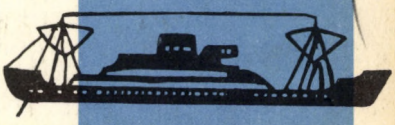
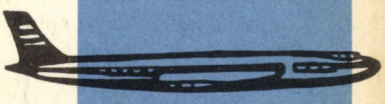
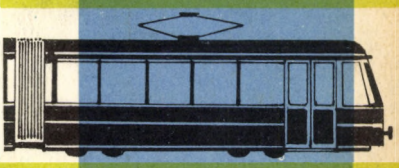
1976 APR 21

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE







2 SZÁM
XXVI. ÉVFOLYAM

1976. FEBRUÁR

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE
A Közlekedéstudományi Egyesület Lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ
Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS
Organe de l'Association Scientifique des Communications

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATIONS
Monthly of the Scientific Association for Communication

Megjelenik havonta

Szerkesztő bizottság:

DR. CZÉRE BÉLA
(a szerkesztésért felelős)
dr. Ábrahám Kálmán, dr. Bajusz Rezső, dr. Ertl Róbert, dr. Fekete Görgy, dr. Gáll Imre, dr. Kádas Kálmán, dr. Kerkápoly Endre, Kovács György, Kovács István, dr. Martonyi József, dr. Nagy József, dr. Nagy Rudolf, dr. Nemesdy Ervin, Piroska István, dr. Szabó Dezső, Szini Béla, dr. Tőzsér István, dr. Turányi István, Urbán Lajos, dr. Vilmos Endre

XXVI. ÉVFOLYAM 2. SZÁM 1976. FEBRUÁR

TARTALOM

Széchenyi Emlékülés a Magyar Tudományos Akadémián 49

Dr. Czére Béla: Széchenyi közlekedéspolitikája és hatása a magyar közlekedés fejlődésére 51

Dr. Turányi István: Széchenyi tudományfejlesztési koncepciójának hatása a közlekedéstudományok fejlődésére 59

Dr. Megyeri Jenő: Kinematikai mozgásjellemzők differenciálgeometriai meghatározása nagysebességű íves vasúti pályákon 65

Dr. Pálfalvi József: A szállításigényesség alakulásának vizsgálata 68

Dr. Prezenszki József—Dr. Várlaki Péter: Sztochasztikus igényfolyamattal vezérelt adaptív viselkedésű rakodási rendszerek vizsgálati módszereinek elemzése 78

Nemzetközi Szemle:

Szablewski, Valent: A jelen és a jövő Lengyelország közlekedésében 86

Könyvszemle 58, 67

Egyesületi hírek 77, 88

E számunk szerzői:

Dr. Czére Béla, a közlekedéstudományok doktora, c. egyetemi tanár, a Közlekedési Múzeum főigazgatója; *Dr. Turányi István*, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár, a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedéstechnikai és Szervezési Intézetének igazgatója; *Dr. Megyeri Jenő*, a műszaki tudományok kandidátusa, docens a Budapesti Műszaki Egyetem Vasútépítési Tanszékén; *Dr. Pálfalvi József*, okl. közgazda, a Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet munkatársa; *Dr. Prezenszki József*, egyetemi adjunktus a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedéstechnikai és Szervezési Intézetében; *Dr. Várlaki Péter*, tanársegéd a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán; *Valent Szablewski*, a lengyel közlekedésügyi miniszter első helyettese.

РЕЗЮМЕ

Стр.

Юбилейное заседание на памяты Сечени на Венгерской Академии Наук 49

В году стопятидесяти летию существования Венгерской Академии Наук было организовано юбилейное заседание о творчестве Иштвана Сечени, основателя Академии в области транспорта. Статья дает отчёт о проведении заседания.

Д-р Бела Цере: **Транспортная политика Сечени и её влияние на развитие транспорта Венгрии** 51

Данной труд является докладом автора, прочитанным на юбилейном заседании Венгерской Академии Наук. Он покажет читателям венгерские транспортные условия первый десятилетий прошлого века, транспортные реформы Иштвана Сечени, и подробно анализирует его транспортные предложения а также влияния этого на будущее.

Д-р Иштван Турани: **Влияние концепции Сечени по развитию науки на совершенствование транспортных наук** 59

В труде, прочитанном автором на юбилейном заседании Венгерской Академии Наук, он — начиная с основания Академии — вспоминает о тех венгерских технических творцов, которые играли выдающую роль в развитии транспорта.

Д-р Енё Медери: **Дифференциально-геометрическое определение кинематичных характеристик движения на кривых высокоскоростных железнодорожных путей** 65

Автор в своём труде — используясь методом векторного анализа —, издожит определение векторов характерного движения высшего порядка, как новых, до сих пор неприменяемых, дифференциально-геометрических основ геометрического оформления высокоскоростных железнодорожных путей.

Д-р Ёжеф Палфалви: **Исследование образования взыскательности транспорта** 68

Статья сначала в общем занимается с индексами, применяемыми для расчётов, потом излагает, или анализирует методов планирования применённых и пригодных на транспорте. Подробно рассматривает цикличных явлений развития. Наконец представит по численности и сравнительным методом образования взыскательности транспорта нескольких стран.

Д-р Ёжеф Презенски—д-р Петер Варлаки: **Анализ исследовательских методов разгрузочных систем адаптивного поведения, управленных стохастическим прогрессом потребности** 78

Авторы покажут, что толкование подхода и нескольких понятий техники системы, касающееся погрузочных систем, даёт возможность на их моделирования, правдивого расписания. Статья рассматривает методы по данному вопросу, возможности их применения, вообще и в проектировании погрузочных систем районных вокзалах.

Международный Обзор:

Валент Шаблевски: **Настоящее и будущее в транспорте Польши** 86

Статья является материалом доклада, прочитанного по случаю II. Польских Транспортных Дней, организованных в Будапеште осенью, 1975-го года, в котором приводятся новые результаты и основные направления развития железнодорожного, автомобильного, водного и воздушного транспорта Польши.

Библиография 58, 67

Деятельность Общества 77, 88

ZUSAMMENFASSUNG

Seite

Széchenyi Gedenktagung auf der Ungarischen Wissenschaftlichen Akademie 49

Im 150. Jahr des Bestehens der Ungarischen Wissenschaftlichen Akademie veranstaltete die Sektion der Technischen Wissenschaften eine Gedenktagung über das Lebenswerk auf dem Gebiet des Verkehrs von István Széchenyi, Gründer der Akademie. Der Artikel berichtet über den Verlauf der Tagung

Dr. Béla Czére: **Verkehrspolitik Széchenyi's und ihre Auswirkung auf die Entwicklung des ungarischen Verkehrswesens** 51

Der Aufsatz ist der Vortrag des Verfassers den er auf der Gedenktagung der Ungarischen Wissenschaftlichen Akademie gehalten hat. Er schildert die Verkehrsverhältnisse Ungarns in den ersten Jahrzehnten des vergangenen Jahrhunderts, die Reformen von István Széchenyi auf dem Gebiet des Verkehrswesens und analysiert ausführlich Széchenyi's Verkehrsvorschlag sowie dessen Wirkung auf die Nachwelt.

Dr. István Turányi: **Wirkung des Wissenschafts-Entwicklungskonzeptes Széchenyi's auf die Entwicklung der Verkehrswissenschaften** 59

In dieser Studie — die der Verfasser auf der Gedenktagung der Ungarischen Wissenschaftlichen Akademie vorgelesen hat — gedenkt er jener ungarischen Persönlichkeiten vom Gebiet der technischen Wissenschaften die in der Entwicklung des Verkehrs eine hervorragende Rolle spielten.

Dr. Jenő Megyeri: **Differential-geometrische Bestimmung der kinematischen Bewegungscharakteristiken auf bogenförmigen Eisenbahnstrecken von hoher Geschwindigkeit** 65

Der Verfasser beschreibt in seiner Studie — mit Verwendung der Methode der Vektoranalyse — die Bestimmung der bewegungscharakterisierenden Vektoren höherer Ordnung als neuartige bisher nicht verwendete differential-geometrische Grundlagen der geometrischen Ausgestaltung der Eisenbahnstrecken.

Dr. József Pálfalvi: **Untersuchung der Gestaltung der Transportansprüche** 68

Die Studie befasst sich zuerst im allgemeinen mit den zur Berechnung verwendbaren Kennziffern, und beschreibt bzw. analysiert danach die im Verkehr verwendeten und verwendbaren Planungsmethoden. Er behandelt ausführlich die Erscheinungen der zyklischen Entwicklung. Schliesslich führt er zahlenmässig und in vergleichbarer Weise die Gestaltung der Transportansprüche mehrerer Länder.

Dr. József Prezenszki—Dr. Péter Várlaki: **Analyse der Untersuchungsmethoden der Verladesysteme adaptiven Verhaltens die durch stochastischen Anspruchsvorgang gesteuer sind** 78

Die Verfasser weisen nach dass die Auslegung einiger Begriffe und einiger Aspekte der Systemtechnik hinsichtlich der Verladesysteme das Modellieren und eine wahrheitstreuere Beschreibung derselben ermöglicht. Die Studie behandelt im allgemeinen und vom Gesichtspunkt der Planung der Verladesysteme der Knotenpunktbahnhöfe die in Frage stehenden Methoden sowie die Möglichkeiten ihrer Verwendung.

Internationaler Rundschau:

Valent Szablewski: **Gengenwart und Zukunft im Verkehrswesen Polens** 86

Das Material des in Budapest anlässlich der II. Polnischen Verkehrstage abgehaltenen Vortrags (Herbst, 1975) in dem die neuesten Resultate des Eisenbahn-, Strassen-, Wasser- und Luftverkehrs sowie die Hauptrichtungen der Entwicklungstendenzen in Polen dargelegt werden.

Bücherschau 58, 67

Vereinsnachrichten 77, 88

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

XXVI. ÉVFOLYAM 2. SZÁM 1976. FEBRUÁR HÓ

Széchenyi Emlékülés a Magyar Tudományos Akadémián

A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya — az Akadémia 150 éves jubileuma alkalmából — 1975. november 19-én *Széchenyi Emlékülést* rendezett.

Az ülés napirendjén, Széchenyi István rendkívül szerteágazó, sokoldalú elméleti és gyakorlati munkássága közül, ez alkalommal elsősorban közlekedéspolitikusi tevékenysége szerepelt.

Az Akadémia nagytermében tartott emlékülést

DR. LÉVAI ANDRÁS
akadémikus, osztályelnök
nyitotta meg.

A bevezető szavakat

DR. ÁBRAHÁM KÁLMÁN,
közlekedés- és postaügyi minisztériumi államtitkár
mondotta el. Ezt követően került sor Széchenyi tevékenységének méltatására. Elsőként

DR. CZÉRE BÉLA
a közlekedéstudományok doktora
„*Széchenyi közlekedéspolitikája és hatása a magyar közlekedés fejlődésére*"* címmel tartotta meg vetített képekkel kísért előadását, majd

DR. TURÁNYI ISTVÁN,
a műszaki tudományok doktora
„*Széchenyi tudományfejlesztési koncepciójának hatása a közlekedéstudományok fejlődésére*"** című értekezését olvasta fel.

Dr. Lévai András akadémikus, az Emlékülés résztvevőinek üdvözlése után, megemlékezett arról, hogy a Magyar Tudományos Akadémia — 150 éves fennállását ünnepelve — az idei évet egyúttal alapítója, Széchenyi István emlékének is szenteli. Már ennek jegyében zajlott le az Akadémia jubiláris közgyűlése is, az osztályülések egész sora, majd a különböző emlékülések, így többek között a Műszaki Tudományok Osztályának rendezésében a Széchenyi Emlékülés.

Szólt arról, hogy Széchenyi Istvánnak emberi nagyságát, az elmaradott Magyarország felemelkedéséért vívott harcát és eredményeit a történelem igazolta; ezt számos előadás és kiadvány méltatta. Felhívta ugyanakkor a figyelmet arra, hogy még az említett rendezvények során és másutt is minduntalan hangzanak el olyan észrevételek, mintha Széchenyi igyekezett volna háttérbe szorítani a műszaki tudományokat a nyelvművelés

Széchenyi István (1791—1860). Amerling Frigyes festménye alapján készült metszet

* Lásd e lapszámunk 51—58. oldalán.
** Lásd e lapszámunk 59—64. oldalán.

javára, és hogy a hazai ipar fejlesztésével szemben előnyben részesítette volna a külföldi vállalkozókat, valamint az agrárpolitikát.

Ezzel kapcsolatban hangsúlyozta az osztályelnök, hogy véleménye szerint éppen a Műszaki Tudományok Osztályának a feladatai közé tartozik, hogy akadémiai szintű, az adott kort technika-, tudomány- és gazdaságtörténeti szempontból elemző feldolgozásban értékelje Széchenyi István szerepét és jelentőségét a műszaki tudományok hazai kifejlesztésében.

Az Emlékülés előadásai is e nagy feladat egyik igen fontos részterületéhez kívánnak hozzájárulni, bemutatva Széchenyi közelkedés- és tudománypolitikai tevékenységét.

Dr. Ábrahám Kálmán államtitkár bevezető szavaiban köszönetet mondott a Műszaki Tudományok Osztályának az Emlékülés rendezéséért, megemlítve, hogy a magyar közlekedés több százezer dolgozója ismeri Széchenyi tevékenységét, és a közlekedésfejlesztés fáradhatatlan és előrelátó úttörőjeként tiszteli őt.

Külön hangsúlyozta kiemelkedő szellemi alkotásának, az 1848. évi közlekedési javaslatnak jelentőségét, amely egy évszázadnál is tovább szolgált példaként a magyar közlekedési hálózat kiépítésében. A „Javaslat"-ról mint a polgári haladásért küzdő reformkorszak kimagasló hagyatékáról emlékezett meg az Országgyűlés által 1968-ban elfogadott közlekedéspolitikai koncepció is.

A Magyar Tudományos Akadémiának 150 éves története folyamán számos olyan tagja volt, aki eredményesen gazdagította a közlekedéstudományokat. Különösen vonatkozik ez az Akadémia felszabadulás utáni átszervezésére, amikor megindult a műszaki — és közöttük a közlekedési — tudományok magas szintű művelése. Az Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya és Közlekedéstudományi Bizottsága számos esetben járult hozzá tudományos iránymutatásaival közlekedéspolitikánk kidolgozásához, a közlekedés egyes ágazatainak továbbfejlesztéséhez — mondotta az államtitkár.

Ezután megemlített néhány olyan területet, amelyen a Magyar Tudományos Akadémia testületi szervei hathatós segítséget tudnak nyújtani a kormányzati szerveknek. Az ilyen együttműködés irányvonalát alapvetően a Magyar Szocialista Munkáspárt XI. Kongresszusán is megerősített tudománypolitikai irányelvek határozzák meg.

A tudományos-technikai forradalom kibontakozásának időszakában a népgazdaság fejlesztése egyre nagyobb arányban igényli a tudomány aktív közreműködését; a tudományos terveknek jobban kell kapcsolódniok a hosszútávú népgazdasági tervhez. Ehhez szelektívebb tudománypolitikát kell kialakítani. Szükséges a tudományos eredmények gyors, szervezett gyakorlati alkalmazása. A kormányzat kéri a közlekedéstudományok művelőit, hogy alkotó munkájukkal segítsék a közlekedéspolitikai koncepció továbbfejlesztését, az ágazat kutatási célprogramjaiban kitűzött feladatok megvalósítását.

Az elmúlt időszakban a közlekedéstudományok általában inkább csak rövidtávú feladatokkal foglalkoztak. A hosszútávú vizsgálatokra való orientálódáshoz, az eredményes fejlődéshez erőteljesebben kell támogatni az alapkutatásokat.

A tudományok fokozatos integrálódása jelentős változásokat hozott a közlekedéstudományok területén is. Egyre nő azon kutatások száma, amelyek csak több tudományterület ismeretében művelhetők eredményesen. Így például örvendetes jelenség, hogy korunk és társadalmunk egyik legjelentősebb problémájával — az urbanizáció és a közlekedés összefüggéseivel — az Akadémia két bizottsága együttesen foglalkozott.

Igen fontos szerep vár a közlekedéstudományok művelőire a közlekedési pályák építésének és fenntartásának, a járművek tervezésének és üzemének, az energiagazdálkodásnak, a környezetvédelemnek és más témáknak kutatási és fejlesztési munkálatai területén.

A folyamatos fejlesztés szükségességét Széchenyi is felismerte, amit „Javaslat"-ában így fogalmazott — mint ahogyan beszéde befejező részében dr. Ábrahám államtitkár is idézte —: „... *ne állítsunk fel egyedül elveket, s ne készítsünk egyedül terveket. A közlekedési ügyek elintézésénél megállni nem lehet*".

Széchenyi közlekedéspolitikája és hatása a magyar közlekedés fejlődésére*

Dr. CZÉRE BÉLA

Széchenyi Istvánt a történelem úgy tartja számon, mint a XIX. század huszas éveiben megindult reformmozgalom kezdeményezőjét, vezető alakját. Ő, aki „polgári létet" kívánt teremteni az elmaradott, feudális Magyarország lakosainak, aki a gazdagodás és művelődés útjára akarta vezetni nemzetét, korán felismerte és reform-célkitűzéseinek legfontosabbjai közé állította a közlekedés fejlesztését.

„*Amikor a politika terére léptem, Magyarország sírkerthez hasonlított, ahol minden aluszik*" — írta egyik levelében Széchenyi. Ez a megállapítása teljes mértékben találó a korabeli hazai közlekedési viszonyokra is.

Magyarország *közúthálózata* a múlt század elején mennyiségileg is, minőségileg is messze elmaradt nemcsak a nyugati országok fejlődésétől, hanem már a hazai igényektől is. 1790-ben, amikor az országgyűlés tanulmányoztatta az útügyek helyzetét, hazánk mai területén mindössze 700 km hosszú úthálózat volt, amely 1850-ig csupán 1770 km-re nőtt. De az egész ország területén is alig haladta meg a hálózat hossza a 4000 km-t és 26 megye területén egyáltalán nem vezetett kiépített közút.

Még rosszabb volt a helyzet az *utak minőségét* illetően. Az útépítés és fenntartás egyedüli anyagi alapját a jobbágyok közmunkakötelezettsége, a robot képezte. Hiányzott az útügyek szakszerű vezetése is, a megyei önkormányzat pedig lehetővé tette, hogy a vármegyék a helyi érdekeket helyezzék előtérbe; e miatt az országos és nemzetközi jelentőségű utak kiépítettsége és állapota erősen szakaszos jelleget mutatott. Az utak nagy része primitív, alap nélküli kavicsolt út volt. Súlyosbította a helyzetet az állandó hidak hiánya is; a nagyobb folyókon át általában csak révátkelések tették lehetővé a forgalmat.

Az ország peremvidékein — ahol az útépítéshez a kőanyag rendelkezésre állott — ha kevés számban is, voltak jó utak, mint pl. Horvátország területén a XVIII. század végén épített *József-út* és *Karolina-út*, valamint a XIX. század első évtizedeiben épült *Lujza-út*, amelyek a tengeri forgalom kiszolgálására létesültek. Az ország sík vidékein, különösen az Alföldön azonban a meglevő utak sem voltak mindig használhatók, a Duna-Tisza közén pedig még a múlt század közepén sem vezetett kiépített közút.

Számos adat — így Széchenyi éles kritikája is az 1830-ban megjelent Hitel-ben — tanúskodik a korabeli közúti közlekedés viszontagságairól. Feljegyezték pl., hogy a hadsereg szekerészei 1813-ban a magyarországi utakon naponta átlagosan mintegy 15 km-nyi utat tudtak csak megtenni. A közforgalmú személyszállítást és kisebb részben az áruszállítást abban az időben nálunk is a posta bonyolította le, — ritka járatai azonban eléggé megbízhatatlanok, s e mellett meglehetősen drágák és lassúak is voltak.

A közúti közlekedés mellett az ország közlekedésében a *folyami hajózás* jelentős szerepet töltött be. Egyik fő iránya Ausztria—Magyarország, a másik Erdély—Horvátország volt. Az Alföld gabonája, Máramaros sója, a kender, dohány, gyapjú és más áruk a *Duna* és a *Tisza*, illetőleg a *Maros*, *Száva* és *Kulpa* természetes víziútjain jutottak el rendeltetésű helyükre.

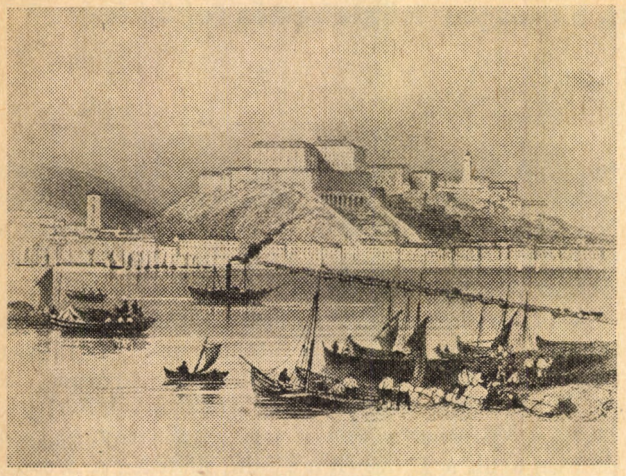
A hajókat az ősi módszerrel továbbították: völgymenetben ereszkedéssel, úsztatással, hegymenetben pedig emberekkel vagy lovakkal vontatták. Az utazás időtartama és biztonsága nagy mértékben függött az időjárástól, az évszaktól. Az elhanyagolt, szabályozatlan folyók gyakran kiöntöttek és inkább közlekedési akadályul, mint közlekedő útként szolgáltak. A vizek partjai sok helyen alig voltak hozzáférhetők, a kiépített kikötők is hiányoztak.

A *dunai hajóút* jobb kihasználásának, a nemzetközi kereskedelem kiterjesztésének délen fizikai akadálya volt: a *Vaskapu* szirtjei jórészt elzárták a keleti országokkal az összeköttetést. A Tisza ebben az időben még teljesen szabályozatlan, a korábban megépített *Béga-* és *Ferenc-csatorna* pedig rövid idő múltán teljesen elhanyagolt állapotba került.

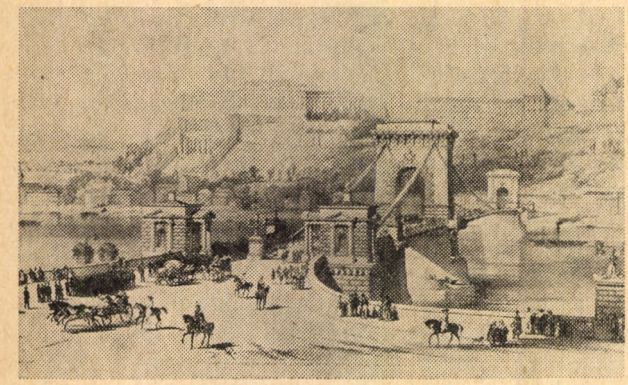
Széchenyi, amikor a közélet porondjára lépett, ilyennek ismerte meg Magyarország közlekedését; mindez éles ellentétben állott tapasztalataival, amelyeket 1815—17-ben, majd 1822-től Európa országaiban tett utazásai során szerzett. Hiszen a XVIII. század végén megindult nagy út- és hídépítések alaposan átformálták az európai közúti közlekedést, az angol gyorspostakocsiknak már napi 70—80 km volt a teljesítményük. Amerika után Európa belvizein is megjelentek a gőzhajók, a lóvasutak már bevált közlekedési eszközök voltak, s a gőzmozdony is túljutott a kezdeti próbálkozások időszakán. Mindez: az ipari forradalom nyomán kibontakozó *közlekedési forradalom* szele azonban még alig érintette meg hazánkat.

Pedig a XIX. század fordulóján a magyarországi áruforgalom is élénkülni kezdett: a háborús viszonyok közt megnőtt a kereslet a magyar mezőgazdasági termékek iránt. Ehhez járult, hogy a Napoleon-féle kontinentális zárlat miatt a keleti fűszerkereskedelem is szárazföldi útra kényszerült, — Magyarországon keresztül. Ennek nyomán a kereskedelmi tőke megerősödött, kezetét vette a manufakturák, ipari üzemek alapítása, megindult a hazai ipari tőke kialakulása. A termelés és a kereskedelem növekedése viszont egyre jobban ellentétbe került a közlekedés elmaradott állapotával.

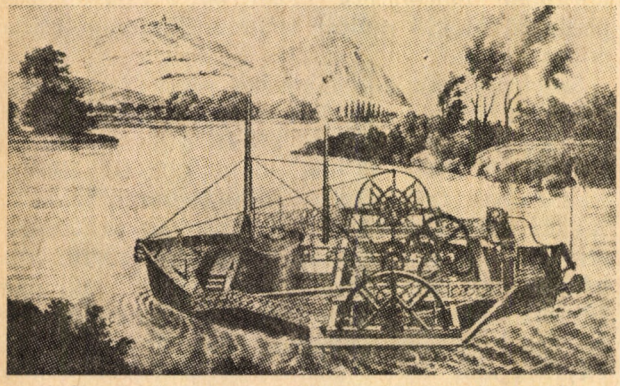
* A *Magyar Tudományos Akadémia* Műszaki Tudományok Osztálya *Széchenyi Emlékülésén*, 1975. november 19-én tartott előadás.



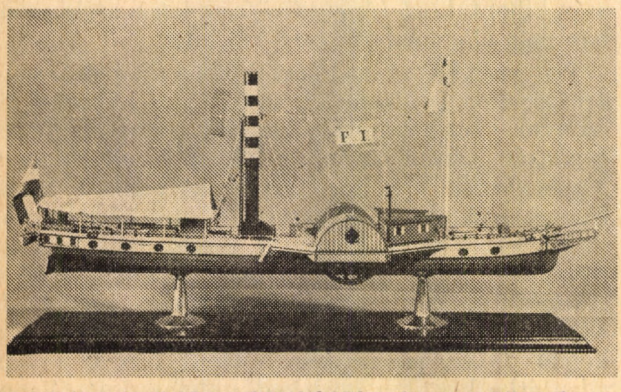
1. ábra. A pest-budai hajóhíd a múlt század 40-es éveiben



2. ábra. A Lánchíd 1850-ben



3. ábra. Bernhard Antal „Carolina" nevű gőzhajója 1817-ből



4. ábra. Az Első Dunagőzhajózási Társaság „Franz I." nevű gőzhajójának modellje

Mindezt látva és értékelve írta Széchenyi a Hitel-ben: „*A jó közlekedés előfeltétele a kultúra felvirágozásának*"; majd ugyancsak 1830-ban, aldunai hajóútján: „*Magyarország felemelkedésére csak három eszköz van: nemzetiség, közlekedés és végre más nemzetekkel való kereskedelmi összekapcsolás...*"

E felismerések szellemében, hatalmas tettvágytól sarkallva lett *Széchenyi a reformkorszak közlekedéspolitikájának legnagyobb hatású kezdeményezője és irányítója.* Közlekedéspolitikájának, gyakorlati közlekedésfejlesztési programjának részletei az évek múlásával és a külföldi közlekedéstechnika fejlődésének megismerésével formálódtak, módosultak, váltak egyre teljesebbé. Kezdetben reformtörekvései főleg a pest-budai állandó híd építésére, a vízi közlekedés fejlesztésére irányultak, 1830-tól azonban a vasútépítés szükségességét egyre erőteljesebben említi a Hitel-ben, a Világban és a Stádium-ban. A Hitel-ben még a magánvasúti vállalkozás mellett foglal állást, de a Stádium-ban már felveti az államköltségen történő vasútépítés gondolatát. E téren is találó tehát *Kossuth* híres megállapítása Széchenyiről: „*Ujjait a kor ütőerére tevé, és megértette lüktetéseit*"... Eszméi nem az élettől visszahúzódó doktriner gondolatai voltak, hanem a gyakorlat küzdelmeinek tapasztalatain érlelt célkitűzések. „*A tett az első, a szó a második... Legyünk igaz hazafiak nem annyira szájjal, mint inkább vállal*"... — írta 1831-ben a Világ-ban. Ez a mély meggyőződés vezette egész életútján és gyakorlati közlekedési alkotásaiban is, amelyeknek akár csak rövid áttekintése is csodálattal töltötte és tölti el az utókor emberét.

Széchenyi életművének egyik legnagyobb alkotása — és egyben talán a legkifejezőbb szimbóluma is — a *Lánchíd.* 1849-ben történt megnyitásáig Budát és Pestet csak egy 42 úszó egységből álló *hajóhíd* kötötte össze a Nagyhíd utca (jelenleg a Deák Ferenc utca) irányában, amelyen az egyébként is lassú és nehézkes forgalom télen hónapokig szünetelt. Széchenyi már 1821-ben felvetette az állandó jellegű Duna-híd megépítését, amelyet nemcsak az ország szívének fejlődése, hanem a keleti és nyugati országrészek összekapcsolása szempontjából is létfontosságúnak tartott. De csak az 1836: XXVI. törvénycikk teremtette meg kemény közéleti küzdelmek után a híd megépítésének társadalmi-gazdasági feltételeit, így azt, hogy a hídvám megfizetése alól a nemesség nem mentesít. Széchenyi fáradhatatlan szervező munkájának eredményeként a következő évben *Sina* bankár vezetésével megalakult a Lánchíd Rt., amely — *William Tirney Clark* tervei alapján, *Adam Clark* vezetésével — igen sok nehézség közepette 1840—49 közt a hidat felépítette. Méltán írta *Kossuth* 1842. augusztus 24-én, amikor a Lánchíd alapkövét letették, hogy „A híd nem hypothézis többé... ma tették le a legelső követ a polgári egyenlőségnek". Ő javasolta, hogy a hidat Széchenyiről nevezzék el, arról a férfiúról, aki közel három évtizedes küzdelmei után, végül is, sohasem mehetett át a kész hídon.

A dunai gőzhajózás kialakulását a 19. század első évtizedeiben több, lényegében sikertelen próbálkozás előzte meg. Az első gyakorlati sikert a Dunán *Bernhard Antal* érte el *„Carolina"* nevű gőzhajójával, amelyet 1816—17-ben épített. De sem ő, sem követője, a francia *St. Leon*, aki a „Duna" nevű gőzhajót építette meg 1818-ban, nem tudott gazdaságilag életképes vállalkozást létrehozni. Széchenyi kitartó fáradozásának, a maradiság elleni küzdelmének nagy szerepe volt abban, hogy az *Első Dunagőzhajózási Társaság „Franz I."* nevű gőzhajójával 1831. február 1-én végül is megindulhatott a menetrendszerű hajózás a Dunán. Az ő kezdeményezésére építették meg 1836-ban az óbudai szigeten a társaság téli kikötőjét és javítóműhelyét, amely megvetette alapját a később naggyá fejlődött *Óbudai Hajógyárnak*.

Széchenyi 1830-ban a *„Desdemona"* nevű kis evezős fahajóval végigutazott a Dunán, hogy személyes tapasztalatokat szerezzen a hajózási viszonyokról, az al-dunai hajózás megteremtésének lehetőségeiről. A *zuhatagi szakasz rendezését* — híres vízépítő mérnökünk, *Vásárhelyi Pál* nemzetközileg is elismerést aratott felmérése és tervei alapján — a következő években valósították meg; 1834-ben már áthaladhatatott az első gőzhajó a Vaskapun. A sok küzdelemmel, csekély anyagi támogatás mellett folyt munka alapját képezte a század végén, 1896-ban megvalósult nagyszabású Al-Duna-szabályozásnak, amely a hajózás akadályait végleg elhárította.

1833—37 közt történt — ugyancsak Vásárhelyi Pál tervei alapján — a *Kazán-szorosban* a korszak legnagyobb jelentőségű *útépítése*. Célja az volt, hogy magas vízállás mellett is lehetővé váljék a partról való hajóvontatás, illetőleg, hogy az árut szekerekre rakva is továbbítani lehessen a zuhatagi szakasz partján, ha az alacsony vízállás ezt szükségessé teszi. Kezdeményezőjéről nevezte el a hálás utókor „Széchelyi-út"-nak.

