szabadlátás, sem a távbalátás korlátozottsága nem zavarja a jelzési képek megfigyelésének biztonságát. Másrészt a vonatbefolyásoló berendezés ellenőrzi a mozdonyvezetőt a jelzési képek által előírt sebességek betartását illetően. Ha a mozdonyvezető túllépi a jelzési kép által előírt sebességet, akkor a vonatbefolyásoló berendezés sebességcsökkentésre való felhívást ad a mozdonyvezető számára, amelyet nyugtázni kell. Amennyiben a sebességet nem csökkenti, akkor az éberségi felhívás (pl. kürt megszólalása) sűrűbb lesz, mint az előírt sebességhatár alatti sebességeknél. Végeredményben az történik, hogy az előírt sebességhatár alatt a vonat hosszabb utat tehet meg az éberségi felhívás megszólalásáig, míg az előírt sebességhatár fölött már rövidebb utak megtételénél lesz éberségi felhívás.

A vonatbefolyásoló berendezés fejlettségi fokától függ, hogy az előbbi szolgáltatásokon túlmenően a berendezés még milyen feladatot képes ellátni a vonattovábbítás biztonságának fokozása érdekében. Ilyen pl. ha a vonatsebesség az előírt sebességet meghaladja, akkor vonóerőmegszüntetéssel és kényszerfékezéssel megállítja a vonatot.

## 2.3. A vonatbefolyásoló és éberségi berendezés együttes működése az automatikus sebességszabályozással

Az automatikus sebességszabályozó berendezést a 2.2 pontban leírt berendezésekkel a 4. ábrán látható tömbvázlat szerint szerelik össze.

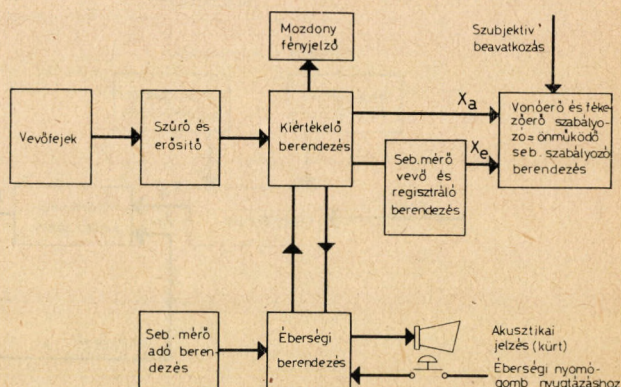
A vevőfejekben helyezik el a pályainformációkat inductív úton felvevő vasmagos tekercseket. Az  $X_a$  ún. alapjel, a jelzési kép által előírt, megengedett sebesség információja, összehasonlításra alkalmas formában. Az  $X_e$  ún. ellenőrzőjel, a tényleges sebességinformáció, összehasonlításra alkalmas formában. Szubjektív beavatkozáson a mozdonyvezető kézi beavatkozása értendő.

### 2.3.1. Az automatikus sebességszabályozás szolgáltatásai általában

A vonatbefolyásoló, éberségi és az automatikus sebességszabályozóval felszerelt járművek vezetői éberen felügyelnek és vezetik a járművet a jelzési, forgalmi, műszaki utasítások szerint.

A vonat menetszabályozásának jelentős része automatizált, így a mozdonyvezető sem szellemileg, sem fizikailag nem fárad el szolgálati ideje alatt, még nagy mennyiségű információ vétele esetén sem.

Az automatizálás lehetővé teszi, hogy a mozdonyvezető jobban tudjon figyelni, felügyelni a vonattovábbítás biztonságára.



4. ábra. Az éberségi, vonatbefolyásoló és az önműködő sebességszabályozó berendezés tömbvázlata (a nyílirányok az információáramlás irányát mutatják)

### 2.3.2. Az automatikus sebességszabályozás és a mozdonyvezető kézi sebességszabályozásának kapcsolata

A mozdonyvezető kézi sebességszabályozási lehetősége és az automatikus sebességszabályozás egymással logikai „vagy” kapcsolatban van, tehát a mozdonyvezető bármikor beavatkozhat a sebességszabályozásba (pl. a pályán fékúton belül embert lát és ezért gyorsfékezést végez).

A mozdonyvezető beavatkozása a sebességszabályozás folyamatába nem jelenti azt, hogy a jelzési kép által előírt sebességet túllépheti, mert a korlátozó automatika ezt megakadályozza.

A sebességszabályozó berendezés hibája esetén a mozdonyvezető csökkentett sebességgel vezetheti járművét a legközelebbi mozdonyváltó állomásra.

### 2.3.3. Az önműködő sebességszabályozó rendszer összehasonlítása a vonatbefolyásoló rendszerekkel biztonságtechnikai szempontból

Az önműködő sebességszabályozó rendszereknél a mozdonyvezetőnek nincs arra lehetősége, hogy az előírt sebességet túllépje anélkül, hogy a szabálytalanságnak nyoma ne maradjon (pl. ólomzárát fel kell szakítani stb.; viszont ezt az „Esemény könyv”-ben meg kell indokolni).

Az egyszerű vonatbefolyásoló berendezések lehetővé teszik, hogy a mozdonyvezető tudatosan vagy tudat alatt túllépje az engedélyezett sebességet pl. úgy, hogy a sebességcsökkentésre való felhívás utáni sűrűbb nyugtázást a mozdonyvezető elvégzi és az előírtnál nagyobb sebességgel halad a járművel. Ez a sebességtúllépés a sebességmérő szalagon ugyan regisztrálódik, de ezen sebességtúllépéshez a mozdonyvezetőnek drasztikusan nem kell beavatkoznia és a sebességtúllépés megállapítása is hosszadalmasabb, mint pl. egy ólomzár felszakításnál.

## 3. AZ AUTOMATIKUS SEBESSÉGSZABÁLYOZÁS ÁLTALÁNOS HATÁSVÁZLATA ÉS ANNAK ÉRTELMEZÉSE

A hatásvázlatban szereplő jeleket, azaz információhordozókat ún. tagokkal, szervekkel kapcsoljuk össze. A tagok a jelek közötti oksági és

menyiségi (függvény) kapcsolatokat fejezik ki (5. ábra).

A szabályozott szakasz szabályozó felé való visszacsatolását az ún. ellenőrző jel végzi el.

### 3.1. A vezetőjel és a korlátozó információk értelmezése

A vezetőjel pályajelzők, illetve a mozdonyfényjelző jelzési képe által előírt, megengedett sebességgel arányos információit a továbbiakban  $V_{meg}$ -el jelöljük.

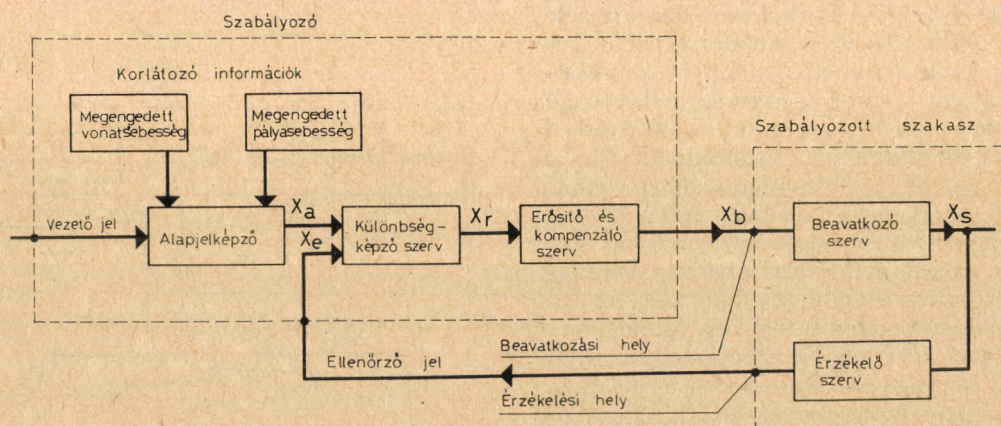
A  $V_{meg}$ -et korlátozó információk:

a) A vonatra, illetve mozdonyra megengedett sebesség; ezt úgy vesszük figyelembe, hogy a vezetőjelet a megengedett vonatsebességgel korlátozzuk (pl. a vonatszámhoz hozzárendelünk egy korlátozó állást, s így „zöld” jelzési képnél sem lehet túllépni a megengedett vonatsebességet).

b) A megengedett pályasebesség; ezt úgy vesszük figyelembe, hogy az állandó lassújeleknél (amelyek a pályára megengedett sebességet jelentik) pontszerű vonatbefolyásoló adóberendezéseket helyezünk el. A mozdony vevőberendezése ezt figyelembe veszi és a sebességkorlátozó a vezetőjelet ennek megfelelően korlátozza. Mivel a) és b) eset egyszerre áll fenn, a sebességkorlátozóknak mindig az agályosabb állásba kell állnia — vagyis a legkisebb megengedett sebesség állásba — s a vezetőjel csak eddig a sebességig képes gyorsítani a vonatot. A mozdonyvezető legfontosabb feladata a pálya figyelése, ezért az automatizálásnak olyan irányúnak kell lennie, hogy a mozdonyvezető pályafelügyelést lehetőleg semmi ne zavarja.

### 3.2 Alapjelképző, különbségképző és érzékelő szervek

A vezetőjel általában villamos jel formájában szállít információkat. Az érzékelő szerv a tényleges sebességet érzékeli és a tényleges sebességgel ( $V_{tényli}$ ) arányos jelet, amelyet a hatásvázlatban ellenőrző jel formájában ábrázoltunk, a különbségképzőbe vezetjük. Az alapjelképzőben a vezetőjelet olyan alakra formáljuk, hogy a különbségképzőben összehasonlítható legyen az ellenőrző-



5. ábra. Az automatikus sebességszabályozás hatásvázlata (a nyílirányok az információáramlás irányát jelzik):  $X_a$  = alapjel,  $X_e$  = ellenőrzőjel,  $X_r$  = rendelkezőjel,  $X_b$  = beavatkozási jel,  $X_s$  = szabályozott jellemző (sebesség)

jellel. A vezetőjel korlátozókat is az alapjelképzőben vesszük figyelembe. Mivel az  $X_a$  alapjel a  $V_{\text{meg}}$  sebességgel, az  $X_e$  ellenőrzőjel pedig a  $V_{\text{tényl}}$  sebességgel arányos, a különbségük meghatározza a beavatkozás irányát. Az  $X_r = X_a - X_e$  összefüggésben szereplő  $X_r$  rendelkezőjel olyan lesz, hogy hatására a vonat, illetve mozdony igyekszik tartani a  $V_{\text{meg}}$  sebességet.

Az előbbieket alapján a különbségképző több bemenettel és egy kimenettel rendelkező szerkezet. Bemenetek:  $X_a$ ,  $X_e$ , illetve a korlátozó jelek. Kimenet:  $X_r$  rendelkezőjel.

### 3.3. A kompenzáló szerv, az erősítő és beavatkozó feladata

Az  $X_r$  rendelkezőjeltől a zavarójeleket a kompenzáló szerv szűri ki, majd az így kapott jelet az erősítő felerősíti. A felerősített jel az  $X_b$  beavatkozó jel lesz, ennek a jelnek a villamos teljesítményszintje a beavatkozó szervek teljesítményigényét kielégíti. A beavatkozó szerkezetek végzik a vonóerő és fékezőerő szabályozását.

### 3.4. A perdülés (köszörülés) és a csúszás zavaró hatásának kiküszöbölése

A sebességszabályozás gyorsítási és fékezési műveletekből tevődik össze, ezért nagyon fontos, hogy a  $V_{\text{meg}}$  és  $V_{\text{tényl}}$  sebességek értéke megbízható legyen. A  $V_{\text{meg}}$  sebesség megbízhatósága a pálya → mozdony adatátvitel függvénye. A  $V_{\text{tényl}}$  sebességet a mozdony sebességmérő adóberendezése szolgáltatja, arányos villamos jel formájában. Ezen villamos jel alakja, amplitúdója vagy frekvenciája a jármű sebességével arányos. A sebességmérő adóegységét általában valamelyik kerékpár tengelyvégre szerelik, s ez a kerékpár hajtja az adóberendezést. Ha gyorsítás közben azon kerékpár, amelyre az adót szerelték, megperdül, akkor a sebességmérő nagyobb sebességet mutat, mint a vonat tényleges sebessége; ennek elkerülése céljából megbízható perdülésgátló építendő be a vontató járműbe.

Ha fékezés közben azon kerékpár, amelyre az adót szerelték, megáll, a vonat pedig halad (azaz a kerékpár csúszik a sínen) a sebességmérő 0 értéket fog mutatni, holott a vonat sebessége nagyobb a 0 értéknél; ennek elkerülése céljából megbízható csúszásvédelem szükséges a vontató járműveken.

### 3.5. A szabályozott szakasz összetétele a beavatkozó szerkezet szempontjából

A villamos és Diesel-villamos mozdonyok beavatkozó szerkezete két főrészből áll:

a) a vonóerőt megszüntető, illetve létrehozó berendezésből,

b) a fékezőerőt létrehozó, illetve megszüntető berendezésből.

Az a) és b) berendezés a sebesség csökkentésekor először a vonóerőt csökkenti nullára, utána következik a fékezés; a sebesség növelésekor először a fékezőerőt csökkenti nullára és utána kapcsolja be a vonóerőt. Az eddig elterjedt vonatbefolyásoló

berendezéseknél nemzetközi követelmény — a biztonság érdekében — az, hogy a beavatkozás gyorsfék, illetve vészfék legyen, s a beindított gyorsfékezés egyszerű nyugtázással önműködően ne legyen oldható, — csak a mozdonyvezető oldhatja a kézi fékezőszeleppel.

