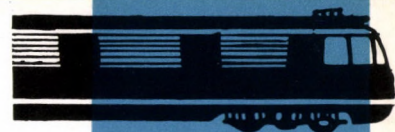


✓

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLÉ



6 SZÁM
XXV. ÉVFOLYAM

1975. JÚNIUS

1975 AUG 4

KÖNYVTÁR

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI
SZEMLÉ

A Közlekedéstudományi Egyesület Lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

VERKERSWISSENSCHAFT-
LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins
für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE
DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la
communication

SCIENTIFIC REVIEW
OF COMMUNICATIONS

Monthly of the Scientific Association
for Communication

Megjelenik havonta

Szerkesztő bizottság:

DR. CZÉRE BÉLA

(a szerkesztésért felelős)

dr. Ábrahám Kalmán, dr. Ertl Róbert,
dr. Fekete György, dr. Gáll Imre, dr.
Kádas Kalmán, dr. Kerkápoly Endre,
Kovács György, dr. Martonyi József, dr.
Nagy József, dr. Nagy Rudolf, Pirooska
István, dr. Szabó Dezső, dr. Tózsér
István, dr. Turányi István

XXV. ÉVFOLYAM 6. SZÁM

1975. JÚNIUS

TARTALOM

<i>Lehotzky Kálmán</i> : Gyalogosok a városi közlekedésben	233
<i>Dr. Czére Béla</i> : Közlekedésünk harminc éve — egy kiállítás tükrében	240
<i>Nagy Miklós</i> : A bútorárak országos terítésének optimális stratégiai modellje	246
<i>Déghy György</i> : Vasúti járművek kerékpárjaira ható erők mérési módszerei	252
<i>Dr. Vásárhelyi Boldizsár</i> : Jobbkézsabály alapján üzemelő útkeresztelés forgalomlefolysának sztochasztikus szimulációja	260
<i>Nemzetközi Szemle</i> :	
<i>Nagy László</i> : Algéria közlekedése	273
<i>Egyesületi hírek</i>	245, 259, 272

E számunk szerzői:

Lehotzky Kálmán, okl. mérnök, ny. főtechnológus; *Dr. Czére Béla*, a közlekedéstudományok doktora, c. egyetemi tanár, a Közlekedési Múzeum főigazgatója; *Nagy Miklós*, okl. gépészmérnök, az Út-, Vasúttervező V. műszaki-gazdasági tanácsadója; *Déghy György*, okl. gépészmérnök, a Vasúti Tud. Kutató Intézet főmunkatársa; *Dr. Vásárhelyi Boldizsár* okl. mérnök és szakmérnök, a Közúti Közlekedési Tud. Kutató Intézet főmunkatársa; *Nagy László*, okl. mérnök, az Út-, Vasúttervező V. irányító tervezője.

<i>Калман Лехоцки: Пешеходы в городском транспорте</i>	233
--	-----

Исходя из вопросов безопасности пешеходов, труд занимается мотивами установления пешеходных участков, в связи с этим характеристиками пешеходного движения, их связями с массовым транспортом, проектированием пешеходных участков (основные принципы, конструкция дорожной сети, строительное оформление и т.д.).

<i>Д-р Бэлл Цэрэ: Тридцать лет венгерскому транспорту — в свете одной выставки</i>	240
--	-----

Будапештский Транспортный Музей в апреле 1975-го года в рамках репрезентативной выставки для обзор результатов развития, достигнутого с момента освобождения до наших дней в области железнодорожного, автодорожного, водного, воздушного и городского транспорта. Автор представит читателям материалы выставки и связи с этим важнейшие результаты развития.

<i>Миклош Надь: Оптимальная стратегическая модель для распределения мебельных товаров в стране</i>	246
--	-----

В Венгрии около 100 мебельных фабрик на 400 базах производят мебель. В статье описывается математическая модель с помощью которой торговое распределение можно осуществить при оптимальном размере расходов. Применение указанной модели автор статьи покажет и на примере.

<i>Дёрдь Дэги: Способы измерения сил, действующих на колёсные пары железнодорожного подвижного состава</i>	252
--	-----

После рассмотрения критерий безопасности хода в труде описывается способ измерения, разработанный в будапештском Научно-Исследовательском Институте Железнодорожного Транспорта с применением тензодатчиков. В статье автор остановится на возможности увеличения точности измерений и на связанные с ними практические проблемы.

<i>Д-р Болдижар Вашархей: Стохастическая модель процесса движения, происходящего на перекрёстках по правилам правой руки</i>	260
--	-----

На равноправных дорогах, нерегулируемых сигнальными знаками в перекрёстках порядок проезда средств транспорта, прибывающих приблизительно в одно время к перекрёстку определяется правилом правой руки. На основе модельных исследований, представленных автором, можно определить время ожидания средств транспорта на таких перекрёстках и имеется возможность решить вопрос, что при каком размере движения желательно установить сигнальные знаки в перекрёстках, определяющих первенства.

Международный Обзор:

<i>Ласло Надь: Транспорт Алжирии</i>	273
--	-----

Автор сначала кратко обозревает природные и демографические условия страны, а вслед за этим покажет положение и тенденции развития автодорожного, железнодорожного, воздушного транспорта а также морского судоходства.

<i>Деятельность Общества</i>	245, 259, 272
------------------------------------	---------------

ZUSAMMENFASSUNG

	Seite
<i>Kálmán Lehotzky: Fussgänger im Stadtverkehr</i>	233
<p>Die Studie behandelt — von den Fragen der Sicherheit der Fussgänger ausgehend — die Motive der Errichtung von Fussgängerzonen, im Zusammenhang damit die Charakteristiken des Fussgängerverkehrs, die Verbindung dieses Verkehrs mit dem Massenverkehr sowie die Projektierung von Fussgängerzonen. (Prinzipien, Gestaltung des Strassennetzes, Architektur usw.)</p>	
<i>Dr. Béla Czére: 30 Jahre unseres Verkehrswesens im Spiegel einer Ausstellung</i>	240
<p>Das Budapester Verkehrsmuseum gedachte im April 1975 im Rahmen einer repräsentativen Ausstellung der Entwicklung, die auf dem Gebiet des Eisenbahn-, Strassen-, Stadt-, Wasser- und Luftverkehrs von der Befreiung bis unseren Tagen erzielt wurde. Der Verfasser führt das Material der Ausstellung und im Zusammenhang damit die wichtigsten Ergebnisse der Entwicklung vor.</p>	
<i>Miklós Nagy: Optimales strategisches Modell der Verteilung der Möbelartikel in Ungarn</i>	246
<p>In Ungarn stellen ungefähr 100 Möbelfabriken in 400 Werkstätten Möbel her. Der Artikel beschreibt ein mathematisches Modell mit dessen Hilfe die kommerzielle Verteilung mit optimalem Kostenaufwand gelöst werden kann. Er stellt die Verwendung des Modells auch an einem Beispiel dar.</p>	
<i>György Déghy: Messmethoden der auf die Radsätze der Eisenbahnfahrzeuge wirkenden Kräfte</i>	252
<p>Die Studie beschreibt nach Behandlung der Kriterien der Laufsicherheit eine solche Messmethode, die mit Hilfe der Dehnungsmessmarken in Wissenschaftlichen Vorschungsinstitut der Eisenbahn in Budapest erarbeitet wurde. Der Verfasser befasst sich auch mit den Möglichkeiten der Erhöhung der Messgenauigkeit sowie mit den damit zusammenhängenden praktischen Problemen.</p>	
<i>Dr. Boldizsár Vásárhelyi: Stochastische Simulation des Ablaufes des Verkehrs in einer Wegkreuzung mit Rechehandregelung</i>	260
<p>Die Durchfahrordnung der auf gleichrangigen Strassen sich in mit Signaltafel nicht geregelten Strassenkreuzungen treffenden, in die Kreuzung annähernd gleichzeitig ankommenden Fahrzeuge wird durch die „Rechtehandregel“ bestimmt. Aufgrund der vom Verfasser vorgeführten Simulationsuntersuchungen kann die Wartezeit der Fahrzeuge bei solchen Kreuzungen ermittelt und gleichzeitig entschieden werden, bei welcher Verkehrsgrösse es erwünscht ist die Zuteilung des Vortrittsrechtes durch Signaltafel einzuführen.</p>	
<i>Internationale Rundschau:</i>	
<i>László Nagy: Verkehrswesen in Algerien</i>	273
<p>Der Verfasser gibt zuerst eine kurze Übersicht über die Naturverhältnisse und demographischen Verhältnisse des Landes, führt dann die Lage und die Entwicklungstendenzen des Strassen-, Eisenbahn-, und Luftverkehrs sowie der Seeschifffahrt vor.</p>	
<i>Vereinsnachrichten</i>	245, 259, 272

Gyalogosok a városi közlekedésben

LEHOTZKY KÁLMÁN

BEVEZETÉS

Alig telt el egy század, és a városi közlekedés korábban legfontosabb módja, a *gyaloglás* mind veszélyesebbé és nehezebbé vált. Régebben az emberek döntő többségének meg kellett elégednie a városi helyváltoztatás során természetadta mozgási lehetőségével, saját lábai használatával. A városi úthálózat gyakorlatilag a gyalogosok közlekedését szolgálta, a ló vontatta kocsik nem játszottak döntő szerepet. Az emberek az utcákon nemcsak úticéljaikat közelítették meg, hanem sétáltak, nézelődtek, a kirakott árukat szemlélték, egymással találkozottak, beszélgettek, sőt gyakran ott szórakoztak is.

A motoros közlekedésnek fokozatos behatolása a városi környezetbe megszüntette ezt a helyzetet. Az állandóan fejlődő és növekvő *gépi közlekedés a városok életét alapjában megváltoztatta*. A motoros járművek igénybe vették a meglévő, eredetileg nem a részükre épült utakat, miután ezeket az új szükségleteknek megfelelően megjavították vagy átépítették. A motoros egyéni és kollektív járművek az úttestet fokozatosan mindjobban birtokukba vették, emiatt az út szélén fennmaradó területeken szükségképpen kialakították a gyalogjárdákat.

A közlekedési területért napjainkig folytatott néma küzdelemben — úgy tűnik — a gyalogos maradt ahul. Nemcsak oly módon, hogy a mozgására megmaradó terület mindjobban leszűkül, hanem úgy is, hogy közlekedése még itt is mind veszélyesebbé vált. Erről tanúskodnak a járdán történő gyalogos balesetek.

A városi közlekedés nélkülözhetetlen módja pedig mind a mai napig a gyaloglás maradt. Bármilyen járművel utazik is valaki, az út kezdetén és végén a gyaloglás nélkülözhetetlen. Számos út csak gyalog tehető meg. Az ezirányú tanulmányok szerint még a mai fejlett motorizáltság mellett is a közlekedési műveletek 75%-ában, a mechanikus közlekedés mintegy 25%-ában szerepet játszik a gyaloglás. Az üzletekben vásárolt áruk legnagyobb részét gyalogosan viszik el.

Az ismert *Buchanan*-tanulmány megállapítása szerint a városi élet minőségének hasznos mércéje

lehet a mozgás szabadsága és a környezet szemlélésének lehetősége. Érdeemes tehát közelebről szemügyre venni a gyalogosok helyzetét a városokban és az érdeklükben hozott vagy hozandó intézkedéseket.

A GYALOGOS KÖZLEKEDÉS BIZTONSÁGA

A halálos végű közúti balesetekről — sajnos, néha naponta többről is — a napilapok állandóan beszámolnak. *Smeed, R. J.* egy 28 országra kiterjedő tanulmányából azt a következtetést lehet vonni, hogy a halálos balesetek száma (egy millió lakosonként) nem annyira a motorizáltság fokától, mint inkább egyéb tényezőktől függ. Megállapították, hogy sötétedéskor a balesetet szenvedett felnőtt gyalogosok száma az átlag háromszorosára emelkedik, és ebben a csoportban a halálos balesetek aránya a hatszoros értéket is eléri. Nedves úton az óránkénti baleseti szám nappal 1,37-szeresére, éjszaka 2,3-szeresére emelkedik.

Normális városi úton az átkelésnél a baleseti kockázat arányos a járműáramlás növekedésével. A gyalogost fenyegető veszély legnagyobb a szabályozott keresztezés előtt és után mintegy 50 m-en belül, legkisebb a keresztezésben. Svájcban a halálos kimenetelű közúti balesetek átlag 30—35 százalékában gyalogos az áldozat; nagyvárosokban ez az arány közel 70%-ra nő. Angliában a gyalogosok részaránya az összes közúti balesetek 29%-át teszi ki. Nagy-Londonban ez a szám 33%, a Westminsterben már 37%, sőt Nyugat-Londonban, a Piccadilly Circusban 73%-ra emelkedik. Hasonlóan súlyos a helyzet Budapesten is, ahol a halálos áldozatot követelő közúti balesetek 68%-ában, a súlyos sérüléssel járó balesetek 50%-ában és a könnyű sebesülést okozó balesetek 36%-ában gyalogos az áldozat.

Az OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development) egyik közúti biztonsági bizottságának jelentésében az alábbiakat találhatjuk: „Manapság kétségtelenül kevés közlekedési probléma sürgősebb, mint a gyalogosok biztonsága. Ez annak ellenére fennáll, hogy a gyalogosok bal-

eseti aránya nem növekszik olyan gyorsan, mint az egyéb forgalmi baleseteké és a motorizáltság növekedésétől is elmarad.”

Mit lehet a gyalogosokért tenni a hagyományos módszerekkel? Először is *elég széles gyalogjárót* kell rendelkezésükre bocsátani. Ez meggyorsítja és biztonságosabbá teszi a gyalogos közlekedést. Szemléltető példa Budapest belvárosának néhány igen nagy gyalogos- és járműforgalmú utcája, ahol az elégtelen méretű gyalogjárón zsúfolódó gyalogosok, előrehaladásuk érdekében, gyakran a nagy forgalmú úttestre kénytelenek lelépni. További zavarást és akadályozást jelentenek azok a gépkocsik, amelyek sok utcában részben vagy egészben a gyalogjárón parkolnak, rendőrségi engedéllyel vagy anélkül, tovább szűkítve az amúgy is keskeny gyalogjárót, néha alig engedve helyet a gyalogosoknak.

A balesetek döntő többsége az úttesten való átkelésnél következik be. Az *átkelő gyalogos védelme érdekében* legáltalánosabban *zebra-burkolati jeleket* használnak. A tapasztalat szerint a gépkocsivezetők a jelet — különösen esős, havas időben, vagy ha lekopott — gyakran nem veszik észre, vagy nem veszik kellőképpen figyelembe. Ezért a jelek hatékonyságát megkísérlik növelni megvilágítható figyelmeztető vagy előjelző táblákkal, esetleg a zebra előtt elhelyezett figyelmeztető burkolati jellel. A fényjelzéssel szabályozott csomópontok biztonságos átkelést tesznek lehetővé, ha a motoros és gyalogos egyaránt betartja a közlekedési szabályokat.

Széles, kétirányú forgalmú úttest esetén a *középen elhelyezett járdaszívet* gyakran hasznosabb, mint a kijelölt gyalogos átkelőhely, különösen, ha rajta nagyobb számú gyalogos is elfér. Ha az átkelő gyalogosok száma nagy, és így a járműveket lényegesen késleltetnék, az átkelőhelyet automatikusan működő, vagy a gyalogosok által működésképesre hozható *jelzőberendezéssel* látják el. Ez a járműforgalmat — megfelelő időközönként — csak annyi időre szakítja meg, amennyi alatt a gyalogosok az úttesten sietve átkelhetnek.

A fényjelzőkkel szabályozott gyalogos átkelésnél a szabálytalanul viselkedők száma lényegesen csökkenthető, ha a zöld és piros jelzés közé sárga fényt iktatunk. Ennek hossza feleljen meg azon időtartamnak, amely alatt a zöld jelzés végén induló gyalogos még befejezheti átkelését. Az érvényes előírások szerint a sárga jelzés helyett szagatott zöld jelzés használatos, ez azonban nem olyan hatásos, mint a sárga fény.

Annak érdekében, hogy a gyalogosok csak a megjelölt átkelőhelyen, illetve az alul- vagy felüljárón haladjanak át, a gyalogjáró szélén — kellő hosszúságban — *védőkorlátot* vagy védőrácsot lehet elhelyezni. A tapasztalat szerint, ahol nincsen ilyen berendezés, ott a gyalogosoknak mintegy 18%-a az átkelőhelyen kívül halad át. Ahol viszont van ilyen berendezés, ott csupán 7%-a. Ügyelni kell arra is, hogy az átkelőhelyek ne legyenek túl sűrűn elhelyezve, mert így kevésbé zavarják a járműáramlást és a közlekedők is jobban figyelembe veszik.

A gyalogosok átkelése *alul- vagy felüljárókkal*

biztonságossá tehető, és a járművek nem szenvednek késleltetést.

A *felüljárók* előnye az aluljárókkal szemben: kisebb létesítési költség, építésük nem kíván közművezeték-áthelyezést és nem zavarja a forgalmat, valamint előre gyártott elemekből is készülhetnek. A kedvező helyen fekvő felüljáró az áthaladóknak szép kilátást nyújthat és ezzel pozitív élményhatást idézhet elő.

Ezzel szemben a nagyobb magasságkülönbség hosszabb rávezetést és így nagyobb területet is kíván, mint az aluljáró. Az átkelők védtelenek az időjárási behatások ellen, mert a felüljáró befedése a városkép és a költség szempontjából nem kívánatos. A rajta való közlekedés így esős, havas, fagyos időben és erős szélben kellemetlen és veszélyes is lehet. A mintegy 6 m magasságkülönbség a szintbeni átkeléssel szemben 9-szeres többlet-energiát igényel. Létesítésük inkább külső városi területen jöhet szóba.

Az *aluljárók* előnye a kisebb legyőzendő magasságkülönbség, ami kisebb területigényt jelent a hozzájárás számára, és az átkelők benne az időjárástól védetten mozoghatnak.

Az aluljárók építése rendszerint számos közművezeték áthelyezését teszi szükségessé. A mintegy 3,5 m magasságkülönbség legyőzése a szintbeni átjárással szemben mintegy 6-szoros többlet-energiát igényel. A lépcsőn való járás különösen az idősebbeknek, a járásban korlátozottaknak és a gyermek-kocsival közlekedőknek okoz nehézséget. Mozgólépcsők, illetve rámpák létesítése javíthatja a helyzetet. Ezek azonban több költséget és főképpen többletterületet igényelnek, amiért is csak ritkán létesülnek.

Az építészetileg jól kialakított és kivilágított aluljárók sem zárják ki, hogy a gyér forgalmú éjjeli órákban az átkelőket garázda elemek bántalmazták, mint ezt a külföldi beszámolók jelentik. Ennek megelőzésére rendőri felügyeletre lenne szükség. A folyósókat és berendezéseiket felelőtlen egyének gyakran beszemetelik és megrongálják, ami az átkelőkből kellemetlen benyomást kelt.

A felsorolt kedvezőtlen körülmények miatt a közönség egy része nem kedveli a mindenképpen többlet-utat és fáradságot jelentő felül- és aluljárók használatát, és sok esetben, saját testi épsége kockáztatásával szabálytalanul, szintben halad át az úttesten. Ez is indokolja az említett védőkorlátok alkalmazását.

A felül-, illetve aluljárók igénybevételének vonzóbbá tétele érdekében éppen ezért helyük megválasztásánál gondosan meg kell állapítani a gyalogos áramlások fő irányait, és *e műtárgyakat úgy kell elhelyezni, hogy tengelyük a fő áramlások irányába essék*, és minden többlet-úthossz elkerülhető legyen.

A szűk és kényelmetlen aluljárók elleni jogos kifogások miatt kísérletek történtek (a budapesti metró aluljáróihoz hasonlóan) jól kivilágított tágas aluljárókban, az út szintje alatt közönséget vonzó létesítmények (eszpresszó, dohány-, újság-, könyv- és virágbolt, fodrász-, édesség- és illatszerüzlet stb.) elhelyezésére. Olyan kialakítás is lehetséges, hogy

közvetlen hozzájárását létesítenek a szomszédos üzletház alagsori létesítményeihez. A térséget klímaberendezéssel is el lehet látni. Ilyen létesítményekre jó példa található Münchenben. Az effajta kialakítást természetesen költséges, és elsősorban a városrész felújítása során valósítható meg.

GYALOGOS KÖRZETEK LÉTESÍTÉSE

A mondottak hozzájárultak annak felismeréséhez, hogy a város nem a gépek, hanem az emberek szolgálatára épül. Így az ember természetes mozgásához biztosítani kell a lehető legzavartalanabb és legbiztonságosabb lehetőséget. Ennek érdekében újabban a városrendezés és -tervezés folyamán már „autómendes”, „csak gyalogosok” közlekedésére szolgáló utcák és körzetek kialakítását is előírnyozzák. Ezzel kívánják enyhíteni egyúttal a belső városi területek forgalmi zsúfoltságát is. Azonban éppen ennek érdekében a gyalogos utcák és körzetek olyan kiképzése kívánatos, amely elősegíti a tömegközlekedési eszközök igénybevételét, és ezzel csökkenti az egyéni gépkocsi használata iránti kívánságot. Az egyre magasabb épületek és a szolgáltatási létesítmények (valamint irodák, hivatalok stb.) városközpontba való folyamatos koncentrációja tovább fokozza e terület már amúgy is igen nagy gyalogos- és járműforgalmát. Ennek következtében a *gyalogosutcák és körzetek tervezésének és létesítésének mindinkább a közlekedés- és várostervezés nélkülözhetetlen elemévé kell válniok.*

A jármű- és gyalogosforgalom így módon teljesen szétválasztható. Ez elsősorban a gyalogosok érdeke, hiszen a mai városi utcákon a legnagyobb kényelmetlenségeknek és veszélynek vannak kitéve. Sok történelmileg kialakult város az előtt a probléma előtt áll, hogy egészséges gazdasági életét fenntartsa a városi élet leglényegesebb vonzóereje, a kényelem (ún. „városi komfort”) csorbítása nélkül.

A különböző tapasztalatokból az a megállapítás vonható le, hogy ahol a városközpont szerepét meg akarják őrizni, ott vonzóerejét, a jobb hozzájutás iránti kívánságot a városi szerkezet újjáalakításával kell biztosítani. A Buchanan-féle elgondoláshoz hasonlóan a *gyors forgalom részére az elosztó utak hálózata, a közöttek fekvő területek részére pedig olyan útrendszer előnyös, amelyen a gyalogosok igényei részesülnek előnyben.*

Sok európai városban a bevásárló-utcákat alakítják gyalogos körzetté. Az ilyen megoldás azonban csak akkor eredményes, ha nem elszigetelt körzettek, hanem egy kiterjedt vonzási kerület jó összeköttetést és hozzáférést biztosító hálózata részének tekintik; olyan hálózatának, amely lehetővé teszi az egyéni és kollektív járművek utasainak a hozzájutást, körbefutó útgűrű és a mellette elhelyezett parkológarázsok révén.

Essenben a gyalogos-zóna bevásárló központjába a belső útgűrű melletti 8000 parkolóhelytől a gyalogút max. 3—4 perc. *Münchenben* a Marienplatz és Mihály-templom környékén létesített gyalogoskörzet autóbusszal, villamossal, földalatti gyorsvasúttal közelíthető meg, és szomszédságában — főképpen parkolóházakban — 5600 parkolóhely van. *Leedsben* külön autóbusszjáratot létesítet-

tek, amely eredetileg a gyalogos-zónában közlekedett, de végül is a zónát körülvevő utakon jár.

A meglévő gyalogoskörzetek többségéről kedvező jelentések ismertek. A gyalogosok szívesen keresik fel, nem idegesíti őket a környezet, és nem kell a közlekedésben szigorú szabályokhoz alkalmazkodniok. Azt is megállapították, hogy ez a rendszabály nem okozott lényeges romlást a járműforgalomban. A gyalogosok száma ezekben az utcákban emelkedett, és az üzleti forgalom is kedvezően alakult. A gyalogos balesetek száma csökkent, mivel a forgalmas utak keresztezésére ritkábban kerül sor.

A városközpontokban tehát a gyalogosok jogait érvényesíteni kívánják, és ezt a közlekedéstervezésnél is figyelembe kell venni. Egyáltalában nem lehetetlen a városközpontokban a meglévő utcák gyalogos zónakénti kialakítása; esetleg mint fejlődési fokozat a *fedett, klimatizált bevásárlóutcák* létesítéséhez vezető úton. Ilyen módon a városmag jelentősége még azzal is emelkednék, hogy ott a bevásárlások valóban az időjárásra való tekintet nélkül lennének végezhetőek. Nagyobb kiterjedésű gyalogoskörzetben *mozgójárda* létesítése is elképzelhető.

A GYALOGOSFORGALOM JELLEMZŐI

A helyváltoztatáshoz a gyalogosnak is területe van szüksége. Miként a járművek áramlása, a gyalogosok mozgása is hasonlítható egy részecskéből álló áramlásra. Ennek az áramlásnak szabályai ismertek, és négy paraméter segítségével jellemezhetőek. Ezek: a mozgás sebessége, az áramlás sűrűsége, a forgalom nagysága és a szolgáltatások szintje.

Sebesség

A mozgás átlagos sebessége a gyalogosok helyváltoztatásának típusától és az áramlás helyi körülményeitől függ:

- az otthon—munkahely közti, gyakorlatilag egyirányú forgalomban 1,2—1,6 m/s,
- vegyes — hivatás- és üzleti — forgalomban 1,0—1,4 m/s,
- mozgás a tevékenységek, a kereskedelem, a szabadidő zónáiban, erős ellenirányú forgalommal 0,5—1,0 m/s.

Vizsgálták a gyalogosok kor és nem szerinti átlagos menetsebességét. Ennek eredményét az 1. táblázat mutatja.

Az áramlás sűrűsége

Az áramlás sűrűsége szorosan kapcsolódik a szolgáltatás szintjéhez, és az áramlás minőségéhez. A gyalogosonkénti átlagos felületszükséglet egy csoportban való haladás esetén 0,3—0,7 gyalogos/m². A gyalogos csoportok áramlásának sűrűsége esetenként igen változó. Így:

- szabad forgalom, a sebesség tetszőleges 0,3 gyalogos/m²,

1. táblázat

A gyalogosok átlagos sebessége kor és nem szerint

A gyalogos kora és neme	Sebessége egyirányú áramlás esetén (m/s)
Férfiak 55 év felett	1,50
Férfiak 55 év alatt	1,64
Nők 50 év felett	1,28
Nők 50 év alatt	1,38
Fiatal emberek	1,78
Gyermekek	1,10

— közepes forgalom, előzés még lehetséges	0,4—0,7 gyalogos/m ² ,
— sűrű forgalom, zavart áramlás, az előrehaladás nehézkes	0,7—1,0 gyalogos/m ² ,
— nagyon sűrű forgalom tolongással, a gyalogosok között számos ütközés	1,0—2,0 gyalogos/m ² ,
— nagyon zsúfolt forgalom, igen kis menetsebesség, tömeghatás	> 2,0 gyalogos/m ² ,
— az előrehaladás gyakorlatilag megszűnik	5,0 gyalogos/m ² .