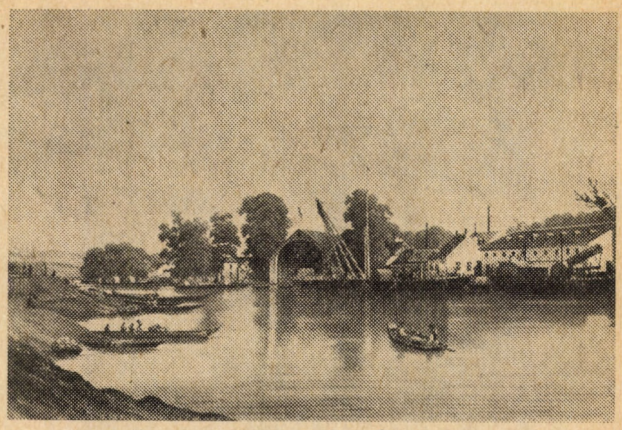
Az al-dunai munkák Széchenyi alapvető közlekedéspolitikai célkitűzéseit szolgálták. *„Folyónk — írta — beltengerbe ömlik — mégis alkalmas a nyílt tenger elérésére. Éppen ezért kell a Dunát a Fekete-tengerig ...nyűgeitől megszabadítva hajózhatóvá tenni."*

Széchenyi nevéhez fűződik a *balatoni gőzhajózás* megteremtése is. 1846-ban megjelent „Balatoni gőzhajózás" c. röpiratával szállt síkra azért, hogy a hajózás révén az egész Balaton környékének élete fellendüljön. Kezdeményezésére megalakult a Balatoni Gőzhajózási Társaság, amelynek első hajóját, a *„Kisfaludy"*-t 1846. szeptember 21-én bocsátották vízre.

Magyarországon a múlt század harmincas éveiben fordult a közvélemény nagyobb érdeklődéssel a *vasútügy* kérdései felé, amikor az 1830-ban megnyílt Liverpool—Manchesteri Vasút végleg bebizonyította már a gőzüzem fölényét.

Ezt megelőzően a vasút gondolatának kevés előzménye volt hazánkban. Az első gyakorlati próbálkozás az 1827-ben megnyílt és háromnegyed év után műszaki és gazdasági okokból megbukott *pest-kőbányai lóvontatású ún. „lebegő vasút"* volt, amely a későbbi függővasutak kezdetleges ősének tekinthető. Balsikerének minden bizonnyal szerepe volt abban, hogy ezt követően hazánkban 12 évig kellet az első és egyetlen távolsági közforgalmú konvencionális lóvasút, a *pozsony—nagyszombati lóvasút* első szakaszának megnyitására várni. Jellemző, hogy ennek a 49,5 km hosszú vonalnak kiépítése 9 évig tartott és 1846-ra lett készen, abban az évben, amikor már az első gőzüzemű vasútunk, a *pest—váci vasút* is megnyílt hazánkban.

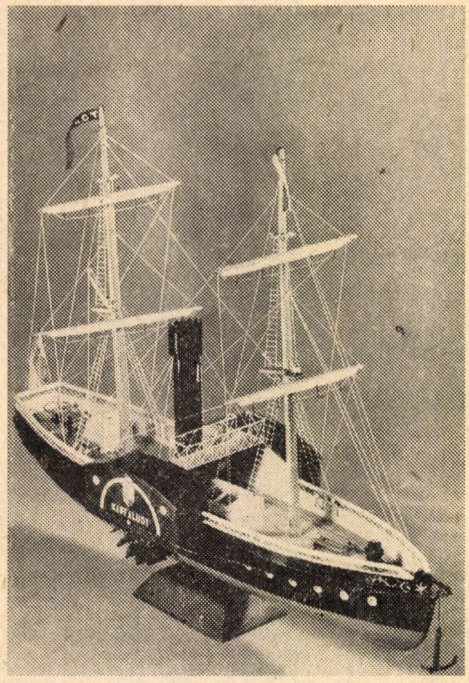
A pest—kőbányai lebegővasút bukása után Széchenyi, aki a részvényjegyzők közé tartozott, ezt írta: *„...a próba, ha nem sikerül is, nem árt, de én azt hiszem, ha sokat próbálgatunk, mi nem sikerül, az többé nem lesz próba, hanem lesz tétova;*



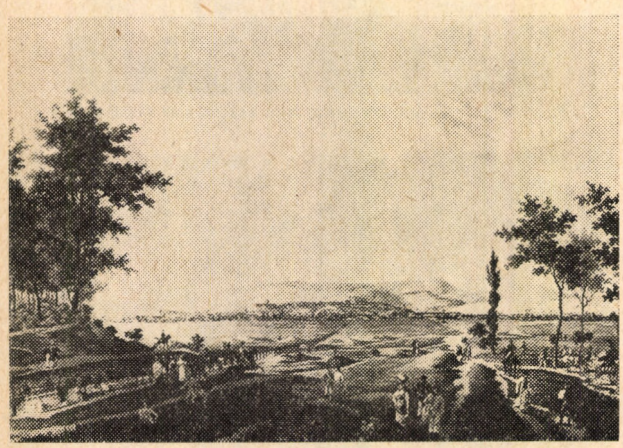
5. ábra. Az 1836-ban alapított Óbudai Hajógyár

6. ábra. A zuhatagi szakasz a múlt század első évtizedeiben

7. ábra. A „Széchenyi-út" a Kazán-szorosban



8. ábra. A Balaton első gőzhajójának, a „Kisfaludy"-nak modellje



9. ábra. A pest—kőbányai „lebegővasút" 1827-ben

ez pedig már árt, útját vágja a helyes vállalatnak is . . ."

A hazai tőkeszegénység és maradiság légkörében a kudarctól való félelme, a kipróbált, legfejlettebb külföldi megoldásokhoz, a tőkeerős vállalkozókhoz való ragaszkodása vezette nyilvánvalóan Széchenyit a *jobb és bal parti vasút* híressé vált vitájában is, amikor az osztrák *Sina*-pénzcsoport Duna-jobbparti tervét támogatta, szemben a *Szitányi Ullmann Móric* által vezetett Magyar Középponti Vasút Duna-balparti tervével. A Pest-Budát Béccsel összekötő vonal építésének engedélyét az országgyűlés többségének támogatásával végül is a magyar tőkéscsoport kapta meg, amiben szerepe volt az 1840—41. évi pénzügyi válságnak és Sina visszalépésének a magyarországi vasútépítésektől.

Személyes alulmaradása az első gőzüzemű vasút vonalvezetése ügyében azonban nem csökkentette Széchenyi érdeklődését a vasút iránt, még kevésbé meggyőződését a kor e hatalmas jelentőségű technikai vívmányának jövőjéről. De megerősítette azt a felfogását, hogy az ország közlekedésének fejlesztéséhez egységes tervre és egységes irányításra van szükség.

Amikor 1845-ben az osztrák kormány elhatározta, hogy a *Helytartótanácsban közlekedési biztosságot* létesít, ennek vezetésére Széchenyit kérték fel. Ő — noha népszerűsége a kormányhivatal elfogadásával a reformellenzék körében sokat csökkent — vállalta a megbízást, így remélve közlekedéspolitikai elgondolásainak könnyebb megvalósítását.

Legsürgősebb feladatának ekkor a *Tisza szabályozását* tekintette. 1845-ben Vásárhelyi Pál már elkészült a részletes tervekkel, amelyek a külföldi szakkörök csodálatát is kiérdemelték. Széchenyi az árvédelmi munkákon túl a tiszai gőzhajózás megteremtését is célul tűzte ki. Vásárhelyi 1846-ban bekövetkezett hirtelen halála ellenére, 1848 elején már arról számolhatott be, hogy a „*megmentett ártér harmadfél millió holdat meghalad*". A Tisza-szabályozás Európában páratlan méretű munkája, két és fél millió hektár ármentesítése a későbbiekben a Széchenyi által kijelölt úton valósult meg.

Az 1840-es években már igen sok, egymástól független vasútépítési terv és más közlekedésfejlesztési elgondolás merült fel az országban. Széchenyi új pozíciójában világosan látta, hogy a közlekedés céltudatos fejlesztése érdekében egységes koncepcióra van szükség. Ezért munkatársaival — többek közt *Kovács Lajossal* és *Clark Ádámmal* — hozzáfogott az egész magyar közlekedésügy fejlesztésére irányuló program kidolgozásához. A munka 1848-ban jelent meg „*Javaslat a magyar közlekedésügy rendezésérül*" címmel és nemzetközi mértékkel mérve is a korszak egyik legnagyobb hatású és legmagasabb színvonalú közlekedéspolitikai tanulmányának bizonyult: summázata Széchenyi sok évtizedes tanulmányainak, gyakorlati közlekedésfejlesztési tapasztalatainak, tartalmazva kora szinte minden, a közlekedéspolitika terén felszínre került haladó elvét és gondolatát.

A „Javaslat" szerves rendszerbe foglalta az ország teljes közlekedési hálózatát, a kiépítendő vasútvonalakat éppúgy, mint a közúthálózat és a víziúthálózat fejlesztését. Mai terminológiával azt mondhatnánk, hogy Széchenyi *komplex közlekedésfejlesztési tervet* tárt az ország közvéleménye elé és művének ez a komplexitása magyarázza elsősorban nagy sikerét, messze kisugárzó hatását az utókorra.

A „Javaslat" kitűnik alaposságával is: az elvi fejezetek mellett részletes gazdasági számításokat is bemutatva elemzi a javasolt közlekedő utak várható társadalmi-gazdasági hatásait.

A „Javaslat" célját Széchenyi igen határozottan megvilágítja, amikor elvként szögezi le, hogy „*ezentúl semminemű közlekedési eszközt, amely közhasználatra szolgálandó, — legyen az vaspálya, vízépítmény a folyókon, csatorna vagy kőút — kiállítani ne lehessen az ország által e célra fölállított hatóság tudta s beleszólása nélkül*". Kimondja, hogy a fő

vasútvonalak vezetését nem lehet *„vállalkozók önkényére bízni"*, mert ...*„ettől függ a vasutak használhatósága terményeinkre nézve"*.

Hangsúlyozza, hogy a közlekedésnek ipart és kereskedelmet teremtő ereje van, de a hazai közlekedésnek az ország természetes adottságaihoz, tehát nagy mértékben a *mezőgazdaság* érdekeihez kell igazodnia. Külföldön kezdetben a vasutak fő jövedelmi forrásának a *személyforgalmat* tekintették; Széchenyi azonban felismerte, hogy a vasutak fő tevékenysége, igazi bevételi forrása az *áruforgalom* lesz. Ebből vonta le azt a fontos következtetést, hogy a vonalak kiépítésénél minden *felesleges kerülőt* mellőzni kell, minthogy az növeli a szállítási távolságot és költséget.

Bírálja a „Javaslat" a kamatbiztosítással támogatott, magántőkével történő vasútépítés rendszerét és teljesen az *államköltségen történő vasútépítés* elvére helyezkedik. Az államvasúti rendszert — mint a legolcsóbb szállítást biztosító rendszert — azért is döntően fontosnak tartja, mert *„előre biztosan nem lehet tudni, minő érdekeket érint, alakulásokat teremt nálunk a vasútrendszer, s míg ez kifejlenék, mindenesetre szükséges, hogy az ország teljesen megóvja intézkedési jogát minden idegen befolyástól"*...

Ezzel szoros összefüggésben — helyesen és előrelátóan felismerve a tarifapolitika nagy gazdasági jelentőségét — határozottan állást foglal a *díjszabások állami szabályozásának* elve mellett.

Ami az egyes közlekedési ágazatokat illeti, a „Javaslat" a *vasútnak* szánja a fő szerepet, mert *„a közlekedési eszközök között a vaspálya a legcélszerűbb arra, hogy a nemzeti kereskedelem tökéletesítésének alapjául tétessék"*...

A *közlekedési hálózat* kiépítésének sarkalatos alapelve, hogy középpontja Buda-Pest, az *ország fővárosa* és egyben egyetlen nagy ipari és kereskedelmi központja. Széchenyi terve szerint a fő vonalaknak a *fővárosból sugarasan* kell kiindulni és szétágazni az egész országban úgy, hogy *„azok hazánkat világkapcsolatba juttassák és a jótéteményt lehetőleg az egész országra árasszák"*. Ez felelt meg egyébként Széchenyi nemzetiségi politikájának is, mert ily módon kívánta a nemzetiségi területeket az ország fővárosához kapcsolni.

A „Javaslat"-ban szereplő *vasúthálózati terv* összesen 12 vonal: 4 fővonal, 4 mellékvonal és 4 szárnyvonal kiépítését tartalmazza, figyelembe véve a már kiépült vonalszakaszokat is. Ily módon összesen 1884 km hosszúságú vasútvonal kiépítését javasolja.

A *4 fővonal*, Buda-Pestről kiindulva a következő:

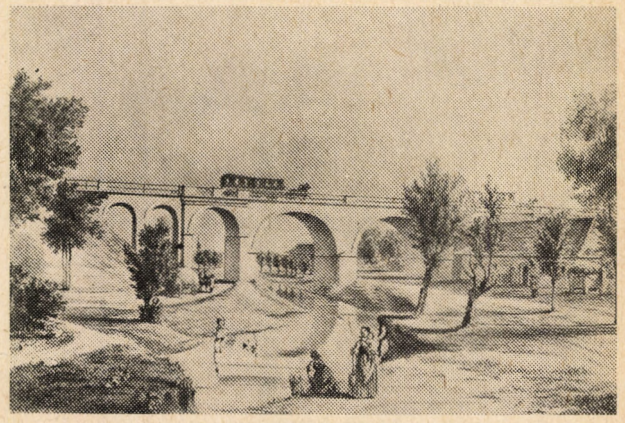
1. a Duna bal partján, Pozsonyon át az osztrák „Nordbahn"-ig,
2. Székesfehérváron át a Balaton déli partján, Károlyvároson keresztül Fiuméig,
3. Szolnokon át Aradig (a jövőben kapcsolat Erdélyen át kelet felé),
4. Miskolcon át Kassáig (a jövőben kapcsolat Galícia felé).

A *4 mellékvonal* a fővonalakból ágazik ki, éspedig a pest—aradi fővonalból a szolnok—debrecen—szatmárnémeti vonal, valamint a cegléd—kecskemét—szegedi vonal. A másik két mellékvonal a fiumei fővonallal biztosítaná az összeköttetést, egyfelől Sopronból Vas és Zala megyén át, másfelől Mohácsról Pécsen át. Utóbbi valósítaná meg a folyami szállítás kapcsolatát a vasúthoz, oly módon, hogy az áruk a dunai víziútról Mohácson átrakva vasúton jutnának el a tengeri kikötőhöz.

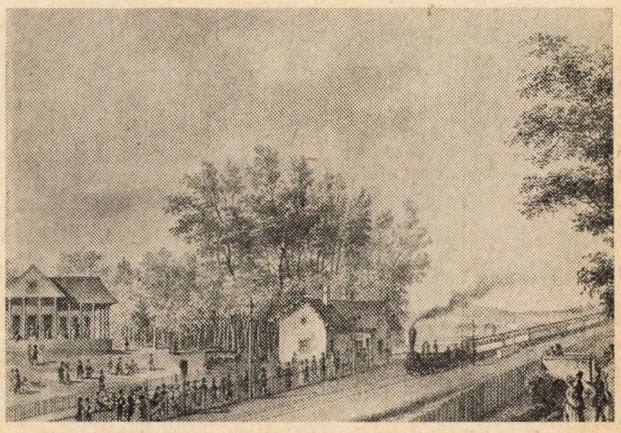
A *4 szárnyvonal* egyes nagyobb városokat kívánt a fővonalak forgalmába bekapcsolni (Arad—Temesvár; Debrecen—Nagyvárad; Miskolc—Tokaj, Szeged—Szabadka).

Ami Széchenyi *közúthálózati programját* illeti, ennek fő elvei a következők voltak. Közút épüljön:

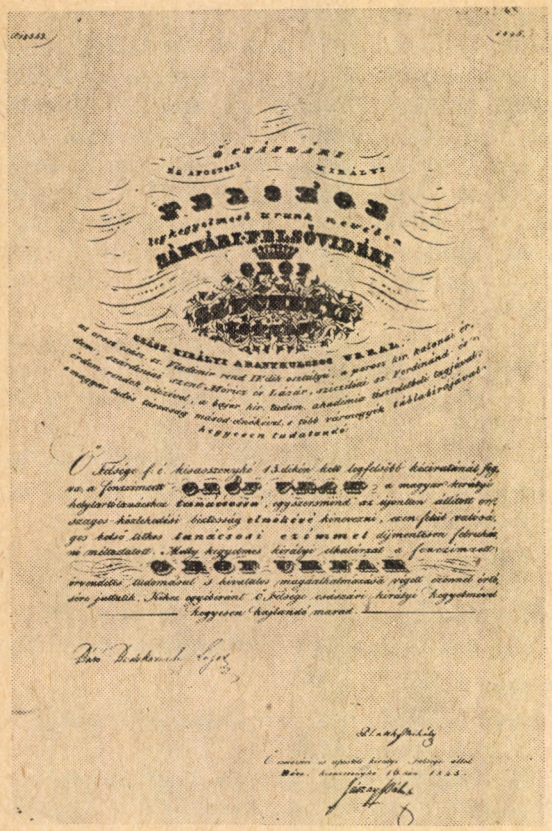
1. a hegyvidékeken, ahol a kőanyag rendelkezésre áll és a rövidtávú szállítását is figyelembe véve az útépítés olcsóbb, mint a vasútépítés;
2. olyan helyeken, ahol valamilyen oknál fogva nem épül vasút;
3. ahol a közutak a vasútállomások megközelítése végett szükségesek;
4. az Alföldön csak ott, ahol az útépítés már múlhatatlanul szükséges, valamint a vasútállomások elérése végett;
5. ahol a rendelkezésre álló közmunka mennyisége azt indokolja.



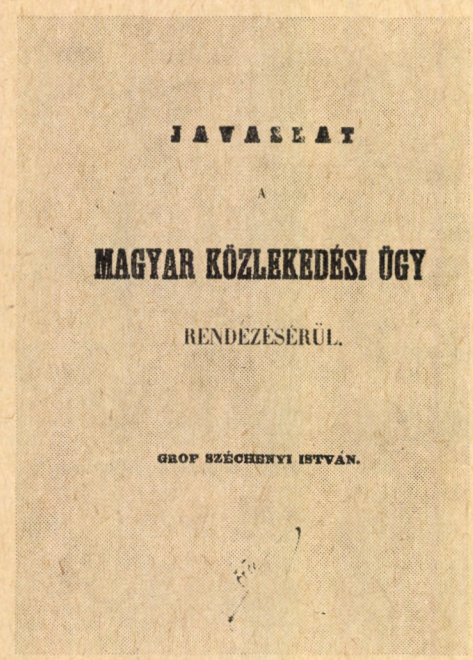
10. ábra. A pozsony—nagyszombati lóvasút



11. ábra. A pest—váci vasútvonal Palota állomása



12. ábra. Széchenyi kinevezési okmánya a Helytartótanács közlekedési biztosságának vezetőjévé



13. ábra. Széchenyi 1848. évi „Javaslat"-ának címlapja

Az utak vonalvezetését, a hálózat kialakítását illetően szükségesnek tartja, hogy az elsőrendű, ún. sugárutakhoz (vasutak, közutak) a másod- és harmadrendű utak kiegészítő utakként csatlakozzanak, és hogy a terméketlenebb hegyvidékek kapcsolatba kerüljenek a termékenyebb völgyvidékekkel. A centrális, fővárosi központú közlekedési hálózat elvének felel meg az az elgondolása, hogy a felvidéki közutak dél felé, a dunántúliak a Duna felé, a délvidékiek pedig az Alföld felé irányuljanak.

A „Javaslat" az ismertetett elvek alapján 3962 km elsőrendű út (ún. sugárút), 1601 km másodrendű út (ún. keresztút) és 429 km harmadrendű út (ún. szárnyút), összesen 5992 km hosszú közút építését tartalmazó programot dolgozott ki.

A *vízi közlekedés* fejlesztése érdekében a „Javaslat" elsősorban a természetes víziutak fejlesztését, szabályozását, a hajózás rendészeti kérdéseit tartja döntő feladatnak, míg a csatornák építésének — okulva a külföldi tapasztalatokon, a vasút megjelenése okozta változásokon — hazai viszonyaink közt kisebb jelentőséget tulajdonít. Ennek megfelelően a főbb tennivalókat a következőkben irányozza elő:

1. a Duna szabályozásának minden erővel való folytatását;

2. a Tisza szabályozását, medrének hajózhatóvá tételét, a hajózó út megrövidítését;

3. a Tisza mellékfolyóinak rendezését (a Szamos és a Maros már hajózható volt, a Bodrog és a Körös pedig csak tutajjal volt járható);

4. a Dráva hajózhatóvá tételét Ó-Légrádig (addig a pontig, ahol a fiumei vasútvonalat érinti);

5. a Vág, Garam, Rába, Lajta, Répce és más kisebb folyók felmérését és tervek készítését a hajózás előmozdítására;

6. a Balatont a Dunával összekötő Sió-csatorna rendezését és hajózhatóvá tételét.

Fontos indítványokat tesz Széchenyi az elmondottakon felül egy hajózási törvény megalkotására, a hajózó utak kisajátítására, állandó műszaki szolgálat létrehozására, amely a hajózó utak felügyeletét, a hajózás akadályainak elhárítását, a folyók medrének tisztítását stb. biztosítja.

A „Javaslat" lényegét Széchenyi, mint az első felelős magyar kormány közmunka- és közlekedésügyi minisztere az 1848. évi országgyűlésen rövid törvényjavaslat formájában terjesztette elő, amely azt *XXX. törvénycikként* törvényerőre emelte és a szükséges költségeket is megszavazta. De a nagy-

14. ábra. A „Javaslat" hálózati térképe

szabású terv realizálását akkor a szabadságharc és az azt követő események megakadályozták.

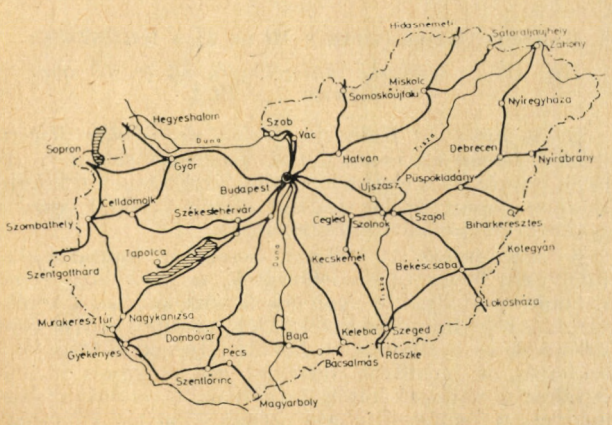
Széchenyi közlekedési életműve azonban nagy hatást tett az utókorra, eszméi később a történelmi és gazdasági viszonyok lényeges változásai közepette is tovább éltek, befolyásolták a magyar közlekedés fejlődését.

Így a *centrális hálózatkialakítás* koncepciója az egyik olyan eszme, amelynek nagy hatás volt a magyar vasúthálózat későbbi kiépítésére, fővárosunk rohamos fejlődésére, világvárossá alakulására. Széchenyi idejében, a Monarchia viszonyai között és a magyar nemzeti törekvések tükrében ez a koncepció teljesen egyértelmű volt és történelmileg messzemenően érthető. Hiszen már az 1825—27. évi országgyűlési bizottság javaslatában, majd az 1836: XXV. t.c. csaknem azonos hálózati programjában is a 12, illetve 13 fővonal közül 7-nek a fővárosból kell kiindulnia. Ezzel szemben Széchenyi javaslata, — nagyon reálisan — csak 4 fővonalat tartalmazott; ennek ellenére a mellék- és szárnyvonalakkal együtt 29 megyét, 3 kerületet, s ezen belül 30 várost érintett volna. Már az 1848: XXX. tc. a fővonalak számát 6-ra emelte, az utókor pedig a centrális hálózati elgondolást még inkább eltúlozva, illetőleg egyoldalúan valósította meg.

Magyarország történelmileg kialakult 22 vasúti fővonala közül ma 8 közvetlenül, 9 pedig közvetve a fővárosból indul ki, s a sugárirányú fővonalak között csak 5 transzverzális fővonal létesít összeköttetést. Ezzel a magyar vasúthálózat egyedülállóan centralizált lett Európában.

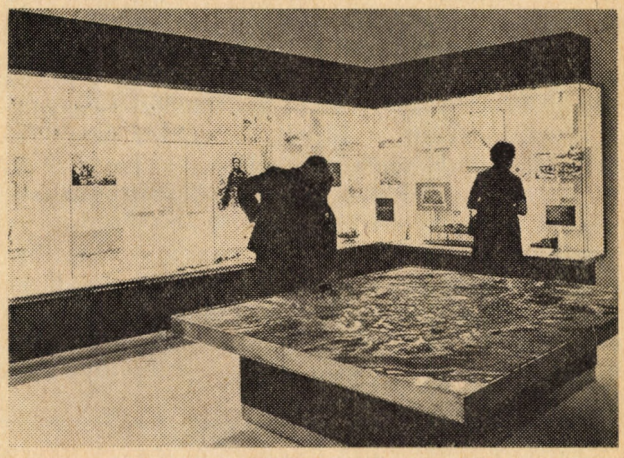
Ha az utókor a tényleg kiépült *egyetlen gyűrű* mellett a *második gyűrűs vonalrendszert* is megvalósította volna — aminek gondolata már az első világháború előtt felmerült — akkor hazánk vasúti hálózatának geometriája az ún. *pókhálórendszer* alakját vette volna fel, amely a korszerű hálózatelmélet tanúsága szerint ugyan beruházási szempontból az egyik legköltségesebb, de a közlekedés lebonyolítása szempontjából az egyik leghatékonyabb forma.

Széchenyinek — Kossuthtal együtt — másik fontos eszméje az *államvasúti rendszer* és ehhez kapcsolódva a tarifák állami szabályozásának elve. Ismeretes, hogy az abszolutizmus idején

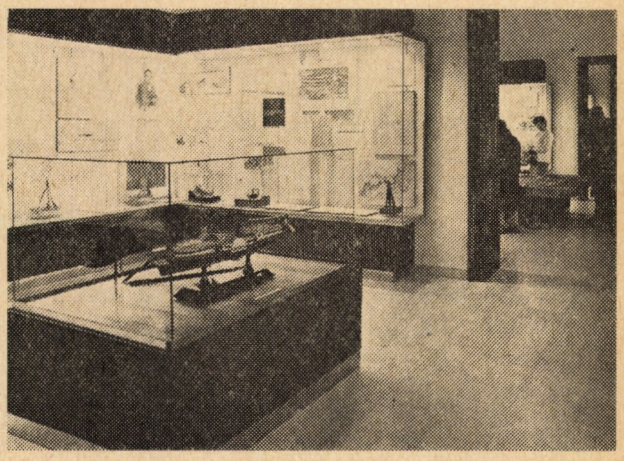


15. ábra. Magyarország történelmileg kialakult vasúti fővonalai

16. ábra. A Széchenyi István emlékmúzeum Nagycenken



17. ábra. Részlet az Emlékmúzeumból



18. ábra. Részlet az Emlékmúzeumból

osztrák államhatalmi érdekekből néhány évre megvalósított államvasúti rendszert röviden felváltotta a magánvasúti rendszer. De a kiegyezés után közvetlenül, 1868-ban már megalakult a *Magyar Államvasutak* és rövidesen kezdetét vette a *magánvasutak államosítása*. Széchenyi előrelátását a magánvasutakkal kapcsolatos problémákról a hazai vasúttörténet eseményei messzemenően igazolták. Ezért a magánvasutak államosítása a dualizmus korában nemzeti üggyé vált,

amelyet *Baross Gábor*, a „vasminiszter" juttatott el a csaknem teljes megvalósulásáig, amikor 1891-ben az Osztrák Államvaspálya Társaság, a legnagyobb magyarországi magánvasút vonalait is államosította.

Széchenyi közlekedéspolitikájának talán legnagyobb hatású, máig is erőteljesen ható eszmei öröksége azonban a *közlekedés nagy nemzetgazdasági, társadalmi jelentőségének* mély felismerése, ennek kapcsán az *egységes közlekedési rendszer* gondolata, ezen belül pedig az egyes közlekedési ágazatok összehangolt, műszaki és gazdasági alkalmasságuk szerinti fejlesztése. Széchenyi kora óta a közlekedés technikai eszközei és lehetőségei megsokszorozódtak, egymáshoz viszonyított hatékonyságuk is változott — és a tudományos-technikai fejlődéssel a jövőben is változni fog — de az alapeszme: a közlekedés egysége, optimális belső struktúrája talán sohasem volt olyan alapvető követelmény, mint napjainkban, a szocialista tervgazdaság korszakában. Ezért idézte *Csanádi György* akadémikus, akkori közlekedés- és postaügyi miniszterünk a *közlekedéspolitikai koncepció* 1968. évi parlamenti tárgyalásán a nagy elől, Magyarország első nagy közlekedéspolitikusa emlékét és életművének máig is ható alapelveit.

Széchenyi közlekedési életművének szellemi hagyatéka azonban napjainkban arra is kötelez, hogy nemcsak a közlekedéspolitika, a közlekedésfejlesztés gyakorlatában, hanem *a tudományban is levonjuk a komplex szemlélet tanulságait*. Ez egyfelől azt kívánja, hogy a közlekedési ágazatok parciális tudományos problémái mellett a *közlekedés egészének* problematikáját is műveljük, a közlekedés *műszaki* tudományos alapjai mellett annak *társadalomtudományi, gazdaságtudományi* és *más* elemeit is integráljuk a modern, napjainkban világszerte kibontakozó *komplex közlekedéstudományokban*. Úgy vélem, — sok jeles közlekedéstudományi eredményünk mellett is — még van fejleszteni valónk tudománypolitikánknak ezen a területén.

A Széchenyi személye körüli évszázados vita napjainkban jut nyugvópontra. A szocialista Magyarország történettudománya méltó helyet jelöl ki számára nemzetünk történetében. Régi adósságot törlesztettünk tehát, amikor Nagycenken újjáépítettük a Széchenyi család ősi kastélyát és benne 1973-ban létrehoztuk a *Széchenyi István Emlékmúzeumot*, amely egész életútjának keretében kiemelten mutatja meg a késői utókornak Széchenyit, a nagy építőmestert, a magyar közlekedéspolitika megalapozóját. Ma évente mintegy másfélszázezer látogató ismerheti meg itt eszméit és gyakorlati alkotómunkáját, amellyel előbbre vitte hazánk fejlődését, polgári átalakulását és ragyogó példát mutatott a hazaszeretetből, az önzetlen, áldozatos munkából a késői generációnak.

Széchenyi István hatalmas életművére, Akadémiánk alapításának 150. évében, mélységes tisztelettel és csodálattal emlékeznek kezdeményezéseinek mai folytatói.

Könyvszemle

Yves Logé: Automatikus anyagmozgatás

Bp. 1975. Műszaki Könyvkiadó, 300 p. 342 ábra (ára kötve: 59,— Ft.)

A francia szerzőnek most magyarul megjelent szakkönyve a szoros értelemben vett anyagmozgatási tevékenységet kiegészítő műveletek gépesítésének, illetve a gépesítés továbbfejlesztésének olyan módozatait, lehetőségeit és eszközeit tárgyalja, amelyek nélkül az automatizált anyagmozgatás nem valósítható meg. A mű a hangsúlyt nem magukra az anyagmozgató gépekre, hanem az anyagmozgatási funkció egészére helyezi.

A 4 fő fejezetre osztott kötet 1. fejezete „*Automatika és anyagmozgatás*" címen az alapfogalmakat, az automatikus anyagmozgatás céljait és követelményeit, az automatikus anyagmozgatáshoz kapcsolható egyéb — produktív — műveleteket és az anyagmozgatási rendszerek elemeit tárgyalja. A 2. fejezet részletesen foglalkozik a *fel- és lerakás* automatizálásával, különféle anyagok és eszközök esetében. Külön fejezeteket szentelt a szerző az *irányváltoztatás* (3.), valamint a *megállítás, távköztartás, két csoportba sorolás, átcsoportosítás* műveletei (4.) automatizálásának.

A kiadvány bő *tárgymutatót* is tartalmaz.

A könyvet *Zatskó Béla* fordította.

Kalivoda Alajos (szerk.): Mi az új a KRESZ-ben

Bp. 1975. Műszaki Könyvkiadó, 62 p. 73 ábra (ára fűzve: 7,— Ft.)

E kis füzet — *Kalivoda Alajos, dr. Müller Róbert, Schätzl István* és *Troszt László* összeállításában — az 1976. január 1-én életbe lépett új KRESZ-nek a korábbiakhoz képest új jogszabályi részeit foglalja össze a gyakorló gépjárművezetők számára.

A *változásokat* 12 fejezet keretében mutatja be, amelyek a bevezető rendelkezések, a járműközlekedés általános szabályai, a gyalogosok közlekedése, a kerékpárok és segédmotoros kerékpárok, az állati erővel vont járművek és kézikocsik, a közúti jelzések, a forgalomirányítás, a járművek terhelése és az egyes járműfajtákra vonatkozó külön szabályok, a rendkívüli események, a fogalommeghatározások területén következtek be.