Ha az eddig elterjedt vonatbefolyásoló berendezéseket akarjuk fejleszteni az automatikus sebességszabályozás irányába, akkor első lépés az, hogy megvalósítsuk a fékezés automatikus feloldását (akkor, amikor a vonat sebessége a  $V_{\text{meg}}$ -re csökken), az  $X_b$  beavatkozó jellel vezérelt vonóerő pedig tartsa a  $V_{\text{meg}}$  sebességet. Nyilvánvalóan az automatikus fékoldással nem csökkenhet a fékezés biztonsága, ezért a berendezéseknek maximálisan ki kell elégíteniük a biztonságtechnikai előírásokat. Azért csak az első lépés (persze a legfontosabb is) az előbb leírt megoldás, mert az így megvalósított rendszer viszonylag merev működésű, illetve tranziens lengésekre hajlamos (gyorsfék—fékoldás—gyorsítás stb.). Az ideálisan folyamatos sebességszabályozás pillanatról pillanatra elvégzi az  $X_r = X_a - X_e$  különbségképzést, s így a sebességszabályozás állandósult finomságú lesz.

## 4. ÖSSZEFOGLALÁS

Az automatikus sebességszabályozás irányelveinek ismertetéséből látszik, hogy a vonattotábbítás biztonságának fokozódása mellett, bizonyos sebességig, egy mozdonyvezető is elegendő a mozdonyok kiszolgálására (kivételt csak a tolatós tehervonatok képeznek), tehát a jelenlegi vonatvezetői tevékenységet némi racionalizálással a mozdonyvezető túlterhelés nélkül is elvégezheti. Mivel a mozdonyok üzeme folyamatos, gyakorlatilag 3 fő vonatvezető takarítható meg mozdonyonként, — de ennél is nagyobb értékűnek tekinthető a biztonságosabb vonattotábbítás megvalósítása.

A fejlett külföldi vasutak gyakorlata azt bizonyítja, hogy a sebességszabályozó berendezések tervezésének, gyártásának és beépítésének ráfordítási költségei bőségesen megtérülnek a vasút üzemében.

## IRODALOM

- Dr. Rác István: Automatizált villamoshajtások, Bp. 1970. Tankönyvkiadó.
- Dr. Jekelfalussy Gábor—Gábor Péter: Villamos vasutak, Bp. 1966. Tankönyvkiadó.
- Dr. Osáki Frigyes: Szabályozástechnika I., Bp. 1966. Tankönyvkiadó.
- Dr. Frigyes Andor: Szabályozástechnika II., Bp. 1966. Tankönyvkiadó.
- Urbán Sándor: Önműködő vonatbefolyásoló berendezések, Bp. 1965. Tankönyvkiadó.
- Kazakov, A. A.: Térközbiztosító és vonatbefolyásoló berendezések, Bp. 1955. Műszaki Könyvkiadó.
- Dr. Heller György—Rosta László: Vasúti fékberendezések I., Bp. 1966. Közlekedési Dokumentációs Vállalat.
- Árvai László—Szöke József: TRT-gyártmányú elektronikus vonatbefolyásoló berendezések, Bp. BHG, Orion, TRT. Műszaki Közlemények 1970. évi 5. sz.

## Téves előrejelzések a közlekedési meteorológiában

Dr. A UJESZKY LÁSZLÓ

### Bevezetés

A közlekedési meteorológia feladatköre két részből tevődik össze.

Az egyik az *elmúlt időjárás* adatait használja fel a közlekedés simább és biztonságosabb lebonyolítása érdekében. Ide tartozik az elmúlt időjárásra vonatkozó adatanyag gyümölcsöztetése a repülőterek helyének kiválasztásában, a teherhajózási programok felállításában, az autópályák nyomvonalának helyes kijelölésében stb. Ezt a diszciplínát *közlekedési klimatológiának* nevezhetjük.

A közlekedési meteorológia feladatainak másik csoportja a jövő események előrejelzésére vonatkozik a légi forgalom, a vasút, a tengeri és a belvízi hajózás számára. A közlekedési meteorológiának ez a része a *közlekedésmeteorológiai prognosztika*.

A közlekedésmeteorológiai prognosztika működése azon a feltételezésen alapszik, hogy a felhasználható meteorológiai előrejelzések kellő fokú *megbízhatósággal* rendelkeznek. Közismert tény mármint az, hogy a meteorológiai előrejelzések nem mind válnak be. Bár a beválási statisztika az évek folyamán bizonyos mértékű javulást mutat, még jelenleg is előfordulnak téves előrejelzések, és belátható időn belül nincs is kilátás arra, hogy a meteorológiai szolgálatok teljesen kifogástalan előrejelzési sorozatokat legyenek képesek nyújtani.

### Az időelőrejelzés módszere

A tudományos módszerrel készülő meteorológiai előrejelzések a légkörben érvényesülő fizikai törvények alkalmazásán alapulnak. A fizika törvényei, mint ismeretes, megmásíthatatlanok és kivételt nem tűrők. Ezért azt gondolhatnók, hogy a fizikai törvények alapján készülő légkörtani előrejelzéseknek is csálthatatlanoknak kellene lenniök. A valóságban azonban nem így van. A légkörben ugyanis igen sokféle és igen bonyolult fizikai folyamat egyidejűleg játszódik le. Ezek előrejelzését (bonyolult összeszövődéseik és nehéz áttekinthetőségük miatt) mindig csak kisebb vagy nagyobb pontosságú *közelítéssel* lehet elvégezni. Ha a közelítés kellően pontos, akkor az időjárás előrejelzést beválnak tekintjük. Ha a közelítés gyenge minőségű, akkor „hibás” vagy „téves” előrejelzésről beszélünk.

Az előrejelzés mindenkor a már meglévő időjárás állapot részletes adataira támaszkodik. A mai időprognosztika alapvető eszköze az ún. *szinoptikus időjárás térkép*. A „szinoptikus” kifejezés arra utal, hogy a térképre feljegyzett összes időjárás adatok mind *ugyanarra* az időpontra vonatkoznak; pl. az időjárás térkép az 1973. május 10-ikén délután 15 órai állapotot tünteti fel.

Az időjárás térkép igen nagy földterületet foglal magában, rendszerint egész Európát, a Szovjetunió ázsiai területének egy részét, Kisázsiaét, a

Földközi-tenger egész medencéjét, Észak-Afrika országait és az Atlanti-óceán jelentékeny részét, beleértve Izland és Grönland területét is, amely a mi időjárásunk alakulása szempontjából igen fontos. Újabban a meteorológiai prognosztikában nagy sikerrel használják az ún. *hemiszférikus térképeket* is, amelyek az egész Északi Félgömb időjárásának egyidejű adatait foglalják magukban.

Az időjárás térképek feltűntetik ezen a hatalmas nagyságú területen az illető kiválasztott időpontban fennálló időjárás állapotot, vagyis a jelenlevő felhők fajtáját és mennyiségét, a hőmérsékleti viszonyokat, a levegő átlátszósági fokát (ami egyúttal a levegő villamos vezetőképességét is jellemzi), a szél irányát és erősségét, valamint a levegő vízgőztartalmát (harmatpontját), a lehulló csapadékok alakját és mennyiségét és még néhány más lényeges időjárás adatot.

Talán feltűnhet, hogy az időjárás térképek ennyire nagy területet ölelnek fel: a Földgömb felületének igen jelentékeny részét, sőt a hemiszférikus térképek a földkerekségnek a felét, vagyis 255 millió négyzetkilométeres területet. Ezek a széduletes távlatok még akkor is szükségesek számunkra az időjárás elfogadható pontosságú előrejelzéséhez, ha csak a földkerekségnek olyan kis részére akarjuk az időjárást előrejelezni mint Magyarország, vagy éppenséggel csak a budapesti időjárás jövőbeli alakulása érdekel bennünket. Ez azért szükséges, mert az időjárás folyamatok igen nagy sebességgel vándorolnak a légkörben és még a nagyon távoli vidékek időjárásának is mélyreható befolyása lehet a mi hazai időjárásunk alakulására. Az egész légkör egységes egészet alkot és a nagyon távoli vidékek jelenségei is sokszor kapcsolatban állnak egymással.

A nagy meteorológiai szolgálatok a szinoptikus időjárás térképeket éjjel-nappal megszakítás nélküli sorozatokban rajzolják meg 3—3 órás időközökben, sőt a nagy repülőterek meteorológiai irodáiban óránkénti időközökben készülnek az időjárás térképek. Az ily módon előállított megszakítás nélküli térképsorozat egymásra következő térképeit összehasonlítva egymással, jól meglátható az időjárás fokozatos átalakulása, az egyes időjárás képződmények (esőzési területek, szélviharok, időjavulási zónák) fokozatos vándorlása egyik országból a másikba, illetőleg egyik kontinensről a másikra.

Ez a vándorlás a mi éghajlatunk alatt igen gyakran nyugatról kelet felé történik, mert Magyarország a használatos éghajlati felosztás szerint az Északi Félgömb mérsékelt égövének ún. nyugatiszél-zónájába tartozik. Ez alól az általános szabály alól azonban számos kivétel is előfordul, pl. vannak olyan időjárás helyzetek, amikor az időváltások (időrosszabbodások és időjavulások) délről észak felé, vagy északkeletről délnyugat felé stb. vándorolnak. Aránylag ritkán fordul elő

az időjárásnak az ún. *retrográd* vándorlása, amikor az idő átalakulásai kelet felől nyugat felé vonulnak.

Az előrejelzést végző meteorológust nemzetközi elnevezéssel szinoptikusnak hívják. Feladata a gondos *következtető munka*: a légkör jelenlegi állapotára vonatkozó rengeteg adat birtokában, amelyek a szinoptikus időjárási térképekben vannak lefektetve, következtetnie kell az időjárás jövő alakulására. Hangsúlyoznunk kell, hogy ez a munka *nem találgatáson alapszik*, hanem arról van szó, hogy a *fizika törvényei alapján következtetünk* a meglévő állapotról az időjárás jövőbeli alakulására.

Világos az elmondottakból, hogy amikor a meteorológus ezt a következtető munkát elvégzi, akkor *nemcsak a magyarországi időjárás további alakulásáról alkot magának képet*, hanem ugyan-ezek a következtetések egy sokkal nagyobb területnek az időjárási jövőjét is feltárják. Bár a kitűzött közvetlen cél csak az, hogy saját országunk időjárásának jövőjét óhajtjuk megismerni, *melléktermék gyanánt* ugyanez a következtető munka megadja a szomszédos, sőt a távolabbi országok időjárási kilátásait is. Így pl. volt idő, amikor a magyar meteorológiai szolgálat keretében Kanada területére is készítettünk előrejelzéseket, mert hazánk abban az időben elsősorban búzatermelő ország volt és a világpiacon a kanadai búzatermés alakulása irányította a mi búzánk értékesítési lehetőségeit.

Minél részletesebb adatok állnak az előrejelző meteorológusnak a rendelkezésére a jelenlegi időjárásra vonatkozólag, annál nagyobb az esélye annak, hogy a fizikai törvények alkalmazása útján helyes előrejelzéseket lehessen elkészíteni.

#### *A hibás előrejelzések okai*

Az elmúlt évtizedekben gyakran az volt a hibás előrejelzések keletkezésének az oka, hogy a földkerekség bizonyos fontos területeiről nem állt elegendő észlelési adat rendelkezésünkre. Húsz esztendővel ezelőtt pl. a meteorológiai sürgönyök még *rádió* útján érkeztek be, de a rádióvétel sokszor nehézségekkel küszködött. Később a jobb vételi lehetőségek biztosítására bevezették azt a hírszolgálati módot, hogy minden ország a maga időjárási adatait két, egymástól független rádióadó állomás útján szórta szét, és pedig egy hosszúhullámú és egy rövidhullámú adó segítségével.

Azonban a hosszú hullámon való rádióvételt rendkívüli mértékben zavarták a zivatarok villámaiból eredő rádiózörejek. Nemcsak a közeli zivataroknak van meg ez a hatásuk, hanem a nagyon távoli, tőlünk sok ezer kilométer távolságban tomboló zivataroknak is. Ennek az a sajnálatos következménye, hogy ilyen vételi zavarok nemcsak nyáron, hanem az egész év folyamán mutatkoznak, mert pl. az egyenlítői Afrikában egész éven át dühöngenek a zivatarok. A rövidhullámú vételt viszont a földmágnességi háborgások zavarják meg, amelyek a légkör magas rétegeiből, az ún. ionoszférából származnak. Olykor megtörtént, hogy egyszerre volt zivatar és mágneses háborgás,

ami azt jelentette, hogy hiába volt párhuzamos adás két nagyon eltérő hullámhosszon, egyiknek a vétele sem volt kielégítő pontosságú.

Ezeket a nehézségeket azzal sikerült kiküszöbölni, hogy a meteorológiai szolgálatok áttértek a rádió útján való hírközvetítésről a *telex-összeköttetésekre*. Tekintettel arra, hogy a meteorológiai szolgálatok éjjel-nappal óriási mennyiségű adatanyagokat közvetítenek egymáshoz, egész Európát olyan külön telex-rendszer hálózta be, amely csakis meteorológiai adatokat továbbít az egyes országok között. A rádiónak ma már csak annyi szerepe van a meteorológiai hírszolgálatban, hogy a tengeri hajók és a repülőgépek észlelési adatait közvetíti a meteorológiai központokba, valamint a rádiós léggömbök (rádiószondák) adatainak továbbításáról gondoskodik.

Ily módon sikerült elkerülni azt, hogy egyes napokon egész országoknak a meteorológiai adatai hiányozzanak az időjárási térképről, ami korábban arra vezetett, hogy a meteorológusnak csak tapasztalatai, illetőleg képzelőereje alapján kellett a térkép üres foltjait kitölteni, s ez gyakran vált hibás előrejelzések forrásává.

Ma azonban a legnagyobb ritkaságok közé tartozik az, hogy a szükséges adatoknak a hiánya okozza a meteorológiai előrejelzés hibás voltát. Jelenleg a hibás előrejelzéseknek az oka mindenkor abban keresendő, hogy a légkörben valami olyan rendkívüli — és rendszerint igen bonyolult — folyamat játszódik le, amelyet okfejtéseinkkel nem tudunk kellően nyomon követni és így az időjárás a valóságban másképpen alakul, mint amilyennek várjuk.

#### *A különféle időjárási jelenségek előrejelzésének beválási esélyei*

Igen fontos tény az, hogy a különféle időjárási események előrejelzése eltérő beválási esélyekkel folynak.