Forgalomnagyság

A forgalomnagyságot mérhetjük megfigyeléssel, mozgókép-felvétellel, ipari tv-vel. Az előzőekben megjelölt változók közötti kapcsolat a következő:

$$T = d \cdot v \cdot l,$$

ahol:

T a pillanatnyi forgalomnagyság (gyalogos/s);

d sűrűség (gyalogos/m²);

v sebesség (a közlekedő csoport pillanatnyi sebessége, m/s);

l a forgalmi sáv szélessége (gyalogjáró, szintben elkülönített átjáró stb. szélessége, m).

Az alul- és felüljárók teljesítőképességére külön vizsgálatot is végeztek. A maximálisnak vehető értékek:

— vízszintes alul- (felül-) járó szakaszon	1600 gyalogos/m · h,
— felfelé vezető lépcsőn	800 gyalogos/m · h,
— lefelé vezető lépcsőn	960 gyalogos/m · h.

Különleges esetekben (baleset, tűzvész stb.) rövid ideig nagyobb teljesítmény is elérhető.

Szolgáltatási szint

A szolgáltatási szint viszonylag új minőségi fogalom, számos hasonló típusú tényező kombinációja. A gyalogos közlekedésben ezeknek eredője egyelőre csak szubjektíven értékelhető. Legfontosabb tényezői: a sűrűség, a mozgás szabadsága, a forgalom akadályozásának valószínűsége, a gyalogosok közötti ütközések gyakorisága, a kellemesség, az általános kényelem és hasonlóak.

A GYALOGOS- ÉS SZEMÉLYGÉPKOCSI-FORGALOM JELLEMZŐI

A gyalogos- és a személygépkocsi-forgalom technológiai és forgalomtechnikai fő jellemzőinek összehasonlítása a következő képet adja:

— a gyalogosforgalom *elméleti sebessége* — átlagos városi forgalmi körülmények között és a gyalogos által megtett út hosszától függően — 2—10-szer kisebb, mint a gépkocsié;

— a gyalogos *áramlás sűrűsége* 100—150-szer nagyobb, mint a gépkocsié,

— a gyalogos *forgalomnagyság* 10—50-szer nagyobb, mint a gépkocsié. Ugyanis:

a *gépkocsiforgalom* teljesítménye városi környezetben: 1000—1200 kocsi/sáv · h forgalomnál és 1,3—1,5 utas/kocsifoglaltság mellett 1300—1800 személy/sáv · h;

a *gyalogosforgalom* teljesítménye 90—100 gyalogos/1 m sáv · perc forgalomnál 18 000—21 000 személy/3,5 m sáv · h;

— A nagyobb sűrűség és teljesítmény ellenére a gyalogosforgalom sokkal kisebb területet igényel.

A GYALOGOSFORGALOM ÉS A TÖMEGKÖZLEKEDÉS

A tömegközlekedés keltette gyalogosforgalom egyik végpontja a megállóhelyeknél koncentrálódik. A belvárosi szolgáltató üzemek, irodák és hivatalok hivatásforgalma mindinkább a tömegközlekedésre terelődik, részben a parkolóhely hiánya, részben az erre irányuló hatósági intézkedések (tilalom, progresszív parkolási díj stb.) következtében. Így a központi területeken fekvő munkahelyekre a tömegközlekedési eszközökkel végzett utazás koncentrált gyalogos áramlást kelt.

Hasonlóképpen a bevásárlásokkal kapcsolatos utazások is a megállóhelyekhez koncentrálódnak. Ezért a megállóhelyek és az utazások fő célpontjai közti gyalogos áramlások figyelembevétele fontos a gyalogút kiképzése szempontjából. A gyalogos körzetekből a megállókhöz vezető útvonal legyen minél rövidebb és veszélytelenebb (vagyis járműforgalomtól mentes), valamint tetszetős kialakítású.

Gyakran minden külön vizsgálat nélkül sikerül a rendelkezésre álló adatok alapján a tervezés céljára megfelelő becsléseket végezni a gyalogos áramlás nagysága és iránya tekintetében. Ha az áramlás egyik végpontja valamilyen tömegközlekedési eszköz megállója, könnyen meghatározható az ott levő felszálló utasok száma, vagyis az onnan kiinduló, illetve oda érkező utasáramlás nagysága.

A gyalogos áramlás másik végpontjának, vagyis az utazások tulajdonképpeni célpontjainak megállapítása már nehezebb feladat. Ezeket lehetőleg a házzám vagy háztömb megadásával kell meghatározni. A munkahelyre érkező, illetve onnan távozó hivatásforgalom a munkahelyeket feltüntető ponttérkép és a munkahelyeken végzett kérdőíves kikérdezés segítségével állapítható meg. De az egyes épületek, illetve háztömbök használati módja és értéke alapján is lehet következtetni arra, hogy e tömbök milyen gyakorisággal és milyen mértékben válnak hivatási, bevásárlási vagy egyéb gyalogos megközelítés céljává.

Ha a háztömböknek a személyutazásokra vonatkozó relatív célgyakorisága ily módon becsülhető, akkor lehetséges valamely megállóhely utasforgalmát a vonzaskörében fekvő háztömböknek meg-

felelően felosztani. Vonzáskörnek az a terület tekinthető, amelyet a szóban levő megállóhelytől egyenlő gyalogos távolságban levő vonalak határolnak, figyelembe véve a tervezési területet bekapcsoló valamennyi meglévő utat, illetve utcát.

Ha a gyalogos áramlások nagyságát ily módon meghatároztuk, irányuk mindig a megállóhely és a háztömb közötti legrövidebb gyalogúti összeköttetésből adódik. Ha ezután az egyes áramlásokat a térképen teljes hosszukban feltüntetjük, akkor a megállókhöz, illetve ezektől elvezető útvonal tettség szerinti keresztmetszetében megállapítható a gyalogosforgalom nagysága és a gyalogjáró szükséges mérete.

Földalatti vasút esetében a megálló helye eleve rögzített. Felszíni tömegközlekedésnél azonban a megálló helyének — autóbusz esetében a vonalvezetésnek — módosítása is lehetséges annak érdekében, hogy az utasok a megállóhelyet, illetve célpontjaikat kedvező módon, rövid úton gyalogolva elérhessék. A körzet jövőbeni terület-, illetve épülethasználata is megváltoztatható vagy kiegészíthető a gyalogoskörzet és a tömegközlekedés jobb korrinálásának megfelelően.

TERVEZÉSI ALAPELVEK

A gyalogos áramlások jelentőségéből és a gyaloglási úthosszából a gyalogoskörzetek kialakítására — figyelemmel a tömegközlekedéssel való kapcsolatra — a következő alapelvek vezethetők le:

— a gyalogoskörzet mindenkor a legerősebb gyalogos áramlások mentén helyezkedjék el. A gyalogoskörzetet, illetve a megállóhelyet ezért egymáshoz viszonyítva úgy kell elrendezni, hogy a megálló és a fő célpontok közötti gyalogos áramlás irányvonala a gyalogoskörzet tengelyével lehetőleg egybeesék;

— a gyalogoskörzet lehetőleg rövid és tetszetős utcákat tartalmazzon. Félreeső terek és utcák, amelyek semmiféle fő célpontot nem képeznek, és a gyalogosoktól kerülő utat kívánnak meg, továbbá külső megjelenésük sem kedvező, nem alkalmasak a gyalogoskörzetbe. De a szükségesnél sokkal szélesebb gyalogúti felületet sem kívánatos a járókelők rendelkezésére bocsátani. Így széles utak vagy sétányok ugyancsak nem alkalmasak a gyalogoskörzetbe;

— a tömegközlekedési vonalak érintsék, illetve közelítsék meg a forgalomkeltési súlypontokat tartalmazó gyalogoskörzeteket. Elegendő útszélesség esetén a gyalogoskörzet és a felszíni tömegközlekedési vonal tengelye kivételesen egybe is eshet, minden más közlekedési eszköz (kivéve mentők, tűzoltók, rendőrség, köztisztasági járművek stb.) kizárásával. Ily módon „nem valódi” gyalogos út létesül. A „valódi” gyalogos út esetében azonban ennek és a tömegközlekedési vonalnak úgy kell haladnia, hogy az akadálytalan gyalogosforgalom érdekében a tömegközlekedés, a tömegközlekedés érdekében pedig a gyalogosforgalom ne szenvedjen hátrányt;

— a tömegközlekedés megállóhelyei lehetőleg közvetlen kapcsolatban legyenek a gyalogoskörzettel. Ezért a gyalogoskörzet kialakításának tervezé-

sénél erre figyelemmel kell lenni. A közvetlen kapcsolat azt jelenti, hogy a megállóhely megközelítésénél a gépkocsik forgalmi sávjainak keresztezése ne legyen szükség. Gyalogos alul- vagy felüljárók járulékos veszített magasságot jelentenek, tehát hozzájuk igen rövid odavezető utat kell tervezni, és tetszetős kialakítást igényelnek;

— a gyalogoskörzetekhez csatlakozó megállóhelyeket a vonalak vezetésével vagy a hálózat módosításával közlekedési szempontból lehetőleg előnyösebbé kell tenni.

Előnyös pl. az, ha a megállóhelyet érintő tömegközlekedési utazási irányok (vonalak) számát megnöveljük (csomóponti megállóhely, különböző végállomású vonalak csoportosítása stb.);

— a gépkocsiparkoló berendezéseket a gyalogoskörzeten kívül, ennek határa közelében kell elhelyezni, és biztosítani kell a körzettel a legrövidebb gyalogúti összeköttetést.

A felsorolt alapelvekből az is következik, hogy a megállóhelytől a fő célpontokhoz vezető utcát kívánatos a gyalogoskörzetbe bevinni akkor is, ha rajta egyelőre különösen nagy forgalmat vonzó célpontok még nincsenek. A városrendezés során kell gondoskodni arról, hogy az utca tetszetős kiképzést nyerjen, és oda minél több forgalomvonzó létesítmény települjön (üzletek, vendéglátó üzemek stb.).

Ha a felszíni tömegközlekedési vonalat elkerülhetetlenül „nem valódi” gyalogos úton kell vezetni, akkor minimális szélessége feleljen meg a jármű típusának. Általában kétirányú villamos- vagy autóbusz-közlekedéshez 12 m szélesség már elegendő. A gyalogosok részére itt fennmaradó területen, a védő és tartózkodó sávok figyelembevételével, még mintegy 70 személy/perc, vagyis átlagosan több mint 4000 személy/h forgalom bonyolítható le. (A normális bevásárló forgalom teljesítménye 20 személy/m·perc.)

A tömegközlekedési eszköz forgalmi sávjait — a biztonság érdekében — itt is kiemelkedő szegélyekkel kell elválasztani. A szükség- és a szállító forgalom részére megfelelő hozzáférési lehetőséget kell biztosítani.

Ha a tömegközlekedési eszköz a gyalogosutccával párhuzamos utcában halad, illetve oda helyezük át, a megállókhöz vezető utcákat gyalogos átkelőhellyel kell a tömegközlekedés mindkét irányához bekapcsolni. A gyalogoskörzet és a tömegközlekedés kapcsolata jóságának jellemzője az átlagos vagy közepes gyaloglási úthossz. Ennek értékét az egyes gyalogosutak hosszának — a hozzájuk tartozó gyalogos áramlások nagyságával súlyozott — átlagként kaphatjuk meg.

A tömegközlekedési eszköznek a szomszédos utcába való áthelyezése esetén a megállókhöz vezető összes gyalogútvonal a párhuzamos utca távolságával meghosszabbodik, és ezzel a közepes gyaloglási távolság is megnő. A tömegközlekedési vonal át-helyezésének ez a hátránya. Ellensúlyozni lehet a hozzávezető utcába telepített forgalomvonzó létesítményekkel és így az utca bevonásával a gyalogoskörzetbe. A „nem valódi” gyalogosutca esetében, vagyis amikor a tömegközlekedési eszköz a

gyalogoskörzeti utcában marad, a közepes gyaloglási úthossz nem növekszik, sőt esetleg csökkenhet is.

Hogy a gyalogosutca, illetve -körzetek létesítése a közlekedési hálózat újalakítása, illetve a városrész rekonstrukciója kapcsán mennyire válik szükségessé és lehetővé, azt a közlekedés- és város-tervezőnek esetről-esetre alapos vizsgálattal, az egész közlekedési hálózat helyi koncepciójának figyelembe vételével kell eldöntenie. Mindenesetre ez *nem a város nagyságának függvénye*.

A gyalogoskörzet létesítése szükségességének megállapítása után, kialakítása során a tömegközlekedéssel, valamint a parkoló berendezésekkel való kapcsolatot az előzőek szerint megfelelően biztosítani kell. Csak így lehet a belvárosok egyéni forgalomtól való lehető mentesítését, az emberek kedvezőbb környezeti körülményeit a lakosság indokolt közlekedési kívánságaival összhangba hozni.

A GYALOGOS ÚTHÁLÓZAT SZERKEZETE

A létesítendő, nagyobb kiterjedésű gyalogos úthálózat szerkezetét, a közúti hálózattal való analógia alapján is meghatározhatjuk. Miként a közlekedés más rendszereinél, a gyalogosok útjai is főképpen vonalszerű elemekből tevődnek össze, a következő hierarchia szerint:

- bekötő utak;
- gyűjtő utak;
- főutak;
- kizárólag a gyalogosok részére fenntartott utcák és terek.

A magasságkülönbségeket lépcsők, rámpák vagy mechanikus berendezések (mozgólépcső, mozgójárda, felvonó stb.) segítségével lehet legyőzni. Az első két esetben a gyaloglás sebessége és teljesítménye is lényegesen csökken.

Az ilyen nagyobb kiterjedésű, hierarchikus felépítésű gyalogos úthálózat inkább csak az újonnan kialakuló városok vagy nagyobb mérvű rekonstrukció esetében valósítható meg.

A GYALOGOSUTCÁK ÉS -KÖRZETEK ELŐNYEI

A legutóbbi tíz-húsz évben a gyalogosok részére kialakított utcák és körzetek az esetek túlnyomó többségében határozott sikert arattak. Ez az oka annak, hogy újabban az ilyen irányú kívánság mindjobban elterjedt. Természetesen — mint minden újításnak — ennek is vannak az érintett lakosság körében ellenzői, különösen a tervezetről szerzett első érzetűlések után. Az ellenzésekkel szemben — a külföldi irodalomban — két oldalról is érvekkel alátámasztott támogatást találhatunk.

A *várostervezők* általában azt vélik, hogy

- a gyalogosoknak vissza kell kapniuk a kényserből elvesztett területeket;
- a gyalogosok területe a nyugalom zónája, ahol a gyalogos jól érzi magát, ahol sétálhat, értékelheti a városi környezetet, mentesül a feszültségektől;
- a gyalogosok területe a szociális és kulturális

élet előmozdítója, a találkozások és a vélemény-cserék helye;

— a városközpontok gyalogos körzetei a modern, nagy lakótömbök nehezen elviselhető ridegességének, sivárságának és a hypermarketek egyhangúságának ellentétei, nem fárasztják az ott járó-kelőket;

— a gyalogoskörzetek rendkívül előnyös pszichológiai hatást fejtenek ki azoknak a reflexeknek kiküszöbölésével, amelyek az autótulajdonost arra kényszerítik, hogy a város túlzásfolt szívében parkolóhelyet keressen kocsija számára.

A gyalogoskörzetek ellenzőivel szemben a *kereskedők* nagy része szerint:

— az utcákat a személygépkocsi-forgalom annyira túlzásfolja, hogy a városközpont megközelítése nagy nehézségekkel jár, és emiatt az üzletmenet romlik. Az autómentes körzetek üzleteit a vevők sokkal szívesebben keresik fel;

— a forgalomnak a zsúfoltság okozta akadályozása a városközpont kereskedői részére katasztrofálissá válhat attól kezdve, amikor a perifériákon a főútvonalakhoz viszonyítva jól elhelyezett bevásárló-központokat rendeznek be, amelyeket nagy kiterjedésű parkolóterületek vesznek körül;

— a forgalom állandó növekedése folytán a már eddig is nehezen lebonyolítható szállításaik hamarosan lehetetlenné válnak;

— az autótulajdonosok nem látogatják többé a belvárosi áruházakat és üzleteket; nem parkolhatnak közelükben, véglegesen lemondanak a központban való vásárlásról.

A gyalogos-zóna részére alkalmas utcák és terek különfélék, változatosak. Mindegyik helyzet külön eset, megtervezésük és megvalósításuk hatalmas, multidiszciplináris előkészítő munkát igényel, városrendező, építész, hatósági mérnökök, közlekedéstervezők, tájlesztők, jogászok stb. közreműködésével. Lényeges, hogy a műszaki tanulmányokkal kapcsolatban megfelelő konzultációs és információs tevékenységet is folytassanak a hatóságok, kereskedők, lakótársulások és más érdekeltek részvételével.

A GYALOGOSOK RÉSZÉRE FENNTARTANDÓ TERÜLETEK ÁLTALÁNOS KONCEPCIÓJA

Az esetek nagy többségében a gyalogoskörzetekké alakítandó utcák és terek üzletileg igen aktívak. Ezek a máris igen élénk forgalmú utcák biztatnak a legnagyobb sikerrel. Ha a gyalogoskörzet létesítését elhatározták, ki kell jelölni az alkalmasnak vélt utcákat, a kereskedelmi és kulturális élet központjait, és ki kell dolgozni az összeköttetésüket biztosító tervet.

Közlekedési terv

A gyalogosok részére fenntartandó körzetek kijelölése szükségessé teszi a város közlekedésének zavartalanságát biztosító általános közlekedési tanulmány készítését. A lehetőségekből és az egész közlekedési rendszer felépítéséből kiindulva (ha

lehet, regionális szinten) a közlekedési tanulmányban rögzíteni kell:

— a regionális és városi úthálózat gerincének szükség szerinti módosítását. Ennek a tervnek kötelezően hierarchizálni kell a közlekedési útvonalakat, és olyan szerkezetűnek kell lennie, amely megakadályozza az átmenő forgalmat a városközpontban (a forgalomnak egy vagy több, központ körüli útvonalra való koncentrációja előfeltétele mindenféle gyalogoskörzet kialakításának a városközpontban);

— a városi és regionális tömegközlekedés szervezetének módosított sémáját;

— a közlekedési infrastruktúra részletes használati tervét a gyalogosok részére fenntartani kívánt terület közvetlen szomszédságában (az utaknak és funkciójuknak kihasználására vonatkozó rendszabályoknak összességét);

— a belvárosba irányuló utazás megszakítási pontjainak helyére vonatkozó tervet: átszállóhely gépkocsi-gyalogos közlekedés között (parkolóhelyek) vagy tömegközlekedési eszköz-gyalogos között (tömegközlekedési megállók), esetleg gépkocsi-tömegközlekedési eszköz között (park-and-ride vagy kiss-and-ride);

— az áruszállítás szervezetének és a különleges járművek bejutásának tervét (áruszállítás, szemétfuvarozás, mentők, tűzoltók, rendőrség stb.).

Építészeti kialakítás

A gyalogoskörzet a sétálás, a pihenés, a társalgás, sőt a szórakozás körzete, de egyúttal a látványosságok gyűjtőhelye is. A készítenő tanulmányban meg kell vizsgálni a gyalogoskörzet főbb fizikai összetevőit, és új kiképzésekre javaslatot kell tenni. Ezek:

— az *utcaszint*: az elkülönített gyalogjárók megszüntetése, az épületek, a formák, a falak színeinek és ritmusának egymásutánja, a folyamatosság megoldása;

— a *homlokzatok*: újraértékelésük, megújításuk, élénkítésük hirdetésekkel, lámpákkal és egyéb módon;

— a *világítás*: az utcák, a terek, a sétányok és a történelmi épületek vonzó megvilágítása;

— a *városi berendezések*: padok, szökőkutak, vízfelületek, napernyők, kioszkok, kirakatok, tájékoztató táblák, telefonfülkék stb.;

— a *növényzet*: fák és bokrok, miniatűr kertcsék, virágágyak stb.

A GYALOGOSUTAK ÉS -KÖRZETEK MEGVALÓSÍTÁSA

Természetesen a gondosan kialakított gyalogoskörzet nem valósítható meg rövid idő alatt. Létrehozását célszerű három ütemben végezni. Így pl.:

— *első ütem*: az utcának vagy zónának a járműforgalom előli ideiglenes vagy végleges elzárása;

— *második ütem*: az utca külső megjelenésének szükség szerinti módosítása a város szerkezetének és a gyalogosok igényeinek megfelelően, a gyalogjárók lesüllyesztése és az egyszintű úttest burkolása kőlapokkal, a városi berendezések elhelyezése;

— *harmadik ütem*: az utcának, illetve zónának a találkozások, az összejövetelek és az üzletek területként való elismertetése és népszerűsítése; ez részben önkéntes, részben szervezett módon hajtható végre (kiállítások a szabadban, bemutatók stb.).

ÖSSZEFOGLALÁS

A városi közlekedésben az ember természetes helyváltoztatási módja, a gyaloglás egyre jobban háttérbe került és veszélyessé vált. Ez a folyamat — a gépkocsiforgalom rohamos növekedése következtében — hazai városainkban is megkezdődött. Ma már világszerte mind hangosabb az a kívánság, hogy a városi környezetben a gyalogosokat előnubban kell részesíteni, és vissza kell adni régi jogait. Ezzel a sokkal nagyobb területet igénylő gépi közlekedés mennyisége is csökkenthető lenne. Ennek egyik hatékony módja a csak gyalogos közlekedésre szolgáló utcák és körzetek létesítése.

Az erre vonatkozó tervezéseket azonban természetesen már jóval a megvalósítás előtt meg kell kezdeni. A tervezési előkészületek időpontja hazánkban is érezhetően elérkezett. Ezért mindenképpen kívánatos lenne, hogy a gyalogos közlekedés hálózatának tanulmányát ezután rendszeresen illeszkedjen sorába, a városstervezővel szoros együttműködés mellett. A gyalogosok számára szolgáló úthálózat szerkezetét, vonalvezetését, a forgalmi utakon való átkelés helyeit, a tömegközlekedéssel és a parkoló berendezésekkel való kapcsolatokat e tervben határozzák meg. Egyúttal a megvalósítás reálisan ütemezett vázlatát is készítsék el, figyelembe véve az urbanizáció fejlődését, a nagy forgalmat keltő létesítmények tervezett építését és az egyéb közösségi beruházásokat.

IRODALOM

- Barett, R.: Moving pedestrians in a traffic free environment. Traffic engineering and control, 1972. szept.
- Tepley, S.: Pedestrian zone in Munich: motivation for pedestrian movement. Traffic engineering and control, 1972. nov.
- Gryer, A. J.: Verkehrsanlagen für Fussgänger. (IRF Nemzetközi Konferencia) München, 1973. okt.
- Bovy, Ph.-H.: Espaces et réseaux piétonniers. Strasse und Verkehr, 1974. júl.
- Boden, B.: Stand und Massnahmen zur Sicherung des Fussgänger-Querverkehrs auf öffentlichen Strassen. Die Strasse, 1974. júl.
- Petzko, H.-G.—Androsch, W.: Pedestrian behaviour at signalized intersections. Traffic engineering and control, 1972. szept.
- Schmuck, A.—Stammler, M.: Die neue Verkehrsstruktur in der München Innenstadt und der Bau des Altstadt-fussgängerbereichs. Strasse und Autobahn, 1972. aug.
- Lehotzky K.: A belvárosi forgalmi zsúfoltság enyhítésének lehetőségei. Közlekedéstudományi Szemle, 1973. dec.
- Lehotzky K.: A városi közlekedés összehangolt fejlesztésének lehetőségei, tekintettel az egyéni közlekedés gyors fejlődésére. MTA tanulmány, Bp. 1972.
- Lehotzky A.: A város- és közlekedéstervezés kölcsönhatásából eredő problémák optimális megoldására irányuló törekvések. MTA tanulmány, Bp. 1974.
- Falter, R.—Petz, O.: Einflussfaktoren für die Benutzung von Fussgänger-Bauwerke. Strassenverkehrstechnik, 1974. nov.—dec.

Közlekedésünk harminc éve — egy kiállítás tükrében

Dr. CZÉRE BÉLA

1975 — felszabadulásunk harmincadik évfordulójának esztendeje. Társadalmunk, gazdasági életünk, műszaki-tudományos világunk valamennyi területének van mondanivalója erről a három évtizedről. Sorra nyíltak és nyílnak az alkalmi kiállítások, hangzanak el a megemlékezések a második világháború szörnyű pusztításairól, a felszabadulás eseményeiről, az újjáépítés hősi küzdelmeiről, szocialista társadalmunk kialakulásáról, harminc esztendő hatalmas fejlődéséről.

Bőven van mondanivalója erről az időszakról a közlekedésnek is. Hiszen az ország háborús káraiból 17% jutott a közlekedésre, ami — ha viszonylag rövid időre is — annak idején teljesen megbénította az ország vérkeringését. Az évforduló alkalmából érdemes — és szükséges is — emlékezetbe idézni a példátlan pusztulás arányait:

Vasúti közlekedés:

Mozdonyok és kocsik	90—96%
Pálya, épületek	40—60%
Hidak	85%

Közúti közlekedés:

Járműpark	95%
Útburkolatok	50—60%
Hidak	36%

Városi közlekedés:

Járműpark	50%
Villamosvágány	60%
Felsővezeték	80%

Vízi közlekedés:

Kikötők, üzemek, járműpark	90—100%
---------------------------------	---------

Légi közlekedés:

Repülőterek, járműpark	90—100%
------------------------------	---------

Ezzel szemben harminc esztendő munkájának eredményeit, az újjáépítés, a rekonstrukció, a műszaki fejlesztés, a közlekedéspolitikai koncepció realizálásának sikereit a legátfogóbban azok a teljesítményi adatok jellemzik, amelyek minden közlekedési ágazatban hatalmas fejlődésről tanúskodnak. Az utolsó „békeév”-hez, 1937-hez viszonyítva a jelenlegi (1975-ben várható) közlekedési teljesítmények aránya (utas-, illetve árutonnakm-ben) a következő:

Vasúti közlekedés:

Személyszállítás	620%
Áruszállítás	820%

Közúti közlekedés:

Személyszállítás	1 910%
Áruszállítás	1 180%

Városi közlekedés:

Személyszállítás	640%
------------------------	------

Vízi közlekedés:

Személyszállítás	170%
Áruszállítás	1 120%

Légi közlekedés:

Személyszállítás	66 000%
------------------------	---------

Az a jubileumi kiállítás, amely a Közlekedési Múzeumban 1975 április 2-án nyílt meg, ezeket az adatokat idézve vállalkozott arra, hogy a muzeológia eszközeivel, viszonylag kis területen, de sűrített mondanivalóval, művészi megjelenítésben dokumentálja a közlekedés hatalmas területén, annak valamennyi ágazatában elért legfontosabb eredményeinket.