Széchenyi tudományfejlesztési koncepciójának hatása a közlekedéstudományok fejlődésére*

Dr. TURÁNYI ISTVÁN

A közlekedéstudományok — mint minden más tudomány — a többi tudományokkal, különösen a természettudományokkal együtt fejlődnek. Integratív jellegüknél fogva azonban szoros a kapcsolatuk a társadalomtudományokkal, főleg a gazdaságtannal, a szociológiával és az embertudományokkal is. Azonban nemcsak a vizsgálódásunk tárgyát jelentő kort megelőző időkben, de a különválás után és napjainkban is, sokszor nehéz elkülöníteni a közlekedéstudományok fejlődését kapcsolódó többi tudományokétól, főleg pedig a műszaki tudományok többi ágaiétól.

A természettudományok minden új felfedezése hamarosan jelentkezett a műszaki, s így a közlekedéstudományok terén; viszont a technika, s ennek keretében a közlekedés fejlődése napról napra újabb és nehezebb problémák megoldására serkentette mind a természet-, mind a társadalomtudományokat.

A közlekedés és vele együtt a közlekedéstudományok története az emberi haladás, a tudomány és a technika fejlődésének egyik legérdekesebb fejezete. Mögötte ott húzódik az egész emberiség küzdelme a természet megismeréséért, legyőzéséért, s szebb és jobb életért. Nem választható el a közlekedéstudományok története az ember termelő munkájától, a társadalom fejlődésétől, az életszínvonal és életmód javulásától sem.

Korunkban, éppen az elmúlt 150 év fejlődésének eredményeként, hallatlanul megrövidült az az idő, amely valamely távolság megtételéhez szükséges.

A modern élet parancsa a gyorsaság. Minden újabb fejlődési fok egyben rendszerint a közlekedés legfőbb paraméterének, a sebességnek növekedését is eredményezte.

Minél nagyobb tömegeket, minél gyorsabban mozgatunk, annál több az energia-ráfordítás, annál nagyobb a szükséges kinetikai energia. Ezt az energiát a közlekedés minden energiahordozó felhasználásával, motorok útján veszi igénybe.

Innen már kézenfekvő a következtetés, hogy *a közlekedés lelke a motor* és *legforradalmibb eleme a jármű.*

A közlekedés nagy felfedezései nem véletlenül születtek, és többnyire nem is egy-egy zseniális feltaláló jóvoltából. Például a gőzvontatásra is akkor gondoltak, amikor a tömeges szállítási igények már megkövetelték a nagy teljesítőképességű szárazföldi közlekedési eszközt. De kellett ehhez az is, hogy a gőzgépet, a kötöttpályás járművet és pályát, a szabályozást és még egy sereg technikai eszközt felfedezzenek, megalkossanak, s legyenek emberi elmék, amelyek mindezt egyetlen rendszerbe összekombinálják.

Vizsgált korszakunk kezdete az ipari forradalom korára esik, amely oka és egyben következménye is a közlekedés forradalmának: a korszerű közlekedés kialakulásának.

Még ismeretlen volt az 1842-ben deklarálandó energiamegmaradás elve; a mechanikai hőelmélet alapjait *Carnot* 1828-ban, *Mayer Róbert* 1842-ben publikálta. *Gauss* és *Weber* 1833-ban mutatták be az első villamos távirót, az elektrotechnika még csak gyermekcipőben járt. *Watt* 1769-ben szabadalmaztatott gőzgépe egyfelől az első ipari forradalom, másfelől a vasúthálózat kialakításának megindítója.

A *tengereken* a vitorlás flották aranykora zajlik, de közeledik a végéhez. Már megjelentek a gőzhajók. A *folyókon* a parti vontatás és az evezés uralkodott. Hazánkban ilyen módszerek mellett a Duna volt a fő forgalmi ütőér. A forradalmat itt is a gőzgép váltotta ki.

A Dunán az első kísérlet *Bernhard Antal* Carolinájához fűződik. 1817-ben. A Balatonon az első gőzhajó, a Kisfaludi csak 1846-ban tette meg első útját. A belvízi hajózás fejlesztését hamarosan lelassította a vasút előretörése.

A *vasút* volt az igazi forradalmi tényező e korban, a sínpálya és a gőzgép egy rendszerbe foglalása révén.

A *sínpálya* viszonylag egyszerű szerkezetűnek látszik, és bár passzív szereplője e házasságnak, semmivel sem kisebb jelentőségű részrendszer, mint a gőzgép, általában a járműé.

Korunk kísérletei igazolták, hogy kb. 500 km/h sebességig a sín biztonságosan teljesíteni tudja feladatát.

A vaspálya emberi és lóüzemben Európában kb. egy évszázaddal megelőzte a gőzmozdonyt. Tehát funkcióinak jó ellátása céljából már számottevő fejlődés állt mögötte, olyan fejlődés, amely alkalmassá tette a házasságkötésre.

A *gőzmozdony* ősei az 1770-től a közutakon mozgó „gőzkocsik". Amint ezek *Trevithick* gondolatából (1803—1804) és *Stephenson* által (1814-ben) realizáltan a sínpályára kerültek, közúti szerepük rövidesen megszűnt. Később új erőgépnek és újfajta pályának kellett megszületnie ahhoz, hogy a közúti közlekedési rendszer sikeresen versenyre kelhessen a vasúttal.

A *közúti közforgalmú közlekedésben* Akadémiánk születésének korszakát hazánkban a társzekér, a postakocsi, a gyorsposta, az egyéni közlekedést pedig a szekér és a kocsi jellemezték.

Utakról alig lehet beszélni — amint ezt Széchenyi oly szemléletesen leírta.

Ilyen előzmények, ilyen környezet mellett kell szemügyre vennünk az elmúlt 150 év közlekedésé-

* A *Magyar Tudományos Akadémia* Műszaki Tudományok Osztálya *Széchenyi Emlékülésén*, 1975 november 19-én tartott előadás.

nek fejlődését (és azt, hogy ebben hogyan alakult a helyzet nálunk, s mennyiben és hogyan segítette elő ezt, Széchenyi koncepciójából kiindulva, a Magyar Tudományos Akadémia).

Előadásomban csak a szoros értelemben vett *műszaki* közlekedési tudományterületekre korlátozom mondanivalómat, s még ezek körében is csak helyenként utalok *a műtárgyakkal foglalkozó tudományokra*. A különben szervesen a közlekedéstudományok körébe tartozó olyan tudományokat, mint a közlekedésgazdaságtan, a közlekedéspolitika, a közlekedési földrajz stb. még érinteni sem tudom.

A *XIX. század*, mint a természettudományok forradalmasodásának korszaka, 1825-ben másféle akadémiát igényelt volna már, mint aminőt épp a „nemzeti tudományok" terén elmaradott hazánk megvalósítani tudott.

A természettudományok hazai fejlődése azonban még nem jutott el olyan fokra, hogy szerepük jelentőssé válhatott volna az Akadémián.

Még nem jelentek meg azok a találmányok hazánkban, amelyek 1850 után egy új technikai civilizációt hoznak majd létre.

Széchenyit utazásai során lenyűgözte a nyugati haladás látványa, és ennek hatása alatt borulátóan ítélte meg akkori állapotában a magyarországi technikai bázist. Ezért úgy vélte, hogy csak külföldi szakemberek, technológia és gyártmányok behozatalával oldhatók meg (legalábbis egyelőre) a sürgősen létrehozandó műszaki alkotások. A *jövő érdekében* viszont sürgette a Műegyetem létesítését. Nyilatkozatai s méginkább konkrét döntései és tervei tanúsítják, hogy e tekintetben azonban „hosszan elhúzódó, gyümölcseit csak a messzi jövőben meghozó" fejlődésre számított. Véleménye azonban világos. 1842. évi akadémiai megnyitó beszédében mondja: „a természettudományok kifejtéséből és a polgári életre alkalmazásából háramlik legtöbb műveltség, tudomány és valódi erő a népekre".

Az akkor világszínvonalon álló, korszerűnek mondható Akadémia koncepcióját Széchenyi nem képviselhette.

Széchenyi számára elsőrendű fontosságú kérdés volt, hogy terveiben támaszkodhat-e a hazai műszaki tudomány, illetőleg gyakorlat eredményeire és szakembereire. Végeredményben ez szabta meg azt is, hogy Széchenyi e tudományterületek művelésében az alakuló Akadémiának milyen szerepet szánt.

Széchenyi fejlesztési koncepciója két irányú, ami az adott körülményekkel kellően magyarázható:

— kimondva és meghirdetve a nyelvi, irodalmi központú akadémia;

— tettekben és intézkedésekben a technika sürgős fejlesztése, a szakemberképzés megindítása.

A *vízépítész mérnökök szerepe* Széchenyi világos helyzetmegítélését bizonyítja. Az akkori magyar műszaki tudományok egész területéről, tudásban és létszámban is, messze kiemelkedő vízépítész mérnököknek (akiknek volt színvonalas oktatási intézményük) az Akadémia publikációs és vitatkozási fórumot nyújtott, s ezt gyakran igénybe is vették. Ebben az időszakban (a fentiek után érthetően) *Vásárhelyi Pálon* kívül *Beszédes József*, *Győry Sándor*, *Gáty István* és *Fest Vilmos* vízépítész mérnökök kerültek be az Akadémiára.

A *közlekedés fejlesztése* Széchenyi modernizáló tervei közt első helyen állt, nagyszabású közlekedési koncepciója, a mai napig is ható „Javaslat"-a, nemcsak a vasúti rendszert, hanem a köz- és víziutakét is felöleli, egységes rendszerbe fogja össze, ha a főszerepet akkor a vasútnak szánta is.

A megalakult Akadémián Beszédes József volt az, aki 1840-től leginkább bekapcsolódott a vasútépítésbe. Győry Sándor viszont sokoldalú tevékenysége keretében „A közlekedés rendszeréről" címen 1835-ben jelentetett meg publikációt.

A *közúti* problémák, amelyek amúgy is háttérbe szorultak, ebben a korban kevésbé kaptak hangot. Két polihisztor közgazdász akadémikus, *Balla Károly* Pest vármegye országutairól és *Udvardy Cherna János* az utakról értekezett. A közutak későbbi szakembere, *Fest Vilmos* ekkor még inkább csak a hídproblémák iránt érdeklődött.

A természettudomány és a technika azonban világszerte és hazánkban is egyre népszerűbbé és művelhetőbbé válik. E folyamat hatása alól az Akadémia sem vonhatta ki magát. Mindig voltak olyan akadémikusok, akik helyesen értették meg Széchenyi koncepcióját, s alkalmazták a változó körülményekhez, a megnyíló feltételekhez.

Győry Sándor és *Vörösmarty* közösen ajánlja 1835-ben *Vásárhelyi Pált*.

Deseffy Emil programja a mezőgazdaság és közlekedés fejlesztését hangsúlyozza.

Vállas Antal már 1844-ben javasolja, hogy „A magyar tudós társaság nem szépirodalmi, hanem tudományos intézet" legyen.

Balásházy János terve: a természettudományokat érdemlegesen karolják fel. A Természettudományi Osztályba több tagot vegyenek fel, nagyobb gondot fordítsanak a külföldi szakirodalomra és fejlesszék a szaktudományt is.

Külön munkát kívánnak kiadni „az ipari legnevezetesb és hatalmasb segédeszközeinek, a gőzmachináknak, gőzhajóknak, gőzszekereknek, vasutaknak, csatornáknak, vízszabályozásoknak, hidaknak és gátaknak leírására".

Az első műszaki pályázatot 1832-ben írták ki.

Az évkönyvek közölték ugyan a természettudós tagok értekezéseit, de maga az Akadémia egyelőre nem vált ezek tudományos fórumává.

A vasút- és a hídépítéshez kapcsolódó cikkeknek, javaslatoknak csak csekélyebb része került publikálásra akadémiai kiadványokban.

Az *1850—60-as évek* magyar eszmei mozgalmainak irányát bizonyos mértékben megszabta, hogy a természettudományok új eredményei közül ekkor váltak szélesebbkörűen ismertekké a termodinamikai törvények, az energia, illetőleg az anyag megmaradásának az elve. Ebben a korban az Akadémia fölismerte feladatát a műszaki tudomá-

nyok terén is. Kibontakozott (főleg *Eötvös József* hatására) *a korszerű Akadémia koncepciója.*

A műszaki tudományok akadémiai rangra emelésére méltán tarthattak igényt, mert nagyban ezeken múlott az ország fejlődése.

Szontágh Gusztáv és *Nendtvich Károly* tettek nagy szolgálatot az ügynek azzal, hogy a műszaki tudományok polgárosodási és nemzeti fontosságát tudatosították. A kérdés realizálási oldalát nézve azonban *Toldynak* igaza volt. Az ő koncepciója a következőkben foglalható össze: a műszaki tudományok fejlesztésére oktatási bázisokat kell létrehozni, s az Akadémia nem hozhatja létre, hanem csak felkarolhatja és összefoghatja ezeket a tudományokat.

A tudományoknak nem „központosulniok" kell az Akadémiára, hanem az országban szerte terjedniök.

E korszak nagyarányú és újtípusú műszaki létesítményei, *a vasutak* még mindig nagy részt külföldi tőkével, gyártmányokkal és mérnöki gárdával készültek. Nagyra kell értékelni azonban a kor hazai műszaki oktatását, amely a mostoha viszonyok között is, tudományosan jól képzett, gyakorlati érzékkel is beoltott mérnökgárdát nevelt az 1867 utáni nagy feladatok magas színvonalú megoldására, s akik 1867-ben már megalapították a Mérnök Egyletet is.

Hollán Ernő mérnök közlekedéspolitikai tevékenységéért lett 1858-ban levelező tag, majd 1861-ben rendes tag. „Magyarország vasúthálózatának rendszere" című 1856-ban megjelent munkájában az abszolutista bécsi kormányzat Széchenyi koncepciójával való szembehelyezkedését leleplezve, megerősítette, s bizonyos értelemben továbbfejlesztette a Pest-Buda centrumú rendszert.

Hollán az Akadémia Értesítőjében két alkalommal is kifejtette álláspontját.

Hunfalvy János ugyanezen a véleményen volt. Ennek a kérdésnek szentelte székfoglaló előadását, amelyben a vasúti vonalak és a vízi utak egymásra hangolása mellett tört lándzsát.

Reitter (Temesi) János is inkább a folyamhajózással kapcsolatos tevékenységeiért kapott levelező tagságot.

Fest Vilmos ebben a korszakban az elhanyagolt közutak fejlesztésére hívta fel a figyelmet 1859-ben megjelent publikációjában és háromkötetes főművében is. Ezért kapott 1871-ben levelező tagságot.

Ganz Ábrahám volt — a sok feltaláló mellett — az egyik, aki a kéregöntésű vasúti kerekekkel nemzetközileg is elismert (főleg üzleti) sikereket ért el.

Mindez azt bizonyítja, hogy az abszolutizmus kora a műszaki tudományok terén nem múlt el eredménytelenül, megalapozta a későbbi fellendülést.

A *kiegyezés és az első világháború vége közti időszakon* belül az első két évtized az Akadémia alkotó és célját tisztító korszaka volt. Az 1868 tavaszán publikált alapszabály-tervezet szerint az Akadémiának:

— a tudomány *minden ágát* kutatási körébe kellett vonnia;

— önálló fejlődésüket kellett biztosítania, és

— főként az ország gazdasági életének, iparának és mezőgazdaságának *a fejlődését közvetlenül szolgáló* tudományok szerepét kellett növelnie.

A természet- és műszaki tudományok képviselői jelentik ezekben az évtizedekben azt a színvonalat, amely az intézmény rangját fenntartja. Ezt a szempontot igyekezett érvényesíteni már *Trefort Ágoston* is.

A vázolt fejlődés realizálásaként került első ízben a természettudományokat képviselő fizikus, *Stoczek József* a másodelnöki székbe.

A korszak (fél évszázad) a műszaki lemaradás felszámolásának korszaka volt. A nagy alkotásokhoz már méltó mérnöki gárda nevelkedett fel, amely képes volt kiépíteni a tőkés gazdálkodás számára nélkülözhetetlen infrastruktúrát, elsősorban a *vasúthálózatot.* A korszak itthon és Európában is a vasút teljes diadala kibontakozásának korszaka volt. Ez a dialalút nemcsak valamennyi kontinens vasúti hálózatát alkotta meg, hanem minden technikai alrendszerének, elemének és üzemeltetésének hatalmas fejlesztését is megoldotta. Ez a fejlődés hasznosította és gerjesztette is ama alaptudományi, műszaki tudományi kutatásokat, találmányokat, eredményeket, amelyek egyébként is jellemzeték e korszakot (energiahasznosítási fok növelése, anyagok fejlesztése, technológiák, gépek fejlesztése, híradás és biztonságtechnika kibontakoztatása stb.).

Az Akadémia fő figyelmét az alaptudományok művelésére fordította. Tudománynak általában csak az elméletet tekintették, az alkalmazást viszont mesterségnek. Ritkák voltak a műszaki tárgyú pályatételek, s még ritkábbak a pályamunkák, ami az Akadémia iránti közönyre mutat.

Hangzottak azonban el más vélemények is *Wartha Vince* akadémiai másodelnök szerint: „Ma a technikai tudományok korszakában élünk és annak jelszava a gyors és praktikus cél felé való törekvés". Mint mondta: „Meg vagyok győződve, hogy a technikai tudomány Akadémiánk körében meghonosíttatván, fölébreszti a nagy-közönség figyelmét és ezáltal egy már lazuló-félben levő kapcsolat meg fog erősíttetni".

Műszaki értelmiségünk tudományos képzettségének és elmélyülésének következtében növekedett az elégedetlenség amiatt, hogy ezt az Akadémia nem akarta tudomásul venni és elismerni.

A műszakiak agitációja nem volt teljesen sikertelen. *Lipthay,* majd a hozzá csatlakozó *Wartha* már *Eötvös* elnöksége alatt valamelyes fordulatot tudott kiharcolni a műszaki tudományok, sőt a műszaki alkotások akadémiai megbecsülésében. Több műszaki eredményt jutalmaztak, s így adtak akadémiai elismerést azoknak, akik nem válhattak az Akadémia tagjaivá.

Ilosvay Lajos másodelnöki beszédében határo-

zottan elutasította a „természeti és technikai tudományok" közötti elvi különbségtételt.

Míg korábban egész sor gyakorló mérnök lett akadémikus, 1871—1918 között szinte kizárólag csak műegyetemi tanárok közül választották az Akadémia tagjait. Nem sorolom fel azokat, akik sajátosan a *hídépítés* terén alkottak nagyokat és sokat, de utalni kell rá, hogy nem jutott be például az akadémikusok sorába a vasbeton szerkezeteket meghonosító *Zielinszky Szilárd*. A már említett Lipthay Sándor főleg a vasútépítéstan területét művelte, de számos más, különösen vasúti üzemgazdaságtani területen is tevékenykedett. A korszak másik nagy közlekedési szakembere *Hollán Ernő*, aki miniszterével, *Mikó Imrével* Széchenyi koncepciójához híven újból körvonalazta a magyar közlekedéspolitikát.

A vízügyet *Kenessey Albert* képviselte.

Tolnay Lajos és *Ludwigh Gyula* a vasúthálózat kiépítésében és üzemének megoldásában alkottak nagyot. Ők azonban már azok közé tartoztak, akik elkerülték az Akadémia figyelmét.

Erre a korszakra esik a belsőégésű motorok (Ottó: 1876, Benz: 1879, Diesel: 1892) és a villamos motorok (Siemens Werner: dinamóelv, 1867) bevezetése a közlekedésbe.

Elsőnek, időrendi sorrendben *Martin Lajost*, a repülés egyik korai hazai képviselőjét kell megemlíteni. Utána *P. Horváth Ignácz* következhet közlekedésgépészeti, hidroulikai és építőanyagvizsgálati munkásságaival. *Kerpely Antal* sokoldalú kohász nevét kell időrendileg következőként megemlíteni, aki a vasúti rugógyártás és drótkötélpálya-építés terén tűnt ki.

Az automobilizmus nagyhírű magyar úttörőjét, *Bánki Donátot* 1911-ben levelező taggá választották ugyan, de társát, az első magyar gáz- és petróleummotorok, valamint autók megalkotóját, *Csonka Jánost* már nem érte ez a figyelem.

A vasúti és közúti járművek korszerű színvonalra emelése terén napjainkig ható eredményeket felmutató és már 1917-ben világszerte ismert *Kandó Kálmánt* élete végén, 1927-ben választották az Akadémia levelező tagjává. Nem vált ez osztályrészévé mindenkori munkatársának, *Korbuly Károlynak*. Hasonló sorsra jutott *Korbuly József*, aki a vasúti csapágy megalkotásában jeleskedett. Ugyanakkor lett *Bláthy Ottó Titusz* is tiszteletbeli tag, de elválaszthatatlan, vele mindenben együtt dolgozó két munkatársát, *Zipernowszky Károlyt* és *Déri Miksát* már nem érte ez a kitüntetés.

Kimaradtak az elismertek sorából azok is akik a hazai mozdonygyártás kifejlesztése körül tevékenykedtek kiemelkedő eredménnyel, továbbá *Bözsönyi Jenő*, a magyar motor- és autógyártás úttörője, valamint *Zámor Ferenc* is, aki *Sármezei Endrével* és *Boros Bénivel* a vasúti motoros személykocsik bevezetése, illetőleg fejlesztése terén alkottak nagyot.

Az elmondottakból kiviláglik, hogy a közlekedéstudománynak sem előzőleg, sem azóta nem volt annyi jeles képviselője, mint ebben a korszakban. Még talán azt is megkockáztathatjuk, hogy a közlekedéstudományok jelesei a műszaki tudományok képviselői között többségben voltak, ami azóta sem ismétlődött meg.

A *Tanácsköztársaság* alatt az Akadémia csak terveket tudott készíteni. Ezek realizálására majd csak felszabadulásunk után kerül sor.

A *két világháború közötti korszakban* az Akadémia orientációja tradicionális, a demokratikus irányzatoktól elzárkozó volt. Ez a konzervativizmus tükröződött a humán tudományok egyoldalú kultiválásában, a természet- és műszaki tudományoknak a kor szellemével szemben egyre anakronisztikusabbnak tűnő elhanyagolásában is.

A természettudományok világszerte tapasztalható nagy előretörése, erőteljes differenciálódásuk, gyakorlati alkalmazásuk igényének megnövekedés ellenére, az Akadémia megmerevedett szervezete, valamint a múlt századból örökölt alapszabályai szerint az összes természet-, agrár- és műszaki tudományok változatlanul egyetlen (a két humán jellegű osztály mellett a III.) osztályba zsúfolódtak.

1929-ben hangzott el a műszaki tudományok fejlesztése érdekében az a javaslat, hogy az Akadémia állítson fel külön technikai osztályt, amiről azonban Balogh főtitkár úgy nyilatkozott, hogy „az Akadémia jelenlegi helyzetében ...új szervezeti alapításokra nem gondolhat".

A műszaki, de a természettudományok és a matematika is az ellenforradalom korszakában — főleg az egyes népgazdasági ágak (élén az iparral) kutatás-támogató hatására — mind jobban kivonták magukat az Akadémia területéről. Az akadémiai osztályok és bizottságok a műszaki tudományos problémák keretében a megkisebbedett ország közlekedésének problémáit is igyekeztek tisztázni, és a legfeljebb már csak a tőlük függetlenül folytatódó, felnövekvő vagy kialakuló irányokat próbálták figyelni és — ha tudták — segíteni.

A műszaki értelmiségnek a Tanácsköztársaság ügyéhez való tömeges, lelkes csatlakozása egyáltalán nem mozdította elő a technika, főleg pedig a technikusok iránti rokonszenvet. Mindez szöges ellentétben állt a nemzetközi tudományosságban már bontakozó ama tendenciával, amely a természeti alaptudományokat és műszaki alkalmazásukat egyre inkább közelítette egymáshoz.

A magántőke (Richter, Chinoin, Ganz, Egyesült Izzó stb.) hamarabb teremtette meg a kutatóhelyeket, mint a más célra orientált állami tudománypolitika. Az Akadémia kutatóhálózatát, kevés kivétellel, a tanszékek jelentették.

A területváltozás miatt legtöbb problémával küszködő vízügyet az Akadémián *Rohringer Sándor* képviselte. Viszont sem *Trummer Árpádnak*, sem *Lampl Hugónak*, sem pedig *Sajó Elemérnek* nem jutott hely.

A közlekedés ügyét s bizonyos fokig a műszaki tudományt is e korban *Zelovich Kornél*, többek között a 177 oldalas első magyar „A vasúti üzem" című könyv szerzője képviselte. Ide számítható még a bizonyos fokig már a közlekedéstudomá-

nyok területének a peremére került *Jáky József* is. A közlekedési gépészet terén elért kimagasló eredményeket ismerte el az Akadémia *Verebély László* és *Jendrassik György* személyén keresztül.

Nem terjedt ki azonban az Akadémia figyelme azokra, akik a fellendült hajózás keretében a híres Duna-tengerjáró hajókat megalkották.

Végkép nem regisztrálta az Akadémia a repülés terén sem a 80-as években léghajót alkotó *Schwarz Dávid* munkásságát, sem a repülés úttörőit, de a helikoptert alkotó *Kármán—Zurovetz—Petróczy* triót épp úgy nem, mint az e téren világhírre szert tett *Asboth Oszkárt* sem.

A *második világháború utáni időszakot* kétségkívül az jellemzi, hogy a tudományos kutatások élén a természet- és műszaki tudományok járnak.

A természettudományok és technika viszonyában új, minőségileg más helyzet állt elő.

A természettudományok és a technika határai egyre inkább összemosódnak. Néha az egyik, néha a másik jár előbbre.

A technika felzárkózása a természettudományokhoz, más szóval a tudomány behatolása a technikába azt is jelenti, hogy megváltozott az alap- és alkalmazott kutatások viszonya. Az alapkutatásba fektetett anyagi és szellemi beruházás minden korábbinál gyorsabban és egyre tudatosabban irányítva érik gyakorlati, a jólétet és műveltséget fokozó eredményekké.

1949-ben kezdődik az Akadémia tevékenységének az az új korszaka, amely feladatainak sokféleségében, munkájának intenzitásában minden korábbi korszakot felülmúlt. Az 50-es évek fő irányzata az Akadémiának elsősorban a természettudományok és a műszaki tudományok fórumává tétele. Ekkor alakították meg *Hevesi Gyula* kezdeményezésére az Akadémia műszaki osztályát is.

Az 1954-ben megjelent MT rendelet alapján készült és 1956-ban rendkívüli közgyűlés által elfogadott alapszabályok mindmáig változatlan érvénnyel, széleskörűen szabták meg az Akadémia célját.

Az elmúlt 150 év során a *közlekedéstudományok* osztoztak a műszaki tudományok sorsában. E tudományok széles spektrumán belül kerültek néha még súlyponti helyzetbe is. Azonban e korszak második felére mégis az jellemző, hogy egyre inkább e spektrumnak a támogatások szempontjából vett legkedvezőtlenebb szélére kerültek.

A közlekedéstudományok tipikusan azok közé tartoznak, amelyek saját útjukat járták. Az Akadémián kívül, illetékes főhatóságaink bizonyos értelemben akkora feladatokat vállaltak e téren magukra, amelyek megoldásának feltételeit úgy tűnik, nem tudták megteremteni. A közlekedési rendszer komplex voltáról beszélve, nem tudták megakadályozni ágazataik befelé fordulását, a komplex problémák növekvő elhanyagolását, bizonyos közlekedési ágazatok tudományos kutatómunkájának és tudományos bázisainak nem kielégítő fejlődését.

A közlekedéstudományok fejlődését mindenkor és mindenek előtt a szükségletek nyomása alatt is nagymértékben fejlődött technikai tudományok jellemezték. Kezdetben a szállítási feladatokhoz képest kapacitástöbblet volt a közlekedés területén. Ezt a többletet időnként, pl. századunk első évtizedében, különösen pedig a felszabadulás után a szállítási szükségletek növekedése felemésztette. A közlekedési rendszerben fekvő értékek még a többi népgazdasági ágakhoz mérten is nagyok, üzembentartásuk és fejlesztésük rendkívül nagy gazdasági-társadalmi terheket jelent, s ezért a kapacitások jobb kihasználását először mindig a technológiai, üzemtani és gazdaságtani alapokon nyugvó módszerekkel igyekeztek elérni. Ezek a periódusok e tudományok nagy fejlődésének korszakai. A szükségletek azonban e módszerek alkalmazása esetében is megközelítik a teljes kapacitás-kimerülés állapotát. Ilyenkor a nagy műszaki fejlesztési lépések és ezek tudományos megalapozásai kerülnek előtérbe. Ekkor minden tudomány maximális, együttes, összehangolt erő feszítése szükséges a társadalmi szükségletek kielégítéséhez. Ilyen a mi korunk is.

A tudományos kutatómunka ma már — a valamennyire is fejlettebb országokban, s így hazánkban is — iparági méretekre nőtt, és még ennél is nagyobb a jelentősége. Ezt kell tisztán látnia a közlekedéstudományok és kutatások műveltetéséért és műveléséért felelős minden embernek. Az erre a célra csoportosított erőfeszítéseknek — különösen az ily szempontból lemaradottabb közlekedési ágazatoknál — a nemzeti jövedelemnél, és ezen belül a közlekedés fejlődésére fordított forrásoknál gyorsabban kell növekedniök. E feladatok megoldására az eddig kialakult formák és szervezetnagyságok — csekély kivételtől eltekintve — nem elégségesek. Ilyen alapokon kell megítélni, helyesbíteni, de minden esetre végrehajtani az elkészült kutatóhálózat-fejlesztési tervet és a második országos távlati tudományos kutatási tervben foglalt feladatokat.

Bizonyos, hogy a közlekedés kutatóhálózatán belüli arányokat — sehol semmit nem csökkentve — meg kell változtatni, és új kutató szervet is kell alkotni, különös súlyt feketetve a komplex és szervezéstudományi problémákra, valamint a más területeken és más országokban folyó kutatásokkal való összehangoltságra.

Az Akadémia a gyakorlat, a hasznosítás fontosságát korunkban mindenkor hangsúlyozza, ugyanakkor következetesen szembeszáll az olyan nézetekkel, amelyek szerint az alapkutatásokat a gazdagabb országokra kellene bízni, s a magyar tudomány beérhetné az alkalmazás teendőivel. Az ilyen nézetek képviselői figyelmen kívül hagyják, hogy még az alkalmazás helyességét is csak az alapkutatások fejlettsége biztosíthatja. A közlekedéstudományokban is lehetetlen lemondani az azonnali gyakorlati eredményt nem hozó alapkutatásokról.

A közlekedéstudományok terén is igazolódott, hogy éppen a gyakorlathoz leginkább kötődő tudományágakat fenyegeti az a veszély, hogy — egyoldalú gyakorlatiságuk következtében — a továbbfejlődés egyik legfontosabb feltételétől, a

nem közvetlenül gyakorlati értékű elméleti kutatásoktól elszakadnak, s emiatt csakhamar korszerűtlenekké válnak. Az ilyen területeken a tudomány helytelen szemlélete bontakozik ki, a meglevő tudományos káderek fejlődése megtorpan, új káderek odaáramlása pedig lelassul, esetleg stagnál is.

A közlekedéstudományok jelenlegi helyzetéről hosszú, alapos, kollektív munka eredményeként az Akadémia fórumain két ízben, 1971-ben és 1973-ban is beszámoltunk. Beszámolónkat az Akadémia Elnöksége is megtárgyalta és a lemaradások megszüntetése érdekében megtette javaslatait a Közlekedés- és Postaügyi Minisztériumnak. Ezek hatására a kutatásfejlesztés területén máris érezhető mozgás indult meg. Ezért most csak néhány gondolatot, illetőleg adatot ismertetek.

A közlekedési rendszer elpusztítása, majd újjáépítése, a mozgó tömegek és a sebességek szakadatlan, végül is nagyságrenddel való növekedése előtérbe állította a közlekedési kapacitások kihasználásának nagy jelentőségét. Bebizonyosodott, hogy a közlekedés fejlesztése és irányítása elképzelhetetlen tudományos alapok nélkül, és a közlekedés egészének műszaki fejlesztése, üzemvitele, hatékonnyá tétele csak a többi műszaki és természettudományok eredményére alapozott tudományos elemző és kutató munkával biztosítható. Mindez az egész világon és hazánkban is felvirágoztatta a nagy hagyományú *közlekedésgazdaságtant* és kibontakoztatta az integratív jellegű *közlekedési üzemtant*, majd a *közlekedési kibernatikát és rendszertechnikát* is. E tudományos munkákra alapozta *Csanádi György* az előttünk álló évtizedekben is ható és országgyűlésileg jóváhagyott *közlekedéspolitikai koncepciót*.

A távközlő- és automatikai berendezésekkel összefüggő, szerteágazó tudományos munkára csak utalva, *a pályával kapcsolatos néhány eredményt* emelek ki.