Aránylag legkevésbé hibásak a nagy szélviharok bekövetkezésére vonatkozó előrejelzések, amelyekre elsősorban a vízi és légi közlekedésben van szükség. Ma már a legnagyobb ritkaságnak számít az, hogy egy nagy szélviharnak a bekövetkezését a meteorológiai szolgálat ne jelezne előre idejekorán, sőt többnyire már egy vagy két nappal a szélvihar kitörése előtt. Elég jól beválnak a szélvihar kitörésének *iáópontjára* vonatkozó előrejelzések is, legalábbis napszakokig terjedő pontossággal (pl. reggel, délelőtt, délután stb.).

Már valamivel rosszabbak az eredmények a gyengébb szelek előrejelzése terén. Sűrűn előfordulnak olyan hibák, hogy a gyengébb szélnek az *irányát* hibásan jelezzük előre. Az egészen gyenge szellők rendszerint helyileg változnak és előrejelzésük úgyszólván lehetetlen feladat, de ennek a feladatnak nincs is gyakorlati jelentősége a közlekedési meteorológia területén.

A nagyobb *hőmérsékleti változások* rendszerint olyankor lépnek fel, amikor meleg vagy hideg légtömeg eltávozik tőlünk és helyébe egy másik, ellentétes hőmérsékleti tulajdonságokat mutató légtömeg érkezik. A légtömegek ezen vándorlásait

az egymást követő szinoptikus időjárási térképeken kitűnően nyomon lehet követni, ezért ezek ma már sohasem érik a meteorológust meglepetés gyanánt, és előrejelzésük aránylag nagy biztonsággal végezhető el.

Van azonban egy különleges eset, amely bonyodalmakat okozhat. Amikor egy vándorló légtömeg az Atlanti-óceánról érkezve szárazföldünk fölé jut és áthalad a Pireneusok, Alpok, Kárpátok és a kisebb európai hegységek bonyolult útvesztőjén, akkor gyakran megtörténik, hogy a mozgó légtömeg a hegyvidéken fellépő nagyobb sűrűlódás következtében fokozatosan elveszíti a sebességét és végül egyhelyben marad. Ha a meteorológus ezt a folyamatot nem látja előre, akkor megtörténhetik, hogy előrejelez egy olyan időváltozást, amely a valóságban sohasem érkezik el hozzánk. Ilyen eset pl. az, amikor nyári meleg időben a meteorológiai előrejelzés nyugat felől érkező lehűlést helyez kilátásba és ez az előrejelzés hibásnak bizonyul.

A közlekedés minden ágazatának közös időjárási ellensége a *köd*. Elvárják a meteorológiai szolgálattól, hogy előrejelezze a ködöknek nemcsak a bekövetkezését, hanem az elmúlását is. A kétféle előrejelzési feladat közül az elsőt ma már meglehetősen jól oldják meg. A ködök szétoszlásának előrejelzése körül azonban még gyakoriak a tévedések, amennyiben vagy túl korai, vagy túl késői időpontot jelölnek meg a köd szétoszlására.

A közlekedésmeteorológiai előrejelzések legtövisesebb ága kétségtelenül a *csapadékjelenségek* előrejelzése. Közlekedési szempontból elsősorban a következő mozzanatok előrejelzésére van szükség: a hófúvások, a felhőszakadásszerű esők és a nagy zivatarok; a zúzmaraképződés.

A *hófúvások* előrejelzéséhez nem elegendő magának a havazásnak az előrejelzése, mert a hófúvás keletkezéséhez még két másik tényezőre is szükség van: egyrészt a hórétegnek összefagyásuktól mentes, mozgékony állapotban kell lennie, másrészt pedig örvénylő jellegű (turbulens) szélnek kell fellépnie. Mindezeket a tényezőket egyenként előre lehet jelezni, de összekapcsolásuk természetesen fokozott hibakockázattal jár. Ennek ellenére az utóbbi évek közlekedési szempontból jelentős hófúvásait a meteorológiai szolgálat mind pontosan bejelentette.

A *felhőszakadások és a nagy zivatarok* előrejelzése tekintetében különös helyzettel találjuk magunkat szemben. A meteorológiai prognosztika mai módszerei könnyen lehetővé teszik annak az előrejelzését, hogy az ország területén lesz-e felhőszakadás vagy zivatar. De sokkal nehezebb megmondani azt, hogy egy konkrétan megadott kisebb területen, pl. a főváros környékén vagy a Balaton víz-

tükre felett valóban sor fog-e kerülni egy felhőszakadás vagy egy nagy zivatar kialakulására. Azt mindenesetre határozottan meg lehet állapítani, amikor a légkörben egyáltalán *nincs meg a lehetőség* ezeknek a jelenségeknek a fellépésére. Így pl. ha a troposzféra felsőbb (6—12 kilométer közötti) rétegei aránylag melegek az alsó (0—6 kilométer közti) levegőhöz képest, akkor zivatar vagy felhőszakadás nem keletkezhetik.

A *zúzmaraképződés* a vasutak villamos vontatása szempontjából jelentős, de veszélyezteti az ország egész villamos energiaellátásának folytonosságát is. Zúzmara olyankor keletkezik, amikor egy erős téli hideghullám után enyhe és vízgőzben gazdag légtömegek áramlanak be az ország területére. Éppen ezért a zúzmara előrejelzésének megvan a lehetősége, sőt ezek az előrejelzések meglehetősen nagy beválási esélyekkel kecsegtetnek.

Mindebből azt a következtetést kell leszűrnünk, hogy az időjárás különféle jelenségeinek az előrejelzése nem egyforma beválási eséllyel végezhető el. Vannak időjárási jelenségek, amelyekre nézve a kiadott előrejelzések csak ritkán hibásak, és vannak olyanok, amelyeknél a hibaesélyek sokkal súlyosabbak. A közlekedési meteorológia művelőjének szem előtt kell tartania azokat a különbségeket, amelyek az előrejelzőszolgálat teljesítő-képessége tekintetében fennforognak.

#### *Mennyiben remélhetjük a beválási eredmények megjavulását?*

A meteorológiai szolgálat műszaki berendezéseinek tökéletesedésével és a légkörre vonatkozó ismereteink kibővülésével párhuzamosan elérhető, hogy a helyes előrejelzések arányszáma megnövekedjék és a hibás előrejelzések aránya csökkenjen. Kérdés azonban, elvezethet-e ez a fokozatos fejlődés odáig, hogy a hibás prognózisok valamikor egészen eltűnjenek a meteorológiai szolgálat működéséből?

Az utóbbi években egy fontos átalakulás indult meg a meteorológiai előrejelző szolgálatokban. A legtöbb ország meteorológiai szolgálata berendezkedett a számítógépek felhasználására. Mint-hogy az időjárás előrejelzése fizikai következtetések és számításokon alapszik, a számítógép nagy segítséget jelent az előrejelzőkészítés munkájában. A hazai meteorológiai szolgálat éppen százszent-dős fennállása évében, 1971-ben kapott egy értékes számítóközpontot. Jogos a reménység, hogy a számítógépek segítségével az időjárási előrejelzések beválási esélyei lényegesen meg fognak javulni. Pillanatnyilag az egyes tudósok optimizmusán vagy pesszimizmusán múlik az, hogy mennyire nagymértékű javulást várnak a meteorológiai számítógépek hálózatának kiépítésétől.

## A vasúti vontatási telepek tervezése a sorbanállási elmélet felhasználásával

Dr. KO CZOR MIKLÓS

A vasúti vontatási telepek tervezéséhez, műszaki-technológiai méretezéséhez tudományos színvonalú elvi rendszert, s korszerű számítási módokat használhatunk fel. A vontatási telepek tervezése, s ezen belül a részletek méretezése tulajdonképpen egy optimalizálási feladat. Az *optimalizálás céljai* egyenlő hangsúllyal lehetnek műszaki-technológiai és gazdasági célok. Ehhez elsősorban a *közlekedéstudományok* területéről — genetikai felosztásuk szerint — a közlekedéstechnika, a közlekedési üzemtan, a közlekedésgazdaságtan módszereit alkalmazzuk. Ugyanakkor befelelőnek ezekbe a módszerekbe az *operációkutatás* eredményei is. A vontatási telepek méretezéséhez az operációkutatás fejezeteiből — jelenlegi ismereteink szerint — a sorbanállási elmélet és a hálóttechnikai megoldások nyújtanak legtöbb gyakorlati segítséget.

A továbbiakban a vontatási telepek tervezésének elvi rendszerét, s ezen belül a méretezésekhez a *sortbanállási elmélet* gyakorlati felhasználásának lehetőségeit ismertetem; a hálóttechnikai problémakörre csak utalok.

A *vontatási telepek tervezése* két összefüggő, de külön-külön is felvetődő formában jelenik meg:

1. az általános, a hálózati teleprendszer tervezése,

2. az egyes telepek — ún. egyedi — tervezése.

A *hálózati teleprendszer* tervezése során az egész vasúti hálózathoz, vontatási áramlásokhoz illesztjük hozzá — összefüggő rendszerként — a vontatási telepeket. Ez a tervezési mód a vasút teljes hálózatának adathalmazából, a meglévő telepek figyelembevételével határozza meg a vontatási telepek létjogosultságát, számát, méreteit, feladatait.

Viszont a teleprendszerből kiemelt *egyes telepek* tervezése is gyakori feladat. Ennél a tervezési módnál — bár sok vonatkozásban figyelembe veszi az egész rendszert — az egyedi lehatároltságra kell elsősorban tekintettel lennünk. Az egyedi tervezés elvileg azért más természetű, mint a hálózati teleprendszer tervezése, mert a helyi körülmények számos olyan forgalmi, egyéb vasúti, városfejlesztési szempontot érvényesítenek, amelyek döntő változásokat eredményezhetnek a hálózati tervezésnél figyelembe vett szempontokhoz viszonyítva.

A tervezésnek az előzőleg említett kétféle formája — a hálózati teleprendszer és az egyedi telepek tervezése — úgy fonódik össze, hogy a hálózati tervezésnek egy alacsonyabb szintű végeredményére épül rá — szétbontással — az egyedi tervezésnek egy magasabb szintű terve. A *tervezés menete* tehát célszerűen a következő elvi rendszert követheti:

1. Határozzuk meg az optimalizáláshoz szük-

séges célkitűzéseket, a mindenkori jelenben meglévő létesítmények, helyzet figyelembe vételével.

2. Alakítsuk ki technológiai vázlaterv- (tanulmányterv-) szinten a hálózati teleprendszer elemi modelljét.

3. Egyedi tervezéssel, helyi méretezéssel készítsük el az egyes vontatási telepek beruházási programszintű terveit.

4. Építsük fel összehangolt teljes rendszerré a hálózati teleprendszer beruházási programszintű tervét.

5. A kiviteli tervek természetesen csak az egyedi tervezés elveit követhetik, a hálózati teleprendszer beruházási programszintű tervéből kiemelt részletekre támaszkodva.

A tervezés fenti — öt részre bontott — menete a gyakorlatban általában nem fokozatosan egymásra épülő, lépcsőzetes folyamat. Gyakran a közbenső lépcsők kihagyására, leegyszerűsített figyelembe vételére készítenek az igények sürgetett kielégítése. A tervezést, s ezzel a beruházás tervszerűségét és a vontatási telepek műszaki fejlesztését azonban hallatlanul szétzilálja az a tény, ha egy vasút nem jut el a hálózati teleprendszer elemi modelljének felrajzolt s helyes költségbecsléssel ellátott formájáig.

Az optimalizáláshoz kitűzött célok akkor lehetnek csak számszerűsített gazdasági hatékonysági számítások alapadatai, ha sikerül a vontatási telep üzemének eredményét termék-jellegű paraméterrel számszerűsíteni. Ennek hiányában a vontatási telepek tervezett színvonalát a vasút többi szolgálati ágának hasonló létesítményeihez viszonyítottan, helyes arányokra törekedve lehet meghatározni. A kitűzött célt a hálózati teleprendszer elemi modelljének költségbecslései után, a számba vehető beruházási és üzemi költségek alapján tárgyilagosan módosítani lehet.

A legnagyobb hangsúly a tervezés terén a *teleprendszer elemi modelljének* kialakítására esik. Ez a naptári időben ütemezve egyrészt a vontatási telepek járműállagát, létjogosultságát, koncentrációját, másrészt a járműállag feladataihoz, üzeméhez szükséges létesítményeket, berendezéseket, ezek műszaki-technológiai elrendezését tartalmazza tervrajzok, táblázatok, technológiai leírás és költségbecslés formájában. A teleprendszer elemi modelljének helyes kialakítása olyan hatalmas munkát, széles skálájú szellemi kapacitást igényel, amely csak jól szervezett csoportmunkával oldható meg. Ennek érzékeltetésére megemlítem az elemi modell készítésének fontosabb részleteit.

A *járműállag* kiszámításához vonalszakaszonként kell megállapítanunk a szükséges vontatójárművek számát és típusát. Ehhez egyrészt nagy mennyiségű forgalmi adathalmaz feldolgozása,

s a járművek típuscsaládjainak meghatározása szükséges. Első közelítésben a járművek típusát a már üzemeltetett típuscsaládok alapján a továbbítandó vonatok átlagos terhelése, alapbeségése s a vonalak terhelési szakaszai alapján lehet becsülni. Ezután a vonalanként s a járműtípusonként szükséges „dolgozó vonali járműszámot” a „napenkénti vonatkilométer” értékének és a vontatójárművek „napi km-futás” értékének viszonyszámából számíthatjuk ki.

A hálózati, kibernetikailag meghatározott mozdonyforduló rendszerek változatai adják a legkorszerűbb lehetőséget a dolgozó állagok kialakításához. Külön meg kell tervezni az ún. személyzeti fordulókat is.

A dolgozó állagok s a személyzeti fordulók változatai alapján lehet eldöntenünk a *jelenlegi telepek létjogosultságát, feladatkörét*, azaz általában a vontatási telepek körzeti, honos jellegét, illetve személyzetváltó kirendeltségi, komplex-üzemanyag-ellátási feladatkörét. A korszerű körzeti, illetve honos vontatási telepek *fő feladatait* a következőképpen csoportosíthatjuk:

1. A járműkarbantartás az előre rögzített vontatási szintig bezárólag. Ehhez természetesen anyagellátás, járműmozgatás stb. feladatkörök is kapcsolódnak.