A kiállítás ünnepélyes megnyitóján dr. Czére Béla, a múzeum főigazgatója bevezető szavaiban rámutatott arra, hogy nemcsak a jubileumi kiállítás, hanem a Közlekedési Múzeum minden állandó kiállítása bőven utal új életünk elmúlt évtizedeire. Sőt, a múzeum egész léte a felszabadulás utáni évtizedek eredményeit idézi, hiszen az a tény, hogy a háború előtti kiállítócsarnok helyén ma széles körű gyűjtő, feldolgozó, tudományos és népművelési tevékenységet folytató intézmény áll — ez is új életünk gyümölcse.

Ezt követően dr. Ábrahám Kálmán államtitkár megnyitó beszédében visszaemlékezett 1945-re, amely meghozta a fasizmus feletti győzelmet, a békét, népünk felszabadulását. De idézte a háborús pusztítás szörnyű képét, a szétzúzott közlekedés ezernyi problémáját is, amelyeken azonban népünk hamarosan úrrá lett, amikor a Magyar Kommunista



1. ábra. Dr. Ábrahám Kálmán közlekedés- és postaügyi minisztériumi államtitkár megnyitja a kiállítást

Párt május 20-án kiadta a jelszót: „Arccal a vasút felé!” — és megvalósult az első munkaverseny, amely 500 mozdony és 10 000 vasúti kocsis helyreállítását eredményezte. Megemlékezett a hídepítők hősi küzdelmeiről is; a 8 hónap alatt felépített Kossuth-híd az élniakarás, a jövőbe vetett hit szimbóluma lett.

Beszéde további részében sorra vette a közlekedés valamennyi ágazatát, a fejlődés legfontosabb állomásait és eredményeit, kiemelve a Szovjetunió segítségét, amelyet a felszabadulástól napjainkig a közlekedés minden területén élvezhettünk.

Dr. Ábrahám Kálmán beszédének befejező részében hangsúlyozta:

— A felszabadulásunk nyomán kialakult társadalmi rendünk a közlekedésben dolgozó emberről sem feledkezett meg, sőt: éppen a szocialista humanizmus alapján ezt — lehetőségünk határáig — elsődleges feladatunknak tekintjük. 1945 február 7-én — Budán még szóltak a fegyverek — Pesten már újjáalakult a Szakszervezeti Tanács, majd megalakultak a különböző közlekedési szakszervezetek, amelyek később a Közlekedési és Szállítási Dolgozók Szakszervezetét, valamint a Vasutas Szakszervezetet hozták létre. Ezek a szervezetek jártak az élen közlekedési dolgozóink érdek- és munkavédelmében, szociális és egészségügyi gondoskodásában, hatalmas erőt adva ezzel dolgozóink újjáépítő munkájához, a közlekedés minden eddigit meghaladó fejlődéséhez.

— Az új kiállításnak az a legfőbb érdeme, hogy megragadva az elmúlt harminc esztendő fejlődésének legfontosabb mozzanatait, átgondolt koncepcióban, művészi elrendezésben valóban visszaidézi sok fájdalmas emlék, sok küzdelmes, de örömteli eredményeket hozó munka és siker emlékét. Olyan emlékeket és eredményeket, amelyek erőt, lelkesedést adnak mindannyiunknak a további szocialista építő munkához.

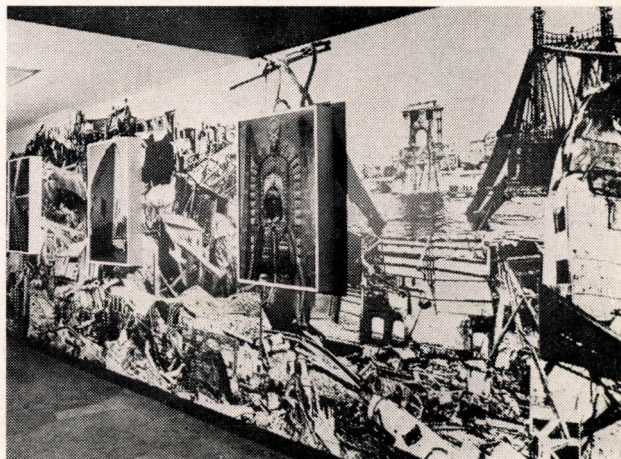
**

A Közlekedési Múzeum jubileumi kiállítása — amelyet mintegy fél éven át látogathatnak az érdeklődők — három fő részből áll:

Belépve a *múzeum előcsarnokába*, két szép és érdekes, 1 : 200 léptékű híd-modell fogadja a látogatót: a *Kossuth-híd*, háttérében a lerombolt város képével, a felszabadulás utáni évek hősi korszakát, az új *Erzsébet-híd* a rohamosan fejlődő fővárost, közlekedésünk újjászületését idézi.

Az előcsarnokból nyíló kisebb teremben megrázó *szimbolikus kompozíció* tárul a látogató elé: a lerombolt hidak, vasutak, a különféle felrobbantott járművek fotóiból összeállított monumentális hatású, komor háttérből emelkednek ki mai életünk átvilágított, színes képei, amelyek újjászületett és rohamosan fejlődő közlekedésünket elevenítik meg.

Ezek a képek minden szöveg nélkül — valamint az ugyancsak az előcsarnokban olvasható számszerű adatok a közlekedés háborús veszteségeiről és a harminc év alatt elért teljesítmény-növekedésről — állítják hatalmas ellentét-párba azt, hogy honnan indultunk és mit értünk el.



2. ábra. 1945 romjai és a mai közlekedés — a kiállítás nyitó részlege

A kiállítás másik — és egyben legterjedelmesebb — része az *alkalmi kiállítási teremben* kapott helyet. Itt — modellek, képek, grafikonok és szövegek nyomán — a közúti, vasúti, városi, vízi és légi közlekedés fejlődésének legfontosabb eredményei tekinthetők át egységes és arányosan felépített rendszerben, színvonalas megjelenítésben.

A *közúti közlekedés* kiállítási részlege mind az útépités, mind pedig az autóbusz- és tehergépkocsi-közlekedés, illetőleg a személygépkocsi forgalom témáit felöleli.

A közlekedési vállalatok és üzemek államosítása után, az első hároméves terv idején született meg a szocialista gépjármű-közlekedés. A teljesítmények mind az autóbusz-közlekedésben, mind a teherautó-forgalomban rohamosan növekedtek. Jellemző, hogy az első ötéves terv végére a gépjárművek részesedése a közúti forgalomban már négyszer akkora volt, mint a háború előtt, elérve a 78%-ot. Ekkorra már több ezer km közutat építettünk át pormentes burkolatúvá, számos új út és híd is épült.

A második és harmadik ötéves terv során bontakozott ki a forgalmi igényeken alapuló, egységes elvek szerinti úthálózatfejlesztési munka, s kezdetét vette az első autópálya építése.

Az 1968-ban elfogadott közlekedéspolitikai koncepció előirányozta a közúti közlekedés nagyarányú



3. ábra. Az útépités és a közúti közlekedés dokumentumai

fejlesztését, a közlekedési munkamegosztás arányainak lényeges megváltoztatását, figyelembe véve azt a fontos ténytet is, hogy a személygépkocsi-forgalom napjainkban már meghatározó tényezővé vált.

A kiállítás jó áttekintést ad a fejlődés súlyponti témáiról.

Az út- és hidépítés eredményei mellett felhívja a figyelmet autóbusz-közlekedésünk fejlődésére, amely Európában a legjobbak közé tartozik. A hálózat hossza közel háromszorosa a vasúténak és ma már — néhány kivétellel — valamennyi 200-nál nagyobb lakosságú településre eljutnak a Volán járatai.

A teherautó-forgalom témáin belül fontos helyet foglalnak el a nemzetközi szállítások gyors növekedése, az 1966-ban alakult Hungarocamion Vállalat — amely kontinensünk egyik legnagyobb ilyen szervezete — eredményei, a korszerű áru fuvarozási módok, a konténerizáció fejlődése.

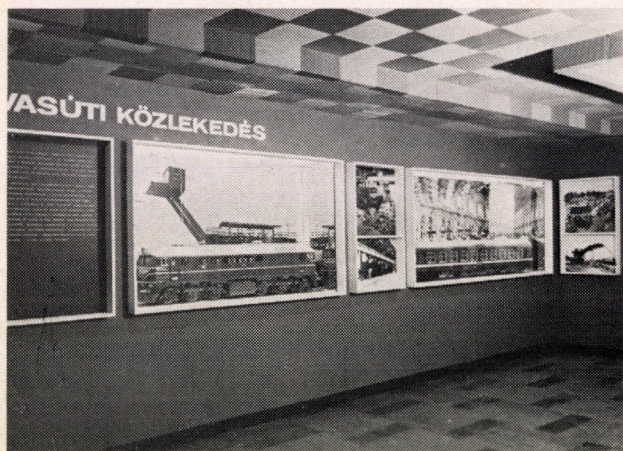
Nem hiányoznak a személygépkocsik rohamosan növekvő számával és szerepével, a járművek karbantartásával, a kiszolgáló létesítményekkel — így az üzemanyagtöltő-állomások hálózatának fejlődésével — a gépjárművezető-képzéssel kapcsolatos kérdések és eredmények sem.

E kiállítási részleg grafikonjáról leolvasható, hogy 1975-ben a közúti összes (közforgalmú és egyéni) személyszállítás utaskm-teljesítménye előreláthatólag megközelíti a 48 milliárdot, az összes áruszállítás árutonnakm-teljesítménye pedig meghaladja a 11,5 milliárdot.

A vasúti közlekedés kiállítása a rekonstrukció feladatait és eredményeit állította mondanivalójának középpontjába.

A hősi újjáépítés időszaka után a szocialista iparosítás rohamos kibontakozása a vasút kapacitásának gyors, főleg extenzív módszerekkel való növelését tette szükségessé. Ezt az időszakot — a 60-as évektől — fokozatosan az intenzív fejlesztés szakasza váltotta fel.

A vasút rekonstrukciójának alapvető céljai: a gőzüzem felváltása a Diesel- és villamos vontatással, a pályák korszerűsítése, modern távközlő és biztosító berendezések felszerelése, majd a tovább-



4. ábra. A Közlekedési Múzeum új 1 : 10 léptékű modelljei: az M62 sor. Diesel-mozdony és a nemzetközi ajánlások szerint épített új vasúti személykocsi



5. ábra. A kiállítás első látogatói a vasútvillamosítás dokumentumait tanulmányozzák

biakban az üzemi folyamatok fokozatos automatizálása, a kibernetikai módszerek bevezetése. Mindez a vasúti szolgáltatások, a személy- és áruszállítás színvonalának emelését, a szállítás biztonságának és gazdaságosságának fokozását szolgálja.

A közlekedéspolitikai koncepció kijelöli a vasút alapvető szerepét a magyar közlekedési rendszerben az utasok és áruk tömeges, illetőleg nagy távolságú szállításában. Ugyanakkor előírja a forgalom közútra terelésének feltételeit megteremtve — a gazdaságtalan kisforgalmú vonalak megszüntetését, az áruforgalomban a körzeti állomási rendszer kiépítését.

A kiállítás anyagából a látogató megtudhatja, hogy a magyar vasutak ma már az összes szállítási teljesítmény 44%-át Diesel-járművekkel, 42%-át pedig villamos vontatással teljesítik. A villamosított vonalak hossza jelenleg 1125 km-t tesz ki.

A modern vontatási nemek uralkodóvá válása természetesen átalakítja a karbantartás és javítás munkáját is, és mélyreható változásokat hoz a vasútüzem egész technológiájában.

A kiállítás emellett bemutatja a komplex pályaeépítő gépláncok munkáját, a rendezőpályaudvarok korszerűsítését, a modern vonali és állomási biztosító berendezések telepítését, a rakodások gépesítését, a személy- és áruszállítás terén elért minőségi eredményeket.

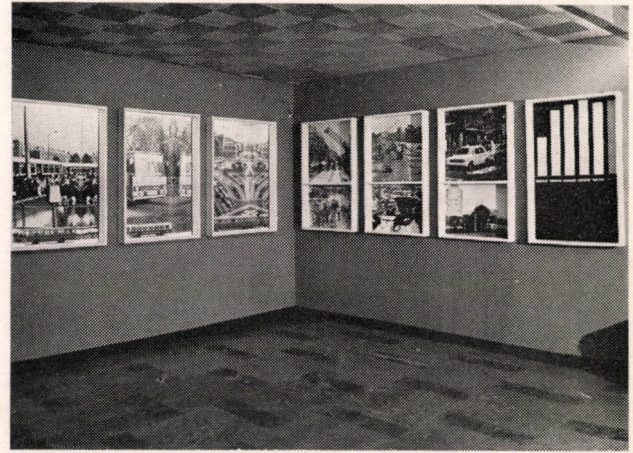
A vasút szállítási teljesítményeinek tényleges alakulása — az exponált adatok szerint — alátámasztja a közlekedéspolitikai koncepció vonatkozó alapelveit. A vasút teljesítményeinek részaránya az összes népgazdasági szállításokon belül — főleg a személyszállításban — fokozatosan csökken. A személyszállítás utaskm-ben mért abszolút teljesítményei azonban a legutóbbi évtizedben lényegében szinten maradtak, 15 milliárd fölötti értékkel, az árutonnakm-teljesítmény pedig továbbra is nő és az 1975. évi tervszáma több, mint 25,5 milliárd.

A városi közlekedés — egyre növekvő társadalmi és közlekedési szakmai jelentőségének megfelelően — viszonylag széles teret kapott a kiállításon.

Városaink fejlődése, valamint a közúti motorizáció hatalmas előretörése megköveteli a tömegközlekedés jelentős fejlesztését.



6. ábra. A villamos, trolibusz és autóbusz közlekedés fejlődésének exponátumai



7. ábra. A városi közlekedés fejlesztése: a Metró, a Fogaskerekű Vasút és más közlekedési létesítmények dokumentumai

Budapesten a nagy távlatú korszerűsítést az 1968. évi fejlesztési terv és az 1971-ben elfogadott városi közlekedéspolitikai koncepció alapján kezdték meg. Ezek kiterjednek a gyorsvasúti hálózatra, a közúti tengelyek és autópályák kiépítésére, a lakótelepek és a belváros közlekedésének megoldására, a korszerű forgalomtechnikai berendezések létesítésére. E tervezett létesítmények egy része az elmúlt évtizedekben már megvalósult, más részük építése gyors ütemben halad. Előbbiekről a kiállítás tematikailag szinte hiánytalan képet ad.

A háború után létesített új autóbusz- és villamosvonalak mellett az 1949-ben megindult rendszeres trolibusz-közlekedés (amely ma további fejlesztés előtt áll), majd 1951-től a csepeli gyorsvasút is bővítette a tömegközlekedési hálózatot.

A szállítóképességet kezdetben a pótkocsis üzemmód kiterjesztésével, majd — a 60-as évektől — a csuklós járművek forgalomba állításával növelték.

Budapest tömegközlekedésének alapvető megoldását azonban az 1970-ben megnyitott — és folyamatosan tovább épülő — metró-hálózat, valamint a vele párhuzamosan kialakított többszintű csomópontok jelentik.

Mindezeket és sok mást (pl. a szabadsághegyi Fogaskerekű Vasutat, a taxi-közlekedés fejlesztését, a forgalomirányítás eszközeit, továbbá a vidéki városok közlekedését) látványos fotók és 1 : 25 léptékű járműmodellek szemléltetik.

A vízi közlekedés méreteiben nem nagy, de e közlekedési ágazatunk valamennyi fejlődési főirányait tükröző kiállítási részlege emlékeztet az elmúlt három évtized legfontosabb eseményeire is.

Az 1946-ban megalapított közös magyar—szovjet vállalat, a MESZHART tette lehetővé a magyar hajózás újraindítását. A következő évben a Szovjetunió segítségével a nyugatra hurcolt hajópark is visszatért. Az első hároméves terv végén a belvízi áruszállítási teljesítmények már megközelítették, a személyszállítási teljesítmények pedig meg is haladták a háború előtti színvonalat.

1955-ben a Szovjetunió megszüntette érdekelt-ségét és megalakult a MAHART. A 60-as években megkezdődött a hajózás rekonstrukciója; ennek

során az elavult gőzhajókat korszerű Diesel-motors egységek váltották fel.

Belvízi személyszállításunk — a Dunán és a Balatonon — ma elsősorban üdülési célokat szolgál. A balatoni kompok évente 1 millió utast és 150 ezer gépkocsit szállítanak. A szárnyashajók azonban — Budapest—Bécs és Budapest—Regensburg között — a gyorsvonattal is felveszik a versenyt.

Legdinamikusabban fejlődő hajózási ágazatunk a mélytengeri hajózás; tengeri áruszállító hajóink befogadóképessége eléri a 60 ezer tonnát, s a közeljövőben lényegesen tovább növekszik.

A Duna—Rajna—Majna víziút megépülése után hajóink és vízi útjaink nemzetközi forgalma jelentősen bővülni fog. A kiállítás 1 : 50 léptékű modelleken mutatja be az új víziutakra is alkalmas 500—1500 tonnás, ún. „Z-hajtású” hajókat, a tolt uszályokat, az új „Köszeg” típusú önjáró tolvontató motorhajókat, amelyek uszályok továbbítására és konténerek befogadására egyaránt alkalmasak. Közép-Európa első konténer terminálja a csepeli kikötőben valósult meg.

Hajózásunk teljesítményeire jellemző, hogy amíg az utaskm-teljesítmény a legutóbbi évtizedben — kb. 60 millióval — azonos szinten mozog, áruszállítási teljesítményei (a belvizeken és a tenge-



8. ábra. Belvízi és tengeri hajózásunk fejlődésének exponátumai: modellek, fotók, teljesítményi adatok

1. táblázat

A közlekedési ágazatok részesedési arányainak változása a szállítási teljesítményekből (1950–1975)

Közlekedési ágazat	1950 (%)	1975 (%)
<i>Személyszállítás (utaskm):</i>		
Vasúti közlekedés	51,4	21,0
Közúti közlekedés, közforgalmú ..	8,0	25,0
Közúti közlekedés, egyéni	*	40,0
Tanácsai közlekedés	40,0	13,0
Vízi közlekedés	0,5	0,1
Légi közlekedés	0,1	0,9
	100,0	100,0
<i>Áruszállítás (árutonnakm):</i>		
Vasúti közlekedés	80,8	58,1
Közúti közlekedés	11,2	21,0
Vízi közlekedés	8,0	13,4
Légi közlekedés	*	0,1
Csővezeték	*	7,4
	100,0	100,0

* = Nincs összehasonlítható adat.



9. ábra. Légi közlekedésünk kiállítási részlege

reken) rohamosan növekednek és 1975-re több mint 5,5 milliárd árutonnakm-re lehet számítani.

Légi közlekedésünk a legdinamikusabban fejlődött közlekedési ágazatunk. A felszabadulás után — csakúgy, mint hajózásunk — a Szovjetunió segítségével indulhatott meg újra.

Az 1946-ban megalakult magyar—szovjet légi forgalmi vállalat, a MASZOVLET az első hároméves terv végén már 3400 km hosszú hálózaton tartotta fenn a forgalmat és teljesítményei felülmúlták a háború előttiakat. Az 1954-ben megalakult MALÉV újabb típusú szovjet repülőgépeket szerzett be és megindult a légi áruszállítás is.

Időközben a belföldi repülés — a vasút és a közúti közlekedés fejlődése következtében — elvesztette időelőnyét; 1969-ben az utolsó belföldi járat is megszűnt. Viszont rohamosan bővült a nemzetközi hálózat, nőtték a teljesítmények. Ma a Ferihegyi Repülőtér 28 ország légi forgalmi társaságival és a világ 38 városával tartja fenn a rendszeres légikapcsolatot.

A kiállítás felidézi a felszabadulás utáni első géptípusok: a PO-2 típusú légitaxi, valamint a 21 személyes, 250 km/h sebességű LI-2 típusú repülőgépek időszakát, de bemutatja legkorszerűbb gépünk, a 144 személyes TU-154-es modelljét is.

A teljesítményi adatok arról tanúskodnak, hogy a legutolsó évtizedben az utaskm-teljesítmény közel négyszeresére nőtt és 1975-ben várhatóan eléri a 660 milliót. Az árutonnakm-teljesítmény növekedése csaknem háromszoros és ez évi tervszáma 19 millió.

A közlekedési ágazatok három évtizedes fejlődését bemutató kiállítás záró-grafikonja a *magyar közlekedés struktúrájának* igen jelentős megváltozásáról tanúskodik. Az öt éves tervek, illetőleg a közlekedéspolitikai koncepció realizálása során — 1950-től máig — ezt az átalakulást főként az 1. táblázat adatai jellemzik.

E nagyarányú strukturális változás a teljesítmények abszolút értékeinek megtöbbszörösödése mellett ment végbe: a népgazdaság összes utaskm teljesítményei több mint ötszörösére növekedve 1975-ben elérik a 72 milliárdot, az árutonnakm-teljesítmények pedig több mint hatszorosára nőve a 42 milliárdot.

A jubileumi kiállítás harmadik fő része — a múzeum hosszcsarnokának galériáján — a *közlekedésben dolgozó emberről való gondoskodás* terén, a *szakszervezeti mozgalomban* elért három évtizedes eredményeket tárja a látogató elé.

Érdekes és értékes történeti dokumentumokkal — okmányokkal, fotókkal, ősnymtatványokkal és más exponátumokkal — mutatja be a közlekedési dolgozók szakszervezeteinek három évtizedes múltját, széles körű tevékenységét.

E tevékenység eredményei a gyermekintézmények létesítésétől kezdve a szociális ellátás minden területén kibontakoztak. A közlekedésben különösen nagyjelentőségű a munkakörülmények javítása: a balesetvédelem, a munkás-, pihenő- és átmenő szállások biztosítása, a munka-, egyen- és védőruha ellátás. A közlekedési munka sajátos-



10. ábra. A közlekedési szakszervezetek tevékenységét, a közlekedés dolgozók munka- és életkörülményeinek fejlődését bemutató kiállítási részleg

ságai, nehézségei ellenére fokozatosan nőtt a kulturált üzemi étkeztetésekben résztvevők száma. Egyre több a korszerű higiéniai berendezés a munkahelyeken, a dolgozók egészségének védelmét kiterjedt és bővülő egészségügyi hálózat szolgálja. Hasonlóképpen nagy jelentőségű a tömeges üdültetés bővülése. A közlekedési dolgozók növekvő szabadidejének hasznos eltöltését a kulturális, sport és egyéb létesítmények széles hálózata segíti.

E témákat főleg attraktív fotók és az eredményeket tömören összefoglaló szövegek idézik a kiállításon.

**

A „Közlekedésünk harminc éve” kiállítás tehát rendkívül széles tématerületet dolgoz fel, ehhez képest aránylag kis, mintegy 300 m²-es alapterületen. Ez szükségessé tette a mondanivalónak különösen nagyfokú sűrítését, a valóban legfontosabb és legjellemzőbb eredményeknek a korszerű exponálástechnika eszközeivel való megjelenítését. A cél az volt, hogy a látogató olyan áttekintést kapjon a magyar közlekedés felszabadulás utáni fejlődéséről, amely maradandó élményt nyújt és hozzásegít az elmúlt harminc esztendő közlekedési eredményeinek értékeléséhez.

Egyesületi hírek

Megtartott központi előadások és egyéb rendezvények

Május 6. A Bp. Ig. Területi Szervezet rendezésében külföldi tanulmányúti beszámoló: A legelőbb beruházás a tapasztalatcsere.

Előadók: ZÁDORI ZOLTÁN (Bp. Ig. III. O.)
SOMOGYI IMRE (Bp. Ig.)
FÖLDI ISTVÁN (TFF)

Május 6. A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya rendezésében előadás: új telex-szolgáltatások bevezetése az RCA amerikai hírközlő társaság részéről.

Előadó: JOHN LANZELOTTI, az RCA Társaság képviselője

Május 8. A Fuvarjogi Állandó Bizottság rendezésében vitadélután: Az árufuvarozással kapcsolatos felelősség.

Vitavezető: DR. PAPP ENDRE (KTMF)

Május 8. A KTE Vasútgépezési Szakosztálya és a GTE Gördülőanyag Szakosztálya közös rendezésében előadás: A vasútvillamosítás és a dieselesítés gazdaságosságának összehasonlító elemzése az energiahelyzet változásainak figyelembevételével.

Előadó: FODOR CSABA (KPM. VF. 7. Szó.)

Május 8. A Közúti Fuvarozási és Szállítványozási Szakosztály rendezésében anket: Az AGROTRÖSZT fejlesztési irányai és kapcsolata a közlekedéssel.

Előadó: EMERITZY GYÖRGY (Agrotrösz)

Május 9. A Városi Közlekedési Tagozat Ifjúsági Szervező Bizottsága és a BKV, FMKT közös rendezésében előadás: Az IKARUS 200-as autóbuszok üzemeltetési tapasztalatai a BKV-nál.

Előadó: TÁRNOK KÁROLY (BKV)

Május 9. A Közúti Fuvarozási és Szállítványozási Szakosztály rendezésében előadás: A bútortipar fejlesztési irányai és kapcsolata a közlekedéssel.

Előadó: KESERŰ KÁLMÁN (Bútorért. V.)

Május 13. A Városi Közlekedésjogi Szakosztály rendezésében előadás: A Közúti Igazgatóságok felelőssége a szerződésen kívül okozott károkért, valamint a kisa-játítás néhány gyakorlati problémája.

Előadó: DR. JÓLBEJ CSABÁNÉ (KPM. Bp-i Közúti Ig.)