A nagymértékben fejlődő és jelentőségében kellően nem hangsúlyozható motorizáció által gerjesztett *útépítés* területén, főleg *Vásárhelyi Boldizsár* irányításával, széleskörű kutatás és tudományosan kialakított elvek alapján rögzítették mind a vonalvezetés, mind a burkolatméretezés irányelveit és a közúti csomópontok megoldását.

A *vasútépítésben* nagy jelentőségű volt a hosszúsínes felépítmény fokozott alkalmazása, amely *Nemesdy-Nemcsek József* által megalapozottan, magyar tudományos kutatáson nyugszik, továbbá a korszerű vasbetonaljak bevezetése.

A közlekedéstudományok művelésének helyzetét a vázoltak után az jellemezte, hogy az illetékes tárcák és az Akadémia is nagyon nehéz feladattal kerültek szembe, amikor e területen pótolni akarták a lemaradást.

Különösen az elismerés terén az Akadémia megtette a magáét. A Műszaki Osztály keretébe beillesztette a közlekedéstudományokat, 1951-ben megszervezte a Közlekedéstudományi Bizottságot, 1960-ban megalapította a Műszaki Egyetemen a Tanszéki Közlekedéstudományi Munkaközösséget. A tudományterület reprezentatív képviselőjét, *Csanádi Györgyöt* pedig 1958-ban levelező, 1970-ben rendes taggá választották. Ssajnos, Csanádi rövidesen bekövetkezett halálával ez a képviselet megszűnt.

A *járműfejlesztés* terén kiemelkedő tevékenységükért *Tóth Lászlót, Ratkovszky Ferencet, Liska Józsefet* és *Seidner Mihályt* választotta tagjai sorába az Akadémia.

A vázolt problémák megoldása döntő mértékben a *közlekedési tárca* feladata. A Széchenyi koncepcióját immáron helyesen értelmező és a változott viszonyoknak megfelelően továbbfejlesztő Akadémiánktól nem új feladatok vállalását, hanem az ismertekkel kapcsolatos erőfeszítések fokozását kérjük. Azokat a korszakokat, módszereket és arányokat idézzük, amelyek a 150 év során olykor-olykor (a szükségletek nyomására is) a közlekedéstudományok számára kedvezően osztályrészül jutottak. Korunk a közlekedés nagy fellendülésének korszaka, egész életmódunk alakításának egyik döntő tényezőjévé vált. Szükséges, hogy ennek konzekvenciáit a Magyar Tudományos Akadémia is levonja, és az iránymutatás, az ellenőrzés, a koordináció, a káderutánpótlás és az anyagi támogatás terén is törődjék rendszeresen ennek a megnövekedett jelentőségű tudományterületnek a sorsával és soha ne tévessze szem elől.

IRODALOM

[1] *Czére Béla:* A közlekedés fejlődése (A kultúra világa, Technika). Minerva, Bp. 1959.

[2] *Pach Zsigmond Pál* (szerk.): A Magyar Tudományos Akadémia másfél évszázada, 1825—1975. Akadémiai Kiadó, Bp. 1975.

[3] *Sőtér István:* A sas és a serleg. Akadémiai arcképek. Akadémiai Kiadó, Bp. 1975.

[4] *Szőke Béla* (szerk.): Műszaki nagyjaink. Gépipari Tudományos Egyesület. Bp. 1967.

[5] *Zelovich Kornél:* A Magyar Tudományos Akadémia hatása a technikai tudományok fejlődésére. Magyar Tudományos Akadémia. Bp. 1926.

[6] *Zelovich Kornél:* A m. kir. József Műegyetem és a hazai technikai felsőoktatás története. Bp. 1922.

[7] *Zvorin* (és társai): A technika története. Kossuth Kiadó, Bp. 1964.

Kinematikai mozgásjellemzők differenciálgeometriai meghatározása nagysebességű íves vasúti pályákon

Dr. MEGYERI JENŐ

Bevezetés

A nagyobb sebességű — 120—200 km/h sebességtartományú — és a nagy sebességű, azaz 200 km/h feletti sebességre alkalmas vasúti pályák helyes geometriai kialakítása megköveteli a mozgásjellemzők (sebesség-, gyorsulás-, „h"-vektor stb.) pontos meghatározását.

A nagysebességű közlekedésnél ugyanis az egyes mozgásjellemző vektorok jelentősége megváltozik, és a sebesség, illetve a gyorsulás mellett a magasabb rendű kinematikai jellemzők („h"-vektor stb.) válnak az íves pályarészek geometriai meghatározójává [1].

E magasabb rendű mozgásjellemző vektorok pontos meghatározása nem nélkülözheti a vasúti pályán — mint általános térgörbén — való mozgás egzakt leképzését, és a vasúti pálya kialakítása szempontjából új differenciálgeometriai meghatározását.

Jelen tanulmányban, a vektoranalízis ismereteit felhasználva, *a magasabb rendű mozgásjellemző vektorok meghatározását ismertetem, mint a nagy sebességű vasúti pályák geometriai kialakításának újszerű, eddig nem alkalmazott differenciálgeometriai alapjait.*

A vasúti pályának mint térgörbének kinematikai jellemzése

A vasúti pályát mint tetszőleges térgörbét vizsgáljuk és a pályán mozgó pont helyzetét az

$$\mathbf{r}=\mathbf{r}(t) \qquad (1)$$

ún. helyzetvektorral jellemezzük, ahol a t skalár változó az időt jelenti. (Az 1. ábrán a vasúti pályának x, y és z koordinátákkal meghatározott általános P pontjában ábrázoltuk az $\mathbf{r}$ helyzetvektort.)

A helyzetvektor végpontja tehát a t változása közben a pályát meghatározó térgörbén mozog. Minthogy a t paraméter skalár változó, amelynek valamennyi szóbajöhető értékéhez egy-egy vektort rendelünk, az így értelmezett *vektor-skalár függvénnyel jellemezzük a pályán végbemenő mozgást.*

Legyenek az $\mathbf{r}$ helyzetvektor derékszögű koordinátái x, y, és z, amelyek a t időparaméter függvényei. Ez esetben a pályának mint térgörbének a *vektoregyenlete*:

$$\mathbf{r}=x(t)\,\mathbf{i}+y(t)\,\mathbf{j}+z(t)\,\mathbf{k}, \qquad \text{I.}$$

ahol $\mathbf{i}$, $\mathbf{j}$, $\mathbf{k}$ az x, y és z irányú egységvektorok *(1. ábra.)*

Más felírásban a térgörbét — mint pályát — meghatározó

$$\begin{aligned} x&=x(t),\\ y&=y(t),\\ z&=z(t) \end{aligned} \qquad \text{II.}$$

egyenletek adják a térgörbe *skaláris egyenletrendszerét*. A II. jelű, három skaláris egyenletet tartalmazó egyenletrendszerrel egyenértékű az I. jelű vektoregyenlet.

A következőkben az egyes mozgásjellemző vektorok (sebesség, gyorsulás, „h"-vektor stb.) meghatározásához felhasználjuk a pályának mint térgörbének az előző pontban felírt I. jelű vektoregyenletét, és az egyes mozgásjellemző vektorokat mint az $\mathbf{r}$ helyzetvektor idő szerinti derivált vektorait definiáljuk.

Minthogy a t paraméter az időt jelenti, ebből következik, hogy a

$$\frac{\mathrm{d}\mathbf{r}}{\mathrm{d}t}=\dot{\mathbf{r}}(t)$$

első deriváltvektor a pályán mozgó pont s sebességvektorát (m/s), a

$$\frac{\mathrm{d}^2\mathbf{r}}{\mathrm{d}t^2}=\ddot{\mathbf{r}}(t)$$

második deriváltvektor az $\mathbf{a}$ gyorsulásvektort (m/s³), a

$$\frac{\mathrm{d}^3\mathbf{r}}{\mathrm{d}t^3}=\dddot{\mathbf{r}}(t)$$

harmadik deriváltvektor a pont $\mathbf{h}$ (m/s³) vektorát jelenti.

A sebességvektor

A pálya — mint térgörbe — $\mathbf{r}=\mathbf{r}(t)$ vektor-skalár függvényének

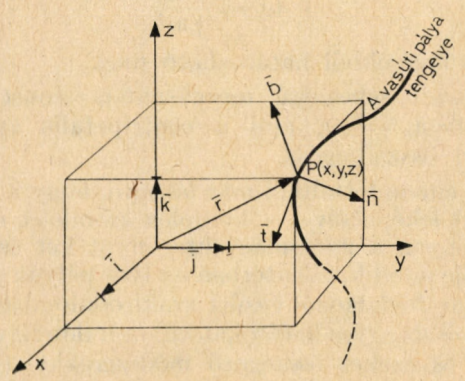
$$\frac{\mathrm{d}\mathbf{r}}{\mathrm{d}t}=\dot{\mathbf{r}}(t)=\mathbf{s} \qquad (2)$$

idő szerinti deriváltvektora — mint vektor-skalár függvény — jelenti a pályán mozgó pont s *sebességvektorát*, amelyet a differenciálhányados határértékeként értelmezünk.

Mivel

$$\mathbf{s}=\frac{\mathrm{d}\mathbf{r}}{\mathrm{d}t}=\frac{\mathrm{d}\mathbf{r}}{\mathrm{d}l}\frac{\mathrm{d}l}{\mathrm{d}t}=\mathbf{t}s=\dot{\mathbf{r}}t, \qquad (3)$$

(ahol l az ívhosszat (utat) és t az érintőirányú egységvektort jelenti), adódik: a sebességvektor *iránya* az érintőirány,



1. ábra

értelme a mozgással megegyező, és

nagysága a mozgás sebességének számértékével $|\dot{\mathbf{r}}| = s$ (m/s) egyenlő.

A gyorsulásvektor

Az $\mathbf{s} = \dot{\mathbf{r}} = s\mathbf{t}$ egyenlet mindkét oldalát az idő szerint deriválva az

$$\mathbf{a} = \ddot{\mathbf{r}} = \frac{\mathrm{d}\dot{\mathbf{r}}}{\mathrm{d}t} = \frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t}\mathbf{t} + s\frac{\mathrm{d}\mathbf{t}}{\mathrm{d}t} \tag{4}$$

gyorsulásvektort kapjuk. Amint látjuk, a gyorsulásvektor egy érintőirányú és egy főnormális irányú összetevőből áll. Utóbbi igazolására írjuk fel, hogy

$$s\frac{\mathrm{d}\mathbf{t}}{\mathrm{d}t} = s\frac{\mathrm{d}\mathbf{t}}{\mathrm{d}l}\frac{\mathrm{d}l}{\mathrm{d}t} = s^2\frac{\mathrm{d}\mathbf{t}}{\mathrm{d}l}.$$

Felhasználva továbbá a

$$\frac{\mathrm{d}\mathbf{t}}{\mathrm{d}l} = \mathbf{t}' = g\mathbf{n}$$

Frenet-féle összefüggést [2] az

$$s\frac{\mathrm{d}\mathbf{t}}{\mathrm{d}t} = s^2 g\mathbf{n} \tag{5}$$

eredményt kapjuk, ahol

g — a görbület (m^{-1});

$\mathbf{n}$ — a főnormális irányú egységvektor.

Minthogy az érintő és a főnormális a görbe simulósíkját határozza meg, *a gyorsulásvektor a pálya simulósíkjában fekszik és a görbe homorú oldala felé mutat.*

A gyorsulásvektor

$\mathbf{a}_t = a_t\mathbf{t}$ érintőirányú, és

$\mathbf{a}_n = s^2 g\mathbf{n}$ főrnormális irányú

összetevői egymásra merőlegesek. Ugyanis a $\mathbf{t}\cdot\mathbf{t} = 1$ egyenletet deriválva a

$$\frac{\mathrm{d}\mathbf{t}}{\mathrm{d}t}\mathbf{t} = 0$$

összefüggést kapjuk, amiből látható, hogy a $\mathrm{d}\mathbf{t}/\mathrm{d}t$ és t vektorok merőlegesek. (Két vektor skaláris szorzata akkor zérus, ha a két vektor merőleges egymásra.)

A gyorsulásvektor nagysága:

$$|\mathbf{a}| = \sqrt{|\mathbf{a}_t|^2 + |\mathbf{a}_n|^2}\ (\mathrm{m/s^2}), \tag{6}$$

az érintőiránnyal bezárt τ hajlásszöge pedig a

$$\operatorname{tg}\tau = \frac{|\mathbf{a}_n|}{|\mathbf{a}_t|} \tag{7}$$

összefüggésekből határozható meg.

Állandó sebességű mozgásnál ($s = \mathrm{const}$) $\mathbf{a}_t = 0$, így $\mathbf{a} = \mathbf{a}_n = s^2 g\mathbf{n}$, ami a centripetális gyorsulás ismert összefüggése.

Az elmondottakból már látható, hogy a mozgás egzakt leképzésével a komplex szemlélet eredményeképpen a gyorsulásvektor mint két összetevő eredője adódik, ellentétben az íves pályák kialakításával foglalkozó vasúti szakirodalomban található, és az egyes hatásokat külön-külön figyelembe vevő és ezeket összegező módszerekkel (pl. íves vasúti vágány túlemelésének meghatározása).

A $\mathbf{h}$ *vektor*

Az

$$\mathbf{a} = \ddot{\mathbf{r}} = \frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t}\mathbf{t} + s\frac{\mathrm{d}\mathbf{t}}{\mathrm{d}t}$$

egyenlet mindkét oldalát az idő szerint deriválva határozhatjuk meg a

$$\mathbf{h} = \dddot{\mathbf{r}}$$

harmadrendű vagy „h"-vektort. Ezek szerint

$$\mathbf{h} = \dddot{\mathbf{r}} = \frac{\mathrm{d}^2 s}{\mathrm{d}t^2}\mathbf{t} + 2\frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t}\cdot\frac{\mathrm{d}\mathbf{t}}{\mathrm{d}t} + s\frac{\mathrm{d}^2\mathbf{t}}{\mathrm{d}t^2}, \tag{8}$$

ahol az előzőek szerint:

$$\frac{\mathrm{d}^2 s}{\mathrm{d}t^2} = \frac{\mathrm{d}a_t}{\mathrm{d}t}, \tag{9}$$

$$\frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t} = a_t\ (\mathrm{m/s^2}), \tag{10}$$

$$\frac{\mathrm{d}\mathbf{t}}{\mathrm{d}t} = sg\mathbf{n}\ (\mathrm{s}^{-1}). \tag{11}$$

A $\mathbf{h}$ vektor harmadik tagja pedig:

$$s\frac{\mathrm{d}^2\mathbf{t}}{\mathrm{d}t^2} = s\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}t}(sg\mathbf{n}) = s\left[\frac{\mathrm{d}s}{\mathrm{d}t}g\mathbf{n} + s\left(\frac{\mathrm{d}g}{\mathrm{d}t}\mathbf{n} + g\frac{\mathrm{d}\mathbf{n}}{\mathrm{d}t}\right)\right];$$

mivel a *Frenet*-féle összefüggés alapján

$$\frac{\mathrm{d}\mathbf{n}}{\mathrm{d}t} = s(c\mathbf{b} - g\mathbf{t}), \tag{12}$$

ahol az előző jelöléseken kívül:

c — a torzió (m^{-1});

b — a binormális irányú egységvektor.

Így:

$$s\frac{\mathrm{d}^2\mathbf{t}}{\mathrm{d}t^2} = s\left\{a_t g\mathbf{n} + s\left[\frac{\mathrm{d}g}{\mathrm{d}t}\mathbf{n} + gs(c\mathbf{b} - g\mathbf{t})\right]\right\}. \tag{13}$$

A $\mathbf{h}$ vektor képlete a (9), (10), (11) és (13) összefüggések felhasználásával:

$$\mathbf{h} = \left(\frac{\mathrm{d}a_t}{\mathrm{d}t} - s^3 g^2\right)\mathbf{t} + \left(3sa_t g + s^2\frac{\mathrm{d}g}{\mathrm{d}t}\right)\mathbf{n} + s^3 gc\mathbf{b}, \tag{14}$$

ahol az előzőek összefoglalásaképpen:

s — a sebesség nagysága (m/s),

a_t — az érintőirányú gyorsulás nagysága ($\mathrm{m/s^2}$),

g — a pályagörbület (m^{-1}),

c — a pályatorzió (m^{-1}),

$\mathrm{d}g/\mathrm{d}t$ — a pályagörbület idő szerinti első deriváltja ($\mathrm{m}^{-1}\mathrm{s}^{-1}$),

$\mathbf{t}$ — az érintőirányú egységvektor,

$\mathbf{n}$ — a főnormálisirányú egységvektor,

$\mathbf{b}$ — a binormális irányú egységvektor.

Láthatjuk, hogy a $\mathbf{h}$ vektor

$$\mathbf{h} = h_t\mathbf{t} + h_n\mathbf{n} + h_b\mathbf{b}$$

térbeli vektor, és nem kívánhat bővebb magyarázatot annak bizonyítása sem, milyen közelítéssel jár a hazai és külföldi szakirodalomban, illetve előírásokban kizárólagosan szereplő

$$\psi = h \approx \frac{\mathrm{d}a_t}{\mathrm{d}t}$$

összefüggés használata. Minthogy ez a durva közelítés csupán a „h"-vektor egyik komponensének egyik részét jelenti, nyilvánvaló, hogy a „h"-vektor pontos összefüggésének figyelembevétele már a hazai nagyobb sebességű pályák helyes geometriai kialakításánál sem nélkülözhető.

Az **m** *vektor*

Főként nagy sebességű pályák *geometriai átmeneteinél* szükséges lehet a negyedrendű, vagy *„m"-vektor* ismeretére, *mint a* **h** *változásának jellemzőjére.*

Az „m"-vektort, mint a „h"-vektor idő szerinti derivált vektorát határozhatjuk meg, azaz

$$\mathbf{m}=\frac{\mathrm{d}\mathbf{h}}{\mathrm{d}t}=\frac{\mathrm{d}^3\mathbf{r}}{\mathrm{d}t^3}. \qquad (15)$$

A hosszadalmas és bonyolult levezetés mellőzésével a *térbeli* **m** *vektor* képlete:

$$\mathbf{m}=\left(\frac{\mathrm{d}^2a_t}{\mathrm{d}t^2}-6s^2a_tg^2-3s^3g\frac{\mathrm{d}g}{\mathrm{d}t}\right)\mathbf{t}+$$
$$+\left(s^2\frac{\mathrm{d}^2g}{\mathrm{d}t^2}+5sa_t\frac{\mathrm{d}g}{\mathrm{d}t}-s^4g^3-s^4gc^2+3a_t^2g+4sg\frac{\mathrm{d}a_t}{\mathrm{d}t}\right)\mathbf{n}+$$
$$+\left(2s^3\frac{\mathrm{d}g}{\mathrm{d}t}c+s^3g\frac{\mathrm{d}c}{\mathrm{d}t}+6s^2a_tgc\right)\mathbf{b},$$

ahol a **h** vektor (14) alatti összefüggése után értelmezett jelöléseken kívül:

$\mathrm{d}c/\mathrm{d}t$ — a pályatorzió idő szerinti első deriváltja $(\mathrm{m}^{-1}\mathrm{s}^{-1})$.

Összefoglalás

A mozgásjellemzők e tanulmányban közölt meghatározásának ismeretében látható, milyen durva közelítést jelent a magasabb rendű kinematikai jellemző vektoroknak skaláris mennyiségként való figyelembevétele. Ez a hazai és a külföldi vasúti előírásokban és szakirodalomban szereplő harmadrendű **h** vektor ($\mathrm{m/s^3}$) esetében különösen jól érzékelhető, ha összehasonlítjuk e tanulmány (14) jelű pontos összefüggését a vonatkozó irodalomban kizárólagosan szereplő $\frac{\mathrm{d}a_t}{\mathrm{d}t}$ skaláris értékkel. Ezenkívül fokozottan felmerül a tanulmányban ismertetett új meghatározási módszer alkalmazásának szüksége, ha a *valóságos sebességi viszonyokat* követve, nem kívánunk élni az állandó sebesség feltételével. Ezzel kapcsolatban említést érdemel, hogy az eddig használt közelítéseknél lehetőség sem volt változó sebességű mozgásnál a magasabb rendű kinematikai jellemzők — így a **h** vektor — meghatározására. Láthatjuk tehát, hogy a nagyobb és a nagy sebességű pályák helyes geometriai vizsgálata és kialakítása megköveteli a mozgásjellemzők valóságos — e tanulmányban ismertetett — vektoriális meghatározását.

IRODALOM

[1] *Megyeri J.:* A magasabbrendű kinematikai jellemző megválasztása és szerepe a nagyobb sebességű íves vasúti pályák geometriai kialakításánál. Közlekedéstudományi Szemle, 1974. 7. sz., p. 289—294.

[2] *Coxeter, H. S. M.:* Geometriák alapjai. Műszaki Könyvkiadó, Bp., 1973.

Könyvszemle

Dr. Czére Béla (szerk.): Közlekedésünk az ezredfordulón

Bp. 1975. Műszaki Könyvkiadó, 424 p. 259 ábra (ára kötve: 68,—Ft.)

Ez az új könyv egyedülálló a magyar szakirodalomban, nemcsak azért, mert a közlekedés jövőjéről hasonló komplex mű még nem készült, hanem azért is, mert az összes népgazdasági ágak nagytávlatú prognózisai között is az első, s mint ilyen, úttörő jelentőségű. A kötet elsősorban a szakemberekhez szóló felsőfokú szakkönyv, de bizonyára sokan mások is nagy érdeklődéssel fogják olvasni, hiszen a közlekedés is azon területek közé tartozik, amelyek fejlődése a jövőt alapvetően befolyásolja.

A mű 12 fejezetből áll.

Az 1. fejezet *„Jövőkutatás a közlekedésben"* címen vázolja a vonatkozó nemzetközi és hazai törekvések okait és célját, a közlekedés várható fejlődésének fő irányait. A 2. fejezet a magyar közlekedés *társadalmi-gazdasági környezetének* alakulását vetíti előre, amely meghatározza a *közlekedési szükségletek* várható alakulását (3. fejezet) is. A további fejezetek a *konvencionális vasút* jövőjével (4.), valamint a *nagy sebességű új kötöttpályás rendszerekkel* (5.) foglalkoznak. Külön fejezetek tárgyalják a *jövő gépkocsiját* (6.) és a *közúti pálya jövőjét* (7.). Ezt követik a *belvízi és tengeri hajózásról* (8.), a *légi közlekedésről* (9.), a *csővezetékes szállításról* (10.), az *egységes szállítási láncról*, a konténerizációról (11.) szóló fejezetek. Végül a szerzők részletesen vizsgálják a *városi közlekedés* jövőjét, Budapest, valamint a vidéki városok vonatkozásában is (12.).

Valamennyi fejezet széles *nemzetközi* perspektívában vázolja a fejlődés várható irányait, új műszaki megoldásait, majd ismerteti a *hazai* fejlődés prognózisát az ezredfordulóig.

A kötet szerzői: *dr. Czére Béla, dr. Dusza János, Hegyi Kálmán, dr. Kaján Béla, dr. Kovács Géza, Kovács István, dr. Nagy Ervin, dr. Veroszta Imre, dr. Vilmos Endre, Zachemski Ferenc.*

A kiadványhoz *Rödönyi Károly* közlekedés- és postaügyi miniszter írt előszót.

A szép kiállítású, gazdagon illusztrált kötetet bőséges irodalomjegyzék, valamint név- és tárgymutató egészíti ki.

Dr. Zsombory László (szerk.): A közúti közlekedési szabályok tankönyve

Bp. 1975. Műszaki Könyvkiadó, 234 p. 346 ábra (ára fűzve: 30,—Ft.)

E kiadvány a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium, valamint a Belügyminisztérium által jóváhagyott hivatalos tankönyve az 1/1975. (II. 5.) KPM—BM sz. együttes rendeletnek, az új KRESZ-nek, amelynek rendelkezései 1976. január 1-én léptek életbe.

A kötet nemcsak a KRESZ rendelkezéseit ismerteti, hanem magyarázatot is fűz azokhoz, felhívja a figyelmet mindarra, amit a járművezetőknek a szabályok alkalmazásával kapcsolatban ismerniük kell.

A szabályok elsajátítását a legfontosabb anyagrészek kiemelt szedése és számos — nagyrészt színes — ábra segíti.

A szállításigényesség alakulásának vizsgálata

Dr. PÁLFALVI JÓZSEF

A tudományos-technikai forradalom kiteljesedésével az egyre összetettebbé váló gazdasági fejlődés bonyolult összefüggések feltárását, azok negatív hatásainak közömbösítésére, illetve pozitív hatásainak erősítésére szolgáló módszerek kidolgozását követeli meg. A népgazdasági járműállomány alakulása is összetett, és szerteágazó, egymással lazább, szorosabb kapcsolatban levő tényezők hatásainak eredője. E tényezők — többszörös áttételen keresztül — a szállítási teljesítmények abszolút nagyságára és abszolút, illetve relatív (százalékos) változására vezethetők vissza. A járműállomány megalapozottabb fejlesztése érdekében tehát célszerű a szállítási teljesítmények várható alakulását minél pontosabban felmérni.

A tényadatokat és a tervszámokat összevetve megfigyelhető, hogy a szállítási teljesítmények növekedése — a tervszámoktól eltérően — nem egyenletes; a jelenlegi tervezési gyakorlat a *szállításigényesség* egyenetlen ütemű időbeni változását nem veszi figyelembe. A szállításigényesség pontosabb meghatározása érdekében először annak jelemző mutatóit kell elemezni, csak ezt követően lehet feltárni az utóbbiak változásainak hatásait és a szállításigényesség hullámzó alakulásának okait.

A szállításigényesség e cikkben leírt vizsgálati módszere nem tekinthető lezártnak; további elemző munkát igényel a hullámzóan, kvázi-ciklikusan alakuló népgazdasági szállításigényesség ágazati áruszállítási teljesítményekre gyakorolt hatásainak minél teljesebb feltárása és számszerűsítése.

1. A számításhoz felhasznált mutatószámok

A gazdasági fejlődés vizsgálatakor használt korrelációszámításokban valamilyen jellemző mutatószám játssza a független változó szerepét. E számítási eljárásokban a pontosság és a kapott értékek minél nagyobb megbízhatósága érdekében a független változó minden lényeges tulajdonságát be kell mutatni. A közlekedési teljesítmények tervezésekor leggyakrabban a fajlagos nemzeti jövedelmet használják, mind a fejlődés megálllapítására és előrejelzésére, mind pedig a nemzetközi összehasonlításokra.

1.1 A gazdasági fejlettség mutatói

A nemzeti jövedelem és más gazdasági fejlettséget tükröző mutatószám meghatározására kétféle módszer, számítási eljárás használatos:

a) az ún. Egységes Számlarendszer (Standardized System of National Account = *SNA*) a tőkés országokban és

b) az anyagi termelési rendszer koncepciója (Material Product System = *MPS*) a szocialista országokban.

Az alább bemutatott mutatószámok nagyságának és felhasználási körének érzékeltetése érdekében először magát a nemzeti jövedelmet, annak nagyságrendjét kell tisztázni:

A *nemzeti jövedelem (NJ)* — az MPS koncepció szerint — meghatározott idő alatt, adott országban az anyagi termelés különböző ágaiban az élőmunka-ráfordítás eredményeképpen létrehozott új érték, az össztársadalmi $v+m$, a társadalmi összterméknek a felhasznált termelési eszközök értékének levonása után fennmaradó része; tehát $NJ = (c+v+m) - c$.

Az SNA koncepció szerinti nemzeti jövedelem az MPS szerinti új értéken kívül a nem-anyagi szolgáltatásokban létrehozott új értékeket is tartalmazza, tehát ebben az esetben a $NJ\ (MPS) < NJ\ (SNA)$.

Az Egységes Számlarendszerben a nemzeti jövedelmen kívül még kiszámítják a bruttó nemzeti, illetve a bruttó hazai terméket is. A *bruttó nemzeti termék* (Gross National Product = *GNP*) az *SNA* szerinti nemzeti jövedelemnek, az állóeszközök értékcsökkenésének és a nettó külföldi jövedelmeknek az összege. A *bruttó hazai termék* (Gross Domestic Product = *GDP*) a bruttó nemzeti termék nettó külföldi jövedelmekkel csökkentett része; annyira tér el az *MPS* szerinti végterméktől, amennyire az *SNA* szerinti nemzeti jövedelem az *MPS* szerintitől, így ebben az esetben $Végtermék\ (MPS) < GDP\ (NSA)$.

A leírt helyzetet tovább bonyolítja, hogy a szocialista országok a nemzeti jövedelmet *piaci áron** veszik számításba, ami a közvetett adókat is (pl. vám) magába foglalja. A tőkés országok ezzel szemben a nemzeti jövedelmet nem az előző módon, hanem általában a *termelési tényezők költségén*** számítják; ennek következtében a *NJ (MPS)* kb. 12—15%-kal magasabb a *NJ (SNA)*-nál.

A fentieken kívül — a pontosság érdekében — az nemzetközi összehasonlításoknál valamilyen „közös nevezőre" is szükség van. Az átszámítási kulcs az esetek többségében az USA $. Eltéréseket okozhat, és a számításokat torzíthatja, illetve a következtetések levonását megnehezítheti, hogy például az USA $ a számításokban, mint világpénz (VP), vagy az USA belső pénzegységeként szerepel. Az utóbbi az előzőnél mintegy 15—20%-kal magasabb értékű. Az e cikkben bemutatott számításokban a közös nevező, az USA $ világpénzként funkcionál. Bázisként az *Ehrlich Éva* módszere alapján megállapított, 1960-as árfolyamon számított USA $-t használom; a bázist megelőző, illetve az azt követő időpontok értékeit az adott országok hivatalos statisztikáiban megadott indexekkel szoroztam be; az indexeknél a növekedést változatlan áron számítottam. Ez utóbbit az indokolja, hogy az értékmutatók, tehát a nemzeti

* Market price
** Factor cost

jövedelem és a bruttó hazai termék nemcsak a használati érték növekedése miatt emelkedhetnek.

Az áruszállítás, illetve pontosabban a szállításigényesség felmérése szempontjából a megtermelt használati érték lenne kedvezőbb, mert az értékmutatók

— változatlanok maradhatnak, bár a *NJ* és a *GDP* természetbeni formájában nőtt, a növekedést azonban kizárólag a munkatermelékenység emelkedése okozta;
— növekedtek, bár természetbeni formájukban változatlanok, mert az árakban kifejezett nagyságuk — például az infláció miatt — változott.

A helyváltoztatási igények szempontjából a volumenváltozás lényeges. A *NJ* és *GDP* volumenváltozását változatlan árakon kell számolni, mivel ebben az esetben mind az árukból, mind pedig az inflációból eredő torzító hatásokat ki lehet küszöbölni.

A szállítási szükségletek felméréséhez kétféle mutatószám-típust:

— naturális mutatókat és
— szintetikus mutatókat használtam.

Naturális mutatók — magától értetődően — a természetes mértékegységben megadható, jellemző adatok. A szállításigényesség vizsgálata szempontjából két naturális mutató vehető számításba:

— az árutonnakilométer teljesítmény, valamint
— a vizsgált ország lakosainak száma.

(Az előbbi, bár maga is két tényező, az elszállított súly és az átlagos szállítási távolság szorzata, az alábbi szintetikus mutatószámokhoz képest naturális és viszonylag nem összetett mutatónak tekinthető.)

A *szintetikus mutatók* egy naturális, illetve értékés egy érték-, illetve naturális mutató hányadosaként adhatók meg. A szállítási teljesítmények, valamint a szállításigényesség alakulásának és jövőbeni tendenciájának megállapítására a következő szintetikus mutatókkal számoltam:

— fajlagos nemzeti jövedelem *(NJ $/fő*, az *SNA* koncepció szerint),
— fajlagos bruttó hazai termék *(GDP $/fő*, az *SNA* koncepció szerint),
— fajlagos árutonnakilométer teljesítmény *(átkm/fő)*,
— egységnyi nemzeti jövedelemre jutó árutonnakilométer teljesítmény *(átkm/NJ* $, *SNA* fogalomnak megfelelően),
— egységnyi bruttó hazai termékre jutó árutonnakilométer teljesítmény *(átkm) GDP* $, az *SNA* fogalomnak megfelelően).

(Az átszámítás közös nevezője valamennyi esetben az 1960. évi folyó világpiaci dollár vásárlóereje szerint számított USA $, a továbbiakban *USA $ VP.)*

1.2 Nemzeti jövedelem vagy bruttó hazai termék?

A helyváltoztatási igények jövőbeni alakulásának minél pontosabb felmérése érdekében rendkívül fontos annak eldöntése, hogy a korrelációszámítás alapja a fajlagos nemzeti jövedelem, vagy a fajlagos bruttó hazai termék legyen.