2. A járművek üzemanyag- (gázolaj-, kenőanyag-, hűtőfolyadék-, homok-, gőzfejlesztő tápvíz-, apróanyag-) ellátása.

3. A járművek tisztítása.

4. A járművek és személyzetük helyes munkáztatása (irányítás, vezénylés, oktatás, szociális kiszolgálás, adminisztráció stb.).

A teleprendszer elemi modelljének kialakításánál ezekhez a feladatokhoz a fordulótervek és a járműállagok alapján kell *létesítményeket* tervezni. A létesítmények — a vágányok, az utak, a csarnokok, a műhelyek, a gépi berendezések stb. — összehangoltan a rögzített műszaki-technológiai folyamatok szerint egy, helyenként változó teleprendezést alakítanak ki. Teljesen új telepeknél a típus-elrendezés is jogos igény.

Az 1. feladat létesítményeit hazánkban jelenleg inkább az univerzalitás, semmint a specialitás jellemzi, a járműtípusok kiforrási folyamata miatt. A 2. feladat berendezéseit a telepen belül az előtéri elhelyezés elve szerint kell telepítenünk, a napi vizsgálatok lehetőségével együtt. Így a komplex üzemanyagellátó és napi vizsgálati részben a csak napi vizsgálatra, üzemanyagellátásra érkező mozdonyok „rövid úton” kiszolgálhatók. Egyébként az üzemanyagellátás berendezéseit elsősorban a járműforduló tervekhez, az érkező járművekhez kell terveznünk, s nem a vontatási telep karbantartási szintjéhez, állagához. A 3. feladat berendezéseinél már az elemi modell szintjén rögzítenünk kell a szabadtéri, a csarnoki járműmosók szükségességét, illetve a mobil mosás elégségességét. A 4. feladat létesítményei nagyrészt magasépítmények. Műszaki-technológiai szempontból a távközlés, a hangosítás, az ipari televízió, a mozdonyrádió, s a számológépek felhasználásával kialakí-

tott információs rendszer tervezése a legigényesebb feladat.

A vontatási telepeknek számos *másodrendű feladataihoz* (kocsijavítás, vonali karbantartás stb.) is meg kell terveznünk a létesítményeket.

Majd végül a helyes áramlásokat biztosító, nagy tapasztalatot igénylő *teleprendezést* kell kialakítanunk. Ezt azonban csak rajzos anyagban lehet megbízhatóan rögzíteni. A teleprendezésnek hálózatilag összehangolt rendszerét, a létesítmények rajzos és táblázatos rögzítését már az elemi modell szintjén a helyes költségbecslés lehetőségéig el kell juttatnunk. A becsült költségeket naptári időben közelítőleg ütemeznünk kell. Ezzel zárul a hálózati teleprendszer elemi modellje.

A teleprendszer elemi modelljéből kiválasztott telepeket már az egyedi tervezés módszereivel tudjuk *beruházási programszintű tervekkel* ellátni. A rekonstrukció előrehaladásával, már kevés áttervezésre váró telep esetében a beruházási programszintű tervek is célszerű hálózatilag egységes tervanyaggá összedolgozni. A kiviteli tervek az ebből a tervanyagból kiemelt beruházási programokra készíthetjük el, az egyedi tervezés módszereivel.

A *kiviteli tervezés* a legfejlettebb tudományos módszereket is felhasználja. Ezekből az üzemanyagfeladók, a járműmosó-, illetve próbaberendezések és az alacsonyszintű karbantartó állások helyek számát, kapacitását meghatározó *sorbanállási elmélet* módszereit ismertetem, mint méretezési módszert.

Sorbanállás-elméleti módszerekkel a vontatási teleprenk olyan körülhatárolt létesítményeit méretezhetjük, amelyekhez az érkező egységek érkezési időközzeitől — továbbiakban az *érkezési körölről* — statisztikailag alkalmas halmazok, minta áll rendelkezésre. A vontatási telep létesítményeit mint egyenlőtlenül kihasznált kiszolgáló berendezéseket fogjuk fel. Ezek a kiszolgáló berendezések azonban nemcsak technológiai, gépi berendezések lehetnek, hanem javító járműállások, s bizonyos funkcióval rendelkező építmények, helyiségek is.

A vontatási telepek tervezéséhez illesztett sorbanállás-elméleti, méretezési módszert *dr. Werner Töpfernek* az egyenlőtlenül kihasznált létesítmények méretezéséről közölt módszereiből, elveiből fejlesztettem ki. A méretezési módszert úgy szeretném ismertetni, hogy a méretező mérnök gyakorlati szempontjaihoz is igazodva a felhasználás lehetősége, a módszer életképességi köre, helyisége világossá válják. Ezért gondolatmenetemet egy egyszerű *példával* is kísérem.

A vontatási telepeken jelenleg ez a módszer ott alkalmazható, ahol az érkező egységek vontató járművek. A számítható beruházási többlettel szemben ezek sorbanállásának minimális értékben tartása hozhatja azt a gazdaságilag értékes eredményt, amely a sorbanállási elmélet felhasználásával kialakított méretezés viszonylag igényes munkáját célszerűvé teszi. A továbbiakban ennek megfelelően érkező egységek helyett *érkező járműveket* említek.

Első lépésként a járművek érkezési törvény-szerűségeit jellemezzük, az érkezési közök nagyságát, előfordulási számát vizsgálva. Pontosabban az érkezési közök vizsgálata során az érkezési közök időszerinti eloszlási függvényét, az  $\dot{E}(t)$  függvényt igyekszünk meghatározni:

$$\dot{E}(t) = P(\dot{e} \leq t)$$

ahol  $\dot{e}$  [perc] az érkezési köz, azaz a két jármű érkezése közötti időtartam.

Ez a függvény a méretezéshez akkor használható jól, ha sikerül funkcionálisan is leírni azt a 0 és 1 érték között emelkedő, monoton függvényt, amelynek ordinátája egy olyan tetszés szerinti érkezési köz „ $P$ ” valószínűsége, amely abszcissza értéként legfeljebb „ $t$ ” nagyságú.

A legjellegzetesebb véletlenszerű esetben exponenciális eloszlással, az

$$\dot{E}(t) = 1 - e^{-\lambda t}$$

függvénnyel dolgozhatunk. A „ $\lambda$ ” érkezési rátát a következő összefüggésből határozhatjuk meg:

$$\lambda = \frac{N_{js}}{T_{mf}} = \frac{1}{\dot{e}_{ké}} \left[ \frac{\text{db}}{\text{perc}} \right]$$

ahol

$N_{js}$  [db] a teljes megfigyelési idő alatt érkező járművek száma,

$T_{mf}$  [perc] a teljes megfigyelési idő,

$\dot{e}_{ké}$   $\left[ \frac{\text{perc}}{\text{db}} \right]$  az érkezési közök középértéke.

Az eloszlási függvény meghatározásához mérési táblázatot, *mintát* állítunk össze. A mintaként felvett  $n=200$  érkező jármű körüli érték, kellő véletlenszerűséggel, már elfogadható konfidencia szintet biztosít. A mintát szolgáltató mérési eredmény táblázatából az eloszlási függvényt grafikus közelítéssel, ún. „*blokk-diagram*” segítségével állapíthatjuk meg. A blokk-diagram az abszcisszán mérhető „ $t$ ” időértéknél nagyobb, alkalmas téglalapokként (sávonként) egymásra helyezett érkezési közök számát ábrázolja ordinátáján.

Ebből egy új elrendezéssel (180°-os átfordítás-sal) a következőképpen alakíthatjuk ki az eloszlási függvényt szolgáltató diagramot. Az origótól mérve az abszcisszára és ordinátára felmérjük a blokk-diagram legnagyobb tengelyméreteit. Majd a tengelyekkel párhuzamos egyenesekkel, a felmért pontokból indulóan paralelogrammát szerkesztünk.

A paralelogrammába a legnagyobb ordináta értékekkel kezdve, rendszeres csökkenéssel, azonos sávvastagsággal helyezük fel a mintában megállapított valamennyi érkezési közt. A sávoknak lépcsős végződéseit görbe segítségével kiegyenlítjük. Az ordinátára az „*érkezési sávok*” darabszámán túl, a felmért összszámból kiindulva a relatív gyakoriságok értékét is felmérjük. Ezután a relatív gyakoriságok praktikus értékeit valószínűségi értékeknek tekintjük. Így már a gyakorlat számára elfogadható pontossággal az  $\dot{E}(t)$  eloszlási függvényhez jutunk.

A szerkesztést numerikus *példán* mutatom be.

A vontatási telep vonatbefolyásoló próbarendezéséhez kijáratkor  $T_{mf} = 40 \times 8 \text{ óra} = 19\,200$  perc teljes megfigyelési idő alatt  $N_{js} = 290$  db jármű érkezik a működési biztonság ellenőrzése céljából. Jelentéktelen összevonásokkal a következő érkezési közök alakultak ki a mintában, ha  $v_{\dot{E}}$  [db] a mintában előforduló különböző nagyságú érkezési közök száma:

$v_{\dot{E}}$ [db]	$\dot{e}$ [perc]	$v_{\dot{E}}$ [db]	$\dot{e}$ [perc]
20	223	20	44
10	175	30	34
20	135	10	25
10	118	40	17
30	94	20	8
50	63	30	5

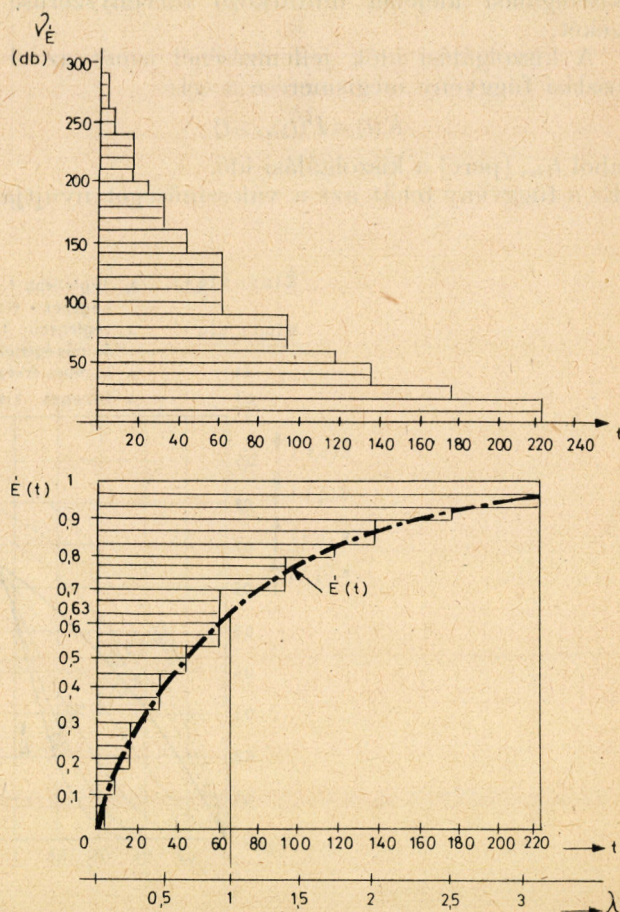
A blokk-diagramot és az ebből kialakított  $\dot{E}(t)$  eloszlási függvényt az 1. ábra mutatja be.

Az érkezési ráta:

$$\lambda = \frac{290}{19\,200} = 0,015 \left[ \frac{\text{db}}{\text{perc}} \right]$$

Az ábrán megjelölt 66,6 perc érkezési köznél kisebb értékek pl. közelítőleg 63% valószínűséggel fordulnak elő.

Az ábrán a  $\lambda t$  abszcissza tengelyt is — a későbbi célszerűség miatt — feltüntettem. A megjelölt érkezési közhöz  $\lambda t = 66,6 \cdot 0,015 = 1$  abszcissza érték tartozik a  $\lambda t$  tengelyen.



1. ábra. Az eloszlási függvény meghatározása blokk-diagram segítségével

Az eloszlásfüggvény azonban a minták egy részénél eltérhet a legjellegzetesebben kialakuló exponenciális alaktól. Ha az exponenciális alakot szolgáltató véletlenszerűségénél egyenletesebben, szabályosabban alakulnak az érkezési közök, úgy egy „p” módosító paramétertől is függ a méretezés alapjául szolgáló eloszlásfüggvény:

$$\hat{E}(p, t) = 1 - \sum_{\nu=0}^{p-1} \frac{(p\lambda t)^\nu}{\nu!} e^{-p\lambda t}$$

ahol  $1 \leq p \leq \infty, t \geq 0$   
és  $\nu = 0, 1, 2, 3, \dots, p-1$

A „p” paraméter növekvő értékeivel követi a nagyobb egyenletességet egészen a constans,  $e_c$  érkezési közöig, ahol  $p = \infty$ . Ebben az esetben

$$\hat{E}(t) = \begin{cases} 1 & \text{ha } t < e_c \\ 0 & \text{ha } t \geq e_c \end{cases}$$

Az exponenciális eloszlást nyújtó véletlenszerűségénél egyenletlenebb érkezési közökhöz egy „q” módosító paraméterrel a következő függvényt lehet kialakítanunk:

$$\hat{E}(q, t) = 1 - [qe^{-2q\lambda t} + (1-q)e^{-2(1-q)\lambda t}]$$

ahol  $0 < q \leq 0,5$  és  $t \geq 0$

Mielőtt ezeknek a függvényeknek a méretezéséhez szükséges gyakorlati kezelhetőségét bemutatnám, vizsgáljuk meg a kiszolgáló berendezések kiszolgálási idejénél mutatókozó törvényszerűségeket.

A kiszolgálási idők jellemzésénél ismét az eloszlási függvény megismerése a cél:

$$K(t) = P(t_{kisz} \leq t)$$

ahol  $t_{kisz}$  [perc] a kiszolgálási idő.