Május 13. A Biztosítóberendezési és Automatizálási Szakosztály rendezésében előadás: A záhonyi átrakó körzet számítógépre alapozott irányítási technológiája.

Előadó: GAJER FERENCNÉ (VTKI)

Május 13—15. Az Alagút- és Mélyalaposzási Szakosztály rendezésében

II. Metrőépítési Konferencia

Május 13. A konferencia megnyitása: RÖDÖNYI KÁROLY, közlekedés- és postaügyi miniszter, a KTE elnöke

Az I. Szekció ülése: Zárt módszerrel épülő földalatti vasúti műtárgyak tervezésének kérdései.

Főelőadó: DR. RÓZSA LASZLÓ (UVATERV)

Hozzászólások és vita.

A II. Szekció ülése: Zárt módszerrel épülő földalatti vasúti műtárgyak kivitelezési kérdései.

Főelőadó: SZENDRŐI DEZSŐ (METROBER)

Hozzászólások és vita.

Május 14. A III. Szekció ülése: Nyitott módszerrel épülő földalatti vasúti műtárgyak tervezésének és építésének kérdései.

Főelőadók: DR. DALMY TIBOR (FÖMTERV)

KELEMEN JÁNOS (METROBER)

Hozzászólások és vita.

A Konferencia záróülése.

Zárszó: DR. RÓZSA LASZLÓ (UVATERV)

Május 15. Budapesten a METRÓ Deák-téri mélyállomás — átjáróműtárgy, majd mélyállomás — felszíni kapcsolat — aluljáró építési munkáinak, valamint a Nagyvárad téri aluljáró, illetve részelt vonal építési munkáinak megtekintése.

Május 14. A Postai és Távközlési Tagozat Postaforgalmi Szakosztálya rendezésében előadás: A hírlapszolgálat adminisztrációjának komplex gépesítése.

Előadó: KERTÉSZ JÓZSEF (PVIG)

Május 15. A Mérnöki Szerkezetek Szakosztálya rendezésében tanulmányúti beszámoló: Mérnök szemmel az NSZK-ban.

Előadó: DR. BALÁZS GYÖRGY (BME)
(Folytatás a 259. oldalon)

A bútorkészítés országos terítésének optimális stratégiai modellje

NAGY MIKLÓS

Bevezetés

Az országban közel 100 bútorgyár, 400 telephelyen termel különböző típusú és rendeltetésű bútort. Bár ezek között mind rendeltetésben, mind pedig értékben vannak egymás helyettesítésére alkalmas típusok, gyakorlatilag valamilyen formában különböznek egymástól. Ennek ellenére elképzelhetetlen, hogy az ország minden egyes forgalmazó helyén egyidejűleg az összes bútorgyár minden terméke képviselve legyen. Az azonban már realitás, hogy az ország területének egyes kiemelt körzeteiben az ott legkeresettebbnek ítélt típusokat meg lehessen találni, egyébként pedig az egymással helyettesíthető bútorkészítők családjából az árusítóhelyek valamelyikkel legyenek ellátva. Nevezzük az ilyen megoldást a kínálati szféra optimumának.

Az „optimum” fogalom másik része a terítéssel kapcsolatos, és a kielégítés szférájába tartozik. Ennek tartalmaznia kell:

— a szállítások racionális megosztását a szállítási módok között, figyelemmel a bútorkészítés károsodásának mértékére és a szállítási-rakodási költségekre;

— valamint a bútorkárok csökkentését biztosítani hivatott csomagolás differenciált módjaira.

Ismeretes ugyanis, hogy a bútorkészítés nagysága nemcsak a csomagolás függvénye, hanem a választott fuvarozási módszeré (vasút, közút, kombinált fuvarozás), a szállító eszköz műszaki kialakításáé, valamint a rakodási esetek számáé és kiviteli módjáé, sőt egyes esetekben az útvonal műszaki jellemzőié is. Így olyan komplex modell kidolgozására van szükség, amely

— elősegíti a lakosság igényeinek optimális kielégítését mind mennyiség, mind pedig választék szempontjából, a kereslet felmerülésének időszakában;

— tekintettel van a népgazdaság korlátozott szállítási kapacitására;

— a károkat, valamint a szállítási költségeket népgazdaságilag optimális szintre állítja be.

Fenti célkitűzések megvalósítása érdekében tételizzük fel, hogy bizonyos időszak alatt sem a bútorgyárak termékstruktúrája, sem pedig a fogyasztói igények területek szerinti megoszlása nem változik. Tegyük fel még továbbá, hogy a termelés volumene változatlan, illetőleg a változás mértéke nem lényeges. Nevezzük ezt az időszakot a stratégiai modell érvényességi idejének.

A stratégiai modellnek — érvényességi idején belül — az alábbi kérdésekre kell választ adnia:

Az ország területét rayonokra osztva, mely rayonból mely rayonba, összeségében

— mennyi bútort kell szállítani;

— milyen szállítási móddal;

— milyen csomagolással;

— úgy, hogy a szállítási, valamint a rakodási kárköltések összege a minimum legyen.

Felelnie kell továbbá a modellnek arra vonatkozóan is, hogy

— az egyes közlekedési szektorokban (alágazatokban) milyen kapacitást igényel a bútorszállítás.

Az ország rayonokra osztására két természetes közigazgatási kategória kínálkozik: a megye, valamint a járás. Az előbbinek előnye, hogy — Budapesttel együtt — 20 van belőle, így a stratégiai modellt egy 20×20 -as mátrixszal le lehet írni. Nem valószínűsíthető azonban, hogy ez a modell struktúrájában eléggé finom. Tekintsünk ugyanis két szomszédos megyét, pl. Pest és Bács-Kiskun megyét.

Megyei bontásnál természetesnek vehető, hogy a megyék egymásközi távolságát a megyeszékhelyek reprezentálják. Ellenkező esetben ugyanis a megyék egymás közötti távolságát csak úgy tudnánk definiálni, mint — a vizsgálatunk céljából kiválasztott — megyei objektumok súlypontjának távolságát. Ez jelen esetben a járási területekből, illetve fogyasztásból képezett megyei területi súlypont lenne, azaz ennek számításához már ismerünk kellene a járási, termelési, illetőleg fogyasztási szerkezetet is. Ha már most a fent említett két megyét úgy vizsgáljuk, mint Budapest—Kecskemét távolságot, szinte biztosra vehetjük, hogy ez a modell szempontjából egyáltalán nem igaz pl. Szentendre—Baja járási székhelyekre, noha az egyik Pest, a másik pedig Bács-Kiskun megyéhez tartozik.

A stratégiai modell használhatósága érdekében tehát erről a viszonylag kevés elemből álló és így kezelhetőségében is egyszerű megyei szemléletű modelltől le kell mondanunk.

Marad tehát stratégiai modellünk alapjaként mind a termelés, mind pedig a fogyasztás járásonkénti vizsgálata.

A legelső feladat tehát annak meghatározása, hogy éves szinten mennyi az egyes járási területek termelése, továbbá, hogy a bevezetőben megállapított elvek szerint az egyes járási területek „fogyasztói igényei” mely járási területekben nyernek kielégítést, és mennyi az igényük az egyes járási területekből, vagyis meg kell határozni a termelési-fogyasztási mátrixot.

Stratégiai modelltől lévén szó, a modell csak kocsirakományú — esetleges konténeres szállítás esetén konténer — egységek disztribúcióját tartalmazza.

A szállítási mód megválasztása lényegesen befolyásolja a bútorkészítésnek a költségeit.

Éppen ezért lényeges, hogy mindhárom szállítási mód, vagyis a

— tiszta vasúti,

— tiszta közúti, valamint a

— vasúti-közúti kombinált

szállítási és rakodási költségeket ismerjük, mégpedig minden járási székhelytől — mint a járás

bútorterítés szempontjából értelmezett területi súlypontjától — minden járás székhelyéig.

A modell tehát három költségmátrixot igényel, amelyek formailag az alábbiak:

	j_1	j_2	\dots	j_{109}
i_1	[s_{ij}]			
i_2				
\vdots				
\vdots				
\vdots				
i_{109}				

tekintettel arra, hogy Budapesttel együtt — a modell szempontjából Budapestet járásnak tekintve — 109 járás van.

A fenti mátrix elemei tehát a kocsirakományú küldemények — adott szállítási módhoz tartozó — szállítási és rakodási költségeit (tarifáit) tartalmazza ij viszonylatban, így az

[s_{ij}]1 a tiszta vasúti,

[s_{ij}]2 a tiszta közúti, míg az

[s_{ij}]3 a kombinált

szállítások szállítási és rakodási költségeinek a mátrixai.

A csomagolási mód megválasztása — a bútorok szállítás és rakodás közbeni sérülései szempontjából — döntő tényező. Minél jobb, minél költségszerűbb csomagolási módot választunk, annál biztonságosabbak lehetünk abban, hogy a bútor — a választott szállítási módtól függően ugyan — a szállítás és átrakások folyamán kevésbé sérül meg. A kérdés csak az, hogy mennyire érdemes a csomagolási előírásokat szigorítani.

A modellnek erre a kérdésre is választ kell adnia.

E célból tételezzünk fel bizonyos rakodási kultúrát — lehetőleg a mai tényleges állapotnak megfelelőt — és tekintsük mindazokat a költségeket, amelyek a csomagolással kapcsolatban, illetőleg ennek — többé-kevésbé — hiányos voltából adódóan keletkeznek. E másodikat nevezzük a csomagolás hiányköltségének. Ez nyilván függ:

— a csomagolás módjától;

— a választott szállítási módtól;

— a szállítási módot döntően meghatározó fuvarszköz szállítási távolságától.

Így többféle csomagolási módot kell kidolgozni, mindezekkel széles körű kísérleteket végezni, aminek alapján meghatározhatók a csomagolás, valamint a csomagolási kárköltségek fuvarozási módtól és szállítási távolságtól függő értékei, azaz a:

[Γ_{ij}] $_d$ a d -edik csomagolási módhoz tartozó tiszta vasúti,

[A_{ij}] $_d$ a d -edik csomagolási módhoz tartozó tiszta közúti, valamint

[Ω_{ij}] $_d$ a d -edik csomagolási módhoz tartozó kombinált szállítási

költségmátrixok. Ezek tehát a d jelű csomagolási mód és a három lehetséges fuvarozási forma esetén tartalmazzák — minden viszonylatban — a csoma-

golási, a szállítási és rakodási költségeket, valamint a rakodási kárösszegeket, kocsirakományú küldeményekre vonatkozóan.

Ezek után a termelői-fogyasztói mátrixot kell meghatározni.

Ha T_j -vel jelöljük a j -edik járás igényét és F_i -vel az i -edik járás termelését, formailag az alábbi táblázatot kell kitölteni:

	T_1	T_2	\dots	T_{109}
F_1	$\bar{x}_{1,1}$	$\bar{x}_{1,2}$	\dots	$\bar{x}_{1,109}$
F_2	$\bar{x}_{2,1}$	$\bar{x}_{2,2}$	\dots	$\bar{x}_{2,109}$
\vdots				
F_{109}	$\bar{x}_{109,1}$			$\bar{x}_{109,109}$

ahol az \bar{x}_{ij} kocsirakományban kifejezett szállítási igény három értéket vehet fel:

$\bar{x}_{ij} = 0$ ha nincs igény, vagy nincs termelés;

$\bar{x}_{ij} = \bar{v}$ azokra a j járásokra vonatkozóan, ahonnan az igényt „vagylagosan” lehet kielégíteni;

$\bar{x}_{ij} = \bar{c}_{ij}$ azaz bizonyos j járásra vonatkozó konkrét igény, melynek kielégítése kizárólagosan csak onnan történhet.

Ez utóbbi megszorítást — amikor is $\bar{x}_{ij} = \bar{c}_{ij}$ — a modell additív korlátozó feltételeként kezeljük.

Fenti bevezetés és probléma áttekintése után nézzük a modellt részleteiben.

A gyártó művek jellemzése

Jelöljük a gyártó művek halmazát Φ -vel, egy konkrét gyártó művet pedig

Φ_i -vel, ahol $i = 1, 2, \dots$ és $\bigcup_i \Phi_i = \Phi$ -re.

Jelöljük ezek topográfiai helyét τ_i -vel.

Legyen a gyártó művek vasútállomástól levő közúti távolsága a_i , amikor is $a_i = 0$ ha a gyár iparvágánnyal rendelkezik.

Jelöljük b indexszel a különféle típusú, illetőleg mind az eladás, mind pedig a szállítás szempontjából egyaránt helyettesíthető bútorfajtákat, ahol $b = 1, 2, \dots$

Gyártson az i gyár egy t időintervallumban p_{ib} kocsirakomány bútort, akkor a bútorgyár t időintervallumbeli kapacitása a szállítás szempontjából:

$$\sum_b P_{ib} = P_i \quad \forall b\text{-re,}$$

ahol is bizonyos b_k értékekre $P_{ib_k} = 0$;

azaz a bútorgyár a b_k típusú bútorokat nem gyártja.

Jelöljük a b indexű termékek kocsirakományra vetített csomagolási költségét

$$k_b^f\text{-fel,}$$

és tételezzük fel, hogy a csomagolás módjától függően ugyanazon termékhez többféle csomagolás

mód tartozhat, és így a csomagolás fajlagos költségei:

$$k_{bd}^f, \text{ ahol } d=1, 2, \dots$$

Az egyszerűbb kezelhetőség kedvéért a fenti „csomagolási” módokba értsük bele az alábbiakat is:

- csomagolás nélkül;
- csomagolás nélkül, különböző rögzítési módokkal;
- csomagolással, különböző rögzítési módokkal;
- jármű belsejének bélelése, az előbbieket variációival;
- stb.,

és minden egyes lehetséges variációt tekintünk „különböző” csomagolási módnak.

A különböző csomagolási módok függvényében a rakodás, valamint a szállítás folyamán különböző károk keletkeznek. Nevezzük ezeket a *csomagolási hiányköltségeinek*, röviden *hiányköltségeknek*.

Jelöljük egy fel- és egy lerakás fajlagos kárköltségét a vasútnál

$$k_{bd}^{r1}\text{-gyel}$$

és a közútnál

$$k_{bd}^{r2}\text{-vel.}$$

A szállítási fajlagos kárköltségeket pedig a vasútnál és a közútnál

$$k_{bd}^{s1}\text{-gyel és } k_{bd}^{s2}\text{-vel,}$$

ahol a „felül index” s nemcsak a szállítást fejezi ki, hanem egyben a szállítási távolságot is reprezentálja, azaz a *szállítási hiányköltsége nemcsak a csomagolási mód, hanem a szállítási távolság függvénye is.*

Egyszerűsítsük a fenti jelöléseket az alábbiak szerint:

- legyen a csomagolási költség indexfüggvénye

$$k_b^f = q, \quad q = q(b)$$

azaz q a b index függvénye;

- legyen a rakodási kárköltség indexfüggvénye

$$k_{bd}^{r1} = \mu_v \quad \text{és} \quad k_{bd}^{r2} = \mu_k \\ \mu_v = \mu_v(b, d) \quad \text{és} \quad \mu_k = \mu_k(b, d);$$

- és legyen a szállítási kárköltség indexfüggvénye

$$k_{bd}^{s1} = v_v \quad \text{és} \quad k_{bd}^{s2} = v_k, \\ v_v = v_v(b, d, \eta_i), \quad v_k = v_k(b, d, \eta_i),$$

ahol b és d index, η_i pedig a Φ_i gyártó műtől mért vasúti, illetőleg közúti díjszabási távolság minden értelmes η_i -re, azaz minden kibocsátó és fogadóhely között.

Így a csomagolásnak és hiányköltségének együttes fajlagos összegét a különböző szállítási módoknál az alábbi számhalmazok reprezentálják:

- tiszta vasúti szállítás:
 $[q + \mu_v + v_v] \quad \forall (b, d \text{ és } \eta_i)\text{-re;}$

- tiszta közúti szállítás:

$$[q + \mu_k + v_k] \quad \forall (b, d \text{ és } \eta_i)\text{-re;}$$

- vasút-közút kombinált szállítás:

$$[q + 2\mu_k + 2v_k + \mu_v + v_v] \quad \forall (b, d \text{ és } \eta_i)\text{-re,}$$

ahol v_k a vasútra történő közúti felfuvarozás átlagos szállítási kárköltsége. Egyoldalú iparvágány esetén a közúti költségek értelemszerűen csak egyszer szerepelnek.

Vezessük be az alábbi jelöléseket:

$$\Gamma = q + \mu_v + v_v \quad \forall (b, d \text{ és } \eta_i)\text{-re;}$$

$$A = q + \mu_k + v_k \quad \forall (b, d \text{ és } \eta_i)\text{-re;}$$

$$\Omega = q + 2\mu_k + 2v_k + \mu_v + v_v \quad \forall (b, d \text{ és } \eta_i)\text{-re.}$$

Így a fentiek alapján jellemezzünk egy gyártó művet az alábbi számhalmazzal:

$$\Phi_i : \{\tau_i; a_i; p_{ib}; \Gamma; A; \Omega\}.$$

Legyen

$$\Phi_{i1} : \{\tau_i; a_i; p_{ib}\}$$

és

$$\Phi_{i2} : \{\Gamma; A; \Omega\},$$

azaz

$$\Phi_{i1} \cup \Phi_{i2} = \Phi_i.$$

Mint látható, a Φ_{i1} egyrészt a gyártó mű topográfiai adatait (τ_i és a_i), másrészt pedig a szállításra vonatkozó termelési adatokat tartalmazza (p_{ib}).

Nevezzük tehát ezt topográfiai és *termelési rész-halmaznak*.

A Φ_{i2} a csomagolás, illetőleg a különböző szállítási módok által meghatározott kárköltségek elemeinek rész-halmaza, röviden *költséghalmaz*.

A nagykereskedelmi hálózat jellemzése

Legyen a nagykereskedelmi hálózat, illetőleg az olyan központi raktárak, melyek a minta után árusító kiskereskedelmet szolgálják ki, egy egysége Ψ_j .

Így a fogadóhelyek halmaza

$$\bigcup_i \Psi_j = \Psi \quad \forall j\text{-re,}$$

topográfiai helye pedig τ_j .

Jelöljük a vasútállomástól való közúti távolságot a_j -vel, iparvágány esetében $a_j = 0$.

Igényeljen a j -edik fogadóhely a b típusú bútorból p_{jb} mennyiséget. Jellemezze így a nagykereskedelmi hálózat egy elemét az alábbi számhalmaz:

$$\Psi_j : \{\tau_j; a_j; p_{jb}\} \quad \forall b\text{-re.}$$

A p_{jb} igények $b = 1, 2, \dots$ természetesen ugyanarra a t időintervallumra vonatkoznak, mint a gyártó mű esetén.

Célfüggvény és célmátrix

A célfüggvény megalkotásánál eltekintünk a raktárkapacitás elégségességének a vizsgálatától, ezért a továbbiakban feltételezzük, hogy a raktárkapacitás mind a gyártónál, mind pedig a nagykereskedelmi hálózatban a kívánalmaknak megfelel.

Tekintsük az alábbi jelöléseket:

u_{ij} : egy kocsirakomány bútortiszta vasúti elszál-

lításának a költsége (szállítási díjtétele), ij viszonylatban;

v_{ij} : egy kocsirakomány bútor tiszta közúti elszállításának a költsége (szállítási díjtétele), ij viszonylatban;

w_{ij} : egy kocsirakomány bútor elszállításának költsége (díjtételei) közúti-vasúti kombinált szállítás esetén, ij viszonylatban.

Az előbbieket alapján három szállítási költségmátrixot írhatunk fel:

— a tiszta vasúti szállítás költségmátrixa

$$\begin{vmatrix} u_{11} & \dots & u_{1j} & \dots \\ \cdot & & \cdot & \\ \cdot & & \cdot & \\ \cdot & & \cdot & \\ u_{i1} & \dots & u_{ij} & \dots \\ \cdot & & \cdot & \\ \cdot & & \cdot & \end{vmatrix} = [u_{ij}] = U;$$

— a tiszta közúti szállítás költségmátrixa

$$\begin{vmatrix} v_{11} & \dots & v_{1j} & \dots \\ \cdot & & \cdot & \\ \cdot & & \cdot & \\ \cdot & & \cdot & \\ v_{i1} & \dots & v_{ij} & \dots \\ \cdot & & \cdot & \\ \cdot & & \cdot & \end{vmatrix} = [v_{ij}] = V;$$

— a kombinált szállítás költségmátrixa

$$\begin{vmatrix} w_{11} & \dots & w_{1j} & \dots \\ \cdot & & \cdot & \\ \cdot & & \cdot & \\ \cdot & & \cdot & \\ w_{i1} & \dots & w_{ij} & \dots \\ \cdot & & \cdot & \\ \cdot & & \cdot & \end{vmatrix} = [w_{ij}] = W.$$

Tételezzük fel, hogy a szállítási költségmátrixok a fel- és lerakás, valamint kombinált szállítás esetében az átrakás (átrakások) költségeit is tartalmazzák.

Nézzük meg ezek után a szállítási, valamint a költség-halmaz által reprezentált költségelemek — azaz a szállítással kapcsolatos összes költség-elemek — halmazát:

$$Q : \{U; V; W; \Gamma; A; \Omega\}$$

$$\forall (i, j, b, d \text{ és } \eta_{ij})\text{-re.}$$

Képezzük ennek minden olyan lehetséges rész-halmazát, mely rész-halmazokhoz hozzárendelt számértékek egy-egy lehetséges *komplex szállítási* költséget jelentenek. Nevezzük ezen rész-halmazok terét költség-térnek és jelöljük Θ -val.

Legyen tehát $f(\Theta)$ olyan halmazfüggvény, amely tartalmazza az összes lehetséges komplex költség-változatokat, és ekkor a célfüggvényt az alábbiak szerint írhatjuk le.

Képezzük a b indexre vonatkozóan a

$$p_{ib} \cap p_{jb} \quad \forall (i \text{ és } j)\text{-re.}$$

Vagyis keressük meg az igényekhez tartozó kibocsátó helyeket, és tekintsük azt a

$$\Theta_b \subset \Theta$$

szűkített költségteret, amelyet rögzített b érték mellett — az alábbiak szerint — definiálunk:

$$\Theta_{bu} : \{[U_{ij} + \Gamma]\}$$

$\forall (i, j \text{ és } d)$ -re,

figyelemmel arra, hogy minden mátrix minden egyes elemének második tagja függ η_{ij} -től, és ahol $(p_{ib} \cap p_{jb})b$ -re létezik.

Egy-egy rész-halmaz természetesen annyi mátrixot tartalmaz, ahány csomagolási mód lehetséges.

Nyilvánvaló, hogy a fenti költségter elemei a *komplex szállítási költségmátrixok*, amelyek minden ij viszonylatra tartalmazzák azokat a lehetséges költségelemeket, amelyek a szállítás során szóba kerülhetnek.

Ezek után tehát már nincs más feladatunk, mint az egyes költségmátrixokat összehasonlítani, és képezni azt a *minimális költségmátrixot*, melyet az alábbiak szerint definiálunk.

Tekintsük az alábbi mátrixhalmazt:

$$\{[a_{ij}]; [b_{ij}]; [c_{ij}] \dots\}.$$

Az $[y_{ij}]$ mátrixot a mátrixhalmaz minimális elemének nevezzük, ha

$$y_{ij} \leq z_{ij}, \text{ ha } \begin{cases} z_{ij} = \text{valós szám} \\ z = a, b \dots \\ i = 1, 2 \dots n \\ j = 1, 2 \dots m. \end{cases}$$

Az így értelmezett minimális mátrixot kell előállítani és ez a mátrix lesz az elosztás alapját szolgáló *célmátrix*.

Az egyszerűség kedvéért vezessük be a következő jelöléseket:

$$\begin{aligned} [u_{ij}] &= U = S_1 = [s_{ij}]_1 = [s_{ij1}], \\ [v_{ij}] &= V = S_2 = [s_{ij}]_2 = [s_{ij2}], \\ [w_{ij}] &= W = S_3 = [s_{ij}]_3 = [s_{ij3}], \end{aligned}$$

valamint

$$\Gamma = \Xi_1; \quad A = \Xi_2; \quad \Omega = \Xi_3,$$

és képezzük az alábbi C célmátrixot, melynek elemei legyenek

$$C_{ij} = \min\{s_{ijg} + \Xi_g\};$$

$g = 1, 2, 3 \quad \forall d$ -re $\Xi_g = \Xi_g(\eta_{ij})$ mellett.

Látható, hogy a

$[c_{ij}]$ eleget tesz az $[y_{ij}]$ -vel szemben támasztott követelményeknek, így a programozás alapjául szolgáló célmátrixot

$$\begin{vmatrix} c_{11} & \dots & c_{1m} \\ \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \\ c_{n1} & \dots & c_{nm} \end{vmatrix} = [c_{ij}] = C$$

alakban a fentiek szerint lehet leírni.

Jelöljük ezek után x_{ij} -vel az ij viszonylatban szállított b típusú bútor szállított mennyiségét

kocsirakományban, akkor a szállítási mátrix az alábbi lesz:

$$\begin{vmatrix} x_{11} & \dots & x_{1m} \\ \vdots & & \vdots \\ x_{n1} & \dots & x_{nm} \end{vmatrix} = [c_{ij}] = K.$$

Az i -edik bútorgyár termékének mennyiségét a b típusú bútorból jelöljük — mint az előzőekben —

$$p_{ib}\text{-vel,}$$

az igényeket pedig

$$p_{jb}\text{-vel.}$$

Így a célfüggvényt korlátozó feltételeivel együtt az alábbiak szerint írhatjuk fel:

$$\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ijb} x_{ijb} \rightarrow \min,$$

$$x_{ijb} \geq 0;$$

$$\sum_{j=1}^n p_{ijb} x_{ijb} \leq p_i \quad \forall i\text{-re,}$$

$$\sum_{i=1}^m p_{ijb} x_{ijb} \leq p_j \quad \forall j\text{-re,}$$

b rögzített értékei mellett.

Fenti modellt — nagy számításigényessége miatt — csak elektronikus gépen lehet lefuttatni, viszont ennek elkészültével rendelkezésre áll egy olyan stratégia, mely alapján megállapítható, hogy

- mely járásból mely járásba,
- hány kocsirakományú bútort kell szállítani,
- tisztán vasúton, milyen csomagolási mód mellett,
- tisztán közúton, milyen csomagolási mód mellett,
- kombinált fuvarozással, milyen csomagolási mód mellett;
- úgy, hogy a szállítás, a rakodás, és a csomagolás költségei, valamint a szállítás és rakodás folyamán keletkező kár együttes összege a minimum legyen.