A *személyszállítási szükségletek* felmérésekor és tendenciájának megállapításakor a *független változó a nemzeti jövedelem*, mivel adott ország lakosainak helyváltoztatási igénye minden valószínűség szerint életszínvonaluktól függ. Ez utóbbi egyik, de nem kizárólagos mutatószómaként az egy főre jutó nemzeti jövedelmet használják.

Az *áruszállítás* esetében már nem ilyen egyértelmű a helyzet. Ennek világosabbá tétele érdekében térjünk vissza röviden a *GDP*-hez és annak a nemzeti jövedelemtől való eltéréséhez. A bruttó hazai termék a nemzeti jövedelem elemein kívül az amortizációt, tehát az új termékbe beépült *c*-t is tartalmazza, vagyis a halmozottan számított társadalmi termék *c* elemének egy részét.

A termelés szállításigényessége nem csupán a megtermelt új érték (össztársadalmi nemzeti jövedelem) természetbeni formájától, a létrehozott új használati érték-tömegtől, hanem a ténylegesen felhasznált anyagok, félkésztermékek, eszközök tárgyiasult, naturális volumenétől is függ. Éppen ezért a *GDP* mutató elméletileg közelebb áll ahhoz, hogy egy sztochasztikus jelenség (nevezetesen a szállításigényesség) vizsgálatában a független változó szerepét játssza. A szállításigényesség felmérése szempontjából a *MPS* szerinti társadalmi termék természetbeni formájának használata lenne a legkedvezőbb, hiszen abban valamennyi árumozgás tükröződik. E mutatószám azonban komplex jellege, naturális mértékegységeinek nagy száma miatt csak értékbeni formájában lenne használható. Az értékadatok azonban — mint vázlatosan már bemutattuk — mindig torzítanak. A bruttó hazai termék független változóként való alkalmazása mellett szól az is, hogy azt valamennyi tőkés országban kiszámítják. Végeredményben a két lehetőség: nemzeti jövedelem vagy bruttó hazai termék független változóként való kezelése mellett a szállításigényességnek e két mutatószámmal külön-külön számított hányadosa dönt.

Mind a fajlagos nemzeti jövedelem, mind pedig a fajlagos bruttó hazai termék bázis évi (1960-as) értékét *Ehrlich Éva* tanulmányaiból vettem át. Az ún. korrigált *NJ/fő*, illetve korrigált *GDP/fő* számítása az *SNA* koncepció szerinti adatokból indul ki. A módszer lényege, hogy a mutatószámok tényleges értékeinek megállapítása érdekében olyan naturális mutató/fő értékeket használnak, amelyek az *NJ/fő*-vel, illetve a *GDP/fő*-vel szoros korrelációban vannak. A megfelelő regressziós görbék kiszámítása, valamint dollárban kifejezett értékeinek („fiktív NJ/fő", illetve „fiktív GDP/fő") a leolvasása után a korrigált *NJ/fő*, illetve a korrigált *GDP/fő* — minden egyes vizsgált országra — a fiktív fajlagos mutatók valamilyen, a legtöbb esetben geometriai átlagaként számított végeredménye.

A teljesség érdekében megjegyzem, hogy a fenti módon megállapított *korrigált NJ/fő*, illetve *korrigált GDP/fő* értékei nemcsak a tartalmukban különböznek egymástól, hanem az alkalmazott árak

tekintetében is: az *SNA* fogalom szerinti *GDP* piaci árakon, a nemzeti jövedelem (ugyancsak at *SNA* koncepciónak megfelelően) a termelési tényezők költségén lett számítva. Ennek ellenére összehasonlítható vizsgálatokra alkalmasak, hiszen mindkét szintetikus mutató ugyanazzal a módszerrel („short-cut") készült. A *korrigált GDP/fő* számítását *Ehrlich Éva* „A bruttó hazai termék (GDP-Gross Domestic Product) egy főre eső szintje 29 kapitalista és 8 szocialista országban 1960-ban" című tanulmánya, a *korrigált nemzeti jövedelem/fő* megállapítását ugyanezen szerző „Nemzetközi elemzések a magyar távlati tervezéshez" című munkái (A, B és C füzet) tartalmazzák.

2. A közlekedésben használt és használható tervezési módszerek

Mielőtt a szállításigényesség feltárására szolgáló módszerek ismertetésére térnék, célszerű vázlatosan néhány olyan tervezési módszert bemutatni, amelyet napjainkban a közlekedésben általában nem megfelelően használnak.

2.1 A legfontosabb tervezési módszerek ismertetése és elemzése

Az egyik leggyakrabban használt tervezési metódus a múltban tapasztalt, időbeni fejlődésre számított *trendértékek extrapolációja:* az idősorok elemzése és a feltárt törvényszerűségek előrevetítése. E módszer felhasználásakor a legtöbbször elkövetett hiba a trendértékek, valamint az extrapolált trendértékek abszolutizálása, az utóbbiak tervértékként való felfogása. A legjellemzőbb példa a trendek tényként való feltüntetésére a vasúti átkm teljesítmények parabolikus alakulásának elfogadása és a parabolikus fejlődés projektálása. Az 1960—1970. évi tényadatok alapján számított

$$y = 17{,}277 - 0{,}556\,x - 0{,}065\,x^2 \text{ Md átkm}$$
$$(1965: x = 0)$$

egyenlet szerint a vasúti átkm teljesítmény az 1969-ben (a tényadatok szerint 1967-ben) elért maximum után csökken. Az 1971—72. évi tényadatok (20,3 és 20,1 Md átkm) viszont továbbra is — bár igen alacsony ütemben — növekvő, illetve stagnáló jellegűek. A tervezés e „gyermekbetegsége" azonban az utóbbi évek tervezési gyakorlatában már egyre ritkább.

A tényezők között fennálló sztochasztikus kapcsolatok mérésére szolgáló *korrelációszámítások* a tervezésben a legtöbb esetben „kéttényezős" egyenletek megállapítására szorítkoznak. Valamely, de többnyire egyetlen független változó — a fajlagos nemzeti jövedelem, vagy ritkábban a fajlagos bruttó hazai termék — és a szállítási teljesítmények közötti sztochasztikus kapcsolatokra épülő korrelációs egyenlet ugyancsak nem abszolutizálható.

A trendszámítás alapja, az idő, mint független változó ugyanúgy „jobb híján" használt tényező, mint a korrelációszámításban — bár gondos vizsgálatokkal feltárt — független változó. A korrelációszámítás — ha nem egy, hanem több független változót használunk — nem alkalmas a független változók egymásrahatásának, a multikollinearitásnak a kiszűrésére. Az esetleg fellépő hibák kiküszöbölésére kiegészítő módszerként — a vizsgált jelenség természetétől függően — az ún. határérték — és küszöbérték-kutatás használata lehet célszerű.

A közlekedési teljesítmények tervezésében további hátrányként említhető meg, hogy a *nemzetközi összehasonlító vizsgálatok* csak egyetlen tényezővel: a fajlagos nemzeti jövedelemmel vagy a fajlagos bruttó hazai termékkel, mint független változóval számolnak, a kettőt egymás mellett, párhuzamosan azonban nem alkalmazzák. Ezen kívül az összehasonlító vizsgálatokban az átszámítási kulcs szerepét játszó USA $ jellemző adatait (világpénz vagy belső fizetési eszköz), illetve a nemzeti jövedelem vagy a bruttó hazai termék számítási módszerét *(SNA* vagy *MPS* koncepció szerint, piaci áron vagy a termelési tényezők költségén számbavett) nem tüntetik fel.

Az eddigi tervezési gyakorlat a múltban tapasztalt fejlődés mechanikus extrapolálásával 1968 előtt kijelölte, 1968 óta megállapítja a jövőben elérendő értékeket. Némi előrelépést jelent, hogy az utóbbi években a közlekedési tervek egy része már nem egyetlen adattal, hanem *értékközzel* adja meg a jövőben elérni kívánt állapot jellemzőit. A várható, illetve a kívánatos fejlődés intervallummal való becslésének azonban csak akkor van értelme, ha azzal együtt a *bekövetkezés valószínűségét* is meghatározzuk. Megbízható közlekedési terveket sem egyetlen módszerrel, sem egyetlen változattal — ami éppen „egykesége" miatt nem jelent sem választási lehetőséget, sem a várható fejlődés többféle útjának behatárolását — nem lehet kidolgozni.

Végezetül — témánk szempontjából — még egy lényeges momentum, hogy a szállítási tervek a *szállításigényesség* vizsgálatát elhanyagolják.

2.2 Új tervezési módszerek

A *szállításigényesség* globálisan a termelési volumenre, vagy a megtermelt értékre — más szavakkal: a társadalmi termék használati érték-tömegére, vagy értékbeni formájára — jutó szállítási teljesítményeket jelenti. Mindkét esetben torzításokkal kell számolnunk. A naturáliák használatakor elhanyagoljuk a különböző áruk eltérő fajsúlyát, tehát az árunemenkénti vizsgálatoktól tekintünk el, az értékbeni mutatóknál viszont az áralakulások kiszűrése okoz nehézséget, és az egyszerűbb számítás érdekében nem vesszük figyelembe a mért és regisztrált adatok eltérését a valódi értékektől. Ezen felül — bármelyik mutatót használjuk is — a szolgáltató szféra szállításigényessége csak közvetve állapítható meg. E cikkben az szállításigényességet két mutatószámmal

a) a nemzeti jövedelemre *(SNA USA $ VP)*, illetve

b) a bruttó hazai termékre, a *GDP*-re *(SNA USA $ VP)* jutó árutonnakilométer teljesítmény hányadosával közelítem.

Nem önmagában, tehát nem abszolutumként,

felhasználhatjuk a *Jánossy Ferenc* által kidolgozott *trendvonalakat** [8] is. E módszer többnyire az exponenciális jellegű (azonos növekedési ütemű) fejlődési jelenségek közelítésére alkalmas. A fejlődésre jellemző adatokat a függőleges tengelyen (pl. *NJ/fő*, *GDP/fő* stb.) logaritmikus léptékben ábrázoljuk, a vízszintes tengelyen az idő milliméter beosztású. A logaritmus lépték alkalmazását a tapasztalati úton felismert jelenség, tehát az, hogy a mértani haladvány szerint növekvő mennyiségek logaritmusa egyenest ad, nem pedig valami mélyebben fekvő ok indokolja. Mint a szerző is kifejti, a trendvonalak meglepő stabilitása gyakran több évtizeden át állandóan maradó meredeksége nem értelmezhető determinisztikusan. A biztonságos extrepolálásnak elengedhetetlen előfeltétele, hogy a trendvonal meredekségét végső soron meghatározó összes döntő tényezők — így pl. a termelési viszonyok — változatlanok maradjanak. E tényezők megváltozása esetén a trendvonal pozitív vagy negatív irányban megtörik, azaz a trendvonal csupán potenciális lehetőséget fejez ki, nem pedig valamilyen biztosítékot nyújt a jövőre nézve.

A trendvonal meghatározásában a tényadatok logaritmusainak diagramja nagy szerepet játszik, a megfelelő trendvonal a hullámzóan alakuló fejlődés legalább két pontjára — a jelenség természetétől függően — alulról vagy felülről fektetett egyenes. A trendvonal felismerésen, mégpedig a maximumpontok jellegének alapos elemzésén alapszik, éppen ezért e módszer szubjektív elemeket tartalmaz. Ez utóbbi indokolja, hogy a felismert trendvonalat — ami erősen függhet a szubjektum szakmai képzettségétől, gyakorlati tapasztalatától, egyéni képességeitől stb. — ne tényként, hanem közelítő, egyik közelítő módszerként fogadjuk el a többi tervezési módszer mellett, azok ellenőrzése, esetleg korrekciója céljából.

Kevéssé ismert és közgazdasági gyakorlatunkban nem eléggé kiaknázott a *fejlődési „rendellenességek"* vizsgálata. A fejlődési vonulat csak hosszabb idő átlagában egyenletes, többnyire nem állandó ütemű. A szállítási teljesítmények és a szállításigényesség alakulásának felmérésekor és előrevetítésekor célszerű a népgazdaság és a különböző népgazdasági ágak nem állandó ütemű fejlődését is elemezni. A nem egyenletes fejlődési vonulatok közül különösen a ciklikusan vagy kvázi-ciklikusan növekvő jelenségeket érdemes alaposan megvizsgálni. A ciklikusságot azonban meg kell különböztetni a váltakozó ütemű fejlődéstől.

Ciklikusnak akkor nevezhetünk egy növekvő vagy csökkenő jellegű fejlődést, ha a vizsgált jelenségre számított függvény (vagy a jelenség tényadatai) hasonló helyzetű pontjai között a távolság megközelítőleg változatlan, a növekedési vagy csökkenési ütem pedig egy megállapítható átlag körül ingadozik. Természetesen a ciklikusságot csak akkor érdemes vizsgálni, és a ciklikus függvény egyenletét meghatározni, ha az ingadozás nagysága, a függvény amplitúdója az átlaghoz viszonyítva jelentős, legalább 5%-os.

A ciklikusan alakuló fejlődési tencenciák egzakt leírására a *spektrálanalízis* használható fel, amely komplex sztochasztikus összefüggés-modell segítségével végzi az idősorok elemzését. A vizsgált idősorból első lépésben a trendhatást kell kiszűrni.

A trendhatástól mentes idősorra már meghatározhatók a ciklikus függvény frekvenciája és amplitúdói. Az eredeti adatok alakulását tükröző közelítő függvény a trendfüggvény és a ciklikus függvény összege. Az előrejelzésnél, tehát a trendadatok extrapolálásánál alaposan meg kell vizsgálni, hogy a jövőben a vizsgált jelenség a múltbeli időszakhoz hasonlóan fog-e alakulni.

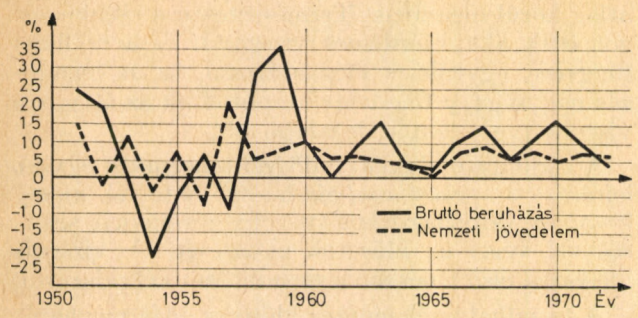
3. A ciklikus fejlődési jelenségekről

A szállításigényesség *átkm/GDP* mutatója alakulásának vizsgálata közben figyeltem fel a gazdasági élet számos területén felfedezhető ciklikus növekedésre. E jelenségek az elméletileg várhatóval ellentétben nemcsak a tőkés, hanem a szocialista országok gazdaságában is fellelhetők. Mivel a két eltérő társadalmi rendszer között vont analógiák többnyire felszínes megállapításokra indítanak, főleg a szocialista országokban tapasztalható ciklikus fejlődési vonulatokat vizsgálom részletesen. Emellett kitérek a kapitalista gazdaság néhány területén megtalálható ciklikus jelenségekre is, mégpedig azzal a megokolással, hogy a technika és a technológiai fejlettség adott szintjén az adott ország társadalmi berendezkedésétől függetlenül létezhetnek olyan objektíve fennálló törvényszerűségek, amelyek ciklikus hatásúak.

Az elemzést célszerű a tőkés *újratermelés* általános vonásaival kezdeni. *Erdős Tibor* [11] véleménye szerint a második világháború utáni tőkés fejlődés bár nem volt — a klasszikus értelemben — ciklikus, ha a növekedési ütem ingadozásától eltekintünk, számolni kell a ciklikus fejlődés lehetőségével is, mivel nem biztos, hogy az elmúlt 20—25 éves fejlődés sajátosságai jellemzőek maradnak az állami monopolkapitalizmus rendszerré válása után. Témánk szempontjából a szerzőnek az a gondolata méltó figyelemre, amikor az újratermelés ciklikus alapját meghatározó tényezőkből kiindulva megállapítja, hogy a termelés ciklikus hullámzása mindig feltételezi a beruházások ingadozását, időbeli csomósodását, egyszer az állótőkék (állóeszközök) tömeges megújítását és kibővítését, másszor a beruházások esését. Ha sikerülne az egyenletes, illetve egyenletesen növekvő beruházásokat megvalósítani, a termelés ciklikus mozgása minden valószínűség szerint megszűnne. A ciklikusság problémája meg is fordítható: érvényesül-e tendencia a beruházások ingadozásának, időbeli csomósodásának megszűnésére? Ha igen, úgy feltételezhető, hogy a termelés ciklikus ingadozása is egyre kisebbé válik.

Hazánkban az utóbbi 20—25 évben a termelés növekedési üteme 3—4—5 évenként többé-ke-

* A trendvonal kifejezés e tanulmányban nem azonos a matematikai statisztika közismert trend-fogalmával, hanem — ha a vizsgált jelenséget nem logaritmikus léptékben ábrázoljuk — burkoló görbeként értelmezhető. (A trendvonalakat részletesen a [8] mű ismerteti.)



1. ábra. A bruttó beruházások és a nemzeti jövedelem évenkénti változása [13]

vésbé egyforma időközönként lüktető, hullámzó volt. A fentebb leírtakból következik, hogy a *beruházások* és az *állóeszköz-állomány* növekedési üteme is ciklikusan alakult (1. ábra).

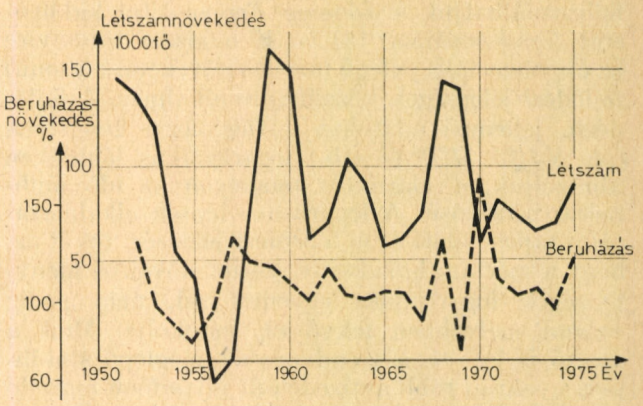
Az 1950-es és az 1960-as évek közötti időszakban a beruházások nagyobb pozitív és negatív előjelű amplitúdói váltották egymást, az 1960-as évektől napjainkig azonban a hullámvonalak már kisebb amplitúdók mellett lengenek ki. Az 1971—75 között várható adatok (4,2%) — *Berend Iván* számításai alapján — feltehetően ismét negatív jellegű amplitudót fognak mutatni. Cikkében [13] a szerző megemlíti, hogy a KGST országokban, kevés kivétellel, a beruházási növekedés periódikus és a periodicitás azonos a Magyarországival. A hazai adatokhoz hasonlóan nagy ütemváltozás tapasztalható Bulgáriában, Csehszlovákiában és az NDK-ban. A periodicitás okairól szólva érdemes a szerző megjegyzését idézni: „Korábban már többször megkíséreltem, hogy a ciklikus jellegű hullámmozgás okait kutassam, de eddig — néhány feltételezésen kívül — semmilyen biztos eredményre nem jutottam."*

A feltételezés, az t. i., *„hogy a ciklusok esetleg a tervezés periodikus jellegével vagy az egymást követő stimuláló és korlátozó intlézkedésekkel, esetleg a nemzetközi együttműködéssel, valamint a nemzetközi fizetési mérleg alakulásával függnek össze, továbbra is indokoltnak látszik. De ezeket* — véleményem szerint — *nem lehet elégséges oknak és magyarázatnak tekinteni".*** A további okok

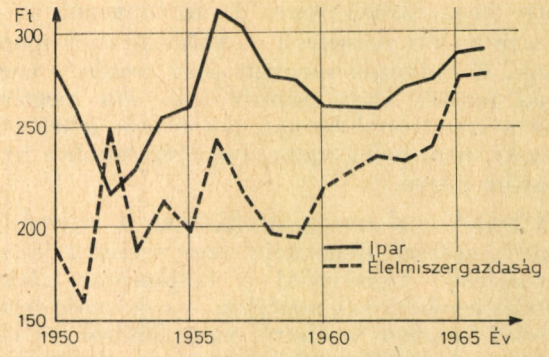
— a foglalkoztatottak számának és az állóeszközök, illetve a beruházások növekedésének összevetése — különösen az iparban — bizonyítja jellemzően *(2. és 3. ábra)*, hogy a beruházások növekedésének iránya megegyezik a foglalkoztatottság növekedésével, majd az 1960-as évek végétől a vonalak elválnak egymástól;

— a beruházási ciklus és a selejtezés összefüggése: a selejtezésnek a beruházások százalékában (értékben) kifejezett aránya 1961—1965 között 13, 1966—1972 között 13,2%-a volt, tehát nem különböznek jelentősen egymástól;

— szoros kapcsolat fedezhető fel a beruházások növekedése és a befejezetlen beruházások állományának változása között is. A befejezetlen beruházások állományának változása azonban nemcsak oka, hanem bizonyos mértékig következménye is a beruházások növekedésének, de oka lehet a következő periódus beruházási növekményének is.



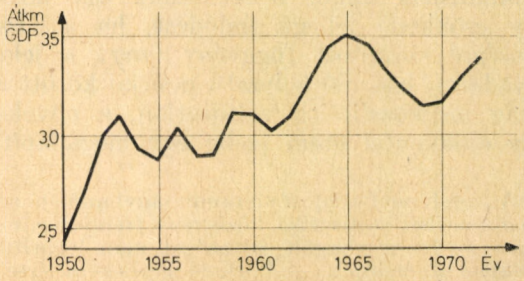
2. ábra. A foglalkoztatottak számának és a beruházások volumenének növekedése a nem mezőgazdasági szférában, 1950—1975 között [13]



3. ábra. Az állóeszközigényesség alakulása 1950—1966 között [14]

A szállításigényesség *4. ábrán* bemutatott ciklikus ingadozását tekintve — egyelőre hipotetikusan — megállapítható, hogy a szállításigényesség ütemének ingadozása a termelés ciklikus mozgására, ez utóbbi pedig a beruházások időbeli csomósodására, az állóeszköz-állomány ciklikus növekedési ütemére vezethető vissza.

Az utóbbiak nem egyenletes ütemű fejlődéséről magyar nyelvű folyóiratban eddig csupán a jugoszláv *Radmila Stojanovic* „Beruházások a szocialista tervgazdaságban" című cikke [12] jelent meg. Véleménye szerint az összes alapvető gazdasági jelenség mozgásában állandóan ismétlődő változások sorozata a technikai fejlődés egyenlőtlenségének hatására jön létre, és az általános gazdasági egyensúly állapotával kezdődik, illetve fe-



4. ábra. A népgazdasági szállításigényesség alakulása

* [13] 48. p.
** [13] 50. p.

jeződik be. A két egyensúlyi állapot közötti időszakot a szerző beruházási ciklusnak nevezi. A növekedési ütemnek — pusztán a technikai fejlődés hatására létrejövő — ingadozásai nem azonosak az 1. ábrán bemutatott bruttó beruházások növekedési ütemének ciklikus ingadozásaival. Az előbbi értelemben vett beruházási ciklus — mint a gazdasági fejlődés állandó és alapvető mozgásformája — a technikai fejlődés gazdasági következménye, tehát nem az országok társadalmi berendezkedésétől függ, nem kötődik a tőkés termelési módhoz, hanem a termelési mód jellegétől független törvényszerűség. Arra a kérdésre, hogy jellemzőek maradnak-e továbbra is a beruházási ciklusok a későbbi évek folyamán is, vagy pedig a ciklusok kilengései, amplitúdói egyre inkább enyhülnek és végül fokozatosan megszűnnek, *R. Stojanovic* erre vonatkozó sorait idézem:

„A szocialista fejlődés első szakasza, az ipar továbbfejlődéséhez szükséges anyagi bázis gyorsított kiépítése után az összes európai szocialista ország választút elé került, mielőtt az iparosítás ún. „középső szakaszába" lépne. *E „középső szakasz" nem jelent mást, mint szakosítást, a világgazdaságba való integrálódást, és a legfejlettebb technika egyidejű alkalmazását, valamint a jövő ipari forradalmának előkészítése mellett a termelési folyamatok automatizálására való felkészülést.* Ilyen feltételek között a beruházási ciklusok ismét felerősödhetnek, de a technikai fejlődés eltérő intenzitása és komplexitása miatt nem olyan mértékben, mint korábban és így az életszínvonal rövid lejáratú alakulására gyakorolt hatásuk sem lesz azonos.

A beruházási ciklusok tanulmányozásának tehát ma már nem pusztán történelmi jelentősége van, nemcsak a megtett út jobb megismerését és pontosabb értékelését segíti elő, hanem a szocialista országok jövőbeli gazdaságfejlesztési politikájának kialakítását is."*

A gazdasági növekedés első szakaszában a hangsúly a felhalmozás anyagi elemeinek kialakításán van, tehát a termelőapparátus (eszközök, munkaerő) növelésén, a második szakaszban pedig — a termelési bázis kibővülése folytán — a fogyasztási javak termelésének emelésén. Az első szakaszban — a termelőeszközök felhalmozásának fokozása következtében — a beruházási termékek olyan többlete jön létre, amelynek végső felhasználása csak akkor biztosítható, ha a fogyasztási javak termelése kerül előtérbe és így a két ellentétes mozgás eredőjeként a népgazdaság ismét egyensúlyi állapotba kerül, de a gazdasági fejlettségnek az előzőnél magasabb színvonalán.

A beruházási ciklus fogalmát az előbbi két cikk nem azonos tartalommal használja. A szállításigényesség *átkm/NJ*, illetve *átkm/GDP* mutatóit tekintve mindkettő fontos: a technikai fejlődés velejárójaként jelentkező, és az eddig fel nem derített (valószínűleg spontán folyamatok eredőjeként kialakuló) beruházási ciklusok, azok feltárása, illetve múltbeli és jövőbeni alakulásuk vizsgálata.

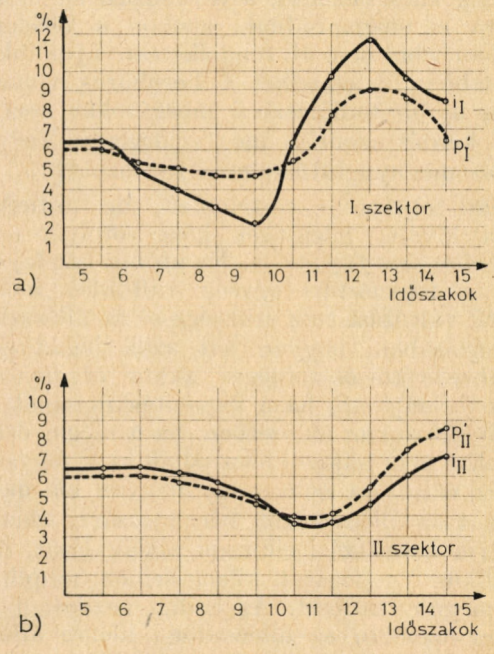
* [12] 891. p.

Mielőtt a szállításigényesség alakulásának elemzésére térnék, tekintsünk meg még egy, a gazdasági életben fellelhető ciklikus fejlődést.

A gazdálkodási gyakorlatból ismert az a tény, hogy *a munkatermelékenység emelkedési ütemének* ingadozásai egybeesnek a *beruházási hányad növekedésével*, illetve csökkenésével. A beruházási hányad fogalom itt nem a közhasználatú autóközlekedésben használatos jármű-beszerzési ár/futásnorma hányadost takarja, hanem e fogalom jelen esetben a gépekre és termelő berendezésekre fordított beruházások értékének a megtermelt új értékre (nemzeti jövedelemre) jutó hányadát, százalékát jelenti.

A beruházási hányad és a munkatermelékenység növekedési üteme ingadozásainak egybeesése *(5. ábra)* azonban nem determisztikus, hanem sztochasztikus, valószínűségi kapcsolaton nyugszik és elsősorban rövid távon igaz. A növekedési ütem ciklikus ingadozása akkor alakul ki, ha egy egyensúlyi állapotban az I. és II. szektor közötti beruházások arányát megbontjuk, a selejtezés volumene azonban változatlan marad. Pl. az I. szektor beruházási hányadának csökkenésével majdnem egyidejűleg jelenik meg a termelékenység időegységre (egy év, ötéves tervidőszak) jutó növekedésének csökkenése *(5a ábra)*. Ehhez hasonlóan alakul a II. szektor beruházási hányada és időegységre jutó termelékenység-növekedése is *(5b ábra)*. Az ütemgörbék leszálló ágán az állóeszköz-állomány koreloszlása növekvő tendenciájú (csökkenő beruházási hányad, változatlan selejtezés), a felszálló ágon éppen ellentétes a helyzet; a növekvő beruházási hányad miatt javul az eszközállomány koreloszlása, és ebből következően nő az időegységre jutó termelékenység-növekedés üteme is.

A termelékenység egy-egy adott évben bekövetkező megnövekedése a produktív állóeszközök



5. ábra. A beruházási hányad és az időegységre jutó termelékenység-növekedés rövid időtartamú ingadozásai között mutatkozó korreláció [8]

(termelő berendezések) koreloszlásának megváltozásától függ, és ezáltal valóban függvénye az adott év beruházási hányadának is, hosszabb távon viszont a termelékenység emelkedését az állóeszközök tökéletesedésének, korszerűsödésének mértéke (az ún. α fejlődési együttható [8], határozza meg, és a hosszú távra érvényes ütem a beruházási hányad ingadozásaitól független (a nagyságától nem).

A bemutatott ciklikus jelenségek mellett néhány mondat erejéig érdemes kitérni a gazdaságban fennálló és felhasználható *anticiklikus hatásokra* is. Az előző gondolatnál maradva, a termelékenység és a beruházási hányad növekedési üteme akkor stabilizálható, ha egyrészt a beruházási hányad, illetve a selejtezési hányad változatlan, tehát állandó nagyságú, másrészt a korszerűsödés mértéke (α fejlődési együttható) is többé-kevésbé konstans.

A beruházások ciklikusságával, ha ezen a műszaki fejlődés velejárójaként jelentkező ciklusokat értjük, továbbra is számolnunk kell, annak ellenére, hogy a technikai fejlődésnek anticiklikus hatása is van. A tudományos-technikai forradalom kiváltotta gyors technikai fejlődés alapján megnövekvő elavulás következtében az össz-beruházásokon belül nagyobb lesz a *pótlás* aránya. A magasabb pótlási arány következtében a fogyasztási cikkek termelésének ütemváltozása az állóeszköz-beruházásokban kisebb ingadozást vált ki, de nem vezet az ingadozások megszűnésére, hanem csak azok csökkentésére.

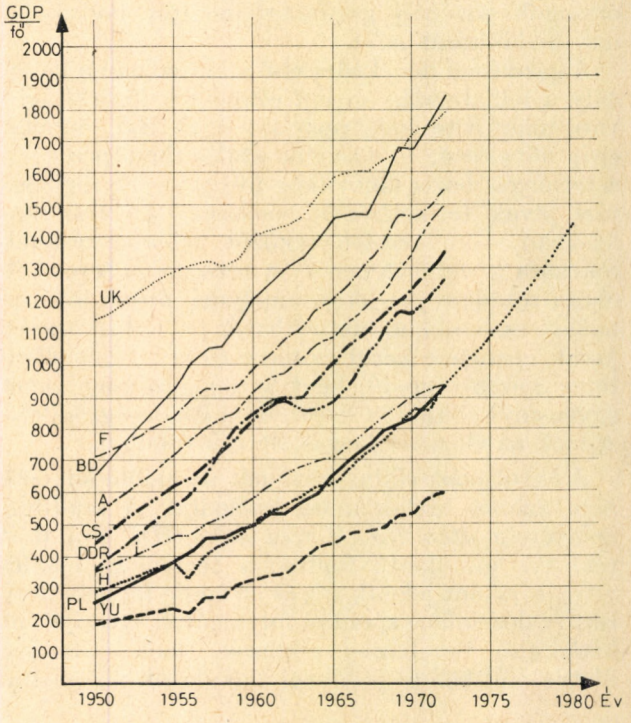
A spontán folyamatok hatásaként jelentkező beruházási ciklusok, hullámmozgások vizsgálatát ki kell terjeszteni a *munkaerőforrások* nagyságának alakulására, a foglalkoztatottság növekedési ütemére és annak változására. A munkaerőforrások szűkülése nem azonos a különböző ágazatokban. Valószínűleg azokon a területeken, ahol új munkaerő még alkalmazható, a beruházási ciklusok továbbra is megmaradnak, azokon a területeken azonban, ahol nem áll rendelkezésre új munkaerő, tartósabban emelkedhet a beruházás volumene, de az újabb hullámszerű mozgásokat nem vált ki. E kérdés azonban még véglegesen, vagy legalábbis megnyugtatóan nem tisztázott [13].