Ez a függvény tehát azt a valószínűséget nyújtja

ordinátaként, amely az abszcisszaként szereplő legfeljebb „t” időig tartó tetszőleges kiszolgálási időhöz tartozik.

A kiszolgálási rátához ( $\mu$ ) a már az érkezési rátánál bemutatott elvi megfontolásokkal jutunk:

$$\mu = \frac{1}{t_{kisz\ k\acute{e}}} \left[ \frac{db}{perc} \right]$$

A kiszolgálási idő középértéke ( $t_{kisz\ k\acute{e}}$ ):

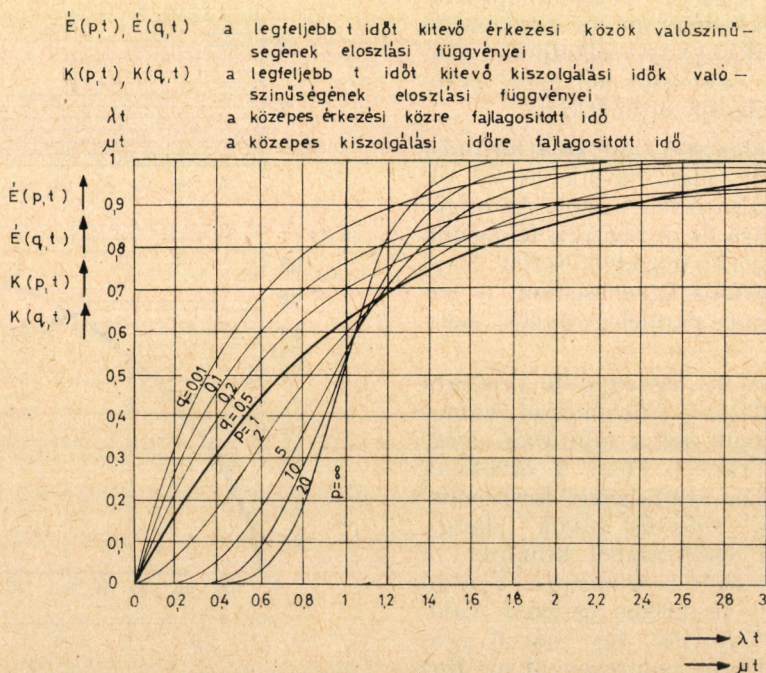
$$t_{kisz\ k\acute{e}} = \frac{\sum_{i=1}^{N_{js}} t_{kisz\ i}}{N_{js}} \left[ \frac{perc}{db} \right]$$

A kiszolgálási idők eloszlásfüggvényeihez, a  $K(t)$ ,  $K(p, t)$  és  $K(q, t)$  függvényekhez az érkezési közöknél ismertetett módszerrel blokk-diagram segítségével jutunk. Az eloszlási függvényeket azonos görbékkel ábrázolhatjuk, csak a  $\lambda$ , illetve  $\mu$  értékek alkalmas felhasználásával kell értelmeznünk. A blokk-diagram segítségével kialakított eloszlási függvényt a 2. ábrán közölt ábrákkal vetjük össze, mind az érkezési közök, mind a kiszolgálási idők törvényszerűségének megállapítására. A  $p=1$  és  $q=0,5$  értékű módosító paraméterek az exponenciális eloszlású görbét nyújtják. Összevetéssel az 1. ábrán megállapított eloszlásfüggvény is ilyen eredményre vezet.

Az érkezési közök  $\lambda$  érkezési rátáját s a kiszolgálási idők  $\mu$  kiszolgálási rátáját együttesen jellemzi az ún. „forgalmi intenzitás”:

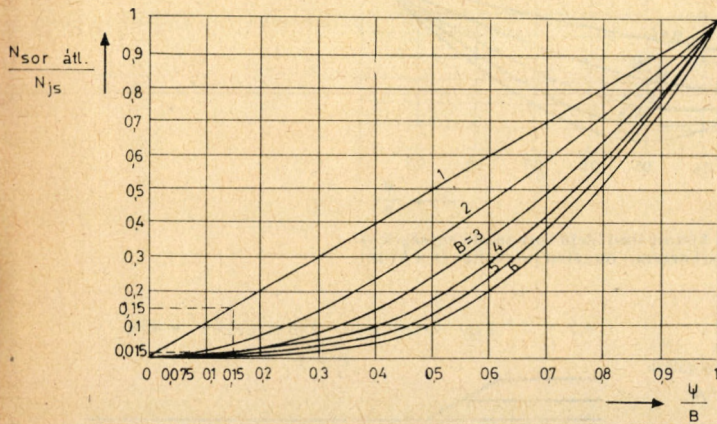
$$\psi = \frac{\lambda}{\mu}$$

Az érkezési közök és a kiszolgálási idők eloszlásfüggvényének kölcsönös hatásából állapítható meg a sorbanálló járművek száma és a várakozási idők átlaga.



2. ábra. Az érkezési közök és a kiszolgálási idők valószínűségének eloszlási függvényei

$\frac{N_{sor\ \acute{a}tl}}{N_{js}}$  a sorbanálló és az összes járművek viszonyozsáma  
 $\frac{\psi}{B}$  a forgalmi intenzitás és a kiszolgáló helyek számának viszonya  
 $B$  a kiszolgáló helyek száma



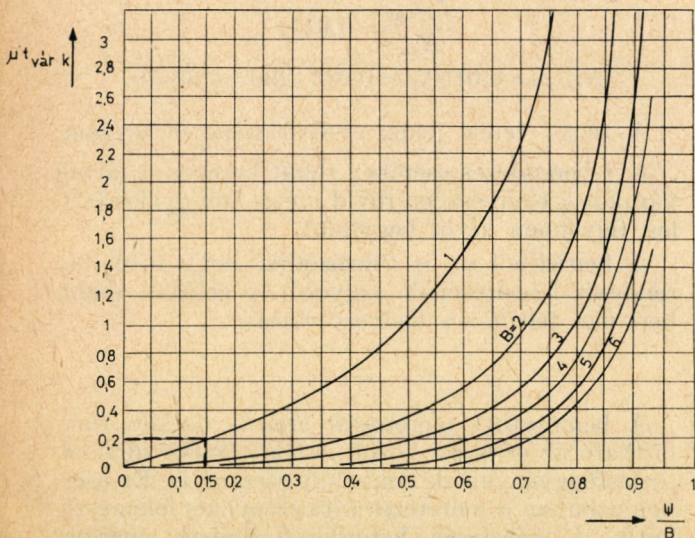
3. ábra. A sorbanálló és az összes járművek viszonyának változása a kiszolgáló helyekre vonatkoztatott forgalmi intenzitás és a kiszolgáló helyek számának függvényében

Az alapesetben az érkezési közök eloszlásfüggvénye is és a kiszolgálási idők eloszlásfüggvénye is exponenciális eloszlást nyújt. (Ez az ún. exponenciális-exponenciális eset.)

A párhuzamosan dolgozó kiszolgálási berendezésekhez érkező mozdonyból a sorbanálló mozdonyok átlagos száma ( $N_{sor\ \acute{a}tl}$ ):  
 ahol

$$N_{sor\ \acute{a}tl} = N_{js} \frac{P(B)}{1 - \frac{\lambda}{B}} \quad [db]$$

$\mu t_{vár\ k}$  a közepes várakozási idő  $\mu$ -szöröse  
 $\frac{\psi}{B}$  a forgalmi intenzitás és a kiszolgáló helyek számának viszonya  
 $B$  a kiszolgáló helyek száma



4. ábra. A közepes várakozási idő N-szörösének változása a kiszolgáló helyekre vonatkoztatott forgalmi intenzitás és a kiszolgáló helyek számának függvényében

ahol:

$$\frac{\lambda}{B\mu} < 1$$

$B$  [db] a párhuzamosan dolgozó, kiszolgáló berendezések száma.

A  $P(B)$  valószínűségi függvény értékei annak valószínűségét adják meg, hogy egy tetszés szerinti időpontban valamennyi kiszolgáló berendezést foglaltnak találja az érkező egység.

Részletesebb matematikai elemzés nélkül, a vontatási telep méretezési gyakorlatához már jól használható görbesereget közölök az

$$\frac{N_{sor\ \acute{a}tl}}{N_{js}} = f\left(\frac{\psi}{B}\right)$$

összefüggésről a 3. ábrán.

A közepes várakozási idő ( $t_{vár\ k}$ ) értékét, amely a teljes megfigyelési idő alatt érkező járművek egyikére jut, a következő függvény nyújtja:

$$t_{vár\ k} = \frac{1}{B\mu - \lambda} \frac{P(B)}{1 - \frac{\lambda}{B\mu}} \quad [perc]$$

ahol  $\frac{\lambda}{B\mu} < 1$ .

A méretezés céldatainak, célfunkcióinak, sőt a korlátozó feltételeknek témakörében nagyon jól érvényesül az egy várakozó egységre fajlagosított közepes várakozási idő ( $t_{vár\ ke}$ ). Ezt értelemszerűen a következőképpen határozhatjuk meg:

$$t_{vár\ ke} = \frac{N_{js} t_{kisz\ ke}}{N_{sor\ \acute{a}tl}} \mu t_{vár\ k} \quad [perc]$$

A méretezéshez a 4. ábrán közölt görbesereg használható. A fentieket felhasználva állapíthatjuk meg az érkezési közök exponenciális eloszlásfüggvénye és az állandó kiszolgálási idők esetében (exponenciális-állandó eset) kialakuló sorbanálló járművek számának:  $N_{sor\ \acute{a}tl\ c}$ -nek és az átlagos várakozási időknek:  $t_{vár\ ke\ c}$ -nek értékét. Az 5. és a 6. ábrák az előzőekben kiszámított ún. „exponenciális-exponenciális esetből” viszonyozsámmal vezetnek az „exponenciális-állandó eset” értékeihez.

A fenti gondolatmenetet és az ábrák kezelhetőségét kövessük a számszerűen megkezdett példánkon.

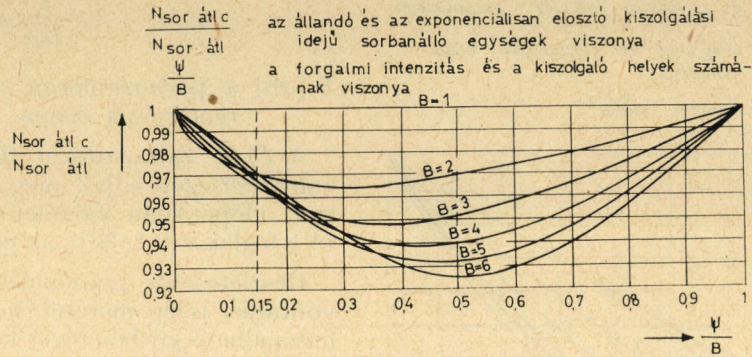
A vonatbefolyásoló próbaberendezéshez érkező járművek érkezési törvényszerűségét az előzőkből ismerve, a kiszolgálási időt rögzítsük az állandó  $t_{kisz\ c} = t_{kisz\ ke} = 10$  perc értékben.

A 7. ábrából megítélhető a beruházás mérete egy és két kiszolgáló berendezés létesítésénél.

$$\mu = \frac{1}{t_{kisz\ ke}} = \frac{1}{10} = 0,1 \left[ \frac{db}{perc} \right]$$

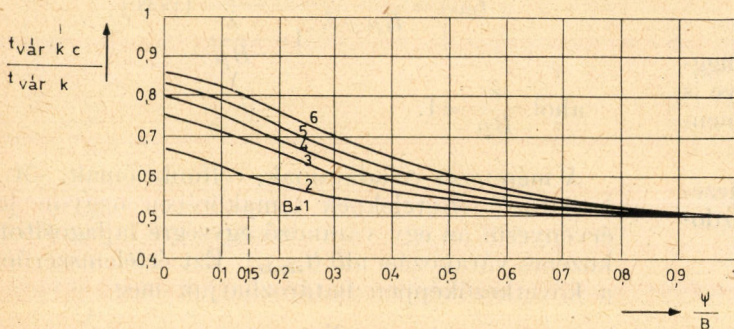
$$\psi = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{0,015}{0,1} = 0,15$$

Az első esetben a 7. ábra a) változatát vizsgáljuk:  $B=1$ , azaz egy kiszolgáló berendezést létesítenek.



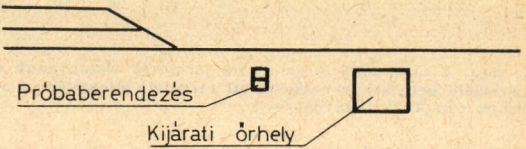
5. ábra. Az állandó és exponenciálisan eloszló kiszolgálási idejű sorbanálló egységek viszonyának változása a kiszolgáló helyekre vonatkoztatott forgalmi intenzitás és a kiszolgáló helyek számának függvényében

$\frac{t_{vár\ k\ c}}{t_{vár\ k}}$  az állandó és az exponenciálisan eloszló kiszolgálási időknél érvényes várakozási idők viszonya  
 $\frac{\psi}{B}$  a forgalmi intenzitás és a kiszolgáló helyek számának viszonya

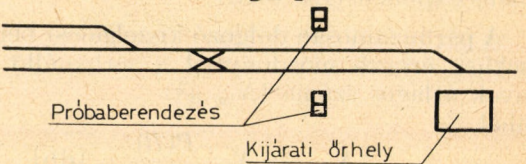


6. ábra. Az állandó és az exponenciálisan eloszló kiszolgálási időknél érvényes várakozási idők viszonyának változása a kiszolgáló helyekre vonatkoztatott forgalmi intenzitás és a kiszolgáló helyek számának függvényében

a.) Egy kiszolgáló berendezés esete  $B = 1$



b.) Két kiszolgáló berendezés esete  $B = 2$



7. ábra. A kiszolgáló berendezések területi elrendezése

Az exponenciális-exponenciális eset értékei a 3. és 4. ábráról:

$$\frac{N_{sor\ \hat{a}tl}}{N_{js}} = 0,15 \text{ és } \mu t_{vár\ k} = 0,2$$

A sorbanálló járművek száma tehát átlagosan

$$N_{sor\ \hat{a}tl} = 0,15 N_{js} = 0,15 \cdot 290 = 43,5 \text{ db.}$$

A várakozó járművekre fajlagosított várakozási idő

$$t_{vár\ ke} = \frac{N_{js} t_{kisz\ ke}}{N_{sor\ \hat{a}tl}} \mu t_{vár\ k} = \frac{290 \cdot 10}{43,5} \cdot 0,2 = 13,2 \text{ perc.}$$

A tényleges helyzetben azonban állandó a kiszolgálási idő. Ez az 5. és 6. ábrák szerint csak az átlagos várakozási időt csökkenti:

$$\frac{t_{vár\ ke\ c}}{t_{vár\ k}} = 0,5$$

Ez a tényező a  $t_{vár\ ke}$  értékét is módosítja, a fenti tényezők figyelembe vételével:

$$t_{vár\ ke\ c} = 0,5 t_{vár\ ke} = 0,5 \cdot 13,2 = 7,6 \text{ perc}$$

A megfigyelt 290 mozdonyból tehát kereken 44 mozdony várakozik. Egy kiszolgálóberendezés esetében egyenként átlagosan 8 percet várakoznak

A második esetben a 7. ábra b) változatát vizs-

gáljuk meg,  $B=2$ , azaz két kiszolgáló berendezés létesítésével. A 3. és 4. ábráról a

$$\frac{\psi}{B} = \frac{0,15}{2} = 0,075$$

értékhez tartozik

$$\frac{N_{sor\ \hat{a}tl}}{N_{js}} = 0,015;$$

$$N_{sor\ \hat{a}tl} = 0,015 N_{js} = 0,015 \cdot 290 = 4,35 \text{ db.}$$

A  $\mu t_{vár\ k}$  érték pedig gyakorlatilag elenyészik.