Így a stratégiai modell alapján — éves szinten — egyértelműen meg lehet állapítani:

- a csomagoló anyagok (eszközök) fajtáját és mennyiségét;
- a szükséges vagonok számát;
- a szükséges gépkocsik darabszámát;
- az átkm-t vasúton és közúton;
- hogy elegendő-e a vasúti, illetőleg a közúti kapacitás ahhoz, hogy a bútort optimálisan lehessen teríteni.

Példa

Befejezésül — az elmélet illusztrálására — tekintsünk egy fiktív példát, amely azonban fiktivi-

tása ellenére is nagyon jól szemlélteti a feladat megoldásának menetét.

Fejezzük ki az értékeket pénzegységben (p.e.) és legyenek a csomagolási módok a és b .

Így a kiindulási adatok az alábbiak.

— a csomagolási költségek:

a esetben = 11 p.e.,

b esetben = 16 p.e.;

— egy fel- és egy lerakás kocsirakományonkénti kárköltése:

		p. e.	
		Vasút	Közút
Csomagolási mód	a	3	2
	b	1	0

— egy kocsirakomány bútor szállítási kárköltése:

		p. e.			
Szállítási távolság (km)	Vasút		Közút		
	a	b	a	b	
0— 50	1	0	1	0	
50—100	3	1	2	1	
100—150	5	2	3	2	
.	
.	

— egy kocsirakomány bútor átlagos szállítási kárköltése vasútra történő fel- vagy elfuvarozás esetén:

a esetben = 1,

b esetben = 0;

— két bútorgyár és három kereskedelmi egység esetén a szállítási (díjszabási) távolságok km-ben:

v a s ú t o n

		Bútorgyárak	
		1	2
Kereskedelmi egységek	1	40	70
	2	110	30
	3	80	140

ebből iparvágányról iparvágányra csak a 3—1 reláció legyen igaz.

k ö z ú t o n

55	60
95	40
70	140

k o m b i n á l t fuvarozás esetén

60	80
120	40
90	150

— fajlagos szállítási és rakodási költségek p.e.-ben

v a s ú t o n

M	M
M	M
80	M

k ö z ú t o n

60	100
160	45
120	210

k o m b i n á l t szállítás esetén

60	90
130	50
100	160

A fentiek, valamint a modell alapján a tiszta vasúti szállítás szűkített költségtere p.e.-ben:

a csomagolási mód esetén

b csomagolási mód esetén

M	M	= U^a ,	M	M	= U^b ;
M	M		M	M	
97	M		98	M	

a tiszta közúti szállításé:

a esetben

b esetben

75	115	= V^a ,	77	117	= V^b ;
175	59		177	61	
135	226		137	228	

és a kombinált szállításé:

a esetben

b esetben

81	113	= W^a ,	77	108	= W^b ;
155	71		149	67	
123	185		118	179	

Így a minimál, azaz a célmátrix

75	108	= C ,
149	59	
97	179	

illetőleg az elemek eredetének mátrixát

V_{11}^a	W_{12}^b
W_{21}^b	V_{22}^a
U_{31}^a	W_{32}^b

szerint kell leírni.

Tételezzük fel ezek után, hogy a bútorgyárak kapacitása 400, illetőleg 600, míg az igények 200, 300, illetőleg 500 kocsirakomány, azaz a feladatot az alábbiakban rögzíthetjük;

400	600	
75	108	200
149	59	300
97	179	500

Ennek megoldása:

-22	75	200	108	
120	149		59	300
0	97	200	179	300
	97		179	
-71	75		108	200
120	149		59	300
0	97	400	179	100
	97		179	

Az optimális megoldás tehát:

- $U_{31}^a = 400$ kocsirakomány tiszta vasúti szállítás, *a* csomagolási mód;
- $W_{12}^b = 200$ kocsirakomány kombinált szállítás, *b* csomagolási mód;
- $V_{22}^a = 300$ kocsirakomány tiszta közúti szállítás, *a* csomagolási mód;
- $W_{33}^b = 100$ kocsirakomány kombinált szállítás *b* csomagolási mód.

Vasúti járművek kerékpárjaira ható erők mérési módszerei

DÉGHY GYÖRGY

A vasúti járművek teljesítőképességének növekedése a megengedett menetsebességek tengelyterhelések növekedésével jár együtt. Mindkét jellemző növelése fokozza a pálya és a járművek kerekei között ébredő erőket, és kedvezőtlenül hat a járművek futásbiztonságára. Ezért az utóbbi évek folyamán minden vasútnál megnövekedett az érdeklődés olyan kísérleti lehetőségek iránt, amelyek segítségével a járművek tényleges futásbiztonsága vizsgálható. Ilyen kísérleti lehetőségek azóta fejlődtek csak ki, amióta a rugalmas deformációk mérésére alkalmas villamos mérési módszerek elterjedtek — pontosabban, amióta a nyúlásmérő ellenállások mérés technikája közhasznúvá vált. — Alábbiakban ismertetjük a futásbiztonsági vizsgálatok témakörében eső fontoabb fogalmakat, a mérendő jellemzőket és az ezek mérésére a VTKI Járműkísérleti Osztályán kifejlesztett újabb mérési módszereket.

A futásbiztonság fogalma

Futásbiztonságon a sínen haladó járművek kisiklás elleni biztonságát értjük azzal a megszorítással, hogy kizárjuk e fogalomkörből a katasztrófális esetek miatt (pl. sántörés, jármű meghibásodás) fellépő, a jármű biztonságát veszélyeztető helyzeteket. A nyomkarima vezetést biztosító szerepét vizsgáljuk: azt, hogy egy adott jármű adott pályán meghatározott sebességgel haladva, a pálya egyes pontján mennyire közelíti meg (vizsgált kerékpárjaival) a futásbiztonság számítással megállapított határát. Ilyen vizsgálatok alapján lehet csak tárgyilagosan megállapítani pl. az adott pályára megengedhető sebességet a vizsgálatban szereplő járműtípusra vonatkozóan, ilyen vizsgálattal lehetne kikutatni a siklásveszélyt okozó pályahibákat stb.

Ha meggondoljuk, hogy a futásbiztonság kísérleti vizsgálata teljesen objektív módszer, mert a pálya és járműkerék között ébredő erők mérésén alapul, és ha figyelembe vesszük a korszerű mérés-technika által már megoldott automatikus kiértékelési módszerek alkalmazását, azonnal belátható az ilyen vizsgálatok jelentősége a vasúti közlekedés teljesítőképességének, a vonatok sebességének, a tengelyterhelések növekedésének korában.

A futásbiztonságra vonatkozó elméleti levezetést mellőzve, ismertetjük egy kerékpár biztonságos futásának feltételeit. Egy kerékpár — katasztrófális eseteket kivéve — „természetes” körülmények között úgy siklik ki, hogy az egyik sínszálon, amelyiken a vezető kerékpár fut, valamilyen ok miatt megnő a terelőerő és a függőleges terhelés hányadosa, az ún. Y/Q viszonyszám. Ekkor a kerék forgása miatt a nyomkarima felmászhat a sínszál futófelületére, és a kerékpár elhagyja a vágányban addig elfoglalt helyét, kisiklik, ami azután

beláthatatlan következményekkel jár. Ezzel kapcsolatban néhány megjegyzést kell tennünk.

1. A valóságban nincs külön fellépő Y és Q erőhatás, mert a kisiklás határhelyzetében mindkét erő támadáspontja azonos, így a két erő eredője hat, amelynek a függőleges síkkal bezárt hajlásszöge tangensét jelenti az Y/Q hányados. A valóságban fellépő erőt csak a számítás és a mérés lehetősége miatt bontjuk fel vízszintes (Y) és függőleges (Q) komponensekre.

2. A kisiklás mindig a nyomkarima felmászásával kezdődik, tehát csak a kerék forgása közben lehetséges, ezért annál könnyebben fordulhat elő a kerékpár kisiklása, minél nagyobb a kerék és a sín között ébredő μ súrlódási tényező (1. ábra).

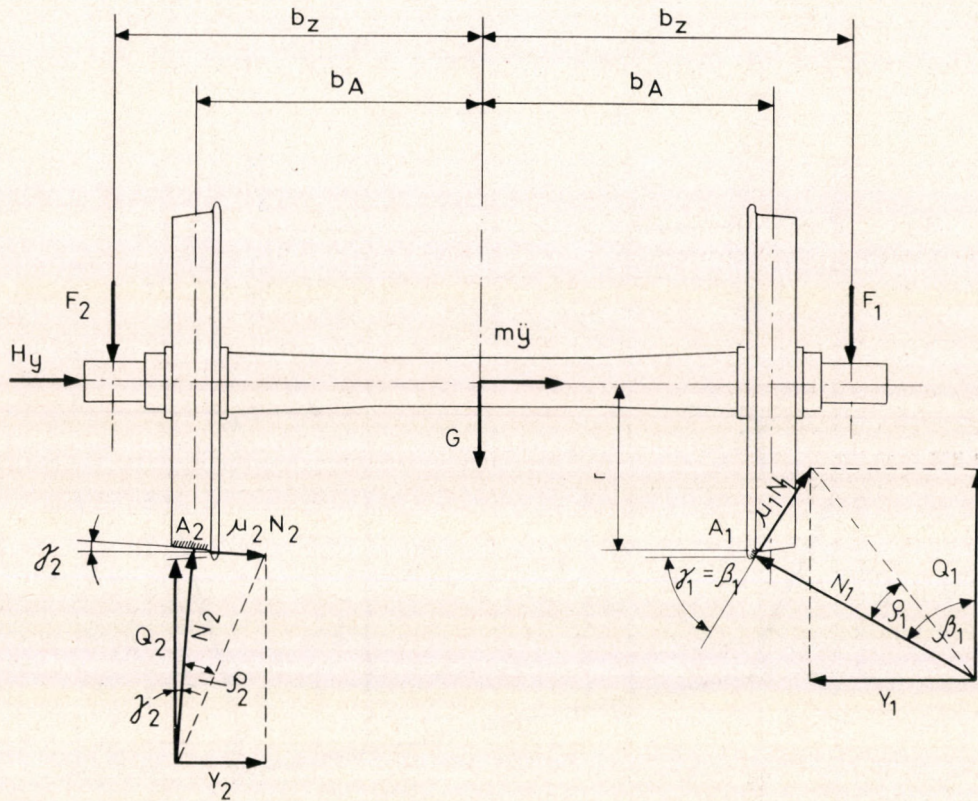
3. Nemcsak a vezető keréken ébred terelőerő annak következtében, hogy a nyomkarima a sínnek nekiszalad és annak belső élén felfekszik (Y_1), hanem ugyanazon kerékpár másik kerekén is amelynek gördülési síkja a sínszállal szöget zár be (Y_2). A futásbiztonság szempontjából számításba veendő Y terelőerő e két keréken fellépő erők összege ($Y = Y_1 + Y_2$).

4. Az Y/Q hányados annál nagyobb lehet, minél nagyobb a nyomkarima vágánysíkkal bezárt hajlásszöge. 60° -os nyomkarimájú keréknél az elméletileg megengedhető Y/Q érték 0,8; 70° -os nyomkarimájú keréknél pedig 1,1. Ez azt jelenti, hogy a futásbiztonság a nyomkarima élesedésével javul.

5. Az Y/Q hányados nőhet a terelőerő (Y) növekedése, vagy a kerékterhelés (Q) csökkenése által. Utóbbi eset igen figyelemre méltó, ugyanis elméleti vizsgálatok alapján megállapították, hogy a kerékterhelés felére való csökkenése következtében siklás veszély lép fel $Y_1 = 0$ terelőerő esetén is, csupán Y_2 hatására. A vezető kerék nyomkarimája a másik keréken ébredő terelőerő hatására is felmászhat a sínfejre.

6. A nyomkarima sínfejre való felmászása bizonyos időt követel, tehát igen rövid időtartamú terelőerő-impulzusok vagy tehermentesülések nem okozhatnak siklásveszélyt. Hogy milyen időtartamú erőhatások veszélyesek, arról a vélemények megoszlanak. Régebben 0,1 s-nál nagyobb időtartamú erőhatásokra irányult a kutatók figyelme, újabban azt állítják, hogy 0,5 m úthossz is elegendő a nyomkarima felmászáshoz, ebből azután a sebességtől függően kiszámítható a veszélyes erőhatások legkisebb időtartama. Így pl. 100 km/h sebesség esetén 0,018 s a minimális időszükséglet. Ez azt jelenti, hogy az ennél a sebességnél mért jellemzők frekvencia-spektrumában még a 28 Hz frekvenciájú jeleket is figyelembe kell venni, ki kell értékelni.

A futásbiztonság kísérleti vizsgálatához fentiek szerint mérési módszereket kell kialakítani a kerék



1. ábra

és a sín között menet közben keletkező tengelyirányú (Y) és függőleges irányú (Q) erőkomponensek folyamatos mérésére. Alábbiakban néhány ilyen eredeti, a VTKI Járműkísérleti Osztályán kifejlesztett mérési módszert ismertetünk.

A terelőerők mérési módszerei

A kerékpártengely hajlító igénybevétele

A nyomkarima és a sín között keletkező erőket igyekezünk a keletkezési helyükhöz lehető legközelebbi alkatrész erők okozta deformációjának mérésével meghatározni. A kerékabroncs és a kerék-tárcsa deformációi egyrészt nem elég nagyok, másrészt alakjuk és terhelési viszonyaik bonyolultsága miatt elméleti úton pontosan nem határozhatók meg. Az erők támadási pontjához legközelebbi szerkezeti elem a kerékpár tengelye, mely hengeres vagy enyhén kúpos alakjával, méretpontosságával és viszonylag nagy és jól meghatározható igénybevételeivel szinte kínálkozik a feladat megoldására.

A kerékpáron átmenő függőleges síkban — függőleges és tengelyirányban — ható erők kb. három nagyságrenddel nagyobbak, mint a síkra merőleges, a vágány irányában ható erők — ha a fékezés és vontatás üzemi állapotaitól eltekintünk. A kerékpárra vágányirányban ható erők ezért bátran elhanyagolhatók, s ezzel a mérési probléma síkbeli feladattá egyszerűsödik.

A 2. ábrán láthatók a kerékpár síkjában ható erők. Az F_1 , F_2 és H_y jelzésű erők a két csapágytokon a kocsiszekrényről adódnak át a kerékpárra; az m_j a kerékpár tömegében a tengelyirányú gyor-

sulások mint keletkező tömeget, G pedig a kerékpár csapágytokokkal, csapágyhimbákkal megnövelt súlya. A Q_1 , Q_2 , Y_1 és Y_2 a felsorolt aktív erőkkel egyensúlyban levő reakcióerők. Az ábrán felrajzoltuk a hajlítónyomatékok ábráját, amely jól láthatóan osztható az F , valamint az Y erők által okozott két részre. A mérési feladat abból áll, hogy az M_A és M_B nyomatékokat, továbbá az F_1 és F_2 erőket mérjük. Ezekből a futásbiztonsági jellemzők a következő összefüggések segítségével számíthatók:

$$Y = Y_1 + Y_2 = \frac{M_B - F_1(b_z - b_A)}{r} \quad (1)$$

$$Q_1 = \frac{F_1 + F_2}{2} + \frac{b_z}{2b_A} (F_1 - F_2) + \frac{r}{2b_A} Y_1 \quad (2)$$

továbbá:

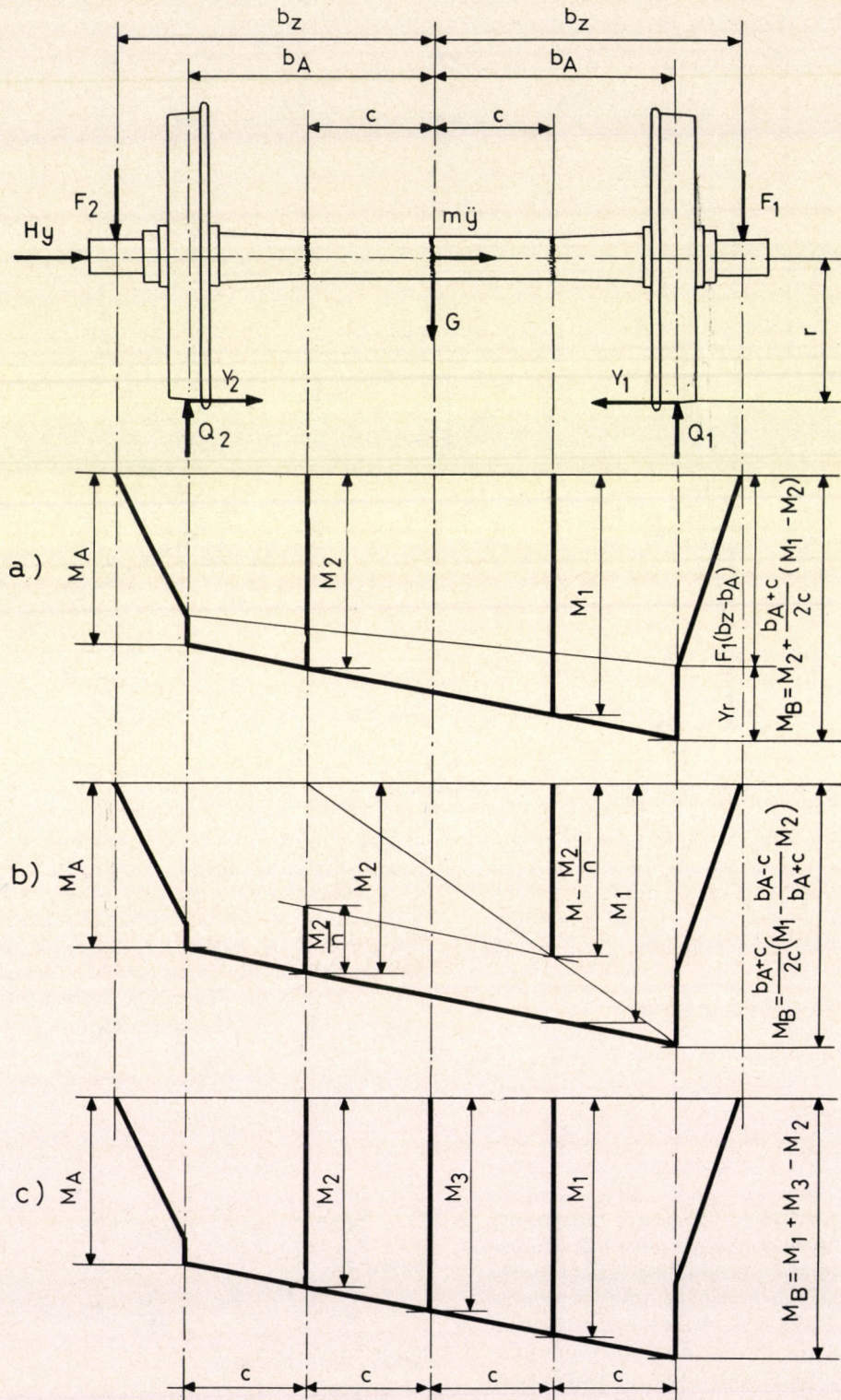
$$Q_2 = \frac{F_1 + F_2}{2} - \frac{b_z}{2b_A} (F_1 - F_2) - \frac{r}{2b_A} Y_1 \quad (3)$$

ahol: $Y_1 = H + m_j$.

A fenti összefüggések alapján az Y terelőerők pontosan számíthatók, a Q_1 és Q_2 kerékterhelések kiszámítása ellenben csak némi hibával lehetséges; az összefüggésben szereplő Y_1 értéke ugyanis ismeretlen, ezért az ennél valamivel nagyobb értéket képviselő Y -t tudjuk behelyettesíteni. Így a számított Q_1 értéke a ténylegesnél nagyobb lesz, ezt a hibát Y/Q számításánál elhanyagoljuk.

A hajlítónyomatékok mérési módszerei

Mérési problémákat jelent az M_A és M_B nyomatékok közvetlen mérése, tekintve, hogy ezek síkjá-



2. ábra

ban a tengelynek nincs szabad felülete, mert a keréktárcsák ide vannak felsajtoltva. Ezt át lehet hidalni a 2/a ábrán látható módon úgy, hogy az \$M_1\$ és \$M_2\$ keresztmetszetekben mérünk hajlítónyomatékokat. Ezekből az \$M_B\$ nyomaték számítható:

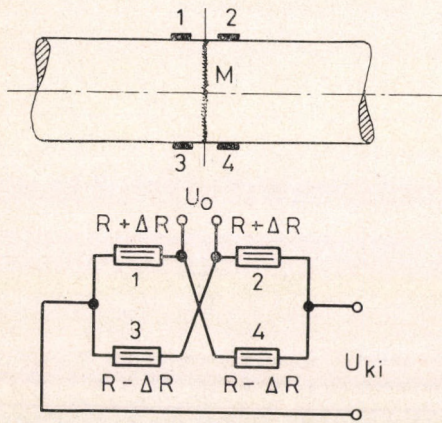
$$M_B = M_2 + (M_1 - M_2) \frac{b_A + c}{2c} = \frac{b_A + c}{2c} \left(M_1 - \frac{b_A - c}{b_A + c} M_2 \right) \quad (4)$$

A \$c\$ értékének lehető nagyra választásával a mérési pontosság növelhető.

Az \$M_1\$ és \$M_2\$ nyomatékok mérésére az ún. négybélyeges hídkapcsolás alkalmazható (3. ábra).

Ennek kimenő feszültsége:

$$U_{ki} = U_0 \frac{\Delta R}{R} = U_0 k \varepsilon = \frac{U_0 k}{KE} M, \quad \text{amiből} \quad M = \frac{U_{ki}}{U_0} \cdot \frac{KE}{k} \text{ [mkp]} \quad (5)$$



3. ábra

ahol:

- k — nyúlásmérő bélyeg átalakítási tényezője,
- K — a tengely keresztmetszeti tényezője,
- E — az anyag rugalmassági modulusa.

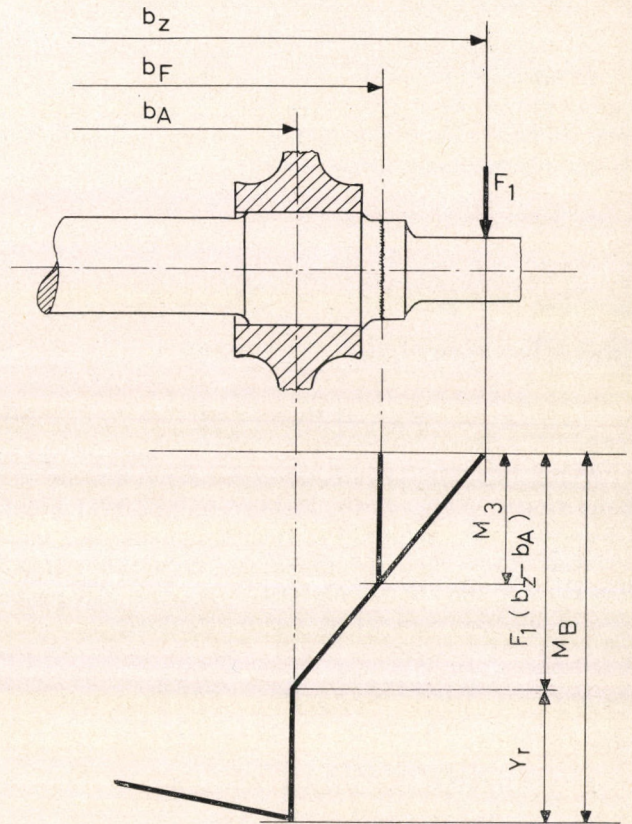
F_1, F_2, M_1 és M_2 mért adataiból a futásbiztonsági jellemzők számítása analóg számítógép segítségével végezhető. Megjegyezzük, hogy a tengely forgása miatt az U_{ki} kimenőfeszültség váltakozó feszültség formájában jelentkezik ($U_{ki} \sin \alpha$), melynek periódusát a kerékpár forgási sebessége határozza meg.

Az F erők nyomatókának mérése

Némely esetben a kerékpár tengelyének kialakítása lehetővé teszi, hogy a tengely keréktárcsán kívüli, konzolos végén is van mód nyúlásmérő bélyegek elhelyezésére (4. ábra). Ezen a helyen csak a csapágy függőleges terhelése által okozott hajlítónyomatók terheli a tengelyt, amelynek nagysága:

$$M_{3,4} = F(b_z - b_F) \quad (6)$$

Ebben a keresztmetszetben a 3. ábra szerint kialakított elrendezésű bélyeges híddal $M_{3,4}$ értéke

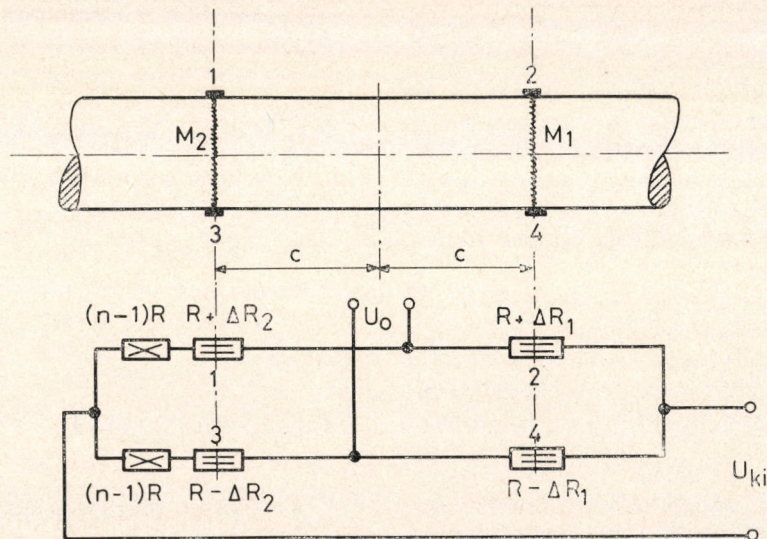


$$F_1 = \frac{M_3}{b_z - b_F}$$

4. ábra

meghatározható, melyből — $(b_z - b_F)$ állandó lévén — az $F_{j,2}$ függőleges csapágyerők kiszámíthatók:

$$F_{1,2} = \frac{M_{3,4}}{b_z - b_F} = \frac{U_{ki}}{U_0} \cdot \frac{KE}{k(b_z - b_F)} \text{ [kp]} \quad (7)$$



5. ábra

Az $M_{A,B}$ nyomatékkal arányos kimenőjelű mérőkörök

Az utólagos számítógépes kiértékelés sok esetben nem oldható meg. Ilyenkor, főleg ha az Y erők mérése fontos, alkalmazhatók az ebben a fejezetben ismertetett mérési módszerek.