Nem teljesen egyértelműen, de anticiklikus hatást kiváltó jelenségek közé sorolják az ún. *akcelerátor-összefüggést* is. Ez utóbbi azt fejezi ki, hogy a fogyasztási egység változása mekkora méretű változást tesz szükségessé az állóeszközök beruházásában, hogyan hat azok ingadozására. Az akcelerátor-összefüggés akkor érvényesülhet tiszta formájában, ha a kapacitáskihasználás teljes. Tehát abban az esetben, ha a meglevő kapacitásokat nem teljesen használják ki, a fogyasztási egység változása nem, vagy nagyon kis mértékben hat az állóeszközök beruházására, azaz nem erősíti a beruházási ciklusok kialakulását, illetve a ciklikus ingadozások kilengéseinek, amplitúdóinak megnövekedését. Az eddigi gazdasági fejlődésben azonban az állóeszköz-, illetve állótőkeberuházások ingadozása kapacitáskihasználatlanság esetén is volt már nagyarányú. Az akcelerátor hatásnak van a technikai forradalomhoz hasonló vonatkozása is, nevezetesen az, hogy az elavulás növekedése az amortizációs idő csökkentésén keresztül az állóeszköz-beruházások ingadozását mérsékli.

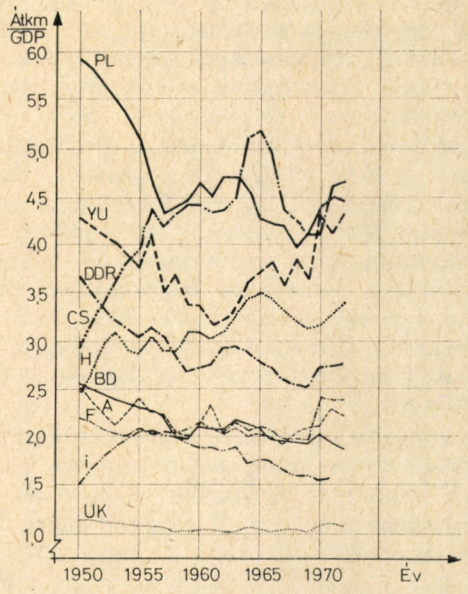
4. A népgazdasági szállításigényesség alakulása

A közlekedési tervek többsége — a nemzetközi tapasztalatok sztochasztikus általánosításaként — a szállítási teljesítményeket a *nemzeti jövedelem* függvényében adja meg. Mint az előzőekben már kifejtettem, a nemzeti jövedelem független változóként való „kezelése" önmagában azért vitatható, mert a nemzeti jövedelem az adott évben előállított új értéket jelenti, tehát az iparágak közötti növekvő termelési kapcsolatokból adódó „többlet" szállítás vagy nem, vagy csak az új érték kicsapódásaként jelenik meg. A nyersanyagoknak, félkészterméknek és készáruknak az egyre szélesedő munkamegosztásból is származó mozgásának (helyváltoztatásának) nyomonkövetésére, így az áruszállítási szükségletek pontosabb leírására a *társadalmi termék* sokkal inkább alkalmas. A nemzetközi összehasonlíthatóság érdekében azonban nem a társadalmi termékkel, hanem a nemzetközi statisztikában is szereplő *GDP*-vel számoltam. A szállításigényesség változását 5 szocialista és 5 nyugat-európai tőkés ország: az NDK, Lengyelország (PL), Csehszlovákia (CS), Jugoszlávia (YU) és Magyarország (H), valamint az Egyesült Királyság (UK), az NSZK, Franciaország (F), Ausztria (A) és Olaszország (I) adatai segítségével elemeztem. A vizsgált időszak 1950-től 1972-ig terjed.

A legfontosabb mutatószámokat, illetve azok



6. ábra. A fajlagos bruttó hazai termék (GDP/fő) idősora (1950—1970)



7. ábra. A bruttó hazai termékre jutó átkm idősora (1950—1970)

nagyságának változását grafikusan ábrázoltam. A *6. ábra* a fajlagos bruttó hazai termék *(GDP/fő)* dollárban megadott értékének időbeni alakulását szemlélteti. Figyelemre méltó jelenség, hogy valamennyi ország GDP/fő értéke exponenciális fejlődésű, de néhány esetben *visszaesik*, vagy *stagnál*, és ezek a ,,recessziók'' *közel azonos időpontban következnek be*. Pl. 1958-ban az Egyesült Királyságban, Franciaországban, az NSZK-ban és Jugoszláviában, 1962-ben az NDK-ban és Csehszlovákiában, 1964-ben Olaszországban, Magyarországon és Jugoszláviában, 1969-ben, illetve 1970-ben az NSZK-ban, Franciaországban, Csehszlovákiában és Magyarországon.

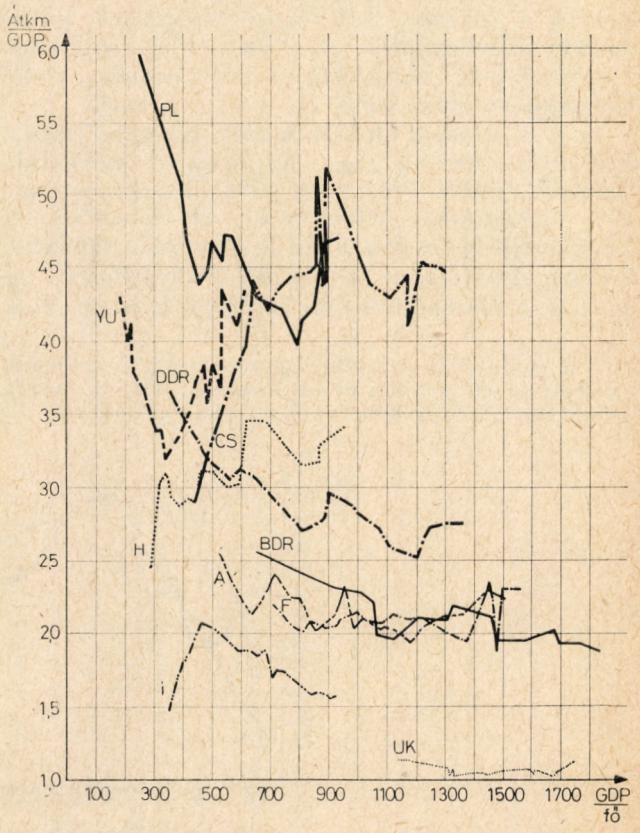
A *7. ábra* a bruttó hazai termékre jutó átkm* idősorát mutatja be. A jelentős eltérések ellenére is megfigyelhető, hogy három nyugat-európai ország, az NSZK, Franciaország és Ausztria szállításigényességének értéke többé-kevésbé *azonos sávban*, az 1,8—2,5 átkm/GDP értéken belül mozog és csökkenő tendenciájú. Hasonló jellegű az NDK és Lengyelország e mutatójának időbeni alakulása. Ezzel szemben Jugoszlávia egy ,,U'' alakú, Csehszlovákia ,,A'' alakú fejlődési vonulatot követ, míg a magyar értékek növekvő, az Egyesült Királyságé csökkenő jellegűek. Valószínűleg az olasz fejlődés tekinthető az ipar fejlesztésével ,,egyértelműen'' összhangban állónak. Olaszország is — többé-kevésbé a szocialista országokhoz hasonlóan — a második világháború után kezdte jelentősen fejleszteni iparát. Az iparfejlesztés és általában a termelés extenzív növelése — akár új gyárak telepítése — akár a meglevők bővítése révén — az előállított termékre, különösen megtermelt új értékre eső szállítási igényt megnöveli. Az extenzív fejlesztést követő szakaszt inkább az eszközök jobb kihasználása, anyagtakarékosság, illetve a nyersanyagok sokoldalúbb felhasználása jellemzi. Ebből következik, hogy ebben a szakaszban *az egységnyi GDP-re jutó szállítási teljesítménynek csökkenniök kell, miközben a szállítás abszolút teljesítményei növekednek.*

Ha a bruttó hazai termékre jutó árutonnakm teljesítményt nem az idő, hanem a gazdasági fejlődést jellemző mutatószám, pl. a *GDP/fő* függvényében vizsgáljuk, az előző ábrákon megadott értékek a *8. ábrán* bemutatottak szerint alakulnak.

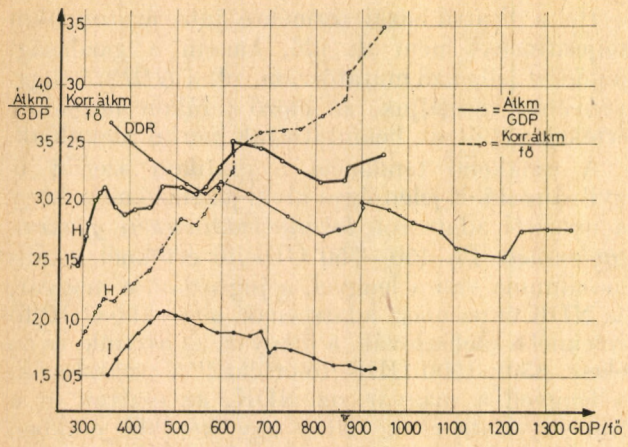
A csökkenő tendencia e grafikon szerint is nyilvánvaló. E jelenségen kívül jellemző még, hogy a nemzeti adatsorok *lokális maximumai gyakran egybeesnek*. Pl. 450—550 GDP/fő értéknél lokális maximuma van a lengyel, a jugoszláv, a magyar, az NDK és az olasz adatsornak, 600—750 GDP/fő értéknél a csehszlovák, a magyar, az osztrák, és az olasz, 850—1000 GDP-/fő-értéknél a csehszlovák, a lengyel, a magyar, az NDK, az osztrák és a francia adatsornak. Mint egy későbbi cikkben majd bemutatom, a felsorolt GDP/fő értékeknél valamilyen fejlődési megtorpanás tapasztalható, ami a fajlagos szállításigényesség időszakos ,,megnövekedésével'' jár együtt. E lokális maximumok megjelenése a *GDP/fő* és az *átkm/fő* mutatók eltérő, nem egymással összhangban levő alakulásában keresendő.

A fajlagos (egy főre jutó) szállítási teljesítmények, illetve a bruttó hazai termékre jutó szállítási teljesítmények egymástól eltérő jellegű mozgását a GDP/fő mutató függvényében a *9. ábra* szemlélteti.

Szembetűnő, hogy az *egy főre jutó átkm többékevésbé egyenletesen*, bár csökkenő ütemben és csökkenő növekménnyel növekszik, míg *az átkm/GDP általában csökkenő tendenciájú*, helyenkénti lokális maximumokkal. Az utóbbi alakulására két tényező hat: egyrészt pillanatnyi értéke függ az



8. ábra. A bruttó hazai termékre jutó átkm a GDP/fő függvényében



9. ábra. Az átkm/GDP alakulása néhány országban és a korrigált átkm/fő alakulása Magyarországon a GDP/fő függvényében

adott ország nagyságától és termelési színvonalától, másrészt — a termelés színvonalán túlmenően — az ipar területi megoszlásától, a topográfiai adottságoktól, a munkamegosztás fokától, a külkereskedelem nagyságától, stb., azaz a szállítási teljesítmények elért szintjétől. Tehát, amennyiben az átkm/GDP mutatóra ható tényezők közül az átkm többnyire „szabályosnak" tekinthető, csak relatíve kis visszaesések és ingadozások jellemzik, akkor a mutató csökkenő tendenciáját időszakosan *csak a GDP egyenetlen alakulása módosítja*. A 6. és 9. ábra grafikonjait összehasonlítva megállapítható, hogy a „független változó", a GDP/fő visszaesése ugyanabban az évben az átkm/GDP értékek növekményét váltja ki. Ez pedig azt jelenti, hogy az átkm teljesítmények többékevésbé önállóan növekednek, időszakosan elszakadva a termelés szállításigényességének pillanatnyi színvonalától. Az ilyen jellegű fejlődési „megtorpanás" mindaddig nem számottevő, amíg megjelenése rövid ideig, kb. 1—2 évig tart.

A 8. és 9. ábra alapján kétféle fejlődési görbét különböztethetünk meg. Az olasz — nevezzük *„normál fejlődés"*-nek — a kifejlődés (iparfejlesztés) szakaszában felfelé ívelő, ezt követően, a továbbfejlődés szakaszában fokozatosan csökkenő jellegű. Az NDK — a *„normál továbbfejlődés"* — görbéje a maximum utáni helyzetet jellemzi, és a görbe lefutó szakaszán a lokális maximumok ciklikus megjelenése fedezhető fel, ami a GDP/fő időszakonkénti visszaesésének, stagnálásának, vagy az átlagosnál alacsonyabb növekedési ütemének a következménye. (Ugyanilyen helyi szélsőértékeket találunk a többi ország grafikonján is.) A *normál görbére a GDP/fő egyenletes (azonos) ütemű növekedése és az átkm/fő fokozatosan csökkenő ütemű növekedése jellemző. A továbbfejlődés,* ha lokális maximumokkal és visszaesésekkel tarkított, akkor ciklikus jellegű és *alakulását a GDP/fő hullámzó, egy átlagos növekedési ütem körül ingadozó növekedése és az azonos növekményű vagy egyenletesen csökkenő ütemben növekvő fajlagos szállítási teljesítmények jellemzik.*

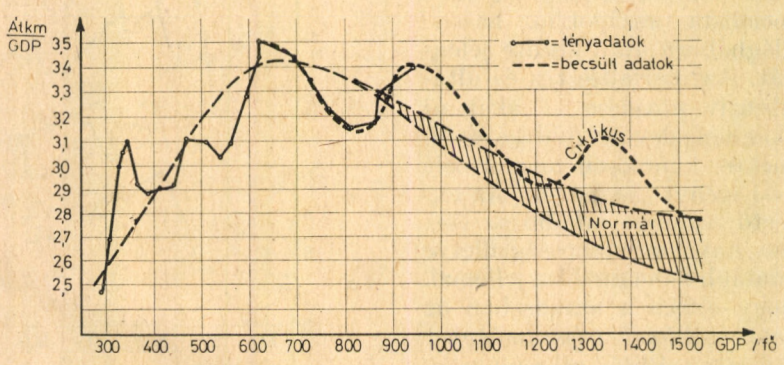
Magyarország esetében a 600—650 GDP/fő érték (1964—65-ös adat) tekinthető az „átállási pontnak", tehát ettől kezdve várható az átkm/GDP csökkenése a GDP/fő függvényében. Ennek ellenére az értékek 850 GDP/fő után újból emelkednek és a 950 GDP/fő értéknél megközelítik az 1966-os értéket. A hasonló tendenciák (Olaszország, NDK) elemzése alapján feltételezhető, hogy a „továbbfejlődés" leszálló ága nem az olasz, hanem az NDK grafikonjával analóg. A két eltérő továbbfejlődést a *10. ábra* szemlélteti.

Amennyiben a magyarországi fejlődési görbe ciklikus, akkor egy többnyire egyenletesen fejlesztett közlekedés esetén a létrehozott szállítási kapacitás a lokális minimumoknál nagyobb, a lokális maximumoknál pedig kisebb, mint a pillanatnyi szállítási szükséglet. Mint már említettük, ez a gazdasági életben mindaddig nem okoz zavart, amíg a lokális maximumok távol esnek egymástól és az átlagérték közé eső maximum-érték fel- és leszálló ága nem halad meg hosszabb időszakot. Ha az 5. ábra ciklikus görbéjét tekintjük, akkor a 622-es GDP/fő értékű maximum után *a leszálló ág* (a maximummal együtt) a lokális minimumig *öt*, a 945-ös GDP értékű maximumig a *felszálló ág három időpontot tartalmaz.* Ez pedig nemcsak a normál fejlődési menet tervezésben való kizárólagos használatának jogosságát, hanem az eddigi tervek jóságát is kérdésessé teszi.

* E mutatóval a szállításigényességet egy oldalról mérhetjük fel. A többi mutatószámmal (átkm/nemzeti jövedelem stb.) egy következő cikkben foglalkozom.

IRODALOM

[1] *Ehrlich Éva:* Nemzetközi elemzések a magyar távlati tervezéshez. OT Tervgazdasági Intézet közleményei, 1968. 2. sz. „A" „B", és „C" füzet.



10. ábra. Az átkm/GDP tényleges és becsült alakulása Magyarországon a GDP/fő függvényében 1950—1980 között

[2] *Ehrlich Éva:* A bruttó hazai termék egy főre eső szintje 29 kapitalista és 8 szocialista országban 1960-ban. OT Tervgazdasági Intézet, Bp., 1969.

[3] *Ehrlich Éva:* Nemzeti jövedelmek dinamikus nemzetközi összehasonlítása naturális mutatókkal. Közgazdasági Szemle. 1968. XV. évf. 2. sz.

[4] *Ehrlich Éva:* A gazdasági fejlettség és a személyes fogyasztás színvonala nemzetközi összehasonlításban. Közgazdasági Szemle, 1970. XVII. évf. 10. sz.

[5] *Fekete András —dr. Székely János:* A nemzeti jövedelem és a közlekedés kapcsolata. Statisztikai Szemle, 1963. 41. évf. 7. sz.

[6] *Dr. Veroszta Imre:* A népgazdaság fejlődésének hatása a személy- és áruszállítási szükségletekre. Autóközlekedés, 1968. V. évf. 3. sz.

[7] *Tóth Lászlóné:* Az áruszállítás és az alapvető népgazdasági ágazatok termelése közötti összefüggések, különös tekintettel 1970-re. Közlekedési Közlöny, 1971. 27. évf. 5. sz.

[8] *Jánossy Ferenc:* A gazdasági fejlődés trendvonala és a helyreállítási periódusok. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1966.

[9] *Jánossy Ferenc:* „A trendvonal nem agyrém, de nem is fátum". Közgazdasági Szemle, 1968. XV. évf. 1. sz.

[10] *Jánossy Ferenc:* Még egyszer a trendvonalról. Közgazdasági Szemle, 1971. XVIII. évf. 7—9. sz.

[11] *Erdős Tibor:* A mai tőkés újratermelés ciklikusságáról. Közgazdasági Szemle, 1968. XV. évf. 4. sz.

[12] *Radmila Stojanovic:* Beruházási ciklusok a szocialista tervgazdaságban. Közgazdasági Szemle, 1968. XV. évf. 7—8. sz.

[13] *Berend Iván:* Fejlesztési politika — hosszabb távon (Gazdasági fejlődésünk és az állóeszköz-igényesség kapcsolata). Gazdaság, 1974. VIII. évf. 3. sz.

[14] *Benet Iván:* Az állóeszköz-igényesség vizsgálata népgazdaságunk alapvető blokkjaiban. Közgazdasági Szemle, 1970. XVII. évf. 7—8. sz.

[15] Statistical Yearbook 1955, 1964, 1973. United Nations. New York.

[16] Nemzetközi Statisztikai Évkönyv. KSH. Bp. 1970.

[17] Statistisches Jahrbuch der Deutschen Demokratischen Republik. Berlin, 1961. 1974.

[18] Statistisches Jahrbuch für die Bundesrepublik Deutschland 1966. Statistisches Bundesamt. Wiesbaden.

[19] Statisztikai Évkönyv 1972. KSH Bp. 1973.

[20] Közlekedési és Hírközlési Évkönyv 1972. KSH Bp. 1973.

[21] Közlekedési és Hírközlési Évkönyv 1973. KSH Bp. 1974.

Egyesületi hírek

Megtartott központi előadások és egyéb rendezvények

Január 2. A Soproni Területi Szervezet rendezésében ünnepi ülés:

a Győr—Sopron közötti vasútvonal megnyitásának és a mozgóposta megindításának 100. évfordulója alkalmából.

Ünnepi beszédet mondott: LISICZKY LAJOS vasútigazgató
KIRKOVITS ISTVÁN postaigazgató

Történeti visszapillantás a 100 év eseményeiről, filmvetítéssel.

LOVAS GYULA közlekedéstörténész (GYSEV)

Január 9. A közlekedés- és távközlési fényképpályázat eredményének ismertetése, a díjnyertes fényképek bemutatása, díjkiosztás.

Január 13. A Városi Közlekedésjogi Szakosztály rendezésében előadás:

Egy általános összevont felelősségi, baleseti casco járműbiztosítási koncepció.

Előadó: DR. MILLAVÁRI JÓZSEF (Állami Biztosító)

Január 15. A Közúti Szakosztály rendezésében előadás:

A bitumenemulzió-gyártás és felhasználás helyzete az európai útépítésekben.

Előadó: JÁRAY TAMÁS (ÚTTRÖSZT)

Január 15. A Vasúti Magasépítési Szakosztály rendezésében:

A Diesel-üzemű vontatás és javítás, valamint a vasúti tartálykocsik mosása során keletkezett ipari szennyvizek tisztításának optimális megoldására kiírt országos és nyilvános tervpályázat eredményének ismertetése.

Előadók: FEDÁK DEZSŐ (KPM VF. 6. C.)
DR. KELEMEN LÁSZLÓ (OVH)
LESENYEI GÁBOR (MÉLYÉPTERV)

Január 15. Az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály rendezésében színes diavetítéssel egybekötött előadás:

A kiskörei vízlépcső építésének egyes kivitelezési kérdései.

Előadó: KOHÁRY NÁNDOR (OVH—KIB)

Január 16. A Mérnöki Szerkezetek Szakosztály rendezésében előadás: Együttdolgozó tartóbetétes vasúti hidak újszerű kialakítása.

Előadó: DR. NEMESKÉRI KISS GÉZA (KPM VF)

Január 20. A Gépjárműjavító Szakosztály rendezésében előadás:

Az XX-es személykocsik sajátos üzemeltetési, javítási, és gazdasági problémái.

Előadó: HOLL GYÖRGY (Volántourist)

Január 20. A Postai- és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:

Megismételt hívások hatása a forgalom-áteresztő képességre.

Előadók: ÁGOSTHÁZY MARGIT (BHG)
DR. GOSZTONYI BÉLA (BHG)
HONI GÉZA (PKI)

Január 21. A Biztosítóberendezési és Automatizálási Szakosztály rendezésében előadás:

Biztosítóberendezések funkcionális minősítése.

Előadó: HÉRAI TIBOR (Győri Műszaki Főiskola)

Január 22. A Közlekedéstudományi Egyesület rendezésében előadás:

A Csehszlovák Vasutak munkaerőgazdálkodása.

Előadó: Doz. Ing. B. BREZNICEK (Zsolna)

(Folytatás a 88. oldalon)

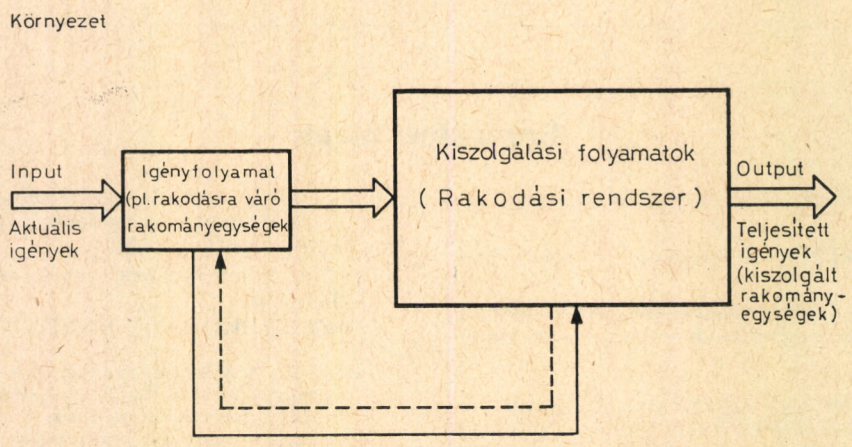
Sztochasztikus igényfolyamattal vezérelt adaptív viselkedésű rakodási rendszerek vizsgálati módszereinek elemzése

Dr. PREZENSZKI JÓZSEF—Dr. VÁRLAKI PÉTER

Adaptív viselkedésű rakodási rendszerek kiszolgálási stratégiája

Általános szempontok

Két sztochasztikus (pl. szállítási-szállítási, szállítási-belső anyagmozgatási) folyamatot összekapcsoló — ugyancsak sztochasztikus működésű — rakodási rendszerek esetében (különösen ha szakaszos üzemű, mobil anyagmozgató gépekből állnak) a beérkezés és a kiszolgálás függetlenségének feltételezése indokolatlan; így az ilyen alapon kialakított (pl. a sorbanállási) modellek csak közelítő vizsgálatokra alkalmasak. A rakodási rendszerek jelentős részénél az igényfolyamat hatást gyakorol a kiszolgálási folyamatra; utóbbit vezérli, a végrehajtást gyorsítja vagy lassítja *(1. ábra)*.



1. ábra. Vázlat az igény- és a kiszolgálási folyamat kapcsolatának szemléltetéséhez

Azokat a rakodási rendszereket, amelyeknél a bemenet hatást gyakorol a rendszer működési folyamatára, adaptív viselkedésű rakodási rendszereknek nevezzük.

Az adaptivitás megnyilvánulhat:

1. a kiszolgálás intenzitásának változásában (spontán adaptivitás);
2. a rendszerben levő elemek számának változásában (homotrof adaptivitás);
3. a rendszert alkotó elemek funkciójának megváltozásában (heterotrof adaptivitás);
4. az előzőek bármilyen kombinációjában.

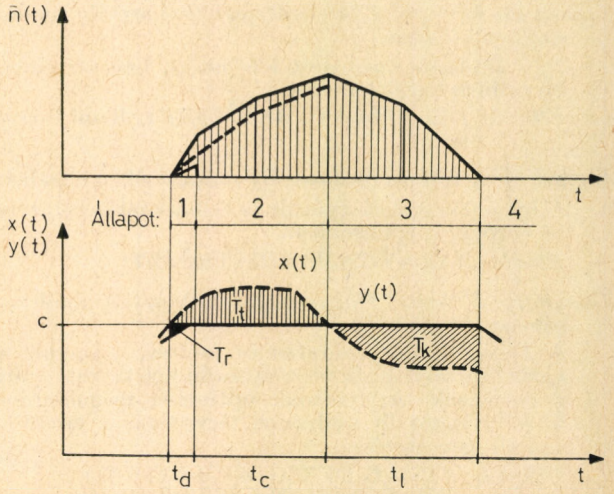
Az igényfolyamat a kiszolgálási folyamatot az érkezés (pl. érkező gépkocsik, rakományegységek stb.) vagy a sorban való várakozás (sorban álló gépkocsik, rakományegységek) volumenének változásán keresztül befolyásolhatja. A gyakorlatban szinte kizárólag a várakozás és a kiszolgálás közötti kapcsolat fordul elő; az érkezés hatása általában akkor érvényesül a kiszolgálásban, ha a rendszer visszautasításos, azaz a várakozó egyedek számára nincs hely.

Az egyes állapotok elemi stratégiái

Legyen $x(t)$ a $\xi(t)$ sztochasztikus igényfolyamatnak, valamint $y(t)$ az $\eta(t)$ sztochasztikus kiszolgálási folyamatnak egy jellegzetes (a várható értéktől csak kissé eltérő) realizációja. Jelölje C a rakodási rendszer kapacitását, vagyis a rakodási rendszer által egy időegység alatt maximálisan kiszolgálható rakományegységek számát.

Ekkor a rendszer viselkedésében — az idő függvényében — a következő ún. kiszolgálási állapotok különböztethetők meg *(2. ábra)*:

1. állapot: $x(t) > C$ és $y(t) < C$,
2. állapot: $x(t) > C$ és $y(t) = C$,
3. állapot: $x(t) \leq C$ és $y(t) = C$,
4. állapot: $x(t) \leq C$ és $y(t) < C$.



2. ábra. Vázlat az igény- és a kiszolgálási folyamat időbeni alakulásának szemléltetéséhez

A fenti állapotokra az adaptív rendszer kiszolgálási stratégiája — stratégiai szabályai — a következőképpen értelmezhetők.

1. *állapot stratégiája*: Ha az igényfolyamat a kapacitásszint fölé kerül, a rendszer igyekezzék minél előbb kapacitásszinten dolgozni. Mint 2. ábrából látható, a rendszer — természeténél fogva — bizonyos mértékű rugalmatlansága miatt (ennek függvényében) csak t_d időtartam késéssel tudja teljesíteni a kiszolgálási stratégia előírását. A feketített terület a rugalmatlanság miatt keletkező várakozó igénysokaságot reprezentálja. Az ábrán az $y(t)$, vagyis a kiszolgálási folyamatnak, mint sztochasztikus folyamatnak egy realizációja, az átlagos kiszolgálási idővel balra tolva szerepel. A folyamatok realizációinak jelleggörbéit a szemléletesség kedvéért folytonos vonal jelzi.

2. *állapot stratégiája*: A rendszer kapacitásszinten dolgozzék. A függőlegesen sraffozott terület a túlterhelés következtében keletkező várakozó igénysokaságot reprezentálja.

3. *állapot stratégiája*: A rendszer a túlterhelési fázis után addig dolgozzék kapacitásszinten, amíg a túlterhelés miatt keletkezett várakozó igényeket ki nem elégíti.

Vagyis:

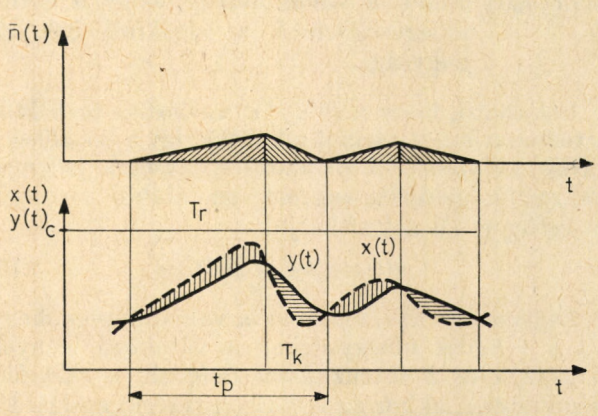
$$T_k \cong T_r + T_t .$$

A 2. ábra felső vázlata illusztrálja az 1., 2. és 3. állapotokra a várakozó igények átlagos számának az idő függvényében egyenesekkel közelített alakulását, a várakozó sorok felépülését és lebontódását.

4. *állapot stratégiája*: Ha az igényfolyamat kapacitásszint alá kerül és a túlterhelés miatt felhalmozott igényeket a rendszer már kielégítette, igyekezzen a kapacitásszint alatti rugalmas működésre visszatérni (pl. egyes elemei működését megszünteti).

Az *1—3.* állapotok közvetlenül a túlterhelés eredményeként vagy következményeként keletkeznek. A *4.* állapot a rendszer „természetes rugalmas" állapota, miután az igényfolyamat a kapacitásszint alatt van, s nincsenek a túlterhelés következményeként várakozó rakományegységek.

Jellegzetes, tipikusnak mondható realizációt szemléltet a *3. ábra*. A kiszolgálási folyamat bizonyos mértékű rugalmatlansága miatt csak korlátozott mértékben követi az időben növekvő igényfolyamatot. Az emiatt keletkező várakozó igénysokaságot a 3. ábra függőlegesen sraffozott területe reprezentálja.



3. ábra. Vázlat az igény- és a kiszolgálási folyamat, valamint a várakozó sor időbeni alakulásának szemléltetésére

A rakodási rendszer csökkenő igényfolyamat esetén bontja le a növekvő igényfolyamat fázisában felépült várakozó sort.

Egy t_p periódusra — a fentiek alapján — általában:

$$T_r \cong T_k .$$

Az adott időpillanatban várakozó egységek átlagos számának közelítő alakulását, a várakozó sor felépülését és lebontódását a 3. ábra felső vázlata szemlélteti.

Adaptív viselkedésű rakodási rendszerek vizsgálatának számításba vehető módszerei, gyakorlati alkalmazásuk lehetőségei

A vizsgálatok számításba vehető módszerei

Az előző pontban vázolt stratégiájú adaptív viselkedésű rakodási rendszereket — eddigi vizsgálataink alapján — a következők szerint modellezhetjük:

1. Olyan két sztochasztikus folyamattal, amelyeknél a sztochasztikus igényfolyamat vezérli a sztochasztikus kiszolgálási folyamatot. A rendszer „emlékezettel" is rendelkezik, és egzakt analitikus leírása — jelentős elhanyagolások után is — igen bonyolult.
2. Tipikusnak tekinthető igényfolyamatokat feltételezve — az adaptivitási tényező segítségével — egyszerű statisztikai közelítő módszerekkel.
3. Az adaptivitás mértékének — a tárgyalt állapotoknak és elveknek figyelembevételével — jellegzetes folyamatípusok számítógépes szimulációjával.

Az *analitikus modellek (algoritmusok)* elsősorban a rendszer viselkedésének nagyvonalú, közelítő leírására alkalmazhatók.