Két berendezés esetében tehát kereken 4 jármű várakozik elenyészően rövid ideig, ami gyakorlatilag figyelmen kívül hagyható.

A fentiekből az is tükröződik, hogy több berendezés létesítésének nagyobb  $\psi$  értékek esetében van feltűnően kedvező hatása.

\*

A bemutatott méretezési eljárás tovább finomítható az érkezési közők, a kiszolgálási idők eloszlásfüggvényeinek bonyolult eseteire is. Ez esetben azonban a méretezés adta előnyöket felemészthetik a méretezés komplikáltságának energiaigénye és az ebből keletkező „álokoskodás” bizonytalanságai.

Egyébként a már *irányítható funkcióknál*, ahol a véletlent jelentősen befolyásolni lehet, a sorbanállási elmélet átadja helyét a *hálótervezésnek*. Ez a vontatási telepek méretezésének szintén jelentős eszköze.

A vontatási telepek, sőt még általánosabban: a vontatási üzemi létesítmények területén tehát az operációkutatás jelentős lehetőségeket teremt a tudományos színvonalat kielégítő, korszerű tervezéshez.

## IRODALOM

- Dr. Töpfer, W.: Betriebsanlagen mit wechselnder Belastung, Archiv für Eisenbahntechnik, 1966. évi 12. sz.  
 Potthoff, G.: Der optimale Lokomotiveinsatz, Deutsche Eisenbahntechnik, 1966. évi 10. sz.  
 Leonovics, B. M.: Naucsnaja organizacija truda v lokomotivnom gyelo, Zseleznodorozsnoje Hozajsztvo, 1970. évi g. sz.

Golovatij, A. T.: Neotloznüje zadaci lokomotivnovo hozajsztva, Elektrieseszkaja i tyeplovoznaja tyaga, 1970. évi 9. sz.

Dr. Czére Béla: A közlekedéstudomány alapvető rendszertani kérdései, Közlekedéstudományi Szemle, 1958. évi 2., 3—4. sz.

Dr. Csikós Mihály: Mozdonyforduló-terv készítése elektronikus számítógéppel, Közlekedéstudományi Szemle, 1970. évi 2. sz.

Dr. Halász Tibor—Petrovits István—Trencsényi Zsigmond: Diesel-vontatási telepek és azok üzeme, Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványa, Bp. 1964. Tankönyvkiadó.

Kaufmann, A.: Az optimális programozás, Bp. 1964. Műszaki Könyvkiadó.

Dr. Kádás Kálmán: Közlekedésgazdaságtan, Bp. 1972. Tankönyvkiadó.

Dr. Turányi István: Vasúti üzemtan, Bp. 1966. Tankönyvkiadó.

Vasúti Tudományos Kutató Intézet (Varga József): A MÁV vontatási telephelyek korszerűsítési és fejlesztési lehetőségeinek vizsgálata, összefoglaló jelentés, Bp. 1967.

## (Folytatás az 536. oldalról)

November 22. A Közúti Szakosztály rendezésében előadás: Forgalmirányítás automatizálása az országos közutakon.

Előadó: KARDOS IMRE (KPM Közúti Ig. Pécs).

November 2. A Híradástechnikai Tudományos Egyesület és a KTE Postai és Távközlési Tagozatának közös rendezésében előadás: Telefonellátás a munkahelyen.

Előadó: HORVÁTH GYULA (BHG).

November 22. A Közlekedéstudományi Egyesület Elnökségének ülése.

November 23. A Vasúti Magasépítési Szakosztály rendezésében vetített képes előadás: Genováól Genováig, Sidney-n keresztül.

Előadó: SZILÁGYI KÁLMÁN (MÁVTI).

November 23. Az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály rendezésében előadás: Korszerű hídépítési technológia a jelenlegi hazai gyakorlatban.

Előadó: PENKALA TIBOR (Hidép. V.).

November 23. A Postai és Távközlési Tagozat Posta Szakosztálya rendezésében előadás: A külterületi új rendszerű kézbesítés tapasztalatai és célkitűzései.

Előadó: SZILI JÓZSEF (PVIg).

November 26. A Városi Közlekedési Tagozat Ifjúsági Szervezető Bizottságának rendezésében ankét.

Előadók: DR. NAGY ERVIN (Főv. Tan. VB. Közl. Főig.).

KISS IVÁN (BME).

HRIVNÁK SÁNDOR (BKV).

November 27. A VTKI és a KTE Vasútüzemi Szakosztálya rendezésében előadás: Forgalmossűrűség eloszlásának vizsgálata a véletlen lefedések módszerével.

Előadó: DEÁK CSABA (VTKI).

November 27. A MÁV Bp. Ig. Területi Szervezete rendezésében tanulmányi kirándulás: Balparti körvasút keresztezési műtárgyának átépítése. A munka helyszíni megtekintése.

Előadó: SZAMOSVÖLGYI TIBOR (MÁV Bp. Ig. II. o.).

November 27. A MÁV Bp. Ig. Területi Szervezet rendezésében előadás: Az ifjúság szerepe, megbecsülése, a teliesítményekben való részvétele a Bp-i Ig. területén.

Előadó: HERPAI ANTAL (Bp. Ig. TgMű. Fejl. O.).

November 28. A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya rendezésében előadás: Beszámoló az osztrák postánál tett tanulmányútról.

Előadó: VARJU FERENC (HTI).

November 29. A Városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében előadás: Az úthálózatfejlesztés forgalmi tervezésének tapasztalatai a Német Szövetségi Köztársaságban.

Előadó: Prof. Dr. Ing. PAUL MÄCKE (Technische Hochschule Aachen, Institut für Stadtbauwesen).

November 29. A Talajmechanikai Szakosztály rendezésében előadás: Vízépítési műtárgyak mozgásainak megfigyelése.

Előadó: HERZOG HENRIK (VIZITERV).

November 30. A Városi Közlekedés Járművei Szakosztály rendezésében előadás: Görgős rendszerű járművizsgáló berendezések alkalmazási lehetősége a közlekedési vállalatoknál.

Előadó: DR. BUNA BÉLA (KÖTUKI).

November 30. A VTKI és a KTE Vasútgépesítési Szakosztálya rendezésében előadás: Belsőégésű motorok súrlódási és kopási viszonyainak befolyásolhatósága.

Előadó: DUBRAVCSIK KÁROLY (VTKI).

November 30. A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tud. Egyesület közös rendezésében előadás: Impulzusajok és azok hatásának vizsgálata az adatátviteli rendszerek-nél.

Előadó: HEGYESI LAJOS (PKI).

## A Közlekedéstudományi Egyesület választmányi ülése

A Közlekedéstudományi Egyesület évvégi választmányi ülését december 4-én tartotta meg a Technika Háza I. emeleti nagytermében.

Rödönyi Károly elnök üdvözlése és megnyitója után kimentette dr. Csanádi György közlekedés- és postaügyi minisztert, akinek külföldi utazása miatt a KPM és KTE közötti együttműködési megállapodás aláírását el kell halasztani.

A tárgysorozat elfogadása után Vajda Zoltán főtitkár tartotta meg beszámolóját a második félév munkájáról, eredményeiről, ismertette az 1974. év feladatait.

Az Egyesület gazdasági helyzetéről dr. Pázmándy Gábor, a Számvizsgáló Bizottság tagja számolt be, összehasonlítást téve az előző időszak gazdasági helyzetével.

A beszámolókat vita követte, majd a beszámolókat a választmány elfogadta.

A választmányi ülés második felében kitüntetések és jutalmak kiosztása következett:

(Folytatás az 560. oldalon)

# NEMZETKÖZI SZEMLE

## Alagútépítés a La Manche csatorna alatt

Dr. SZENTKLÁRAY FERENC

Az angol kormány által kiadott *Zöld Könyv* jelentette be, hogy a La Manche-csatorna növekvő áthaladó forgalmának lebonyolítására készített alternatív tervek közül az angol-francia közös vállalkozásban építendő csatorna alatti alagút változatát fogadták el, amelyet a Parlament elé terjesztenek.

Az előszóban *John Peyton* miniszter kifejti: a *Zöld Könyv* célja az, hogy összefoglalja mindazon tényeket és más megfontolásokat, amelyek a döntés háttéréül és magyarázatául szolgálhatnak.

Az alapvető kérdés, amiben a Parlamentnek kell végül is döntenie az, hogy a várhatóan megnövekvő forgalmat le lehet-e majd bonyolítani csupán a közlekedés jelenlegi formáinak fejlesztésével, vagy pedig kiegészítésül és tehermentesítési céllal meg kell-e építeni a Csatorna-Alagutat.

Az alternatív megoldások közül az egyik, a Csatornában levő szigeteket és két létesítendő mesterséges szigetet érintő *emeletes híd* építésének terve volt a legtovább versenyben az alagútépítési tervvel. A kétszintes megoldás a közúti és a vasúti forgalom különválasztását tette volna lehetővé. A becsült kivitelezési költség azonban az alagút építésének több mint a négyszeresét tette volna ki.

A Csatorna-Alagút építési lehetőségeinek tanulmányozására 1958-ban munkacsoportot alakítottak (*Channel Tunnel Study Group*). A talajtani vizsgálatok 1964/65-ben kezdődtek meg. Ezek azt bizonyították, hogy a Csatorna alatti geológiai viszonyok a tervezett alagút teljes hosszában ideálisak a mélyalagút építésére.

Érdekességként meg lehet említeni, hogy nagyjából ugyanerre az eredményre jutott 1875–76-ban két francia mérnök, *Lapparant* és *Potier*, akik a Csatorna alatti talajrétegekből több mint 3 ezer talajmintát vettek, szintén alagút építéséről „álmodozva”.

Az elmúlt évek során szinte egész Európa érdeklődése kísérte az építéssel kapcsolatos terveket és híreket. Különösen a közvetlenül érdekelt és érintett országok várták a döntés eredményét, mivel ez sok szempontból befolyásolhatja közlekedéspolitikájukat.

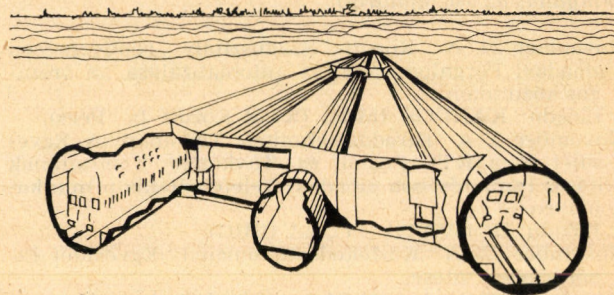
A Belga Vasutak pl. tízéves beruházási programját a létesítendő Csatorna-Alagút figyelembevételével készítette el.

Az európai közlekedési miniszterek 1971. június 16-án tartott 33. értekezletén is beszámoltak a Csatorna-Alagút építési terveinek helyzetéről.

A tervezett alagút kontinentális bejárata Calais körzetében, Sangatta helységben, másik végpontja a szigetországban a Dover melletti Folkstone-ben lesz.

Három alagút fúrását tervezik: két forgalmi (fő) alagutat és a kettő között kissé mélyebben futó szerviz-alagutat alakítanak ki. Ez utóbbit 250 méterenként összekötő szakaszokkal kapcsolják a forgalmi alagutakhoz (1. ábra).

Az alagutakban egyirányú vasúti forgalmat terveznek, de az irány bármikor megfordítható. Erre főként a javítások, karbantartások céljából van szükség. A szerviz-alagút a forgalmi alagutak gyors megközelítését teszi lehetővé (főként karbantartási, felügyeleti célból). Itt helyezik el az elektromos berendezéseket, a szellőzést, a csatornázást és esetleges balesetknél ez szolgálhat menedékül is.

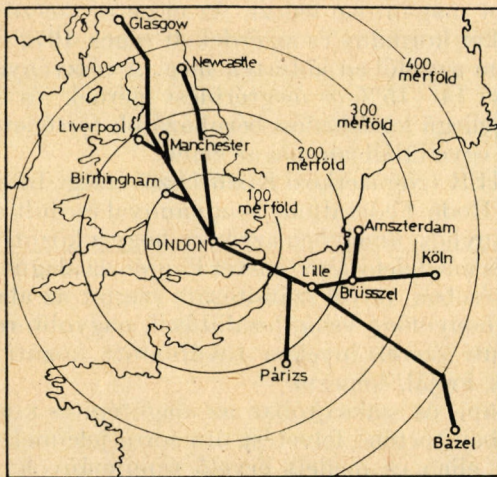


1. ábra

A közel 50 km teljes építési hosszúságú főalagutak átmérőjét 7 méterre, a szerviz-alagútét 4 méterre tervezik. Rotációs elven működő alagút-fúró pajzsokat állítanak munkába, melyek előrehaladási sebessége 3 m/h. A munkálatokat a két végponton egyidőben kezdik el.