A (4) összefüggés alapján, ha a

$$\frac{b_A + c}{2c} = \alpha \quad \text{és} \quad \frac{b_A + c}{b_A - c} = n$$

jelöléseket használjuk, kapjuk, hogy

$$M_B = \alpha \left(M_1 - \frac{M_2}{n} \right) \quad (8)$$

A 2/b ábra alapján összefüggés szemléletesen bizonyítható. Az 5. ábrán látható mérőhíddal a (8) összefüggésben szereplő összegezési és osztási műveletek egyszerűen megoldhatók. A mérőhíd R ellenállású nyúlásmérő bélyegekből és $(n-1)R$ passzív ellenállásokból áll. Kimenő feszültsége:

$$U_{ki} = U_0 \frac{k}{2EK} \left(M_1 - \frac{M_2}{n} \right)$$

ahol:

k — a nyúlásmérő bélyeg tényezője,

K — a tengely keresztmetszeti tényezője c távolságra levő helyeken,

E — a tengelyanyag rugalmassági modulusa.

Ebből és a (8) összefüggésből adódik, hogy

$$M_B = \alpha \frac{2KE}{k} \cdot \frac{U_{ki}}{U_0} \quad [\text{cmkp}] \quad (9)$$

A fenti összefüggésben — a tengely forgása miatt — U_{ki} ugyancsak nem egyenfeszültség, hanem $U_{ki} \sin \alpha$ értékű váltófeszültség, tekintve, hogy az érzékelő hídtagok a tengellyel együtt forognak.

Az ismertetett mérőkörnél — a kivonási művelet miatt — viszonylag kis érzékenység adódik. Növelhető a kimenő feszültség értéke, ha c távolságot a lehetőséghez képest növeljük, továbbá, ha U_0 híd-tápfeszültséget is nagyra választjuk. Ez akkor lehetséges, ha nagy ellenállású (R) nyúlásmérő bélyegekből építjük fel a mérőhidat. Természetes, hogy egy kerékpár jobb és bal kerekén fellépő Y erőkre külön-külön kell egy-egy mérőhidat kiképeznünk a tengelyen.

Nagyobb kimenőjelet kapunk, ha a 2/c ábra szerint M_1 , M_2 és M_3 keresztmetszetekben ragasztunk fel 4—4 nyúlásmérő bélyeget és ezekből a 6. ábra szerinti kapcsolásban képezzük ki nyúlásmérő hidat. Ez esetben is előnyös a nagy híd-tápfeszültség, de mert egy-egy hídágban 3 nyúlásmérő bélyeg van sorbakapcsolva; a szokásos 100 Ohm körüli ellenállású bélyegek is megfelelőek. A mérési keresztmetszetek egymástól való távolságát, egyenlő tengelyátmérők esetén, $c = b_A/2$ értékre kell választani.

A híd kimenő feszültsége:

$$U_{ki} = \frac{U_0}{3} \left(\frac{\Delta R_1}{R} + \frac{\Delta R_3}{R} - \frac{\Delta R_2}{R} \right) = \\ = \frac{U_0 k}{3KE} (M_1 + M_3 - M_2)$$

Ebből:

$$M_B = \frac{3KE}{k} \cdot \frac{U_{ki}}{U_0} \quad (10)$$

Ha a mérési keresztmetszetek keresztmetszeti tényezői nem egyenlők, pl. $K_1 = K_2 > K_3$, akkor a c távolság a fentihez képest K_1/K_3 arányában növeledő, hogy M_B -vel arányos kimenő feszültséget kapjunk.

A terelőerők nyomatékának közvetlen mérése

Az előbbieken ismertetett módszerek szerint az M_A és M_B nyomatékok mérésére egy-egy különálló mérőhíd szükséges. A mérőhidak kimenő jeléből le kell vonni a függőleges csapágyerők nyomatékával arányos villamos jelet, hogy a terelőerő nyomatékát megkapjuk. Ezenkívül — mint később ismertetjük — a tengely forgása miatt a nyomatékmérő hidak számát is meg kell kétszerezni. Minden mérőhídnak 4 csatlakozó pontja van, amelyeket a forgó tengelyről csúszógyűrűkön keresztül lehet kivezetni; általában tehát 16 csúszógyűrű szükséges tengelyenként. Emiatt az ismertetett mérési módszerek megvalósítása eléggé munka- és anyagigényes. A gyakorlatban szükség van olyan módszerre is, amely kisebb ráfordítással, ha elvileg nem is teljesen hibátlan, de az erőviszonyok feltárására alkalmas mérési eredményt szolgáltat. Egyszerűsíthető a mérőberendezés egyrészt úgy, hogy a tengelyen egy szimmetrikus mérőhidat alkalmazunk az előbbieken ismertetett két aszimmetrikus mérőhíd helyett, másrészt pedig úgy, hogy a mérőhídban olyan mérőelemeket is alkalmazunk, amelyek csak a függőleges erők hatására érzékenyek.

Ezen az elven kialakított mérőhíd látható a 7. ábrán. Ennek kimenő feszültsége a terelőerővel lesz arányos. Működésmódja a következő:

Képezzük a 2/a ábra szerint az M_A és M_B nyomatékok különbségét:

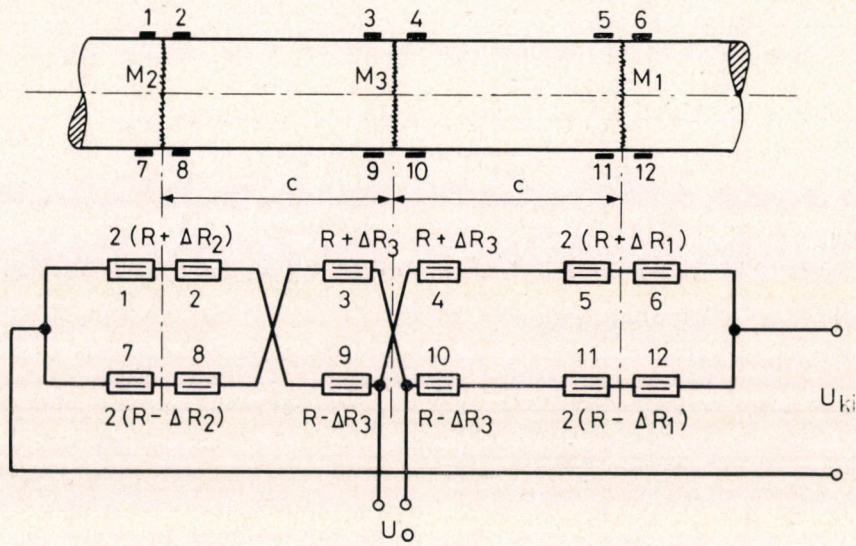
$$M_A - M_B = Y_1 r + (F_1 - F_2) \cdot (b_z - b_A) = \\ = (M_1 - M_2) \frac{b_A}{c}$$

ebből:

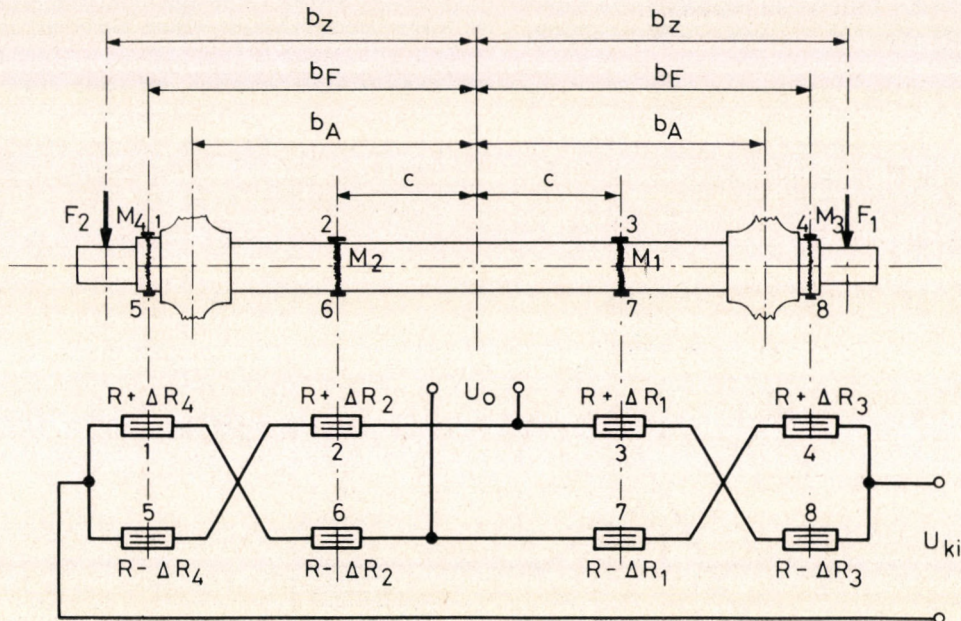
$$Y_1 r \frac{c}{b_A} = M_1 - M_2 - (F_1 - F_2) \cdot (b_z - b_A) \frac{c}{b_A} \quad [\text{cmkp}] \quad (11)$$

A 7. ábrán látható mérőhíd kimenő feszültsége:

$$U_{ki} = \frac{U_0 k}{4EK_1} \left[M_1 - M_2 - \frac{K_1}{K_3} (F_1 - F_2) \cdot (b_z - b_F) \right]$$



6. ábra



7. ábra

vagyis:

$$\frac{4EK_1}{k} \cdot \frac{U_{ki}}{U_0} =$$

$$= M_1 - M_2 - \frac{K_1}{K_3} (F_1 - F_2) \cdot (b_z - b_F) \text{ [cmkp]} \quad (12)$$

ahol: K_1 — a tengely keresztmetszeti tényezője c helyen,

K_3 — a tengely keresztmetszeti tényezője b_F helyen,

k — a nyúlásmérő bélyeg tényezője.

A (11) és (12) egyenletek alapján a mérőhíd U_{ki} kimenő feszültsége akkor lesz arányos az Y_1 terelőerővel, ha c értéke:

$$c = b_A \cdot \frac{b_z - b_F}{b_z - b_A} \cdot \frac{K_1}{K_3}$$

Ekkor a terelőerő értéke:

$$Y_1 = \frac{4EK_1 \cdot b_A}{krc} \cdot \frac{U_{ki}}{U_0} \text{ [kp]}$$

A mérőhíd egyetlen hátránya, hogy nem Y , hanem $Y_1 = Y - Y_2$ terelőerő-részt méri. Tekintve, hogy általában $Y_1 \gg Y_2$, a mérőhíd sok esetben — egyszerűsége miatt — jól használható.

A mérési pontosság növelésének lehetőségei

A fentiekben módszereket ismertettünk a tengelyt hajlító erők nyomatékainak mérésére. Ezeknél eltekintettünk attól a körülménytől, hogy veszélyes nagyságú terelőerők csak akkor keletkezhetnek, amikor a vezető kerék nyomkarimája a sínzsal belső élén felfekszik. Ebben az esetben a kerékpár a vágányban elfoglalt középhezletétől $j/2$ értékkel a vezető sínzsal irányában elmozdul. (j a nyomjáték — a nyomtávolság és a vezetéstávolság különbsége.) Ennek nagysága $R = 300$ m-es

ívű és egyenes pályákon, ahol nyombővítést nem alkalmaznak, 9—23 mm között változhat. A nyúlásmérő bélyegek tengelyen való elhelyezésénél — a c távolság kiszámításánál — minden olyan esetben, amikor a jobb és bal oldali erőket különálló mérőhíddal mérjük, érdemes a $j/2$ méretet is figyelembe véve pontosabb számítást végezni, mert ezzel a mérési pontosság néhány százalékkal fokozható. Szimmetrikus mérőkör esetében az ismertett korrekció sajnos nem alkalmazható.

A tengely forgásából eredő problémák

Elvi probléma

Hajlítónyomatékokat forgó tengelyen mérve, az arra ragasztott nyúlásmérő bélyegek igénybevétele $\pm \max.$ értékek között szinuszosan változik (8. ábra). Ahhoz, hogy a tengelyen ébredő maximális deformáció folyamatosan mérhető legyen, nem egy, hanem két, egymásra merőlegesen elhelyezett nyúlásmérő híd alkalmazása szükséges, amelyek kimenő jeleit négyzetre emelve és összeadva, a tényleges igénybevétel négyzetével arányos kimenőjelet kapunk:

$$U_{ki}^2 = U_{ki}^2 \cdot \sin^2 \alpha + U_{ki}^2 \cdot \cos^2 \alpha \quad (13)$$

A négyzetreemelés, összeadás és gyökvonás műveletei utólagos, analóg számítógéppel történő kiértékelés esetében végezhető el.

Számítógép hiánya vagy azonnali értékelés lehetőségének biztosítása esetén más módszer is lehetséges. Segítségül vesszük a nyúlásmérőbélyeges hidaknak azt a jellemző tulajdonságát, hogy a híd kimenő feszültsége nemcsak a mechanikai deformációval, hanem a híd tápfeszültségével is arányos. Ez a tulajdonság a mérőhidat szorzásra teszi alkalmassá. Ha ugyanis a hidat nem egyenfeszültségre, hanem a forgással frekvenciában és fázisban megegyező váltófeszültségre kapcsoljuk, akkor a két egymásra merőleges híd kimenetén:

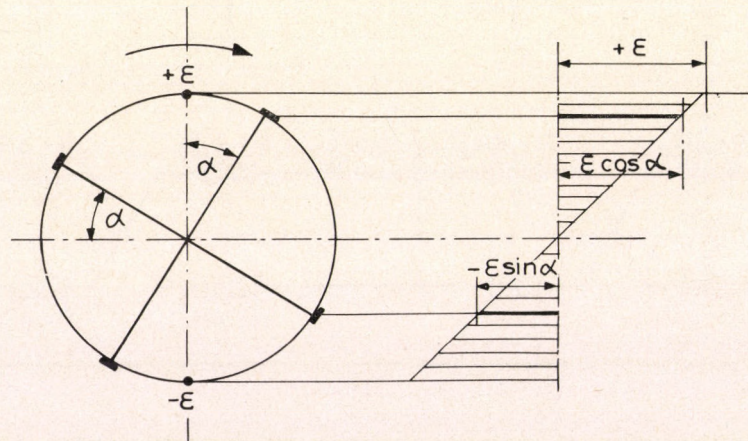
$$U_{ki} \sin^2 \alpha, \text{ és } U_{ki} \cos^2 \alpha$$

feszültségeket kapunk.

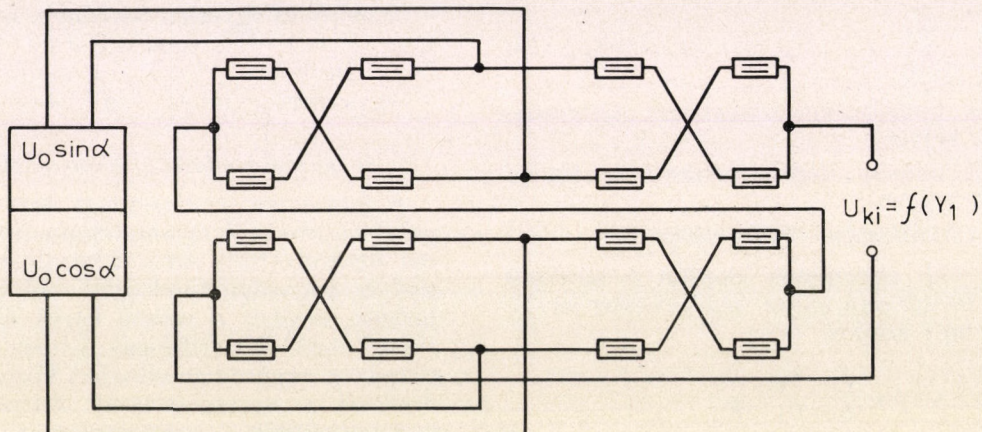
Ezek összege a kívánt kimenőfeszültség:

$$U_{ki} = U_{ki} \cdot \sin^2 \alpha + U_{ki} \cdot \cos^2 \alpha \quad (14)$$

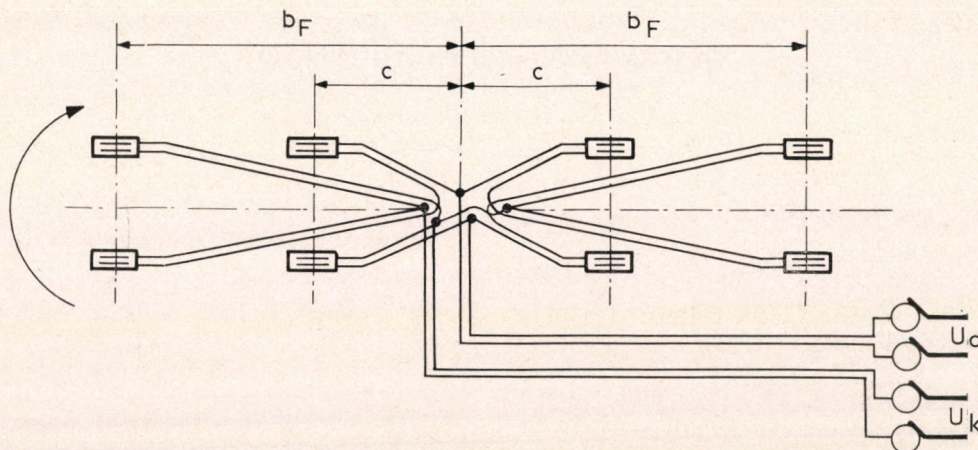
Ha a tápfeszültségek földtől függetlenek és a mérőkörök sincsenek földelve, akkor a két mérőkör kimenő feszültsége egyszerűen sorbakapcsolható; a kimeneti pontokon ilyenkor közvetlenül regisztrálható jeleket kapunk. E módszer alkalmazása különösen indokolt olyan esetben, amikor a mérések volumene a regisztráló csatornákkal való takarékoskodik követel, ugyanis ezzel a módszerrel a regisztráló csatornák egy része megtakarítható. Egy kerékpárhoz tartozó futásbiztonsági jellemzők méréséhez így már 3 regisztráló csatorna ($F_1, F_2, \pm Y_1$) elégséges (9. ábra).



8. ábra



9. ábra



10. ábra

Gyakorlati problémák

Tapasztalatból tudjuk, hogyha a tengelyen felragasztott nyúlásmérő bélyegekből a mérőhidat egyszerű módon huzalozva alakítjuk ki, a huzalokban a tengely forgása, haladása és a föld mágneses tere miatt ébredő indukció hatására olyan zavaró feszültségek keletkeznek, amelyek hatására a még álló helyzetben $\pi/2$ fáziseltolású jelek fázishelyzete jelentős torzulást szenved. Ezen úgy lehet segíteni,

hogy egyrészt a híd-tápfeszültséget a lehető legnagyobbra növeljük és ezzel a hasznos jelet növeljük az indukált zavarójelekkel szemben, másrészt pedig a mérőhidak szerelésénél ún. bifiláris huzalozást használunk, amelynek segítségével az indukált áramokat kompenzálni lehet. Ilyen szerelési módot mutat a 10. ábra, amely a fentebb ismertetett mérési módszer alapját képező mérőhid helyes huzalozásmódját ábrázolja.

Egyesületi hírek

(Folytatás a 245. oldalról)

Május 16. A MÁV Landler Jenő Járműjavító Üzemi Szakcsoport rendezésében előadás: Számítógépek alkalmazásának lehetőségei a MÁV Landler Jenő Járműjavító Üzemben.

Előadó: HORVÁTH GYÖRGY (MÁV Landler Jj.)

Május 19. A Közúti Szakosztály rendezésében előadás: Az 1975. évi országos forgalomszámlálás előkészítése.

Előadó: BÍRÓ MIHÁLY (KÖTUKI)

Május 20. A Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály rendezésében ankét: Bemutatjuk vállalatunkat, a Belkereskedelmi Szállítási Vállalatot.

Előadó: KOMLÓSI JÓZSEF (BSZV)

Május 20. A Városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében előadás: A forgalombiztonság növelése várostervezéssel és forgalomszabályozással. Beszámoló és értékelés a 6. budapesti városi forgalmi tervezési és forgalomtechnikai tudományos tanácskozásról.

Előadó: DR. KOLLER SÁNDOR (BME)

Május 20. A KTE Postai és Távközlési Tagozatának Műsorszórási Szakosztálya, a Meteorológiai Társaság és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében kerekasztal konferencia: A meteorológiai elemek hatásának vizsgálata a troposzféra alsó rétegeiben a mikrohullámok terjedésére.

Előadók: CZIGÁNY SEBESTYÉN (PKI)
BOCSY JÓZSEF (OMSZ)

Május 21.

A Biztosítóberendezési és Automatizálási Szakosztály rendezésében ankét:
1. Vasúti biztosítóberendezések fejlesztése a MÁV-nál.

Előadó: MANDOLA ISTVÁN (KPM. VF. 9. Szo.)

2. Biztosítóberendezési külsőtéri szerelvénycsoportok felületvédelmének fejlesztése.

Előadó: VÖLGYI OTTÓ (GVMK)

Május 21.

A Városi Forgalmiszervezési Szakosztály rendezésében előadás: Átszállásos kapcsolatok rendszere a fővárosi tömegközlekedésben.

Előadó: KÖVESDI BÉLÁNÉ (BKV)

Május 21

A Postai- és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya rendezésében előadás: A magyarországi távbeszélő hálózat fejlesztése, összefüggésben a CCITT-ajánlásokkal.

Előadó: NÁDOR LAJOS (PVIK)

Május 22.

A Bp. Ig. Területi Szervezete rendezésében előadás: A határforgalommal kapcsolatos feladatok a határátmenetek átbocsátóképességének növelése érdekében.

Előadó: BÖRÖCZKY GYÖRGY (Kömárom áll.)

Május 22—23.

A Közlekedéstudományi Egyesület Országos Vezetőségi Vándorgyűlése Tatán.

Május 23.

Az Anyagellátási Szakcsoport rendezésében előadás: A MÁV anyagellátásának 1975. évi problémái.

Előadó: HORVÁTH ALAJOS (KPM. VF. 12. Szo.)

(Folytatás a 272. oldalon)

Jobbkézsabály alapján üzemelő útkeresztezés forgalomlefolrásának sztochasztikus szimulációja*

DR. VÁSÁRHELYI BOLDIZSÁR

Bevezetés

Egyenrangú utakon a jelzőtáblával nem szabályozott útkeresztezésekben találkozók, a keresztezésbe „közel egyidőben” érkező járművek áthaladási rendjét a *jobbkézsabály* határozza meg: annak a járműnek van elsőbbsége, amely a másikhoz viszonyítva jobbról érkezik. (Azt az esetet vizsgáljuk, amikor két kétirányú forgalmú út keresztezi egymást.)

Így az előnyt élvező útirány az áthaladni kívánó járművek relatív helyzetétől függően véletlenszerűen változik. Ez eltér mind a jelzőtáblával való szabályozás esetétől, ahol az előnyt mindig ugyanaz az útirány élvezi és a fix programos jelzőlámpás szabályozás esetétől is, ahol determinisztikus módon változik, hogy melyik útirány van előnyben.

A kérdés elméleti matematikai tárgyalása igen nagy nehézségek leküzdését igényelné.

Fel lehetne fogni esetleg az útkeresztezést, mint a behaladó utak mindegyike szempontjából „véletlenszerűen elromló” kiszolgáló berendezést. A probléma az, hogy a kiszolgáló berendezés „elromlásában” (amikor a tekintett irányból nem lehet áthaladni) végsősoron mind a négy betorkolló utcán érkező járművek közreműködnek, különböző mértékben befolyásolva egymást.

Elképzeltető lenne talán az is, hogy mind a négy betorkolló úton a várakozó járművek számának alakulását „születés-kihalási” sztochasztikus folyamattal kíséreljük meg leírni és a járművek várakozási idejét illetően információkat nyerni. Itt a „kihalási eseményt”, azaz a járműnek a rendszerből való távozását, az áthaladást jellemző valószínűségek meghatározása a fő probléma, tekintettel az egyes utakon várakozó járművek egymásrahatására és a „lehetséges esetek” nagy számára.

A jelzőtáblával nem szabályozott keresztezéseknek nincs nagy irodalmuk. Ennek oka az elméleti tárgyalás fent vázolt nehézségei mellett az is lehet, hogy a keresztezések kis forgalmúak, és az „Elsőbbségadás kötelező” vagy az „Állj! Elsőbbségadás kötelező” táblák kihelyezésével jól definiált, matematikailag is jól kezelhető forgalmi rend alakítható ki.

Itt csak röviden utalunk az 1965. évi Highway Capacity Manual—HCM—[1] szabályozatlan, és a két, illetve négy stoptáblával szabályozott keresztezéssel foglalkozó fejezetére.

A *szabályozatlan* keresztezéseknél a kapacitás kérdése nem releváns, igen függ a helyi körülményektől. Az átbocsátóképeség becslésére a HCM az alábbi eljárást ajánlja.

A keresztezés kapacitását olyan jelzőlámpával

szabályozott keresztezésével lehet közelíteni, ahol az egyes utcák közti zöldidőmegosztás aránya:

$$\frac{1. \text{ utca zöldideje}}{2. \text{ utca zöldideje}} = \frac{1. \text{ utcai forgalomnagyság}}{2. \text{ utcai forgalomnagyság}} \times \frac{2. \text{ utca szélessége}}{1. \text{ utca szélessége}}$$

Ez az eljárás a kapacitás felső korlátját adja, aminél a tényleges kapacitásérték csak kisebb lehet.

A *két stoptáblával* (illetve „Elsőbbségadás kötelező” táblával) szabályozott keresztezésben az egyik út alá van rendelve a másiknak. A kapacitás itt a főútvonalra van értelmezve, a mellékúton keresztezni tudó forgalom a főút forgalmának növekedésével 0-hoz tart.

A *négy stoptáblával* szabályozott keresztezésben ismét a jobbkézsabály érvényes. Ez — a hazánkban nem, de tudomásunk szerint Európában sem alkalmazott — keresztezéstípus akkor a legteljesítőképesebb, amikor a négy betorkolló úton közel egyenlő a forgalom nagysága. Kis forgalomnál olyan hatásos, mint a jelzőlámpás szabályozás, viszont flexibilisebb: általában több a kompatibilis mozgási lehetőség (pl. egyszerre négy jobbra kiséves fordulás is elvégezhető).

A HCM *J. Herbertnek* az 1963-ban közölt (Highway Research Record N° 27) vizsgálataira hivatkozva ad (magas) kapacitásértékeket s négy stoptáblás keresztezésre vonatkozóan.