A következőkben a modellezés illusztrálására egy analitikus modellvázlatot (algoritmust) mutatunk be, érzékeltetve a modellezés nehézségeit, problémáit (vezérelt sztochasztikus folyamatok, „emlékezettel" rendelkező modellek stb.) a sztochasztikus igényfolyamattal vezérelt adaptív viselkedésű rendszerek vizsgálatánál. A rendszer viselkedését diszkrét időskálán vizsgáljuk. (A modellezés rendszerparamétereit az *1. táblázatban* foglaltuk össze.)

Legyen $P^{(t)}(j, | i, k)$ annak a feltételes valószínűsége, hogy ha a t-edik vizsgálati időegység „elején" i volt a várakozó igénynagyság és k intenzitással dolgozik a rakodási géprendszer, akkor az időegység „végén" j lesz. Ekkor a rendszer működési stratégiáját figyelembe véve, valamint egyszerű valószínűségszámítási megfontolások alapján*:

* Ebben és a következő összefüggésekben azt a konvenciót alkalmaztuk, hogy ha egy összegezés felső határa vagy egy index negatívvá válik, akkor a megfelelő kifejezést zérussal kell helyettesíteni.

1. táblázat

Megnevezés	Adott rendszerparaméterek				Számított rendszerparaméterek		
	A rendszer környezeti paramétere	A rendszer technikai és stratégiai paraméterei			A rendszer viselkedési paraméterei		
Sztochasztikus folyamat	Az aktuális igények nagysága; a t-edik időegységben érkezett rakodási igények rakományegységekben kifejezve (RE)	A rakodási géprendszer kapacitása, vagyis a rendszer által kiszolgálható rakományegységek száma a t-edik időegységben (RE)	A rakodási rendszer kiszolgálási stratégiája, mely megadja, hogy az összigény és a rendelkezésre álló összkapacitás függvényében milyen intenzitással dolgozzék a géprendszer a t-edik időegységben (RE)	A várakozó sor megengedett maximális hossza, azaz a rendszerben várakozó igények (rakományegységek) maximális száma (RE)	A várakozó sor hossza, azaz a várakozó igények (rakományegységek) nagysága (száma) a t-edik időegységben (RE)	A teljesített (kielégített) igények nagysága, azaz a kiszolgált rakományegységek száma a t-edik időegységben (RE)	Az összes rakodási igények nagysága, azaz a t-edik időegységbeni várakozó igények és a t-edik időegységbeni aktuális igények összege (RE)
Jelölés	$x(t)$ valószínűségi változó	$C(t)$ valószínűségi változó	$S(t)$ valószínűségi változó	V pozitív egész szám	$n(t)$ valószínűségi változó	$y(t)$ valószínűségi változó	$\overset{*}{x}(t)=x(t)+n(t-1)$
Valószínűségeloszlás	$r_s(t)$ $s=0, 1, 2, \ldots$	$p_c(t)$ $c=0, 1, 2, \ldots$	$P(k \mid l, c)$ $k=0, 1, 2, \ldots$	—	$q_h(t)$ $h=0, 1, 2, \ldots$	$w_u(t)$ $u=0, 1, 2, \ldots$	$p_l(t)$ $l=0, 1, 2, \ldots$
Valószínűségeloszlás-vektor	$\mathbf{r}(t)$	—	—	—	$\mathbf{q}(t)$	$\mathbf{w}(t)$	$\mathbf{p}(t)$

$$P^{(t)}(j \mid i, k)=\begin{cases}\sum_{s=0}^{k-i} r_s(t), & \text{ha } j=0,\ 0\le i\le V,\ k+j-i\ge 0\\ r_{k+j-i}(t), & \text{ha } 0<j<V,\ 0\le i\le V,\ k+j-i\ge 0\\ \sum_{s=V+k-i}^{\infty} r_s(t), & \text{ha } j=V,\ 0\le i\le V,\ k+V-i\ge 0\\ 0 & \text{egyébként,}\end{cases} \tag{1}$$

ahol $r_s(t)$ — annak a valószínűsége, hogy a t-edik időegységben s rakodási igény érkezik;

V — a várakozó sor maximálisan megengedett hossza (az e felett érkező igényeket a rendszer visszautasítja).

Ekkor a teljes valószínűség tételének alkalmazásával a $P^{(t)}(j \mid i)$ értékek — amelyek annak a valószínűségét jelentik, hogy ha i volt a t-edik időegység „elején" a várakozó sor hossza, akkor a „végére" j lesz — meghatározhatók a

$$P^{(t)}(j \mid i)=\sum_{k} p_k(t) P^{(t)}(j \mid i, k) \tag{2}$$

összefüggés segítségével,

ahol $p_k(t)$ annak a valószínűségét jelenti, hogy a t-edik időegységben k intenzitással dolgozik a rakodási rendszer.

A $p_k(t)$ valószínűségek meghatározása a modellezés legnehezebb feladata, ugyanis az intenzitás értéke függ az összigény nagyságától (várakozó sor és az aktuálisan érkezett igények összege), a rendszer számára rendelkezésre álló kapacitástól, a rendszer működési algoritmusától, a kiszolgálási stratégiától és a rendszerre jellemző adaptivitás mértékétől.

Így meg kell határoznunk a $P^{(t)}(k \mid c, l)$ értéket, amely annak a feltételes valószínűsége, hogy a t-edik időegységben a rakodási géprendszer k intenzitással dolgozik, feltéve hogy c a rendszer rendelkezésre álló összkapacitása és l az összigények nagysága.

A $P^{(t)}(k \mid c, l)$ feltételes valószínűségekre kétszer alkalmazva a teljes valószínűség tételét, kapjuk a (2) összefüggésben szerepelt $p_k(t)$ valószínűségeket:

$$p_k(t)=\sum_{c, l} p_c(t) p_l(t) P^{(t)}(k \mid c, l). \tag{3}$$

Itt $p_c(t)$ annak a valószínűsége, hogy a t-edik időegységben a rendszer rendelkezésére álló összkapacitás c.

Annak a $p_l(t)$ valószínűségét, hogy a t-edik időegységben l az összigény, a $(t-1)$-edik időegységben várakozó igénynagyság és a t-edik időegységben érkezett igények valószínűségeloszlásainak konvolúciójából határozhatjuk meg:

$$p_l(t)=\sum_{s=0}^{\infty} q_{l-s}(t-1) r_s(t), \tag{4}$$

ahol $q_h(t)$ annak a valószínűsége, hogy a t-edik időegységben h a várakozó igények nagysága.

Belátható, hogy a $P^{(t)}(j \mid i)$ valószínűségek $\mathbf{M}(t)$ sztochasztikus mátrixot alkotnak; így a tetszőleges t-edik időütembeni várakozó igénysorra jellemző valószínűségeloszlás-vektort az alábbi rekurzív összefüggésből számíthatjuk:

$$\mathbf{q}(t)=\mathbf{q}(t-1)\ \mathbf{M}(t). \tag{5}$$

Legyen $P^{(t)}(z \mid i, k)$ annak a valószínűsége, hogy ha i a t-edik időegységben a várakozó igények nagysága és k intenzitással dolgozik a rakodási géprendszer, akkor z rakományegységet szolgál ki. Az (1)-hez hasonlóan belátható, hogy (ha $k\le V$)

$$P^{(t)}(z \mid i, k) = \begin{cases} \sum_{s=k-i}^{\infty} r_s(t), & \text{ha } z=k,\ 0 \le i < k \\ 1, & \text{ha } i \ge k,\ z=k \\ r_{z-i}(t) & \text{ha } 0 \le i < k,\ z < k \\ & \quad \text{és } z-i \ge 0 \\ 0 & \text{egyébként .} \end{cases} \tag{6}$$

A $P^{(t)}(z \mid i)$ értékek, amelyek annak valószínűségét jelentik, hogy z rakományegységet szolgálnak ki a t-edik időegységben, feltéve, hogy i a várakozó igénynagyság — a (3), (4) figyelembevételével és a (2) összefüggéshez hasonló módon — a teljes valószínűség tétele alapján határozhatók meg:

$$P^{(t)}(j \mid i) = \sum_{k} p_k(t) P^{(t)}(z \mid i, k) \tag{6a}$$

A $P^{(t)}(z \mid i)$ valószínűségekből képzett $\mathbf{N}(t)$ mátrix szintén sztochasztikus mátrix, és segítségével a t-edik időegységben kiszolgált igény mennyiségére jellemző valószínűségeloszlás-vektor a következő — rekurzív — formulából számítható.

$$\mathbf{w}(t) = \mathbf{q}(t-1)\mathbf{N}(t). \tag{7}$$

Az eddigiek alapján megállapíthatjuk, hogy az (1), (2), (3), (4) összefüggések segítségével a várakozó igények változására jellemző $\mathbf{M}(t)$, valamint a (6), (3), (4) és a (6a) összefüggésekkel a kiszolgált igényekre jellemző $\mathbf{N}(t)$ sztochasztikus mátrix meghatározható, illetve az (5) és (7) rekurzív összefüggések segítségével algoritmus konstruálható, amely a rendszer viselkedését — vagyis a várakozó sornagyság és a kiszolgált igénynagyság alakulását (valószínűségeloszlásait az idő függvényében) — egyértelműen leírja; figyelembe véve, hogy annak a valószínűsége, hogy 0-adik időegységben a várakozó igények nagysága 0: 1-gyel egyenlő.

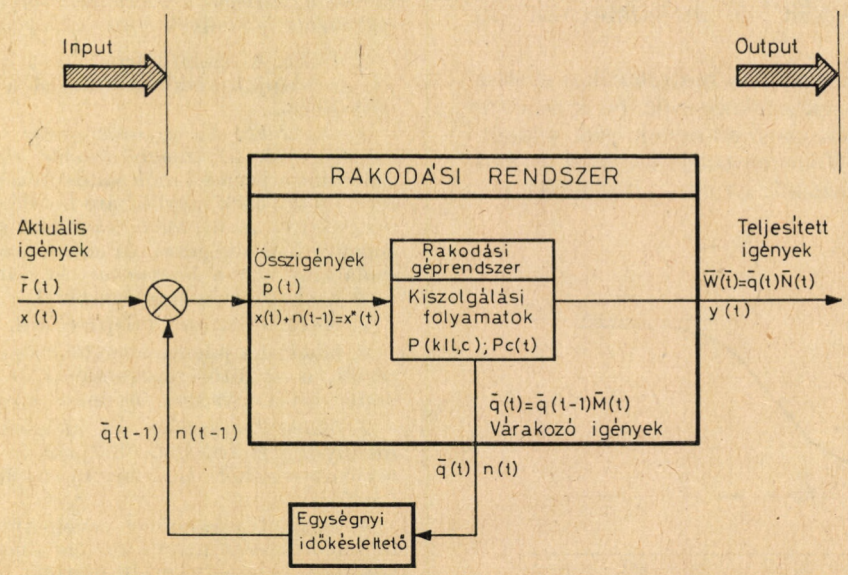
A sztochasztikus igényfolyamattal vezérelt rendszer működését — a modell alapján — a *4. ábra* szemlélteti.

Ha feltesszük, hogy a rendszer tökéletesen adaptív $\mu_{xy}^{(\text{időütem})} = 1$, akkor a $P^{(t)}(j \mid i, k)$ feltételes valószínűségek felírhatók közvetlenül a rendszer összkapacitásának függvényében (mivel a kapacitások egyértelműen az igények szerint alakíthatók). Így ebben az esetben az $\mathbf{M}(t)$ sztochasztikus mátrixok a várakozó sor alakulására egy beágyazott, inhomogén — az igényfolyamat által vezérelt — *Markov*-láncot határoznak meg.

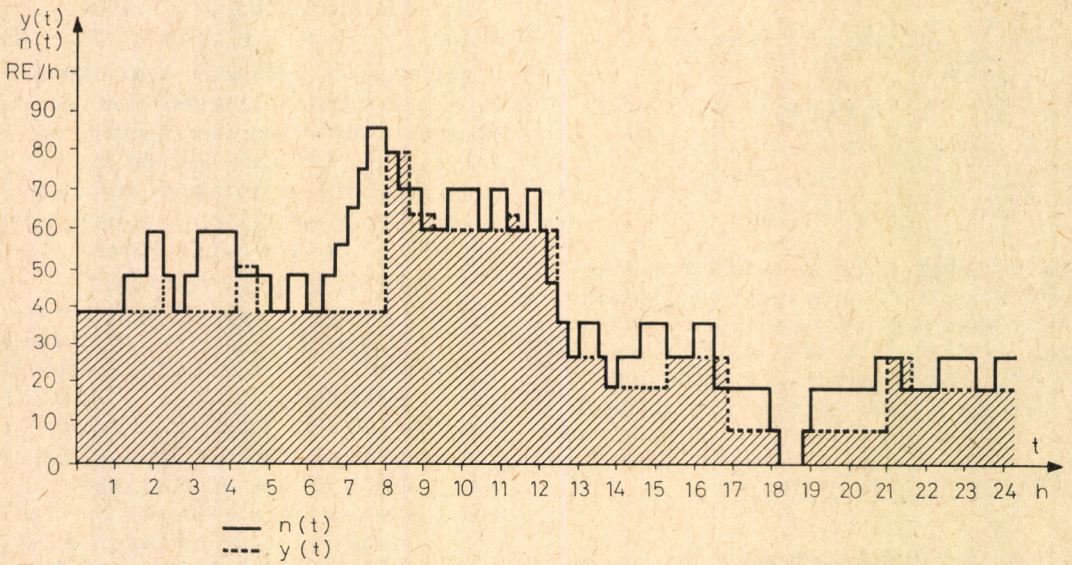
A rakodási igények eloszlásának periodikus jelentkezése esetén vagy időfüggetlen esetben, amikor is $P^{(t)}(i \mid j) = P(i \mid j)$, a vizsgálati idősklála transzformációjával az inhomogén *Markov*-lánc homogénné alakítható, amely — bizonyíthatóan — ergodikus *Markov*-lánc [3]. Ez esetben a várakozó igénynagyságok határeloszlása az ismert módszerek valamelyikével meghatározható. Ebben a triviális esetben a modellezés, ha nem is egyezik meg, de nagymértékben hasonlít az egycsatornás sorbanállási modellek beágyazott *Markov*-láncokkal végzett vizsgálatához.

Az ismertetett modellvázlat és általában az analitikus módszerek hátránya [3] alkalmazásuknak — a kiindulási feltételek miatti — korlátozott, általában elméleti jellegű volta, illetve a feltételes valószínűségek meghatározásához szükséges széles körű információ-bázis megteremtésének szükségessége.

Az *egyszerű statisztikai közelítő módszerek* esetén tipizált igényfolyamatokat feltételezve számítható az adaptivitási függvény. Egy általunk vizsgált rakodási rendszer esetében pl. $\tau = 5$ átlagértékű időeltolódást mértünk. Az időeltolódás $\tau = 5$ értékére manuális szimulációs eljárással meghatároztuk a rendszerben tartózkodó igények számához (n) a kiszolgálási intenzitás értékeit. A várakozó igények és a hozzájuk tartozó kiszolgálási intenzitások realizációjának egy részletét az *5. ábra* mutatja. Az ábra jól illusztrálja a rendszer viselkedésének adaptív jellegét, vagyis a kiszolgálási intenzitások alkalmazkodását a várakozó igények változásához (megfelelő időeltolással), valamint érzé-



4. ábra. A sztochasztikus igényfolyamattal vezérelt rakodási rendszer működési vázlata



5. ábra. Részlet a várakozó igények és a kiszolgálási intenzitások változását szemléltető diagramból

kelteti, hogy ha a rendszerben rövidebb a várakozó sor hossza, a kiszolgálási idők hosszabbak, míg a várakozó sor növekedésével a kiszolgálási idő is érzékelhetően csökken. A kapott értékpárokra a legkisebb négyzetek módszerének elvével regressziós görbéket illesztettünk. Az adaptivitási függvényt logisztikus görbével *(6. ábra)*, illetve harmadfokú parabolával közelítettük meg. Ennek egyenletei:

$$\mu(n, \tau=5)=\frac{22{,}6}{1+e^{-1{,}2-0{,}4n}},$$

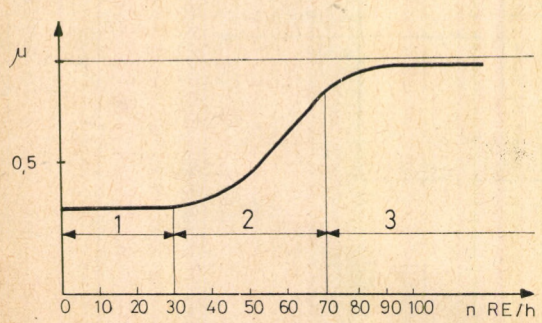
illetve

$$\mu=18{,}9+0{,}29\ n+0{,}105\ n^2-0{,}0093\ n^3.$$

Az adott relációt jellemző, rögzített időeltolású adaptivitási függvény — amely általánosságban érzékelteti az adaptív rakodási rendszerek viselkedését — három elkülönített szakaszra osztható: 1. indiferens, 2. aktívan reagáló és 3. telített.

Az adaptív viselkedésű rakodási rendszerek éppen az aktívan reagáló szakaszban képesek az igények „hullámvölgyeit" és „hullámhegyeit" kiegyenlíteni.

E módszer alkalmazásához matematikai-statisztikai jellegű elemzések szükségesek, és a módszer a rakodási rendszerek viselkedésének csak közelítő leírására alkalmas. Nehezen tudja követni a rendszerben beálló változások okozta viselkedési módosításokat.



6. ábra. Az adaptivitási függvényt megközelítő logisztikus görbe

A komplex—sztochasztikus igényfolyamattal vezérelt — rakodási rendszerben zajló folyamatok és általában a rendszer viselkedésének valósághűbb modellezésére, működésének részletesebb vizsgálatára legalkalmasabb eszközként a *számítógépes szimulációs módszer* kínálkozik.

Szimulációs modell

Az adaptív rakodási rendszer viselkedését leíró moduláris struktúrájú szimulációs modell (amely biztosítja a jó áttekinthetőséget, az egyszerűbb programozást, valamint a modell bővítési és fejlesztési lehetőségét) nagyvonalú, verbálisan megfogalmazott blokkdiagramját a *7. ábra* mutatja.

A modell blokkjaival kapcsolatos kiegészítő megjegyzések a következők:

1. blokk. Az igényfolyamat pontos szimulációja összetett feladat (eloszlások meghatározása, eloszlások paramétereinek becslése, számítógépes realizálás) és egyik próbaköve a modellek gyakorlati alkalmazhatóságának. Üzemen belüli vagy saját járművel végzett tevékenység esetén lehetséges a beérkezési folyamat szimulálása az eltávozott járművek fordulóidejének generálásával is.

2. blokk. A szállítójárműveket a rakodási feladatok jellege alapján rendeljük hozzá a különböző rakodóhelyekhez.

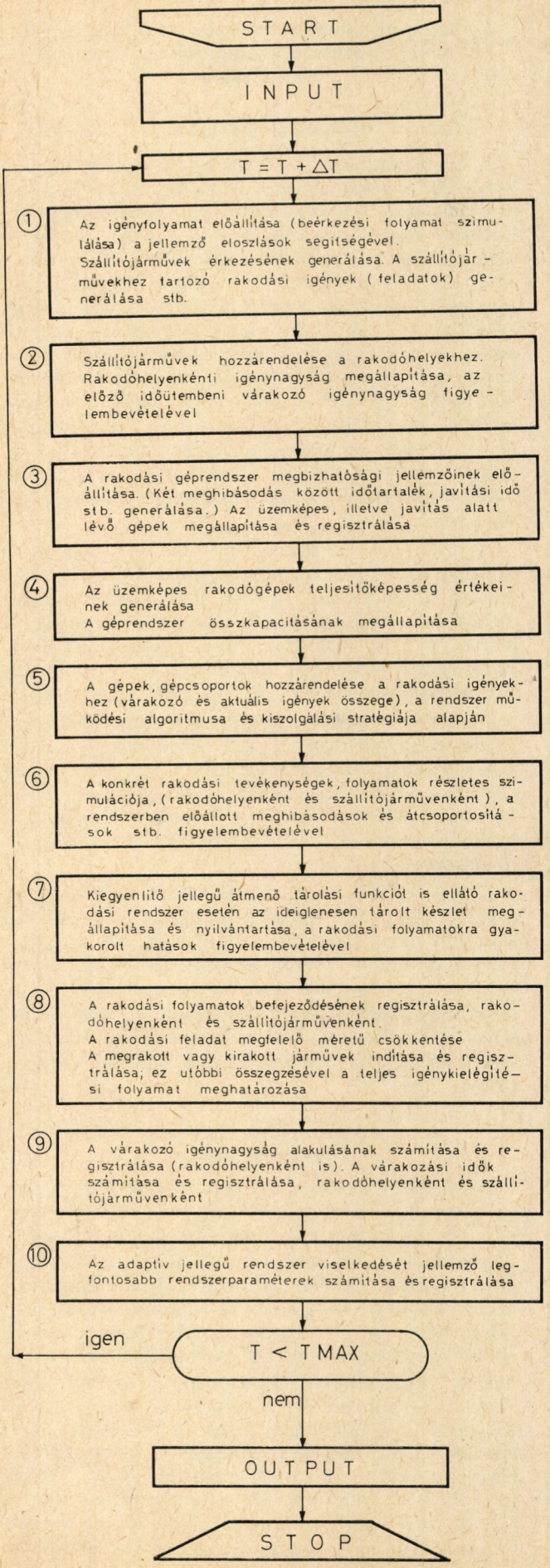
3—4. blokk. Az üzemképességi vizsgálatok alapja a rakodógépek két meghibásodás közötti üzemidejének, valamint a javítási idők valószínűségeloszlásainak ismerete, illetve ezek megbízható becslése. Az üzemképességi vizsgálatot az üzemelő, rakodási tevékenységet végző gépekre kell elvégezni, és ennek eredménye szoros kapcsolatban van a karbantartási rendszer kapacitásával és a karbantartás stratégiájával.

5. blokk. Részletes kifejtése a *8. ábrán.*

6. blokk. Ez jelenti a modellezés legmunkaigényesebb részét, a szállítójárművenkénti és rakományegységenkénti tevékenységek nyomon követésével.

7. blokk. Esetenként az ideiglenesen tárolt anyagmennyiség is befolyásolhatja a be-, illetve kirakodási tevékenységeket (pl. tároló terület nagysága megfelelő-e?).

8. blokk. Ha rakodási tevékenység folyik, és a rakodóberendezés meghibásodás miatt a rakodási tevékenység valamely szállítójármű esetében megszakad és nincs a rakodás folytatásához szabad kapacitás,



7. ábra. Az adaptív rakodási rendszer viselkedését leíró modell

akkor bizonyos feltételek teljesülése esetén a jármű „félig rakottan" is eltávozhat. Pl. ha a hiányzó rakomány kisebb egy alsó küszöbnél vagy a félbehagyott rakomány várakozási ideje nagyobb egy kritikus értéknél (esetleg műszak vége).

9. blokk. Ide tartozik a rendszerben levő összes várakozó rakodási igény időben folytonos nyomon követése és a várakozási idők szállítójárművenkénti meghatározása.

10. blokk. A rendszer viselkedését mutató legfontosabb jellemzők eloszlásának és statisztikai paramétereinek számítása (pl. várakozó igények sorhosszának várható értéke és szórása — az idő függvényében is —, a kapacitásszint statisztikai jellemzői, az adaptivitási tényező, rugalmassági mérték, visszautasított rakodási igények várható értéke stb.).

A szimulációs modell blokkjai közül vizsgáljuk meg részletesebben az 5. blokkot, amely legjobban illusztrálja a rendszer adaptív viselkedésével kapcsolatos alapvető problémákat. A kapacitások és a rakodási igények egymáshoz rendelésének (5. blokk) még mindig nagyvonalú verbális logikai modelljét a *8. ábra* szemlélteti.

A nagyvonalú modellel kapcsolatos kiegészítéseink a következők:

1. blokk. A géprendszer szabad kapacitása a pillanatnyilag rendelkezésre álló üzemképes gépek száma és a lekötött kapacitás alapján állapítható meg.

2. blokk. A félbeszakadt rakodási tevékenységek az egyes gépekhez rendelt két meghibásodás közötti időtartam generált értékével állapíthatók meg (lásd 7. ábra, 3. blokk).

3. blokk. Szabad kapacitás hiányában esetenként az a jármű, amelynél a rakodási tevékenység félbeszakadt, eltávozik (lásd előző modell, 8. blokk).

4. blokk. A prioritási rendszer meghatározását a szállítási relációk, illetve járművek által szállított anyagok, termékek stb. szerint végezhetjük. Az i-edik reláció (rakodási hely) rakodási folyamatait jellemző sürgősségi, prioritási mutató függ: a rakodásra várakozó járművek, számától, a várakozási időktől, a rakomány jellemzőitől, külső sűrgősségi igénytől, a még visszamaradó rakodási tevékenység volumenétől stb.

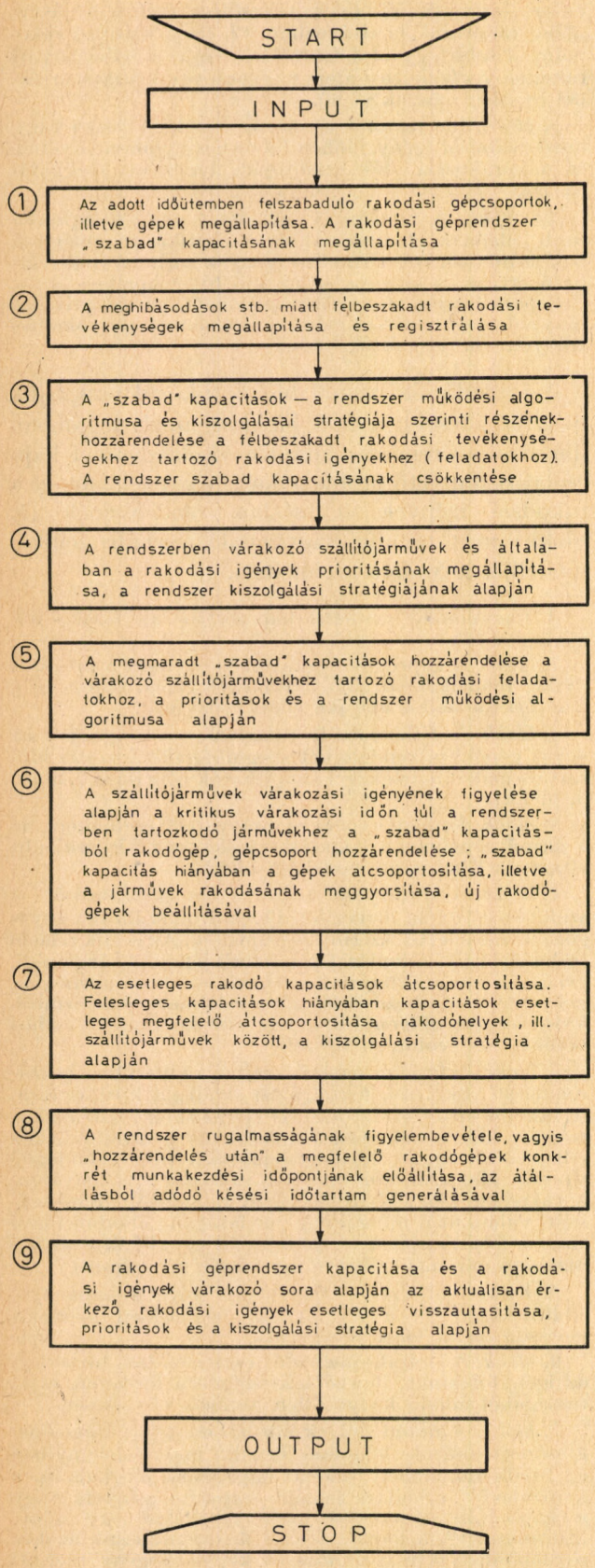
5. blokk. Nagy fontosságú a minél kedvezőbb „hozzárendelést" biztosító kiszolgálási stratégia kiválasztása. A rakodógép és szállítóeszköz egymáshoz rendelésekor ismerni kell a rakodási feladatok és a szállítóeszköz jellemzőitől függő, legmegfelelőbbnek ítélt rakodógép típusát. Meg kell adni az egyes rakodási tevékenységre a rakodást „legjobban" elvégző rakodógép darabszámát, valamint a műszakilag-gazdaságilag alkalmazható alsó és felső korlátot (a rakodásnál egyidejűleg alkalmazható minimális, illetve maximális gépszámot).

A hozzárendelést — figyelembe véve a kapacitásellátottságot — a fentieknek megfelelően iterációs lépéssorozattal lehet elvégezni.

6. blokk. A várakozási idő regisztrálása biztosítja az igényfolyamat, illetve a kiszolgálási folyamat sajátosságából adódó kedvezőtlen hatások enyhítését.

7. blokk. A rakodóhelyek közötti esetleges kapacitás-átcsoportosítások lehetővé teszik, hogy amennyiben az i-edik rakodóhely szabad kapacitása meghaladja a „hátralevő" rakodási feladat kapacitásigényét, vagy a kapacitás várakozási ideje meghalad egy adott „tűréshatárt", a kapacitásokat átirányíthassuk azokra a rakodóhelyekre (prioritás és kapacitásigény szerinti sorrendben), ahol a szóban forgó berendezéseket foglalkoztatni tudják.

8. blokk. A késési időtartam generált értéke az irányítás jóságából adódó rendszerrugalmasság alapján becsülhető.



8. ábra. A kapacitások és a rakodási igények egymáshoz rendelését vizsgáló blokk részletesebb logikai modellje

9. blokk. A rendszerműködést úgy kell kialakítani, hogy erős túlterhelés esetén a rakodási igények esetleges visszautasítása lehetőleg aktuálisan érkezett igényekre vonatkozzék és ne a már régebben várakozó igényekre.

A vizsgálati módszerek alkalmazási lehetőségei körzeti pályaudvarok rakodási rendszerének tervezésekor

Általános szempontok

A termelőhelytől a felhasználó helyig terjedő helyváltoztatási folyamat komplex folyamatrendszerkénti kezelése az elmúlt évek rendszertechnikai kutatásainak fontos eredménye. E komplex folyamatrendszer megszervezésének alapvető feltétele azonban — az egyes láncszemek funkciójának megfelelő feladatok maradéktalan ellátása mellett — a kapcsolatok (az ún. határsáv-szférák) technikailag és szervezetileg korszerű kialakítása. Ha a kapcsolatok technikája vagy szervezete korszerűtlen, vagy nem funkciójának megfelelően működik, a folyamat időbeni lefolyása meghosszabbodik; így az állóalapok kihasználása csökken, a munkaerőigény nő, és ezek együttes hatásaként a helyváltoztatási folyamat népgazdaságot terhelő költsége emelkedik.

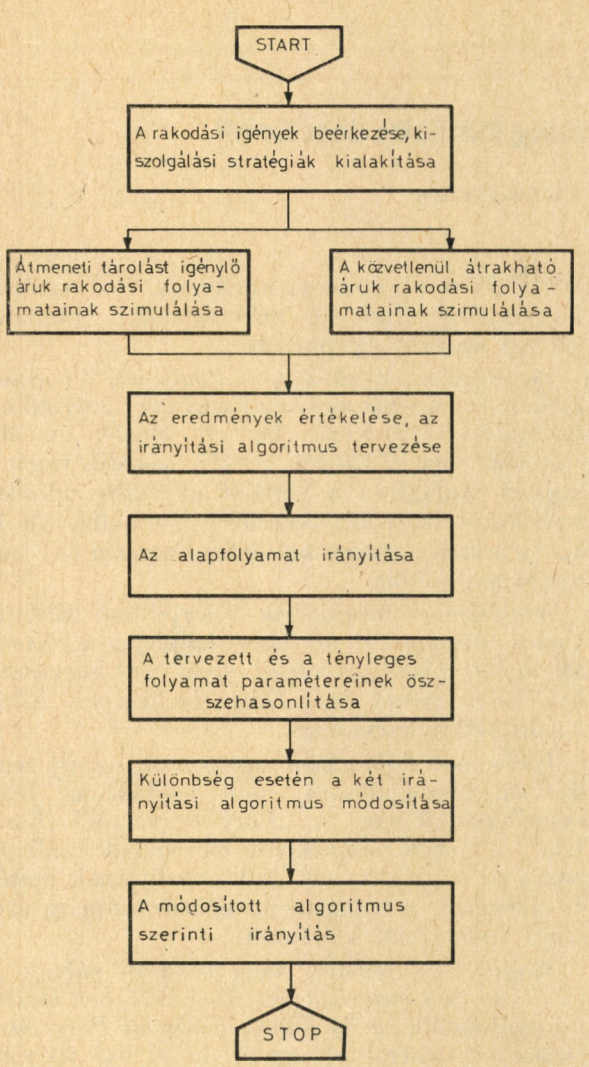
A vasúti és a közúti közlekedés találkozási pontján fekvő — a két részfolyamatot összekötő — körzeti állomásokat (a két közlekedési ágazat, valamint a szállított áruk sajátosságait is figyelembe véve) az áruk korszerű és gyors kezeléséhez, átrakásához szükséges, megbízhatóan és rugalmasan működő gépesített rendszerekkel kell ellátni.