A teljes kivitelezést 3 munkaszakaszra osztották. Az első 1973 első félévében fejeződik be. Ez a tervkészítéseket, ellenőrző méréseket, költség- és kapacitászámításokat, helyszíni vizsgálatokat stb. tartalmazza. A második, 1973 őszen induló és 1975-ben befejeződő szakasz a tervek szerint a konkrét előkészítő munkálatokat (próba-fúrások, tereprendezés stb.) foglalja magában. A harmadik szakasz, a tényleges alagútépítés és a kapcsolódó területek, belső berendezések stb. építése előreláthatólag 1980-ra fejeződik be.

Az Alagút (Channel Tunnel, angol szóróvidítő összevonással: „*Chunnel*”) az európai vasutak kulcsfontosságú csatlakozó helye lesz. Ez lesz az első közvetlen kapcsolat a kontinentális és a szigetországi vasutak között (2. ábra). Az alagútvasút utasokat, árukat (beleértve természetesen a nagyszállítótartályos szállítást is) és közúti járműveket szállít majd utasaikkal együtt. Ezzel az alagútrendszer nemcsak a vasúti, hanem a közúti hálózatokat is összeköti egymással.



2. ábra

Különleges járműrakodó terminalokat alakítanak ki mindkét bejáratnál. A gépjárművek méreteinek és tengelynyomásainak figyelembevételével tervezett speciális járműszállító kocsik egyszintes és kétszintes kialakításúak lesznek. Az egyszintesekben az autóbuszokat, teherszállító gépjárműveket és lakókocsikat, a kétszintesekben a személykocsikat szállítják. A kétszintes vasúti kocsikból álló szerelvény 260 személygépkocsit, az egyszintesekből álló, 130 járművet szállíthat egyszerre. A speciális kialakítás következtében az egyszintes kocsikba berakható járművek maximális magassága 4, szélessége 2,5 m lehet, a kétszintes kocsikban maximálisan 1,8 magas személykocsikat lehet szállítani (3. ábra).

Az alagutakat villamosítják, a síneket betonágyazatú alépítményre fektetik. A tervezett forgalom lebonyolítására várhatóan 8000 LE teljesítményű mozdonyok szükségesek. Ezeket a hasonló teljesítményű francia „CoCo Locomotiv” mintájára alakítják ki, néhány kisebb változtatással.

A szerviz-alagút összekötő szakaszai kiegyenlítik a nagy sebességgel közlekedő szerelvények „dugattyú-hatását” és kedvező légáramlást tesznek lehetővé.

Különösen nagy figyelmet fordítanak az utasokra ható fiziológiai hatásokra. A két kormány és a csatorna-alagút építésében érdekelt francia és angol társaságok közösen határozták meg az utasok biztonságát érintő előírásokat (szellőzés, menekítési lehetőségek, tűzvédelmi rendszer stb.).

A közvetlen vasúti összeköttetés természetesen számos egyéb problémát is felvet. Ilyen pl. az eltérő őrsvény kérdés. A kontinentális vasúti őrsvény magasabb és szélesebb méretű, és ez az angol területeken bizonyos mérvű „átállást” tesz szükségessé. Egy másik probléma: a kontinensen 1980—1985-ig a vasúti járműveket el kell látni automatikus központi ütköző- és vonókészülékekkel. Nagy-Britanniában a belső forgalomban ez ideig ezt nem tartották szükségesnek. A csatlakozó vonalakon biztosítani kell az automatikus kocsikapcsolóval felszerelt nagyobb rakszervényű járművek közlekedtetését. Londonban egy új, „kontinentális” pályaudvar építése is szükséges lesz.

A tervek szerint a Csatorna-Alagút megépítésével a csatornát átszelő forgalom 1980-ra és 1990-re az alábbi mértékben nő (az 1972-es bázishoz hasonlítva):

a) A gépkocsiforgalom 1980-ra megkétszereződik (évi átlagos növekedési ütem 9—10% körül lesz) és 1990-re a mai gépkocsiszám négyszeresére számítanak.

b) A szállított utasok száma 1980-ra 50%-kal nő (évi átlagos növekedési ütem 6—7%), 1990-re a jelenlegi utasszámnál 125%-kal nagyobb érték várható.

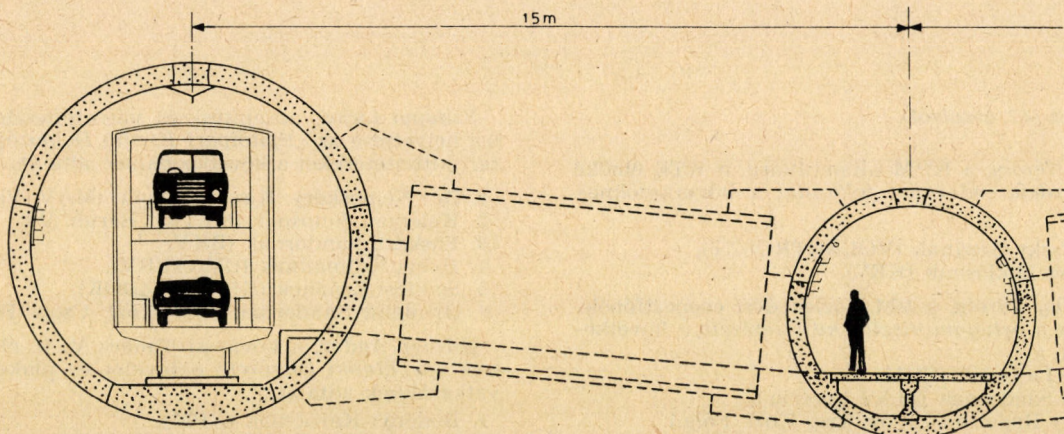
c) Az áruforgalom 1980-ra 85%-kal nő (évi átlagos növekedési ütem 8%), 1990-re a háromszorosára lesz az 1972-es szintnek.

A százalékos adatok nagyságrendjének érzékelésére néhány természetes mutató áll rendelkezésre:

Az áruszállításban az első évben (1981) mintegy 5 millió tonnára nő a forgalom.

A szállításra kerülő gépjárművek száma 2 millió körül lesz.

1981-re évi 15 millió utasra számítanak, ebből 6 millió az autójával együtt utazó személy, 1990-re az összes utasszám 19 millióra nő; érdekes módon az



3. ábra

autóval együtt utazó személyek száma a számítá-  
sok szerint a 6 milliós szinten marad.

Az alagút elkészülte után az árbevétel (viteldíjak  
vám, illeték stb.) 1980-ra 54—56 millió font, 1990-  
re 94—121 millió font lehet (1972. januári árszin-  
ten számolva). A bevétel 25%-a a vasúti utasfor-  
galomból, 45%-ra a közúti utasforgalomból (jár-  
mű+utas) és 30%-a az áruforgalomból származik  
majd.

A tervek szerint napi 13 személyszállító vonat-  
párt közlekedtetnek az alagútban. Az alagút át-  
bocsátóképességének megfelelően napközben átlag-  
osan félóránként, az éjjeli időszakban 1 óránként  
haladnak majd át vonatok a Csatorna alatt.

Ma a Csatorna-átkeléssel a London—Párizs tá-  
volságot mintegy 7 óra alatt teszik meg vasúton.  
A Csatorna-Alagút megnyitásával 4 óra alá csök-  
ken a menetidő, ami egyben a forgalom növelésé-  
nek lehetőségét is magában foglalja. Később, a ter-  
vezett 300 km/h sebességű vonatok beállításával ez  
tovább csökkenthető 2 óra 30 percre. Lényeges  
kérdés, hogy az időmegtakarítás mellett a tarifák-  
nak is vonzóaknak kell lenniük a tengerhajózási  
fuvardíjakkal szemben. A Csatorna-Alagút ugyanis  
korántsem jelent majd monopóliumot a csatorna-  
átkelésben. A tengeri és a légi közlekedés bevált  
szolgáltatásaira a tervek szerint a jövőben is szük-  
ség lesz.

A Zöld Könyv kiemeli: Nagy-Britannia többé  
már nem tekinthető szigetnek, sem gazdaságilag,  
sem társadalmilag. A Közös Piachoz való csatlakozást az Alagút építése is szimbolizálja. Nagy-Britannia közös piaci szerződésének egyik pontja kimondja, hogy az alapvető közösségi gazdasági célok elérésének egyik módja a közös közlekedéspolitikának kialakítása. Ezt az összehangolást segíti a Csatorna-Alagút megépítése is.

A kivitelezési költségek 90%-át egy francia (Société Française du Tunnel sous la Manche) és egy angol (British Channel Tunnel Company Limited) cégekből álló nemzetközi csoport finanszírozza, államilag garantált kölcsönrel, a maradék

10%-ot magántőke fedezi. Az előzetes szerződéseket a két kormány és az érdekelt cégek 1972 októberében egyidőben kötötték meg. A részvényeseknek évi 14—15%-os megtérülést ígérnek, és ez az ilyen jellegű közlekedési beruházások történetében szinte egyedülállóan magas érték.

Az IFR (Nemzetközi Közúti Szövetség: International Road Federation) beadvánnyal fordult a két kormányhoz, amelyben azt kéri, hogy a közúti közlekedés megfelelő képviselőt kapjon az alagút üzemeltetésében, mivel számításaik szerint az alagútban lebonyolódó vasúti szállítások nagyobb részét a vasúti szerelvényeken továbbított közúti járművek fogják képezni.

A napi- és szaksajtóban az alagútépítés komoly formában történő felvetése óta sorra jelennek meg a terv ellen és mellett érvelő tanulmányok. Különösen a Zöld Könyvben szereplő 360 millió fontos előkalkulált kivitelezési költség realizálását vitatják. A csatorna-alagút építésében érdekelt cégek által a brit és a francia kormányhoz előterjesztett jelentésben már 500 millió fontot meghaladó összeg szerepel. A szaksajtóban különösen az alagútépítésével hátrányos helyzetbe kerülő hajózási társaságok tiltakoznak és ellenérveikkel befolyásolni igyekeznek nemcsak a közhangulatot, hanem a hivatalos szervek döntéseit is.

Hosszú vita és több döntési határidő-módosítás után végül is az angol kormány 1973. szeptember 12-én elfogadta a tervet és hozzájárult az alagút építéséhez. Az ebből az alkalomból megjelentetett törvényelőkészítő *Fehér Könyv* befejezési határidőként az eredeti időpontot, 1980-at fogadta el és a várható költségek összegét 846 millió fontban jelölte meg.

#### IRODALOM

- The Times.  
The Economist.  
Tunnels and Tunneling.  
Railway Gazette International.  
International Railway Journal.  
Folyóiratok és napilapok cikkei, rövid hírei és közleményei.

(Folytatás az 557. oldalról)

Rödönyi Károly, a KPM államtitkára, a KTE elnöke a *Munka érdemrend ezüst fokozatát* a következőknek adta át:

1. Reschofszy Géának (VOLÁNTRÖSZT),
2. Dr. Szücs Miklósnak (KÉV).

Ladvánszky Károly, a BM Közlekedési csoportfőnökség vezetője a *belügyminiszter kitüntetéseit* a következőknek adta át:

1. Szilágyi Lajosnak (ÉVM),
2. Pálfalvi Sándornak (MÁV Vezérig.),
3. Dr. Nagy Rudolfnak (Főv. Tan. Közl. Főig.),
4. Dr. Szalai Bélának (KPM II.),
5. Dr. Pápay Zsoltanak (BME).

Szilágyi Lajos, az építés- és városfejlesztési miniszter helyettese az *„Építőipari Kiváló Dolgozója”* miniszteri kitüntetésekkel a következőknek adta át:

1. Dr. Nemeskéry Kiss Géának (MÁV Vezérig.),
2. Kelemen Jánosnak (METRO Beruh. V.),
3. Fászkerti Sándornak (BKV),
4. Hegyi Kálmánnak (UVATERV),
5. Szöllősi Ernőnek (KPM KÖZDOK),
6. Grimella Sándornak (BM Közl. Csop. Főn.).