Gyakorlatibb jellegű *W. C. Vodrazka—C. E. Lee—H. E. Haenel* tanulmánya [2] arról, hogy milyen forgalomnagyságnál ajánlatos mind a négy úton stoptáblát elhelyezni (four-way stop), illetve forgalom működtette jelzőlámpákat felállítani. A javaslatok alapja az a mérésorozat, amelyet három éven át végeztek Austinban (Texas), 19 útkeresztezésben. Az alapul vett kritérium a járművek késleltetése volt. Úgy találták, hogy a két stoptáblás keresztezésben 200—250 jármű/15 perc, azaz kb. 750 jármű/h, a négy stoptáblás keresztezésben pedig 250—300 jármű/15 perc, azaz kb. 900 jármű/h forgalomnagyságtól kezdve nőtt rohamosan a késleltetés. Elfogadhatónak 30 másodperc átlagos késleltetést tartottak.

Ugyancsak a jelzőtáblával nem szabályozott keresztezésekkel foglalkozott *W. Dörfler* [3]. Igen részletes vizsgálatok alapján javasolja a „jobbkézsabályról” a „balkézsabályra” való áttérést, „jobbra hajts” esetén. A várakozási idők alakulásával nem foglalkozott.

Amiért ezekkel a keresztezésekkel érdemes foglalkozni, az — az elvi érdekességen túlmenően — a keresztezések biztonsági problémája és nem csekély számuk. Megkíséreltünk kritériumokat megállapítani arra nézve, hogy mekkora forgalomnagyságnál jelentkeznek akkora várakozási idők, amelyek a járművezetők türelmét annyira próbára

* Ez a tanulmány a szerzőnek az Alexander von Humboldt alapítvány ösztöndíjával az NSZK-ban, Karlsruhe-ban 1972-73 évben végzett kutatásai alapján készült

teszik, hogy a jelzőtáblás szabályozás bevezetése indokolttá válik — illetve mi az ilyen keresztezések kapacitása.

Szimulációs vizsgálatainkat arra az esetre korlátoztuk, amikor a rossz látási viszonyok miatt a járműveknek nagyon le kell lassítaniok ahhoz, hogy szükség esetén meg tudják adni a jobbról jövőnek az előnyt. A járművek a vizsgált esetben a keresztezéshez véletlenszerűen érkeznek, de felvehetünk más jellegű érkezési időket is (pl. a vizsgált keresztezés egy vagy több betorkolló útján a közelben jelzőlámpával szabályozott csomópont van).

Az érkezési időket betorkolló utanként előre állapítottuk meg, az alapul vett forgalomnagyságnak megfelelő exponenciális eloszlású véletlen számok felhasználásával, a [4]-ben leírt egyszerű eljárással. Annak sem lett volna akadálya, hogy — az általános szokásnak megfelelően — a véletlenszám-generálást a szimulációs programba beépítsük.

Az eljárás lényege az, hogy a négy irányból az előre megállapított időpontokban az útkereszteződéshez érkező járművek mindegyikét addig „váratja” a számítógép, amíg az előtte váró járművek át nem haladtak a keresztezésen, és öneki sem kell más jármű számára előnyt biztosítani. A számítógép feljegyzi minden irány mindegyik járművéről, hogy mikor tudta az áthaladást megkezdni. Összevetve az áthaladás megkezdésének és a keresztezéshez érkezésnek időpontját, megkaphatjuk mindegyik jármű várakozási idejét, a várakozási időtartamok eloszlását és összegüket irányonként. A szimulációs idő mindig 1 h volt.

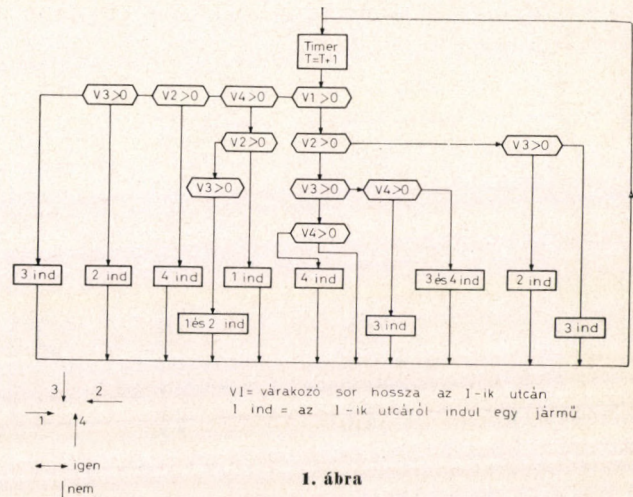
Tiszta útkeresztezés forgalmának szimulációja

Ez esetben a járművek csak egyenesen haladhatnak át a keresztezésen. (Ez az eset a szimulációs modell elkészítésekor első lépésként szolgált.)

Minden jármű, mely a kereszteződésen áthalad, bizonyos ideig (6—8 s-ig) foglalja. Ez alatt más jármű nem léphet a keresztezésbe. Kivétel az az eset, amikor az egyik utcán egyik irányból nem jön jármű, a másikon pedig mindkét irányban jönnek járművek, amelyek egymás akadályozása nélkül, egyidejűleg elhaladhatnak egymás mellett. A foglaltsági idők levezethetők a járművek út-idő diagramjaiból, gyorsítóképességük és a keresztezés méreteinek függvényében, amellet a ténylegesen fellépő foglaltsági időket helyszíni mérésekkel is kívánatos lenne meghatározni. Vizsgálatainkban mindig azonos foglaltsági időt vettünk fel [5, 6, 7 s).

Az ilyen keresztezésekkel rendelkező utcákon általában irányonként egy forgalmi sáv áll rendelkezésre. Ezért az egy irányból jövő járművek egyenként, egymás után haladnak át a keresztezésen.

Mivel csak egyenes irányú mozgásokat engedünk meg, egyszerre két jármű csak a fent említett kivételes esetben léphet a keresztezésbe. Itt nem vettük tekintetbe, hogy ha ugyanaból az irányból egymás után két jármű halad át a keresztezésen, a másodiknak elvileg nem kellene a teljes foglaltsági időt megvárnia. E feltételezés jelentősen egyszerű-



sította ezt a modellt. Az általános esetben nem éltünk ezzel a feltevéssel.

A szimuláció menete. A számítógép minden egész másodpercben elhelyezi a keresztezéshez újonnan érkező járműveket a megfelelő irány (utca) várakozóregiszterébe. Ezután a gép megvizsgálja, hogy foglalt-e a kereszteződés. Ha foglalt, a timer (időmérő) 1 másodperccel tovább lép s a gép elhelyezi a most érkezőket a megfelelő utca várakozóregiszterébe.

Ha ekkor nem foglalt a keresztezés, a gép meghatározza, hogy a várakozók közül a jobbkézsabályt figyelembe véve, melyik jármű indulhat el és el is indítja (1. ábra). Az „elindítás” önálló alprogram (procedure), mely lényegében abból áll, hogy a gép a megfelelő várakozóregiszterben levő járművek számát eggyel csökkenti, és feljegyzi az elindítás időpontját, valamint azt, hogy meddig foglalt a keresztezés. Ha mind a négy betorkolló úton várakozik jármű, akkor a 3. irányból érkező indul el először. A fentieknek megfelelően egyszerre halad át a keresztezésen az 1. és 2. irányból 1—1 jármű, ha a 3. és 4. irányból nincs várakozó jármű és viszont.

A szimuláció során irányonként megkapjuk az elindítási időket. Ezt külön műveletben összehasonlítva a keresztezéshez való érkezések idejével, irányonként megkapjuk a járművek várakozási idejét, ezek eloszlását, illetve összegét.

A program futtatása során kitűnt, hogy nagyobb forgalomnál a 3. irány egyoldalú előnyben részesítése eltorzítja az eredményt. A 3. utcán aránylag rövid várakozási idők adódnak, míg a többi utca eltorlaszolódik. Ezért az alábbi módosításra került sor:

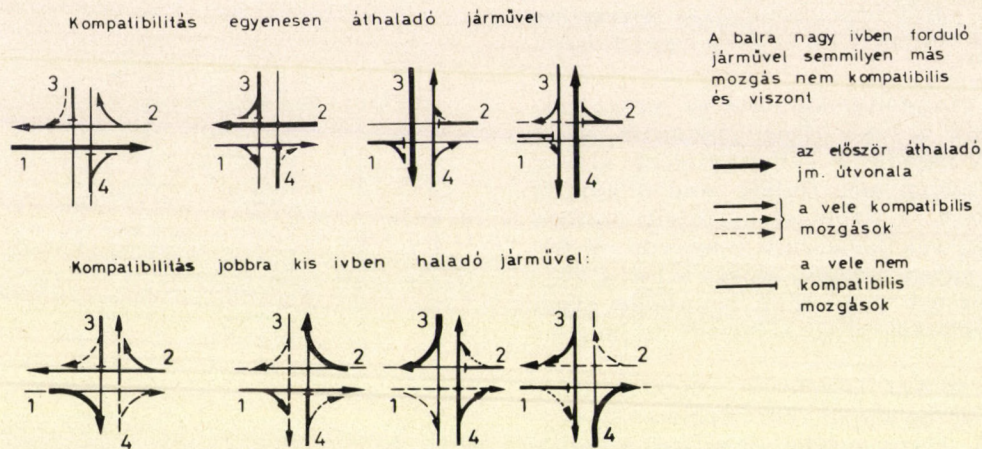
Ha mind a négy utcán várakozik jármű, akkor a

$$\left. \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 0 \end{matrix} \right\} \text{mod } (T,4) = 3$$

esetekben az

$$\left. \begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \end{matrix} \right\}$$

utcáról induljon el egy jármű.



2. ábra

„T” a timer állását jelöli, „mod (T,4)” a T : 4 osztás maradékát jelenti.

Ez az eljárás eléggé véletlen jelleggel indítja el valamelyik utca járművét, és az egyes utcák között valóban a várakozási idő egyenletesebb megoszlására vezet.

Szimuláció az általános esetben

Kiindulási feltevések

Az előzőkhöz képest lényegesen bonyolultabb lesz a helyzet, ha az egyenes vonalú áthaladás mellett a kis és nagy ívben való kanyarodást is megengedjük. Ekkor érdemes egy járműtípus helyett is többfélét (legalább kettőt: gyorsat és lassút) feltételezni, hogy a valóságos helyzetet jobban megközelítsük. Ez a többféle foglaltsági időben fog jelentkezni. Elvileg semmi akadály sem lett volna annak sem, hogy a foglaltsági idők valamely eloszlásából válasszunk véletlenszerűen minden járműhöz értéket. A gyakorlatban viszont ehhez meg is kellene határozni azt az eloszlást, ami tulajdonképpen a járművezetők egyfajta „subjectiv probability”-eloszlása.

További bonyolalmat jelent, hogy kanyarodó mozgások esetén *kompatibilis mozgások* is vannak, azaz olyanok, amelyeket ugyanabban az időben lehet végezni, illetve az egyik mozgás megkezdhető akkor is, amikor a másik jármű még nem hagyta el a keresztezést.

A kompatibilitás szabályai nem feltétlenül azonosak mindenhol, mert függenek az útkeresztezésben rendelkezésre álló hely nagyságától. Tekintettel arra, hogy itt szabályozatlan keresztezésekről van szó, feltehetjük, hogy a rendelkezésre álló hely szükséges. Így az alábbi kompatibilitási szabályokat tekintjük érvényesnek (2. ábra):

— jobbra kis ívben haladó jármű mozgása kompatibilis minden jobbra és egyenesen haladó járművel, kivéve azt a járművet, amely abba az utcába halad be, ahová ő befordul;

— egyenesen haladó jármű mozgása kompatibilis minden jobbra kis ívben haladó járművel, kivéve azt, amely abba az utcába fordul be, amelybe ő behalad — és kompatibilis a vele szembejövő egyenesen haladó járművel;

— balra nagy ívben haladó jármű mozgása semmilyen más jármű mozgásával nem kompatibilis. (Ez a feltevés a gyakran szűk városi utcákra való tekintettel indokolható.)

Beszélhetünk többszörös kompatibilitásról is, amikor egyszerre kettőnél több jármű mozgása folyhat a keresztezésben. A lehetséges esetek:

— négy jobbra kis ívben haladó jármű, a négy sarkon;

— egyenesen haladó jármű és az útvonalának másik sávjáról le-, illetve oda bekanyarodó, jobbra kis ívben haladó jármű.

A valóságos helyzet megközelítését segíti elő az is, ha ugyanazon a bevezető úton egymás után haladó és előnyadásra nem kényszerülő járművek esetében nem vesszük figyelembe a teljes foglaltsági időt. E járművek egymást annál kisebb időköznel fogják követni. Ezen időköz azonban több, mint a jelzőlámpás csomópontoknál hasonló esetekben fellépő 2 s-rendű időköz; egységesen 4 s-nak vettük.

Szimulációs blokkséma

A blokkséma összeállításának alapelve azonos a tiszta keresztezésnél készültével. A négy bevezető úton az előre generált időpontokban az útkeresztezéshez érkező járművek addig „várnak”, amíg az előttük várakozó járművek át nem haladnak a keresztezésen, és önékik sem kell más jármű számára előnyt biztosítaniuk.

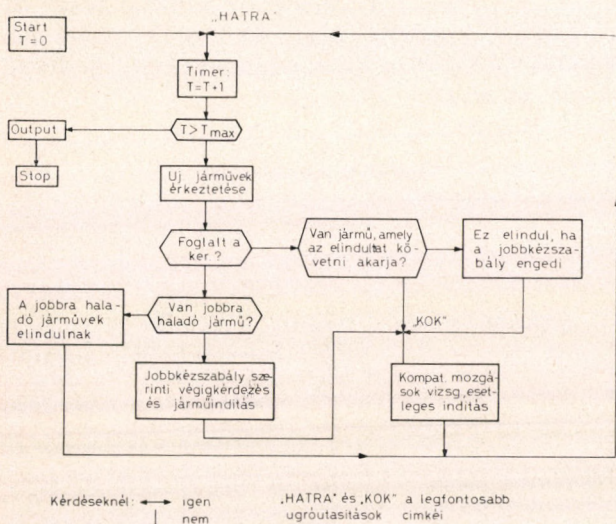
A keresztezéshez való érkezések generálásánál itt több feladat van. Az érkezési időpontok megállapításában nincs változás, ez teljesen a tiszta keresztezés szerint történhet a jelen esetben is. Azonban mindegyik járműhöz „ki kell sorsolni” azt is, hogy

a) melyik irányban halad át (egyenesen, jobbra, balra) és

b) gyors vagy lassú járműről van-e szó.

Mindkét esetben használhatók az egyenletes eloszlásból vett véletlen számok, akár számítógépen generálva, akár számtáblázatból.

A szimulációs blokksémákat a 3. és 4. ábrák mutatják. A 3. ábra összefoglaló jellegű, a 4. ábra részletesen tartalmazza a jobbkézsabály szerinti végigkérdezést.



3. ábra

A program felépítése hasonló a tiszta útkeresztezéséhez. A járművek a keresztezés előtt teljesen lelassítanak. A járművek érkezési időit előre meghatároztuk, és érzéktetésük külön művelet a megfelelő időpontban. Minden járműnél feljegyzésre kerül az érkezési időpont (s), az irány ($N=1, 2$, illetve 3 aszerint, hogy a jármű egyenesen, jobbra, vagy balra akar továbbhaladni) és a sebesség ($I=1$, illetve 2 aszerint, hogy a jármű gyors vagy lassú).

A járművek különböző ideig foglalják a keresztezést, útirányuktól és sebességüktől függően. A hatféle foglaltsági idő nagyságát is előre kell megadni (lásd az eredmények ismertetésénél).

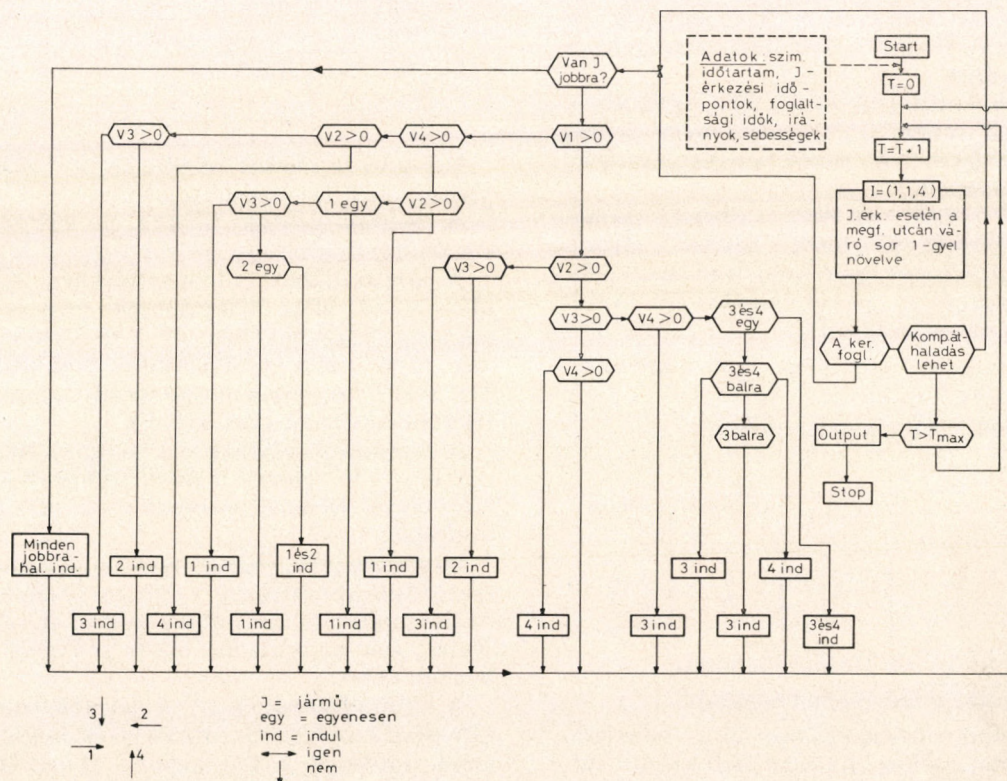
Ha a keresztezés nem foglalt, akkor a program először azt vizsgálja meg, hogy van-e olyan utca, ahol a várakozó járműsor élén jobbra haladni kívánó jármű van. Ha igen, ezeket elindítja és tovább ugrik a kompatibilis mozgások vizsgálatára. Ha nem, a jobbkézsabály szerinti végigkérdezésre és járműindításra kerül sor (1. a 4. ábrát).

Ha a keresztezés foglalt, a program megvizsgálja, hogy van-e olyan jármű, amelyik az egyes utcákból legutóbb elindult járművek valamelyikével azonos utcában várakozik, és foglaltsági időnél rövidebb időköz (4 s) múlva követni tudja azt. Ez természetesen csak akkor lehetséges, ha nem várakozik, vagy időközben nem érkezett a jobbra levő utcában jármű.

Ugyancsak megvizsgálja a program a foglalt keresztezésnél a kompatibilis mozgások lehetőségét, és elindítja az ilyen mozgást végezni tudó járművet, megintcsak akkor, ha eközben a jobbkézsabályt is tiszteletben tartja (1. a 2. ábrát).

A kompatibilis mozgások vizsgálatának algoritmususa olyan, hogy egy időpontban csak egy kompatibilis mozgást hajtat végre: az első kompatibilitás alapján átengedett jármű indítása után, a timer a következő s-ra ugrik. Így kerülhető el, hogy az eredeti mozgással kompatibilis, de egymást kizáró mozgást végezni akaró járműveket a program egymásnak ütköztessen.

Ez bizonyos pontatlanságot jelent abban a néhány esetben, amikor az eredeti mozgással kompatibilis több jármű mozgása egymással is kompatibilis. Azonban a program a következő másodpercben újra végigvizsgálja a kompatibilitást és így a második kompatibilis járművet 1 s múlva átengedi. A „pontatlanság” súlyát csökkenti az



4. ábra

a körülmény, hogy bonyolult, többszörös kompatibilitási helyzetben a járművezetőknek is mérlegelniük kell: egyszerre többedmagukkal valóban igénybevehetik-e a keresztezést, s ez időbe kerül.

A tiszta keresztezés esetéhez hasonlóan itt is a 3. utcából indít a program járművet akkor, ha mind a négy utcán várakozott jármű. Itt azonban — tekintettel a beforduló mozgásokra — meglehetősen komplikált lett volna a mod (T,4) alapján kiválasztani azt az utcát, ahonnan a jármű ilyen esetben induljon. Annak megvizsgálására, hogy milyen hatással jár, ha egyik vagy másik utca részesül előnyben, több futtatást végeztünk azzal a módosítással, hogy ilyenkor a 3. utca helyett az I. utcából indított a program járművet.

A keresztezés és az egyes utcák foglaltságát, valamint a kompatibilis mozgások lehetőségének fennállását a program a logikai (Boole-féle) változókkal kíséri figyelemmel.

A program outputja. Minden járműnél kinyomtatja egyes utcánként külön-külön: a sorszámot; a menetirányt (1: egyenesen, 2: jobbra, 3: balra); a sebességet (1: gyors, 2: lassú); az érkezési időpontot (s); az indulási időpontot (s); a várakozási időt (s). Emellett utcánként megadja az összes várakozási időt és 10 osztályközbe sorolja a várakozási idők gyakoriságát.

A szimulációs futtatások és eredményeik

Általános szempontok: az input változó értékei

E fejezetben a Karlsruhei Műszaki Egyetem UNIVAC 1108 típusú számítógépén a fentiek szerint összeállított programokkal végzett futtatások eredményeit ismertetjük.

Az alapul vett forgalomnagyságok egy-egy betorkolló úton 100, 150, 200 és 250 jármű/h, az egész keresztezést tekintve 400, 600, 700, 800 és 1000 jármű/h voltak.

A járművek haladási iránya: a) 60% egyenesen, 25% jobbra kis ívben, 15% balra nagy ívben; b) 100% egyenesen. (A tiszta keresztezéseknél csak a b) eset szerepelt.)

A járművek típusa: a) 60% „gyors” jármű, 40% „lassú” jármű; b) 100% „gyors” jármű. (A tiszta keresztezésnél csak a b) eset szerepelt. A „gyors” járműnél jó gyorsítóképességet is feltételezünk, míg a lassúnál nem.)

A keresztezés foglaltsági ideje tiszta keresztezésnél: a) 6 s, b) 5 s, c) 7 s.

Általános esetben: a) foglaltsági idők (s)

	Egyenesen	Jobbra	Balra
„gyors” jármű	5	4	6
„lassú” jármű	7	6	8

b) minden foglaltsági idő 1 s-mal rövidebb;

c) minden foglaltsági idő 1 s-mal hosszabb.

Egyik betorkolló utcán egymás után behaladó járművek közötti időköz, ha nem kell előnyt adniuk: 4 s (csak az általános esetben).

Mérési adatok hiányában a fenti foglaltsági és egymás után haladó járművek közötti időköz felvételénél Schmidt és Korte adataira támaszkodtunk (1. és 2. táblázat).

1. táblázat

(Schmidt [5] szerint)

A jármű halad	Elsőbbségadás kötelező		Állj! Elsőbbségadás kötelező	
	Határ-időköz, s	Egy-más utáni J-vek közti időköz, s	Határ-időköz, s	Egy-más utáni J-vek közti időköz, s
Mellékútról balra ...	6,0	3,2	7,3	4,0
Mellékútról jobbra	5,2	2,7	6,2	4,0
Főútról balra	5,2	2,7	6,0	3,5

2. táblázat

(Korte [6] szerint)

Mozgásnem (kétsávos utakon)	Határidőközök, s	
	Grabe	Korte (Aachen)
Jobbra kis ívben fordulás, besorolással		
körforgalomban	3,5—4,0	
kötelező elsőbbségadásnál	3,5—4,5	4,0—5,0
kötelező megállásnál ...	5,5—6,5	
Keresztezés		
kötelező elsőbbségadásnál	4,5—6,0	5,5—6,5
kötelező megállásnál ...	7,0—8,0	7,5—8,5
Balra nagy ívben ford. keresztezéssel		
kötelező elsőbbségadásnál	4,0—5,0	6,5—8,0
kötelező megállásnál ...	7,0—8,0	7,0—8,5

Hasonló értékeket tartalmaz az 1973. évi hazai Városi Utak Tervezési Szabályzata is.

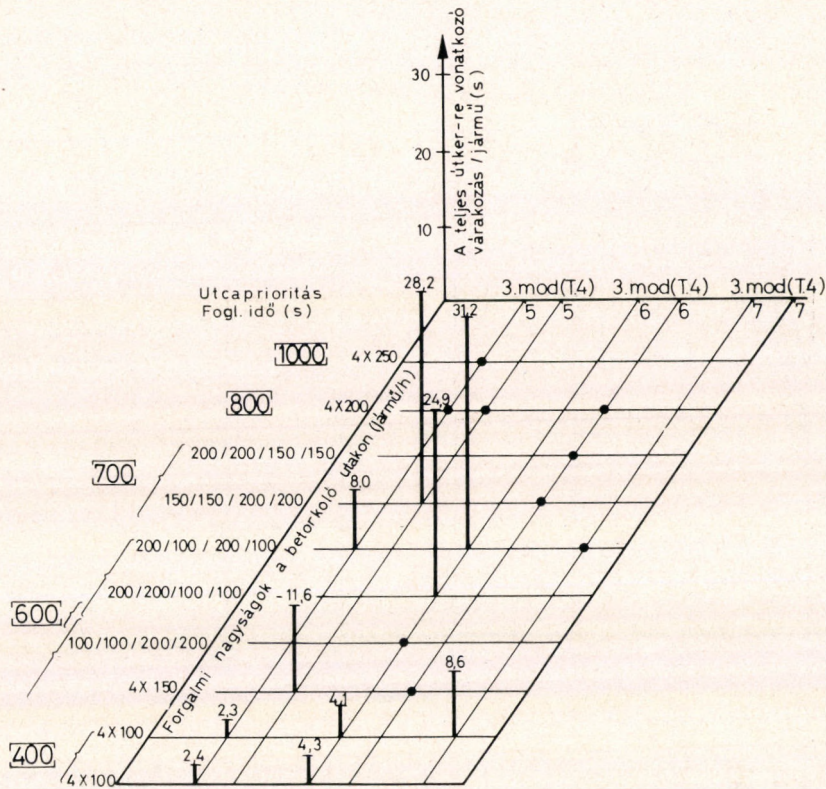
A mérési adatok hiánya is indokoltá tette a többféle foglaltsági idővel végzett futtatásokat.