Ezek tervezésekor, irányítási és működési algoritmusuk kialakításakor nem nélkülözhető a rendszerszemlélet, a morfológiai elv, vagyis a műszakilag lehetséges változatok körének feltárása, viselkedésük teljes folyamatra kiterjedő hatásának vizsgálata. Ehhez segítséget nyújtanak a tárgyalt módszerek.

A vizsgálati módszerek alkalmazásának — és az ezen az alapon kialakított rendszernek — előnyei azonban csak akkor érvényesülnek, ha az alapfolyamat egyes részfolyamatainak, valamint a közlési (információáramlási) és az irányítási folyamatoknak kapcsolatai megfelelőek; a kiszolgálási stratégiák előzetes kialakítása mellett lehetővé teszik az adaptív viselkedést és a rugalmas működtetést.

A körzeti pályaudvarok folyamatainak logikai modellje

A rakodási rendszer adaptív viselkedését és rugalmas működését elősegítő nagyvonalú folyamatmodellt szemlélteti a *9. ábra*. Ebben jelentős szerepet kapnak az alapfolyamatot megvalósító rakodási rendszer kiszolgálási stratégiáinak kialakításához szükséges információk, valamint az adaptív viselkedést és a rugalmas működést elősegítő irányítási folyamatok. A kiszolgálási stratégiák helyes kialakítása lehetővé teszi az irányítási algoritmus tervezését, a kivételek alapján való irányítás megvalósítását, azaz a tervezett algoritmus szerint dolgozó rendszerbe — a tervtől való eltérés esetén — a szükség szerinti beavatkozást (a rakodási folyamatnak sztochasztikus igényfolyamattal való vezérlését). Ebbe a folyamatba kapcsolható be — éppen az optimális irányítási



9. ábra. A körzeti pályaudvar folyamatainak nagyvonalú modellje

algoritmus kiválasztásához — az ismertetett viselkedésvizsgálat *(10. ábra)*.

Az ezzel — elsősorban a folyamat irányításával és az árukra mint rakodási igényekre vonatkozó információk rendszerezésével — kapcsolatos összefüggések feltárása és gyakorlati alkalmazása a következő időszak feladata. Technikai feltételei — a számítógépek tervezési és irányítási folyamatba való bekapcsolásával — biztosítottak, s így elsősorban elméleti és szervezési problémákat kell megoldani.

Összefoglalás

Megállapítható, hogy a rakodási rendszerek csak akkor töltik be rendeltetésüknek megfelelő szerepüket, ha maradéktalanul kielégítik a velük szemben támasztott extenzív és intenzív követelményeket, azaz ha megfelelő időben és megfelelő kapacitással végzik feladatukat. Ezzel elősegítik az általuk összekapcsolt szállítási rendszerek kapacitásának jobb kihasználását, a folyamat átfutási idejének rövidítését. E követelményeket csak az igényfolyamat által vezérelt adaptív viselkedésű rakodási rendszerek elégítik ki.

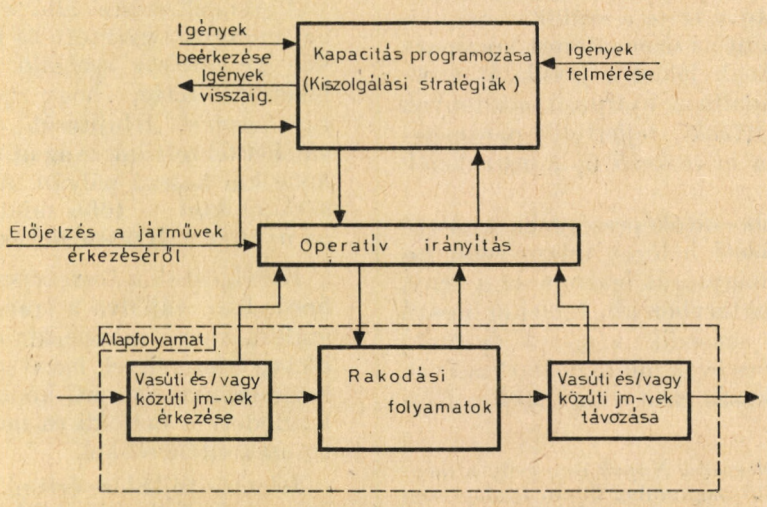
A rendszeranalízis és -tervezés, valamint a rendszertechnika szemléletének és néhány fogalmának értelmezése a rakodási rendszerekre, lehetővé teszi az adaptív viselkedésű rendszerek modellezését, a működő rendszer valósághűbb leírását. A vizsgálati elemző módszereknek a tervezési folyamatban és a rendszer irányítási folyamatában való alkalmazása elősegíti a tökéletesebb és megbízhatóbb működést, valamint a teljes helyváltoztatási folyamat (a szállítási lánc) gazdaságosabb megvalósítását.

IRODALOM

[1] *Dreger, W.:* Kapazität Komplexer Fördersysteme. Bestimmung mit Hilfe der Simulation. Fördern und Heben, 1973. 15—16. sz.

[2] *Ghosal:* Some Aspects of Queues and Storage System. Springer, Berlin—Heidelberg—New York, 1970.

[3] *Prezenszki J.—Várlaki P.:* A raktározási rendszerek viselkedésének modellezése és annak alkalmazása a korszerű tervezésben (kézirat) Bp. 1975.



10. ábra. A körzeti pályaudvar alapfolyamata irányításának logikai modellje

NEMZETKÖZI SZEMLE

A jelen és a jövő Lengyelország közlekedésében*

VALENT SZABLEWSKI (Varsó)

A *Lengyel Közlekedési Napoknak* Magyarországon éppúgy hagyománya van, mint a *Magyar Közlekedési Napoknak* Lengyelországban. Úgy gondolom, hogy ez műszaki szervezeteink értékes kezdeményezése és hasznos formája a kétoldalú tapasztalatcserének, az eredmények és tervek bemutatásának; ugyanakkor bő lehetőséget nyújt érdekes találkozókra, alkotó megbeszélésekre és szorosabb baráti együttműködésre, amelyek összekapcsolják országainkat és népeinket. Remélem, hogy a lengyel közlekedés jelenlegi és jövendő fejlődésének és modernizálásának áttekintése, valamint a következő évek tervei érdeklődésre tartanak számot a magyar mérnökök, technikusok és közgazdászok körében.

A Lengyel Népköztársaság felgyorsult társadalmi-gazdasági fejlődése a jelenlegi ötéves terv során óriási feladatot ró a személy- és áruszállításra, ami az infrastrukturális közlekedés és kocsipark gyors kiépítését, illetve modernizálását igényli.

A Lengyel Egyesült Munkáspárt VI. Kongresszusának határozata, a Politikai Iroda irányvonala és a kormány határozata pótlólag megnövelte a vasutak előző beruházási programját és így megteremtette a feltételeket a *Lengyel Államvasutak* (PKP) műszaki alapjának dinamikus kiépítéséhez és modernizálásához. Erre a célra kétszer akkora beruházási összeget kaptunk, mint az előző ötéves tervben. Ez meggyőző bizonyíték arra, hogy a párt és a kormány milyen nagy jelentőséget tulajdonít a *vasúti szállítások* programjának és szükségességének, valamint, hogy milyen méretű az egész ország által vállalt erőfeszítés, a vasút fejlődésében korábban mutatkozott késedelem rendezése érdekében.

Az új mozdonyok, személy- és teherkocsik számának növelése lehetővé tette a szállítás mennyiségi növelését, valamint az üzemeltetett kocsipark minőségi struktúrájának jelentős javulását eredményezte. Az ipar vállalta az új típusú mozdonyok és vasúti kocsik gyártását, fejlettebb paraméterekkel, és felkészül a következő új konstrukciók sorozatgyártására.

Számos fővonal átbocsátóképességének kimerülése kényszerít a vasúti hálózat intenzívebb kiépítésére. E munka nagyságát igazolja az a tény, hogy a jelenlegi ötéves tervben kb. 1200 km hosszú új vasútvonalat és második vágányt építünk, szemben az 1966—70-es évek mintegy 160 km-ével. A legnagyobb vállalkozás ezen a területen a *Központi Fővonal* építése, amelynek első szakasza Zawiercietől Radzicig már egy éve intenzíven üzemel az áruforgalomban.

Legutoljára az *Odera Szén-Főútvonal* Wroclaw—Zielona Góra—Szczecin szakaszának alapvető korszerűsítése fejeződött be; itt másfél év alatt építették meg a 270 km hosszú második vágányt, egyben átalakítva a vonalat az eddigi alacsony terhelésről nagyobb terhelésű fővonallá. Fő feladata a szén tömeges szállítása Szczecin és Swinoujscie kikötőkbe.

Jelentősek a nehézségek a legjobban túlterhelt vasúti csomópontokon. Ezért kiépítjük a *körvasúti vonalakat*, mint pl. a varsói csomópont körvasútjának keleti részét és a Górnoslaski Ipari Körzet körüli teljes körvasutat.

Iparvasúti hálózatokat építettünk az új nagyüzemek kiszolgálására, mint például a „Dolna Odra" erőmű vagy a „Port Polnocny" (Északi Kikötő) részére Gdanskban: előrehaladott állapotban van a „Katowice" kohó vasútjának építése, és elkezdtük a belhatowski erőmű számára szükséges vasútvonal kiépítését.

Megkezdtük néhány nagy rendező pályaudvar bővítését és korszerűsítését. Még 1975-ben átadtuk a forgalomnak az *új Varsói Központi Pályaudvart* (Dworzec Centralny), amely közel évi 40 millió utas forgalmát tudja hosszú távon lebonyolítani.

A PKP villamosított hálózata ebben az öt évben közel 1700 km-rel hosszabbodik, túlhaladva az 5500 km összhosszúságot. A *villamosítás* és a *Diesel-vontatás* jelentős, gyors fejlődésének következtében e két új vontatási nem részesedése — ebben az öt évben — az áruforgalomban 61%-ról 80%-ra és az utasforgalomban 48%-ról 71%-ra emelkedett.

A rendelkezésre álló építőanyagok, valamint az országban gyártott és importált, a pályamunkák gépesítését szolgáló berendezések szállítása lehetővé tette, hogy jelentősen kiszélesítsük *vasútvonalak* felújítását és modernizálását. Új síneket fektettünk le az utóbbi öt évben, több mint 8000 km hosszú pályán. A legnagyobb forgalomú szakaszokon — több mint 4000 km hosszban — az új típusú, S 60-as nehéz sínt építettük be.

Kidolgoztuk a *konténerszállítás* alapjait Lengyelországban, vállalva a transzkonténerek és az ezek szállításához, rakodásához szükséges kocsipark, illetve felszerelések hazai gyártását. Berendeztünk továbbá nyolc vasúti konténer-terminált, és megkezdődött a belföldi és nemzetközi áruszállítás is transzkonténerekkel.

Jelentős fejlődést értünk el a vasúti áruszállítás megszervezésében, tovább fejlesztve mind a terv-

* A *II Lengyel Közlekedési Napok* ünnepélyes megnyitása alkalmával, 1975 szeptember 30-án Budapesten elhangzott előadás.

szerű, mind az esetenkénti fuvarozást. Az *elektronikus számítástechnika* segítségével kidolgoztuk az árufuvarozás fejlesztésének rendszerét, és bevezettük az első információs és döntési alrendszereket.

Állandó gondoskodással és számos intézkedéssel igyekezünk megjavítani a vasutasok és más szállítási üzemek *dolgozóinak élet- és munkakörülményeit.*

Ebben az évben a lengyel normálnyomtávolságú vasút kb. 80 millió *utassal* és 85 millió tonna *áruval* többet szállít, mint 1970-ben.

A PKP szállítóképességének folyamatosan elért színvonala azonban még nem elegendő az ország társadalmi-gazdasági fejlődéséből következő szükségletek teljes és pontos kielégítésére. Ezért a következő öt évben a további fejlődés ütemét és a vasúti fuvarozás anyagi-technikai bázisának korszerűsítését gyorsítanunk kell.

A *következő ötéves terv* teljesítése attól is függ, hogy 1980-ban a normálnyomtávolságú vasút el tud-e szállítani 1,2 milliárd *utast* és 570 millió tonna *árut.* Ezt feltétlenül el kell érnünk, a fuvarozás minőségének egyidejű javításával. Ezeknek a feladatoknak a végrehajtása megköveteli további korszerű járművek beszerzését a PKP számára. Gondoskodni kell nagyobb vonóerejű mozdonyokról és nagyobb kapacitású teherkocsikról.

A korábbinál gyorsabban kell fejleszteni a *vasúthálózat* kiépítését (előreláthatólag 2200 km hosszú új vonal és második vágány épül), valamint a rendező főpályaudvarok és más vasúti objektumok létesítését.

Gazdasági és üzemeltetési szempontok indokolják a vasút villamosításának gyorsítását, átlagosan legkevesebb évi 500 km hosszú vasútvonal építését, és lehetővé teszik 1980-ban a tervezett 8000 km hosszú villamosított vonal építésének túlteljesítését. Biztosítanunk kell a *villamos és Diesel-vontatás* fejlődésének olyan ütemét, hogy legkésőbb 1982-ben ki lehessen vonni a forgalomból az utolsó gőzmozdonyt.

A felújítási program előirányozza a sínek és aljak nagyobb mérvű cseréjét, valamint a berendezések korszerűsítésének gyorsítását, a forgalom biztosítását.

A következő években megkezdik valamennyi vonal felszerelését korszerű *jelző-, távközlő,* valamint vonali és állomási *biztosítóberendezéssel,* amelyet svéd licencia alapján Lengyelországban gyártanak.

A műszaki fejlődéssel együtt kell járnia nagy mérvű *szervezeti fejlődésnek* is: ennek támaszkodnia kell az információkra és a tudomány vívmányainak felhasználására, mind a vasút igazgatásának, mind a spediciós, rakodási és szállítási folyamatok szervezésének területén. A különösen fontos feladatok közé számítjuk *a rakodási munkák gépesítésének* fejlesztését.

A dinamikus szállítási szükségletek kialakítottak egy változott gazdálkodási helyzetet: ugyanakkor a korszerű közlekedéssel szemben támasztott igények — a kultúra és a jólét egyre növekvő szintje mellett — csak megfelelően fejlett, valamennyi közlekedési ágazat tevékenységét egységesen szabályozó országos rendszerrel elégíthetők ki.

Ezért rendkívül nagy súlyt fektetünk a harmonikus fejlődésre és a szállítóképesség növelésére, nemcsak a vasúti, hanem a közúti, folyami és légi közlekedés területén is, továbbá a *szállítási feladatok megosztásának* rendszeres javítására a különböző ágazatok között, valamint együttműködésük *koordinálására.*

A fejlődés különösen gyors üteme jellemzi a *gépjármű-fuvarozást.* A tehergépkocsival végzett szállítások az 1970-es év kb. 860 millió tonnájáról — az előirányzatok szerint — 1980-ban 2,7 milliárd tonnára fognak emelkedni; az autóbuszok utasforgalma pedig ebben az évtizedben 1,4 milliárdról kb. 3,3 milliárd főre növekszik majd. Ezeknek a feladatoknak a teljesítése (jelentős a vasút tehermentesítése a rövid és középtávolságokon), az egyidejűleg növekvő szolgáltatási fuvarozások mellett, megköveteli a gyors fejlődést. A megoldandó problémák: a tehergépkocsi- és autóbuszpark mennyiségi, valamint minőségi növelése és ésszerű kihasználása, a segédüzemek fejlesztése, a gépkocsivezetők oktatása. Megköveteli az úthálózat gyorsított kiépítését és korszerűsítését: ez jelenti egyik alapvető feltételét a gépkocsi-fuvarozás megfelelő fejlődésének, mind pedig az egyéni motorizációnak.

1971—75-ben az *útügy* területén jelentős műszaki és szervezeti fejlesztési intézkedéseket hoztak. A 10 mp tengelyterhelésű és nagy térfogatú járművek forgalmára alkalmas főútvonalak hossza elérte a 19 ezer km-t. A jelenlegi útépítési munkálatok közül legfontosabb az új, kétnyomsávos Varsó—Katovice közötti pálya építése, amelyből eddig 215 km-t adtak át a forgalomnak. A munkát teljes hosszában jövőre kívánjuk befejezni. A szilárd burkolatú úthálózat ebben az öt évben 12 ezer km-rel növekszik.

A gyorsan növekvő gépkocsiforgalom megköveteli a következő öt évben az úthálózat gyors kiépítését és felújítását, amihez a korszerű építési anyagok és technológia széles skálájának alkalmazása, valamint a munka jó megszervezése szükséges. Arra törekszünk, hogy 1980-ra 28 ezer km hosszú úthálózatot tegyünk alkalmassá 10 Mp tengelyterhelésű járművek forgalmára: míg az egész országos úthálózat 1985-ben 33 ezer km hosszban feleljen meg ennek a követelménynek. Jelentős eszközöket fordítottunk kétszintes közúti-vasúti kereszteződések építésére, valamint a biztonságos közlekedés követelményének nem megfelelő útszakaszok átépítésére. Intenzíven készülünk a gyors közúti közlekedés építési programjának megvalósítására, melynek első szakasza a lengyel autópályahálózat kialakítása. Nagy figyelmet szentelünk a szilárd burkolatú helyi úthálózat további sűrítésének.

A *belvízi hajózás,* amely 1974-ben került a közlekedési tárcához, eddig aránytalanul kis szerepet játszott az igényekhez és a fő víziutak — mint például a Visztula és az Odera — kedvező fekvéséhez képest. Legutóbb megkezdtük a szállítási ága-

zat aktivizálásának hosszan tartó folyamatát, amely jelentős mértékben tudja és kell, hogy támogassa a vasutat a különböző tömegáruk szállítása terén, főleg a szén, zúzottkő, cement és ércek fuvarozásában.

Úgy tervezzük, hogy 1980-ban folyóinkon 35 millió tonna rakományt fogunk szállítani, ami háromszor több, mint ebben az évben. Ez fő víziútjaink alapos felújítását, folyami kikötők kiépítését, valamint korszerű hajóflotta létrehozását követeli meg. Megkezdjük az Oderán és a Felső-Visztulán az erre vonatkozó tervek végrehajtását.

A múlt évek új fejlődési perspektívát nyitottak a lengyel *légi közlekedés* számára is. A szovjet távolsági repülőgépek vásárlása lehetővé tette a vonaljáratok beindítását Dél-Amerikába. Kiépült a légi közlekedési hálózat más országokkal is — Európában, Ázsiában és Afrikában. Jelentős fejlődést értünk el a belföldi légi közlekedés kiépítése és korszerűsítése terén, így Gdanskban új repülőteret építettünk. Ebben az évben a Lengyel Légiközlekedési Társaság (LOT) utasainak száma meghaladja az 1 millió 550 ezret, és úgy tervezzük, hogy 1980-ban elérjük a 2,7 millió utasszámot, amiből 1,2 milliót a nemzetközi légiforgalom tesz majd ki.

A nemzetközi légi közlekedésben új összeköttetések létrehozására törekszünk. Szándékunkban van növelni a légi közlekedési eszközök állományát és javítani összetételét, valamint folytatni országunkban a légi közlekedés infrastruktúrájának korszerűsítését.

Valamennyi közlekedési ágazat gyors és kellően összehangolt fejlesztése — az együttműködési elvek egyidejű tökéletesítése mellett — biztosítja a következő években a további, jobban érzékelhető javulást országunk szállítási igényeinek kielégítése terén, továbbá a lengyel részvétel megfelelő arányát a szocialista országok, az európai és világ országainak közlekedési rendszerében.

(Folytatás a 77. oldalról)

Január 23. Az Építési Tagozat Ifjúsági Szervező Bizottsága rendezésében filmvetítéssel egybekötött előadás:

Japán autóutak.
Előadó: DR. MEDVED GÁBOR (Hídépítő V.)

Január 26. A városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében előadás:

A fővárosi közlekedési kutatások ismertetése.
Előadó: BERÉNYI JÁNOS (METRÓBER)

Január 27. A POSTA KÍSÉRLETI INTÉZET MŰSZAKI NAPJA

Megnyitó.
RONTÓ TIBOR igazgató

A középhullámú műsorszóró adóhálózat európai frekvencia rendezése.
Előadó: DR. GYŐRY TIBOR

Hálózat- és frekvenciatervezés a középhullámú műsorszóró sávban.
Előadó: ÖKRÖS TIBORNÉ

Műanyag szigetelők alkalmazása a rádiófrekvenciás tartományban.
Előadó: DR. PÁLVÖLGYI ISTVÁNNÉ

Kétoldalsávos műsorszórás vétele egyoldalsávos vevővel.
Előadó: DR. KALYDY BÉLA

Kábeles és mikrohullámú távközlési rendszerek gazdasági összehasonlítása.
Előadó: MAGYAR ILDIKÓ

Mikrohullámú távközlési rendszerek tervezése a digitális térmodell segítségével.
Előadó: KIÓS ÁRPÁD

Az űrtávközlő földi állomás létesítésének kutatási munkái.
Előadó: CZIGÁNY SEBESTYÉN

Felkért hozzászóló: BŐTI LÁSZLÓ az űrtávközlés műsorszórási felhasználási kérdéseiről.
Zárszó

Január 28—29. A Közlekedésgazdasági Szakosztály és a Nógrád megyei Területi Szervezet közös rendezésében:

VII. Országos Közlekedésgazdasági Ankét

Január 28. Megnyitó

SZOÓ BÉLA, a VOLÁN 2. sz. Vállalat igazgatója, a KTE Nógrád megyei Területi Szervezetének elnöke

Vitaindító előadások:

Az V. ötéves terv fejlesztési keretszámai, a fejlesztés előírásai és korlátai.
Előadó: SIMON ANDOR (KPM Közl. pol. Főoszt.)

Díjszabások és árkiegészítések.
Előadó: JÁKÓI GÉZA (KPM Pénzügyi Főoszt.)

A vállalati gazdálkodás főbb elemei.
Előadó: FÜZESI JÓZSEF (KPM Pénzügyi Oszt.)

Január 29. A munkaügyi szabályozások rendszere.
Előadó: TURBA SÁNDOR (KPM Munkagazdasági és Szoc. pol. Főo.)

Hozzászólások, vita

Zárszó:

DR. HEGEDÜS GYULA, a KTMF főigazgatója, a KTE Közlekedésgazdasági Szakosztályának elnöke

Január 29. A Gépjárműjavító Szakosztály rendezésében előadás:

Központosított alkatrész-gazdálkodás rendszere, tapasztalatai és perspektívái a VOLÁN 1. sz. Vállalatnál.
Előadó: KÉRI IMRE (VOLÁN 1. sz. Váll.)

Solymos János

RÉSUMÉ

Page

Séance commémorative à l'Académie des Sciences de Hongrie en l'honneur de István Széchenyi fondateur de l' Académie 49

Pour la célébration de la 150 ième année de la fondation de l'Académie des Sciences de Hongrie, la Section des sciences techniques de l'Académie a organisé une séance commémorative en l'honneur de István Széchenyi, fondateur de l' Académie. Lors de cette occasion on a évoqué le bilan de la vie de cet grand homme d'Etat hongrois tout en soulignant son activité à jamais célèbre et inoubliable dans le domaine du développement des communications en Hongrie du siècle passé. L'auteur de l'article rend compte de tous les événements de cette séance commémorative de grande importance.

Béla Dr. Czére: **La politique de communication soutenue par István Széchenyi et son influence sur le développement de la communication de Hongrie** 51

Cette étude faisant l'objet de la conférence tenue par M. Béla Dr. Czére a été lue par l'auteur même à la séance commémorative de l'Académie des Sciences de Hongrie. L'auteur de l'article nous fait connaître les circonstances de communication en Hongrie dans la première partie du siècle passé en mettant l'accent sur les reformes de communications représentées par István Széchenyi. En même temps l'auteur fait l'analyse précise des propositions faites par István Széchenyi sur le domaine des communications et étudie à fond ses influences sur les années à venir.

István Dr. Turányi: **L'influence des idées concernant l'évolution des sciences de István Széchenyi sur le développement ultérieur des sciences de communications** 59

Cette étude a été lue par l'auteur même à la séance commémorative de l'Académie des Sciences de Hongrie. En partant de la fondation de l'Académie des Sciences de Hongrie l'auteur évoque tous les savants de la technique hongroise qui jouaient un rôle important et décisif à l'évolution des communications en Hongrie.

Jenő Dr. Megyeri: **Définition différentielle-géometrique des grandeurs de mouvement cinématique sur les voies ferroviaires de ligne courbe à grande vitesse** 65

En utilisant la méthode d'analyse vectorielle, l'auteur de cette étude nous fait connaître la définition des vecteurs de grandeur de mouvement d'ordre supérieur en tant que fondements récents différentiels géométriques jusqu'à présent pas utilisés de la construction géométrique des voies ferroviaires susceptibles à donner libre passage à des trains à grande vitesse.

József Dr. Pálfalvi: **L'étude de la tournure des exigences au transport** 68

Dans la première partie de son étude l'auteur étudie en général les index utilisés au calcul, ensuite donne l'analyse détaillée des méthodes de planification employées et à employer aux communications et nous fait connaître les résultats obtenus. Il s'occupe longuement des phénomènes d'évolution cycliques. A la fin de son étude l'auteur nous montre la formation des exigences de transport d'une manière numérique et comparative.

József Dr. Prezenszky — Péter Dr. Várlaki: **L'analyse des méthodes d'enquête des systèmes de chargement de nature adaptive commandés par des processus d'utilisation stochastiques** 78

Les auteurs de cette étude démontrent que l'application de quelques idées et de la conception scientifique de la technique de système permettent leur modelage et description qui correspondent mieux à la réalité. L'auteur étudie en général les méthodes à appliquer et les possibilités de leur application: ensuite il les étudie à la planification des systèmes de chargement aux gares de rayon.

Revue Internationale:

Valent Szablowski: **Le présent et l'avenir des communications en Pologne** 86

Cette étude a été lue à la séance de la conférence II. des Jours de Communications de Pologne organisée à Budapest en automne de l'année 1975. L'auteur étudie et fait connaître les résultats récents de la communication ferroviaire, routière, par eau et aérienne et leurs tendences principales à réaliser en Pologne.

Revue de livres 58, 67

Nouvelles de l'Association 77, 88

SUMMARY

Page

Széchenyi Memorial Session of the Hungarian Academy of Sciences 49

In the 150th year of the existence of the Hungarian Academy of Sciences the Department of Technical Sciences organized a Memorial Session from István Széchenyi's — founder of the Academy — life-work on the scope of transport. The item reports on the proceedings of the session.

Dr. Béla Czére: **Széchenyi's Transport Policy and Its Effect on the Development of Hungarian Transport** 51

This study is the matter of a paper read by the author in the Memorial Session of the Hungarian Academy of Sciences. It shows the transport conditions of Hungary in the first decades of the last century and István Széchenyi's transport reforms, it analyses with full particulars his transport suggestions, including their effects on the succeeding generations.

Dr. István Turányi: **Effect of István Széchenyi's Science Development Conception on the Development of Communication Sciences** 59

In this study — that the author read in the Hungarian Academy of Sciences' Memorial Session — all the technical creators are commemorated, beginning with the foundation of the Academy, who played on outstanding role in the development of transport.

Dr. Jenő Megyeri: **Differential-Geometric Determination of Kinematic Movement Characteristics in Curved Railway Tracks for High Speeds** 65

Using the methods of vector analysis the author makes us acquainted in his study with the determination of the vectors of higher order characterizing the movement, as new — and not used so far — differential bases of the geometric evolution of railway tracks for high speeds.

Dr. József Pálfalvi: **Examination of the Development of Transport Requirements** 68

The study deals first with the indices suitable for the calculation in general, then shows and analyses the planning methods used and applicable in transport. It deals in full details the phenomena of periodical development. Finally it treats numerically and in a comparative manner the development of transport requirements in different countries.

Dr. József Prezenszki—Dr. Péter Várlaki: **Method for the Analysis of Transhipment Systems of Adaptive Behaviour that Are Governed by Stochastic Requirement Processes** 78

The authors show that the application of the way of looking and of some notions of systems technics on transhipment systems enables us to establish their models and describe them in a more realistic way. The study treats the methods that can be taken into consideration, together with the possibilities of their application in general and at the planning of transhipment systems in central stations.

International Review:

Valent Szablewski: **Past and Future in the Transport of Poland** 86

This is the matter of a paper read on the 2-nd Polish Transport Days organized in Budapest in the Autumn 1975 that makes us acquainted with the latest results and main development tendencies of the railway, water, road and air transport in Poland. .....

Book Review 58, 67

Association News 77, 88

A szerkesztésért felelős: Dr. Czére Béla. Szerkesztőség: Budapest XIV., Május 1. út 26. Telefon: 223-216. Kiadja: Lapkiadó Vállalat Budapest, 1073. Lenin körút 9—11. Telefon: 221-293. Levélcím: 1906, postafiók 223.

Felelős kiadó: Siklósi Norbert.

'76. 2., 5583 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16. F. v.: Povárny Jenő.

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

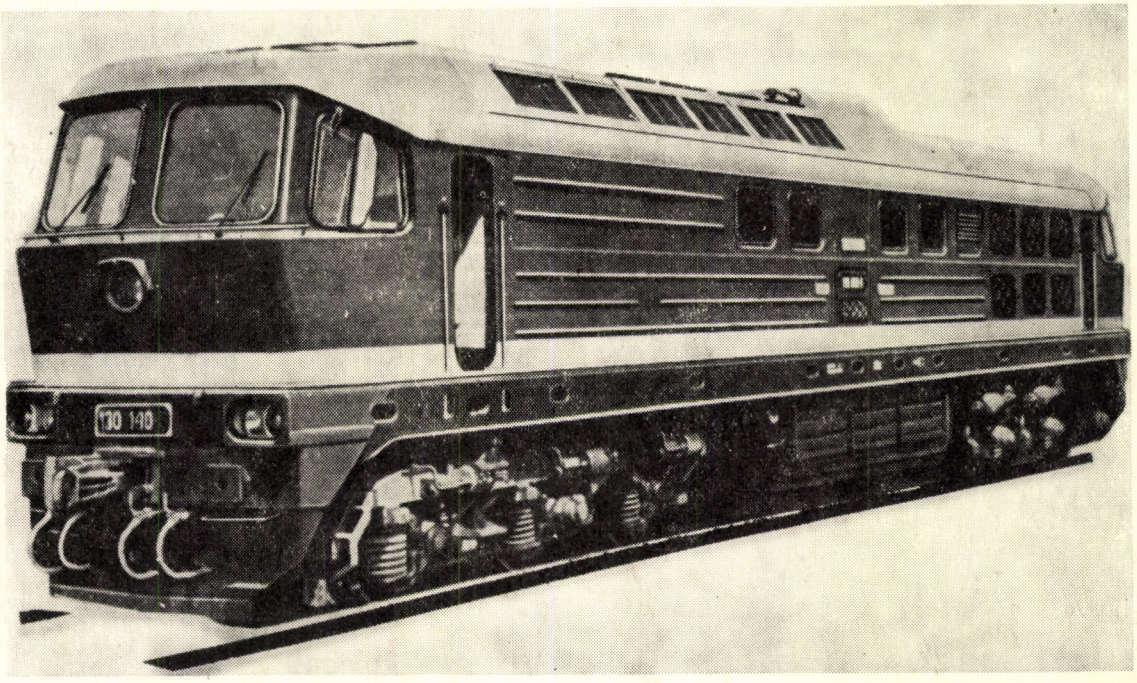
Előfizetési ára: egy évre: 108,— Ft, egyes szám ára: 9,— Ft.

Külföldön terjeszti a „KULTÚRA" Könyv- és Hírlap Külkereskedelmi Vállalat, Budapest, Postafiók 149. H — 1389.

INDEX: 25 454

V/O „Energomachexport" exportajánlata:
3000—4000 lóerős fővonali Diesel-mozdonyok

Nyomtáv	1435 mm
Átvitel	elektromos, váltó-, ill. egyenáram
Tengelyszám	6
Tengelyterhelés	20



A megrendelő kérésére a mozdonyokat elektrodinamikus fékkel is ellátjuk.

Megrendelése esetén figyelembe vesszük a vevő valamennyi speciális kérését.

Tájékoztatásért forduljon a következő címhez:

V/O „Energomachexport"
Moszkva, V–330
Moszfilmovszkaja 35.
Tel.: 147–21–77 147–21–54
Telex: 7565

ENERGOMACHEXPORT