Giltner Andor, a Fővárosi Tanács V. B. elnökhelyettese az *„Elnöki Dicséret”* oklevelet és plakettet a következőknek adta át:

1. Rödönyi Károlynak (KPM),
2. Dr. Hegedüs Ágostonnak (KÖTUKI),
3. Ladvánszky Károlynak (BM Közl. Csop. Főn.).

- Dr. Béla Czére: Le Musée Széchenyi à Nagycenk** ..... 513  
 István Széchenyi, grand personnage de l'histoire de la Hongrie, premier politicien des communications du pays, a vécu et fonctionné dans la première moitié du siècle passé dans la soi-disant ère des réformes. L'article rend compte de l'inauguration du Musée commémoratif à István Széchenyi, ouvert le 21 septembre 1973 ainsi que du Musée même relatent son oeuvre.
- Dénes Kiss—Dr. András Bakó: Planification du développement de l'habitat au tournant du deuxième millénaire** .... 519  
 La première partie de l'étude s'occupe des rapports entre l'aménagement du territoire et la planification des communications, des questions de principe de la méthodique, l'autre partie présente une méthode apte à solution par computer et rend possible l'exécution des tâches relatives à la répartition et à la prévision du trafic.
- Kálmán Lehotzky: Possibilité de l'atténuation de l'encombrement de la circulation dans la City** ..... 525  
 L'auteur traite dans son étude les règles de la construction urbaine, l'échelonnement de l'heure de travail, l'établissement des rues et des régions pour piétons, la préférence de la circulation de masses, la meilleure utilisation des parkings, le système "park and ride", les rapports ayant trait à la circulation des centres d'achat à prévoir.
- György Wenczel: Facteurs qualitatifs de transport des voyageurs par chemin de fer** ..... 533  
 L'étude récapitule d'abord en général dans un système les facteurs qualitatifs de la communication et du transport des voyageurs au point de vue des voyageurs et de l'environnement, puis il applique ce système au transport des voyageurs par chemin de fer et propose aussi l'introduction de nouveaux indices moins connus.
- Zsolt Turán: Planification de construction et d'organisation au moyen de display graphique** ..... 537  
 Le display graphique — en tant que nouvel expédient de planification — relie les avantages de la technique par calculatrice avec l'avantage de la présentation en dessin et en figure. L'auteur décrit le fonctionnement du display graphique et les possibilités de l'utilisation très variée du display graphique.
- András Oláh: Le développement ultérieur des systèmes de la commande automatique d'arrêt des trains ayant spécialement égard aux installations des dispositifs servant à la régulation de la vitesse montés sur les locomotives** ..... 544  
 L'auteur expose les motifs de la réalisation de la régulation automatique de la vitesse des trains, les degrés de la transmission d'information entre la voie, le véhicule et le mécanicien ainsi que le schéma synoptique de la régulation automatique de la vitesse.
- Dr. László Aujezsky: Prognostic fautif dans la météorologie des communications** ..... 548  
 L'auteur esquisse les méthodes des prévisions météorologiques, il fait allusion aux causes des fautes dans le pronostic et il donne des renseignements sur les chances de la réalisation du pronostic des différents phénomènes météorologiques ainsi que sur l'amélioration à attendre de celles-ci.
- Dr. Miklós Koczor: Construction des dépôts de locomotives des chemins de fer avec l'application de la théorie des files d'attente** ..... 551  
 L'auteur présente le procédé entier de l'élaboration des projets à partir du modèle élémentaire du système des chantiers du réseau jusqu'aux projets individuels des différents dépôts de locomotive en fournissant une méthode mathématique pour le calcul de la capacité optimum avec l'utilisation de la théorie des files d'attente.
- Revue Internationale:*
- Dr. Ferenc Szentkláray: Construction d'un tunnel au-dessous du canal La Manche** ..... 558  
 L'auteur donne un aperçu d'ensemble sur les prémisses de la décision relatives à la construction du tunnel et sur les rapports les plus essentiels du projet.
- Nouvelles d'association* ..... 510, 536, 557, 560, B/3

	Page
<i>Dr. Béla Czére: The Széchenyi Museum in Nagycenk</i> .....	513
<p>István Széchenyi, the prominent personality of Hungarian history, the first transport politician of the country, lived in the first part of the last century, in the so called reform era. The article reports on the inauguration of the István Széchenyi Memorial Museum opened on 21st September, 1973, and on the museum immortalizing the life-work of its denominator.</p>	
<i>Dénes Kiss—Dr. András Bakó: Transport Planning of the Development of Settlements at the Turn of the Millenary</i> ..	519
<p>The first part of the study deals with the connections of land use and transport planning together with the matters of principle of methodics. The second part demonstrates a method being suited for solution by electronic computer and permitting the carrying out of the tasks of traffic distribution and traffic forecast, too.</p>	
<i>Kálmán Lehotzky: Possibilities of the Easing of the Traffic Congestion of the Inner Town</i> .....	525
<p>The author treats in his study the rules of city-planning, the gradual beginning of the working day, the establishment of streets and zones for pedestrians only, the giving preference to the mass transport, the better exploitation of parking places, the "park-and-ride" system and the communication concerns of the designing of shopping centres.</p>	
<i>György Wenczel: Qualitative Factors of Railway Passenger Transport</i> .....	533
<p>The study systematizes first in general the qualitative factors of transport and of the carriage of passengers from the aspect of the passenger and environment, then applies his statements upon railway passenger transport and suggests also the introduction of new, or less known index-numbers.</p>	
<i>Zsolt Turán: Constructional and Organizational Designing by Graphic Display</i> .....	537
<p>The graphic display — as a new aid of designing — unites the advantages of calculation technique with the ones of an illustration by a drawing or figure. The author describes the functioning of the graphic display and its extensive possibilities of use.</p>	
<i>András Oláh: Improvement of the Automatic Train Control System with Special Regard to the Locomotive Device of Control Systems</i> .....	544
<p>The author demonstrates the justifiability of the realization of automatic train speed control, the steps of the information transmission between track—vehicle—driver and the influence diagram of speed control.</p>	
<i>Dr. László Aujezsky: Erroneous Forecasts in Transport Meteorology</i> .....	548
<p>The article outlines the methods of weather forecast, points to the causes of errors in the forecast, then gives an information concerning the chances of proving good of the forecast of weather phenomena and of the improvement of the forecasts to be expected.</p>	
<i>Dr. Miklós Koczor: Designing of Railway Engine Sheds by Making Use of the Queuing Theory</i> .....	551
<p>The author shows the whole course of designing from the elementary model of the system of sheds on the railway system until the designing of different individual engine sheds giving a mathematical method for the calculation of the optimum capacity by the utilization of the queuing theory.</p>	
<i>Foreign Review:</i>	
<i>Dr. Ferenc Szentkláray: Construction of a Tunnel underneath the Channel</i> .....	558
<p>The item gives an overall picture of the events preceding the resolution of the construction of the tunnel along with the most important relations of the project.</p>	
<i>Association news</i> .....	518, 536, 557, 560, B/3

Rödönyi Károly, a KPM államtitkára, a KTE elnöke, a „Közlekedés Kiváló Dolgozója” kitüntetéseket a következőknek adta át:

1. Dr. Dalmy Tibornak (FŐMTERV),
2. Zsivola Miklósnak (MÁV Bp. Ig.),
3. Dr. Megyeri Jenőnek (BME),
4. Kiss Istvánnak (MÁV Vezérig.),
5. Juhász Miklósnak (MÁV Vezérig.),
6. Dr. Zahumenszky Józsefnek (VOLÁN Tröszt),
7. Dr. Fülöp Istvánnak (KPM Útépitő Tröszt),
8. Facsar Sándornak (Főv. Tan. Közl. Főig.),
9. Dr. Pásztor Pálnak (MÁV Ig. Miskolc),
10. Dr. Horváth Lajosnak (MÁV Ig. Szombathely),
11. Turbék Lászlónak (AFIT XV. sz. V. Győr),
12. Fejér Istvánnak (MÁV Ép. Főn. Szentés),
13. Gázdser Józsefnek (MÁV Ig. Szeged),
14. Fuglevics Rezsőnek (VOLÁN 4. sz. V. Eger),
15. Káli Ottónak (MÁV Áll. Főn. Eger),
16. Papp Ferencnek (VOLÁN 16. sz. V. Zalaegerszeg),
17. Cs. Nagy Pálnak (KPM Közúti Ig. Kecskemét),
18. Dr. Toma Lászlónak (VOLÁN 9. sz. V. Kecskemét),
20. Bán Lajosnének (MÁV Ig. Debrecen),
21. Dr. Balázs Györgynek (BME).

A „Posta Kiváló Dolgozója” kitüntetést kaptak:

1. Fóris Ferencné (Posta Sz. Sz.),
2. Smigura László (Postavezérig.),
3. Tarcsay László (Postaig. Sopron).

„Jáky József emlékéremet” kaptak:

1. Daczó József (BKV),
2. Dr. Erdélyi Tibor (MÁV Vezérig.),
3. Dr. Fekete György (Duna Bizottság),
4. Dr. Orosz Árpád (BME),
5. Dr. Palotás Magda (Postavezérig.),
6. Szegedi Nándor (MÁV Ig. Debrecen).

A Közlekedéstudományi Egyesület arany jelvényét kapták:

1. Kiss Károly (MÁV Hídép. Főn.),
2. Solti József (KPM Postavezérig.),
3. Matkó József (MÁV Vezérig.),
4. Komlósi József (BSZV),
5. Molnár János (KPM Tanácsi Főoszt.),
6. Szendrődi Dezső (KÉV),
7. Márton László (MÁV Ig. Szombathely),
8. Komondi János (VOLÁN 16. sz. V. Zalaegerszeg),
9. Óvári Gyula (MÁV Járműjavító Miskolc),
10. Buzási Géza (Megyei Tanács Szeged).

A Közlekedéstudományi Egyesület ezüst jelvényét kapták:

1. Piroska István (Postavezérig.),
2. Dr. Horváth Lajos (Postavezérig.),
3. Dr. Boromissza Tibor (KÖTUKI),
4. Dr. Nagy József (MÁV Vezérig.),
5. Jánuszky Lajosné (VTKI),
6. Lospussny Endre (MAHART),
7. Keller Pál (MÁV Vezérig.),
8. Tar József (BRFK),
9. Ágh Róbert (Aszfaltútép. V.),
10. Dr. Hajnal István (KÉV),
11. Dr. Kiss Miklós (Távközl. Üz. Szombathely),
12. Horváth Ferenc (MÁV Pft. Győr),
13. Klamár Károly (VOLÁN 10. Szeged),
14. Demény Zoltán (VOLÁN 15. sz. V. Veszprém),
15. Feleky Pál (MÁV Pft. Főn. Kecskemét),
16. Dr. Németh József (Postaig. Miskolc),
17. Széles Péter (KPM Közúti Ig. Kaposvár),
18. Lipták István (MÁV Áll. Főn. Békéscsaba),
19. Papp László (MÁV Járműjav. Üz. Debrecen),
20. Jáhni Imre (MÁV Pft. Zalaegerszeg).

A kitüntetések kiosztása után a jutalmak kiosztása következett, majd Rödönyi Károly elnök az ülést beárta.

Fényképpályázat eredménye

A Közlekedéstudományi Egyesület 1973. évi jeligés FÉNYKÉPPÁLYÁZAT-ára 138 db fényképet nyújtottak be a pályázók a közlekedés és közlekedésépítés területéről. A pályázatokat az Egyesület Elnöksége — a Bíráló Bizottság javaslata alapján — a következő díjakban részesítette:

A. Kategória (vállalatok, intézetek és fotóklubok)

Fekete-fehér fényképek:

- I. díj (800,— Ft) „Margit-híd” jelige, FŐMTERV, Bp.
- II. díj (500,— Ft) „Brigád-munka” jelige, VOLÁN 13. sz. Váll. Kaposvár.
- III. díj (300,— Ft) „Munkahely” jelige, Közúti Építő V. Hódmezővásárhely.

Színes fényképek:

- I. díj (1000,— Ft) „Transcontainer” jelige, MAHART, Bp.
- III. díj (500,— Ft) „Transcontainer” jelige, MAHART, Bp.

B. Kategória (egyéni pályázók)

Fekete-fehér fényképek:

- I. díj (800,— Ft) „Fények” jelige, Görgényi László (MÁV) Debrecen.
- I. díj (800,— Ft) „1972” jelige, Domonkos Endre (FŐMTERV) Bp.
- I. díj (800,— Ft) „Közlekedés” jelige, Harmath István (MAHART) Bp.
- II. díj (500,— Ft) „Bé” jelige, Péter János Kaposvár.
- II. díj (500,— Ft) „Kis faház” jelige, Majorosi Attila (KÉV) Bp.
- II. díj (500,— Ft) „V—1” jelige, dr. Sziráky György (VOLÁN 1. sz. V.) Bp.
- III. díj (300,— Ft) „Metamorfózis” jelige, Visnyovszky Gábor (FŐMTERV) Bp.
- III. díj (300,— Ft) „Dominó” jelige, Marosi Miklós (MÁV) Bp.

Megvétel (50,— Ft fényképenként): „Nisa” jelige, Sillye Béla (KÉV) Hódmezővásárhely; „Dominó” jelige (Újjáépített alagút c. kép), Marosi Miklós (MÁV) Bp.; „Fekete-fehér” jelige (Ifjú munkás c. kép), dr. Lengyel András (VOLÁN 13. sz. Váll.) Kaposvár; „BÉ” jelige (Stráda c. kép), Péter János Kaposvár; „Mozaikok a Batthyány térről” (7 képből álló fotósorozat), Vinyovszky Gábor (FŐMTERV) Bp.; „V—1” jelige (Indulunk c. kép), dr. Sziráky György (VOLÁN 1. sz. Váll.) Bp.

Színes fényképek:

- II. díj (800,— Ft) „Kis faház” jelige (Alagutak találkozás c. kép), Majorosi Attila (KÉV) Bp.
- III. díj (500,— Ft) „V—1” jelige (két képből álló sorozat), dr. Sziráky György (VOLÁN 1. sz. V.) Bp.

Megvétel (100,— Ft képenként): „Konténer” jelige (5 db képből álló sorozat), Onczay Dénes, Bp.

Az Egyesület Fotó Bizottsága a fényképekből 1974-ben Budapesten és több vidéki városban kiállítást rendez.

Solymos János

# ***A ma tudománya – a holnap technikája***

**OLVASSA RENDSZERESEN MŰSZAKI TUDOMÁNYOS SZAKLAPJAINKAT!**

**Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól**

Anyagmozgatás, Csomagolás  
Bányászati és Kohászati Lapok  
BÁNYÁSZAT  
Bányászati és Kohászati Lapok  
KŐOLAJ ÉS FÖLDGÁZ  
Bányászati és Kohászati Lapok  
KOHÁSZAT  
Bányászati és Kohászati Lapok  
ÖNTÖDE  
Bőr- és Cipőtechnika  
Elektrotechnika  
Energia és Atomtechnika  
Élelmezési Ipar  
Építőanyag  
Épületgépészet  
Az Erdő  
Faipar  
Finommechanika  
Fizikai Szemle  
Gép  
Gépgyártástechnológia

Hidrológiai Közlöny  
Híradástechnika  
Ipari Energiagazdálkodás  
Ipargazdaság  
Járművek, Mezőgazdasági Gépek  
Kép- és Hangtechnika  
Közlekedéstudományi Szemle  
Magyar Alumínium  
Magyar Építőipar  
Magyar Grafika  
Magyar Kémiai Folyóirat  
Magyar Kémikusok Lapja  
Magyar Textiltechnika  
Mélyépítéstudományi Szemle  
Mérés és Automatika  
Műanyag és Gumi  
Műszaki Élet  
Papíripar  
Városépítés  
Villamosság

## **FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK**

minden postahivatalban,  
a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlájára 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.

## **HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA**

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