A járműveknek a keresztezéshez való érkezési időpontjait előre állapítottuk meg a forgalomnagyság függvényében. A 100 jármű/h értékkel háromféle időpont-összeállítás készült (I. II. és III. eset), hogy a szimulációs eredmények stabilitását ellenőrizzük (lásd alább).

A szimuláció időtartama az egyes futtatásoknál egy óra volt, amihez a számítógépnek a forgalomnagyságtól függően esetenként 1—2,5 percet kellett szüneteltetnie.

Megjegyezzük, hogy a „minden jármű egyenesen” esetet tulajdonképpen — bár az általánosnál közelítőbb módon — tárgyalja a tiszta keresztezés esete. Ezért csak az összehasonlítás kedvéért végeztünk két futtatást.

A „forgalomnagyság” a járműérkezések generalásánál kiindulásul szolgáló érték, míg a „jármű/h” érték mutatja a ténylegesen generalásra került járműszámokat. A két érték eltérése nem jelentős.



A bekeretezett számok a keresztezés teljes forgalma (jármű/h)

• torlódás állt be legalább egy útvonalon

5. ábra

Az útvonalak számozása egységesen: „1” a nyugat, „2” a kelet, „3” az észak, „4” a dél felől a keresztezésbe torkolló útvonalak. Így a két keresztező utat az 1 és 2, illetve 3 és 4 irányok alkotják.

A tiszta keresztezésre vonatkozó eredmények

A 3. táblázat az útvonalanként és az egész keresztezésben fellépő várakozási idő tényleges és

járművenkénti értékeit tartalmazza (s; „A”, illetve „B” oszlop). A torlódást „torl” jelöli.

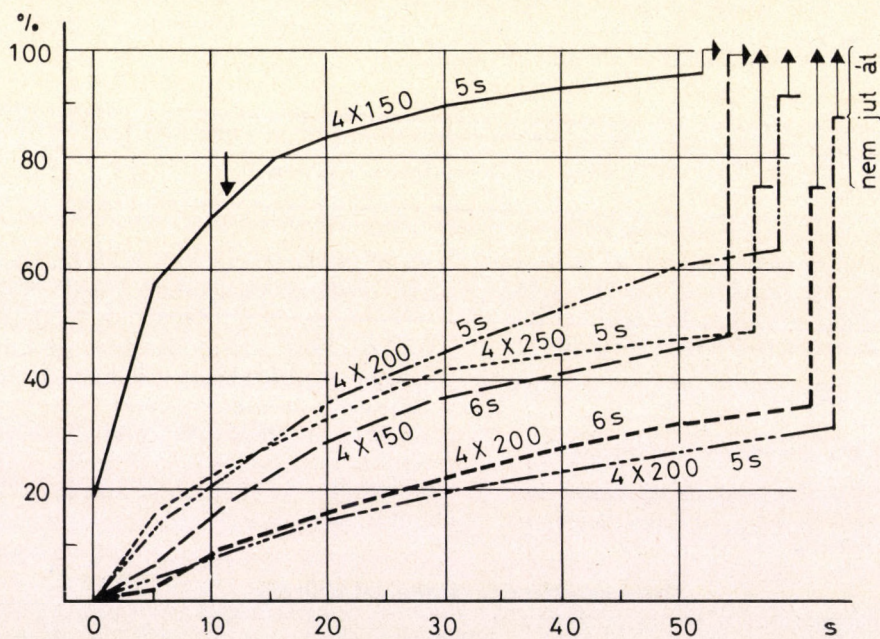
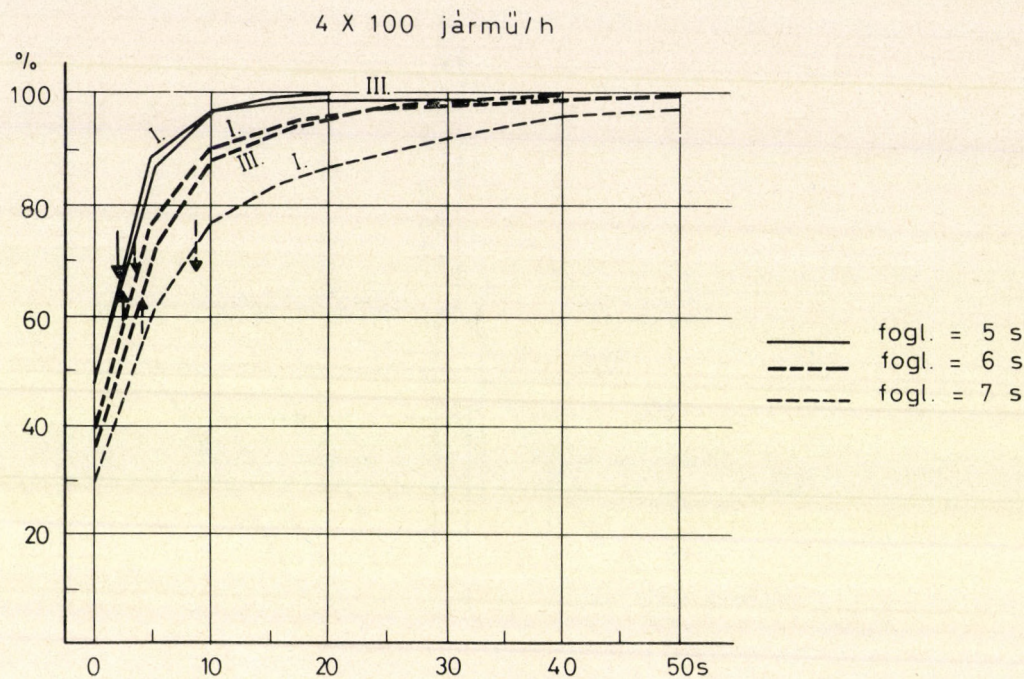
Több nagyobb forgalom mellett végzett futtatásnál a fent leírt módosítást alkalmaztuk: ha mind a négy betorkolló útvonalon várakozik jármű a T időpontban, akkor a mod (T,4) sorszámú útvonalon levő indul el. A „mod (T,4) szabály” alapján végzett futtatásokat „*” jelöli. A nem jelölt futtatásoknál a fenti esetben mindig a 3. utca járművei voltak előnyben.

3. táblázat

Tiszta keresztezés, várakozási idők (s)

Forgalomnagyság	Jármű/h	Foglaltsági idő, s						Megjegyzés
		5		6		7		
a keresztezésben		A	B	A	B	A	B	
I. 4 × 100	396	898	2,3	1 608	4,1	3415	8,6	Különböző érkezési idők
III. 4 × 100	409	997	2,4	1 774	4,3			
4 × 150*	616	7 174	11,6	torl.	...			
4 × 200 (* is)	804	torl.	...	torl.	...			
4 × 250	1031	torl.	...					
100/100/200/200	619			torl.	...			Forgalomnagyságok az utca-számozás sorrendjében
200/200/100/100	594			14 800	24,9			
150/150/200/200	708	19 994	28,2	torl.	...			
200/200/150/150	708			torl.	...			
200/100/200/100	602	4 816	8,0	18 758	31,2			

Az üres mezőknek megfelelő futtatásokra nem került sor, a ... értékek nincsenek értelmezve.



Az 5. ábra a különböző esetekben adódó járművenkénti késleltetéseket mutatja, tiszta keresztezésben.

A várakozási idők eloszlás görbéi a 6. és 7. ábrákon láthatók. Ezekon a függőleges nyilak az átlagos várakozási idők nagyságát jelölik.

Az általános esetre vonatkozó eredmények

A 4. és 5. táblázat az útvonalanként és az egész keresztezésben fellépő várakozási idő tényleges és járművenkénti értékeit tartalmazza (s; „A”, illetve „B” oszlop). A torlódást „torl” jelöli.

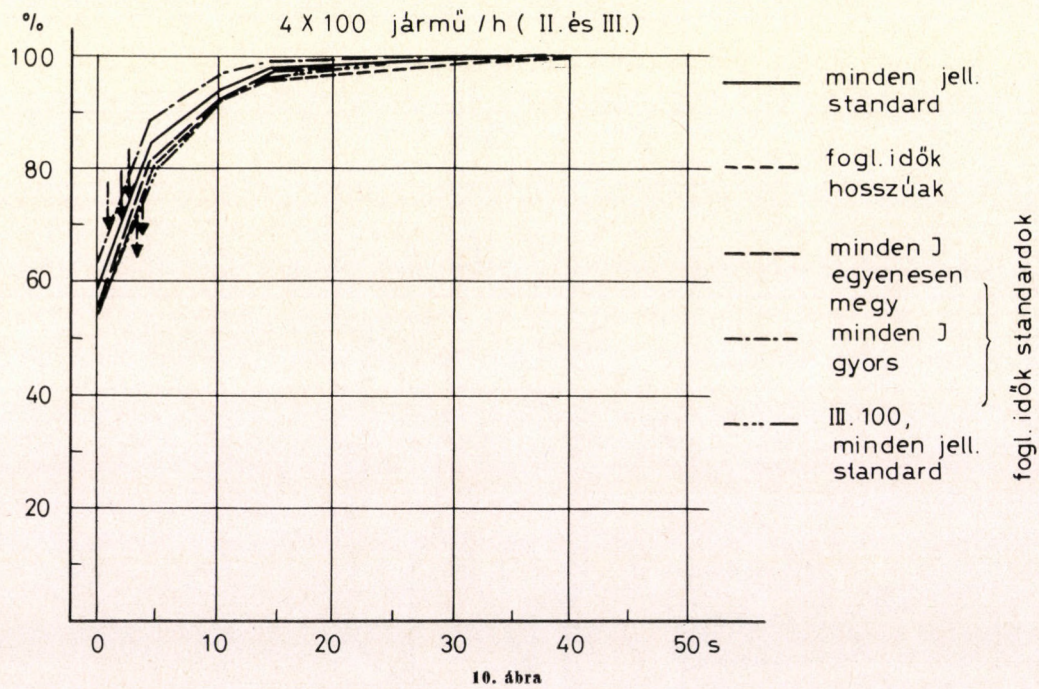
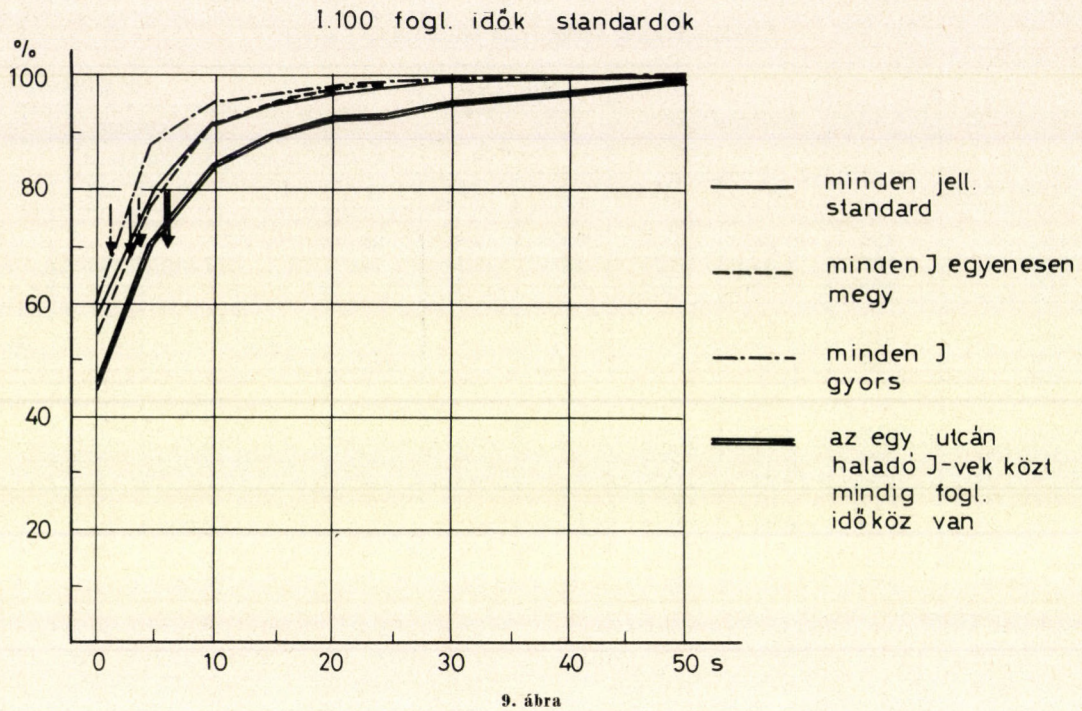
A várakozási idők alakulását a 8. ábra, eloszlás-

görbéit a 9—12. ábrák mutatják. Az utóbbiakban szereplő nyilak most is az átlagos várakozási időt jelölik.

A blokk-sémánál leírtaknak megfelelően itt nem került sor a mod (T,4) szabály alkalmazására akkor, ha mind a négy betorkolló úton várakozik jármű. Általában ilyenkor a 3. utca járműve indul el, de több futtatásnál az 1. utca kapta ezt az előnyt. Ez jelentős eltérést nem okozott.

Matematikai statisztikai ellenőrzés

A matematikai statisztika módszereivel végzett ellenőrzés során egyrészt azt kontrolláltuk, hogy azonos forgalmi jellemzők esetén különböző érke-



5. táblázat
Általános eset, várakozási idővesztések (s)

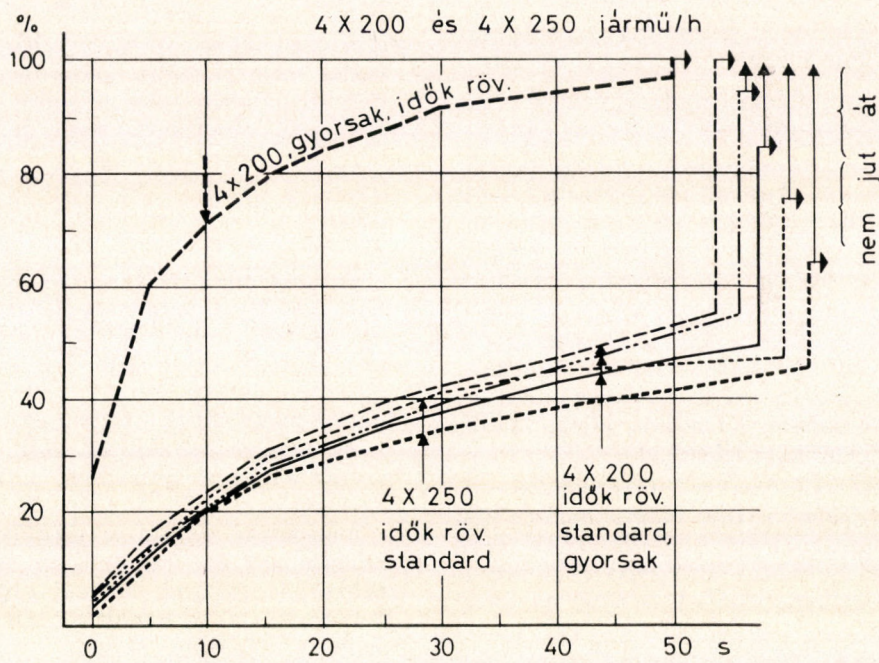
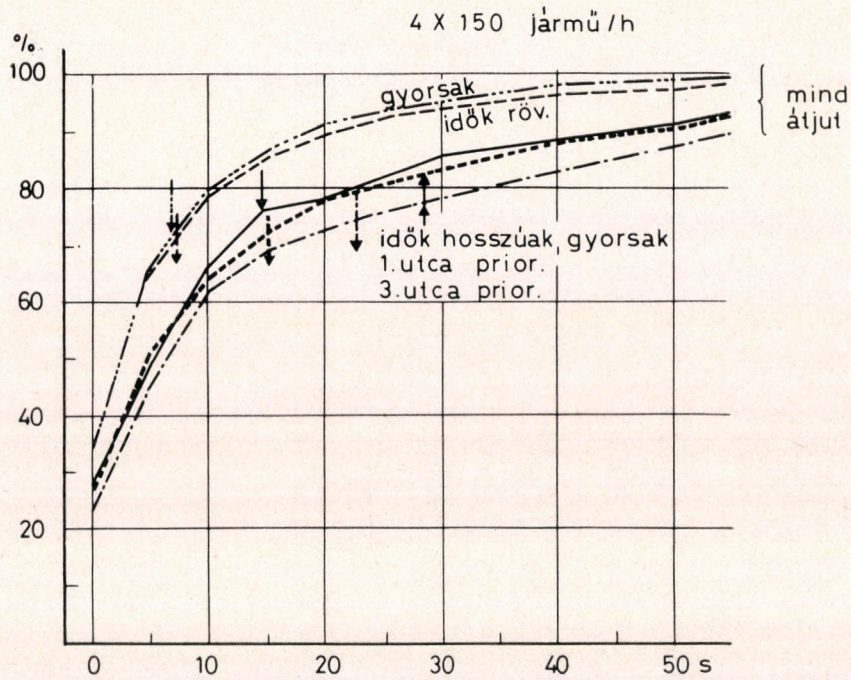
Forgalom-nagyság	Jármű/h	Minden jármű gyors, a fogl. idő			
		rövidek		hosszúak	
		A	B	A	B
4 × 150	616	—	—	9687	15,7
4 × 200	804	8037	10,0	torl.	...
4 × 250	1031	torl.	...	—	—

összes számát, m_i illetve n_i az i -ik várakozási idő-intervallumba eső elemek számát (tehát

$$\sum_{i=1}^r m_i = M \quad \text{és} \quad \sum_{i=1}^r n_i = N).$$

Ekkor elég nagy M és N esetén a képezhető

$$K^2 = NM \sum_{i=1}^r \frac{\left(\frac{n_i}{M} - \frac{m_i}{N}\right)^2}{\frac{m_i}{M} + \frac{n_i}{N}}$$



ún. próbastatisztika $r-1$ paraméterű K^2 eloszlást követ. Ha az összehasonlítandó eloszlásokból képezett fenti K^2 érték kisebb, mint az adott p valószínűségi szinthez tartozó, $r-1$ paraméterű $K_{r-1, p}^2$ táblázati érték, akkor a két eloszlás között nincs szignifikáns eltérés a p szinten, ellenkező esetben pedig van. Vizsgálatainknál $p=0,95$ -öt vettük alapul.

A fentieknek megfelelően került összeállításra a 6. táblázat. Nem volt indokolt vizsgálni azokat az eseteket, amikor torlódások léptek fel.

A táblázatból látható, hogy azonos forgalmi jellemzők esetén a különböző érkezési idősorokkal végzett futtatások eredményei között nem jelent-

kezett eltérés (1, 4, 5. sorok). Az általános esetben a foglaltsági idők hossza, illetve a járművek sebessége kis forgalomnál (100 J/h) szintén nem vezetett eltérésre (6. és 8. sorok), amit az magyaráz, hogy itt még csekély a járművek egymásrahatása, ami a várakozást okozza. Viszont az, hogy az azonos utcáról egymás után behaladó járművek közt is foglaltsági időközt írtunk elő az általános esetben (7. sor), valamint az, hogy a tiszta keresztezésnél 1 s-mal nőttek a foglaltsági idők (2. sor), már kis forgalomnál is erősen szignifikáns eltérésre vezetett. A forgalomnagyság emelése (3 és 9. sorok), valamint általános esetben is nagyobb forgalomnál a foglaltsági idők változása (10. sor) szintén erősen szigni-

6. táblázat

A K^2 -próba eredményei

Sor- szám	Az összehasonlított esetek				Szab. fok r	Szám K^2	Vsz. szint, p	$K^2_{r-1, p}$	Eltérés
	J/h	Fogl. (s)	J/h	Fogl. (s)					
Tiszta keresztezés									
1.	I 100	5	— III 100	5	8	7,1	0,90	12,0	nincs
2.	I 100	5	— I 100	6	10	26,4	0,995	23,6	van
3.	I 100	5	— 150	5	10	181,2	0,9995	29,7	van
Általános eset									
4.	I 100	standard	— III 100	standard	9	5,7	0,90	13,4	nincs
5.	II 100	standard	— III 100	standard	9	8,2	0,90	13,4	nincs
6.	III 100	standard	— III 100	idők hosszúak	10	8,4	0,90	14,7	nincs
7.	I 100	standard	— I 100	mindig fogl. időköz a J-vek közt	10	20,6	0,975	19,0	van
8.	I 100	standard	— I 100	minden jármű gyors	9	13,5	0,95	15,5	nincs
9.	I 100	standard	— 150	standard	10	126,0	0,9995	29,7	van
10.	150	standard	— 150	idők rövidek	10	55,9	0,9995	29,7	van

fikáns eltérést okozott. Mindez a szimulációval nyert eredmények verifikációját jelenti.

Következtetések. Javaslat a jelzőtáblás szabályozás bevezetését indokoló forgalomnagyság felvételére

Az ismertetett szimulációs eredményekből megállapíthatók a következők.

Kis forgalomnál (betorkolló utanként 100 jármű/h, a keresztezésben 400 jármű/h) a jobbkézsabály alapján működő útkeresztezés kis várakozási idő mellett képes lebonyolítani a forgalmat. Az átlagos várakozási idők a szokványos esetekben 2—4 s közt vannak.

Ennél nagyobb értékek a tiszta keresztezésnél csak a 7 s foglaltsági idő mellett (8,6 s átlagos késleltetés), illetve az általános esetben akkor adódtak, ha az egy utcán haladó járművek közt mindig legalább foglaltsági időközt írtunk elő.

A tiszta keresztezés forgalma 5 s-os foglaltságok mellett a „minden jármű gyors” előírás mellettinek felel meg az általános esetben; 6 s foglaltság mellett pedig a „minden jellemző standard”, illetve a „minden jármű egyenesen halad” előírás mellettivel vehető össze.

Az a tény, hogy az általános esetben a „minden jellemző standard” és a „minden jármű egyenesen halad” előírások mellett forgalomlefolrás kevésbé tér el egymástól, indokolta, hogy a futtatásoknál csak ezt a kétféle irány szerinti megoszlást vettük alapul.

Kis forgalomnál a járművek több mint fele várakozás nélkül haladhatott át a keresztezésen, és csak 4—12%-uk kényszerült 10 s-nál többet várakozni. Ez alól kivétel a tiszta keresztezés 7 s foglaltság mellett, ahol nagyobb késleltetések adódtak.

Közepes forgalomnál (betorkolló utanként 150 jármű/h, illetve két betorkolló úton 100, a másik kettőn 200 jármű/h; a keresztezésben 600 jármű/h) a késleltetések megnövekednek, de a forgalom általában még jól lebonyolítható.

Utanként *azonos* forgalmi terhelésnél a tiszta keresztezés forgalma 5 s-os foglaltságok mellett felelt meg az általános esetben a „minden jármű gyors” és a „minden jellemző standard” előírás szerintiek közé eső lebonyolódásnak. Ez azt mutatja, hogy a tiszta keresztezés forgalma nehezebben bonyolódik le, mint az általános eseté, ami arra vezethető vissza, hogy utóbbi esetben a kompatibilis mozgások messzemenően megengedhetők. A tiszta keresztezésnél a 6 s-os foglaltságok már az egyik utcán kisebb torlódás kialakulására vezettek (itt a mod [T,4] szabályt vettük alapul).

Az általános esetben a foglaltsági idők hosszának, illetve a járműösszetételnek jóval nagyobb hatása volt, mint a 100 jármű/h forgalomnagyságnál. A foglaltsági idők 1 s-os változtatása és a „minden jármű gyors” előírás azonos mértékű hatást mutatott (l. a 11. ábrát).

Az átlagos várakozási idők 7,4—22,6 s között voltak az egyes esetekben; a tiszta keresztezésnél 5 s foglaltság mellett 11,6 s adódott.

Várakozás nélkül a járművek 1/5-e — 1,3-a haladhatott át, 20—40%-uk várakozott 10 s-nál többet, 5—22%-uk 30 s-nál többet. Kivétel a tiszta keresztezés 6 s foglaltság mellett, ahol a fenti értékek: 1%, 85%, 77%.

Utanként *eltérő* forgalmi terhelésnél a várakozási idők kedvezőbben alakulnak. A tiszta keresztezés esetében a 6 s foglaltság és zsufoltságkor a 3. utca előnye mellett igen eltérő eredmények adódtak aszerint, hogy az 1. és 2., illetve a 3. és 4. betorkolló úton volt-e 200—200 jármű/h a forgalom. Ezek a futtatások vetették fel a mod (T,4) szabály szükségességét a tiszta keresztezésnél.

Ugyanakkor az általános esetben most is sokkal gördülékenyebben bonyolódik le a forgalom, és itt az előbb említett két helyzetben közel azonos forgalomlefolrás alakult ki, standard jellemzők mellett. Itt az átlagos várakozás 6,9 illetve 8,7 s-ra adódott; a tiszta keresztezés esetében viszont (6 s foglaltság mellett) 24,9 s átlagos várakozást kaptunk.

Nagyobb forgalomnál (két betorkolló úton 150, a másik kettőn 200 jármű/h, a keresztezésen összesen 700 jármű/h) tovább nőnek a késleltetések, és tiszta keresztezésnél 6 s-os foglaltsági idők, illetve az általános esetben a „minden jármű gyors” előírás mellett jutnak át torlódás nélkül a járművek a keresztezésen. Az általános esetben most is kisebb akadályoztatások jelentkeztek.

Nagyobb foglaltsági idők, illetve „a minden jármű gyors” előírás mellőzése már torlódásokhoz vezet.

Nagy forgalomnál (betorkolló utanként 200, illetve 250 jármű/h, a keresztezésben 800, illetve 1000 jármű/h) már általános jelenség a torlódások fellépése, és igen megnőnek a várakozási idők. Csak az általános esetben, a „minden jármű gyors” és a „foglaltsági idők rövidek” feltételek együttes fennállása esetén volt más a helyzet: 10,0 s átlagos várakozás mellett jutottak át a járművek a keresztezésen. Ez az eset viszont túlzottan optimista feltevésekből indul ki, így gyakorlati szempontból nem támaszkodunk rá.

Általában ezeknél a forgalomnagyságoknál csak igen kevés jármű jutott át várakozás nélkül. A foglaltsági idők hosszának, illetve a „minden jármű gyors” előírásnak önmagában nem volt nagy hatása, és ugyancsak nem nagy különbség adódott a 200, illetve 250 jármű/h forgalomnagyságok között (l. a 12. ábrát).

A tiszta keresztezésnél viszont jelentős eltérést adott a mod (T,4) szabály alkalmazása. Ha a zsufoaltságnál a 3. utca járművei élvezték mindig az előnyt, akkor ezen az utcán sokkal kisebb várakozási idők voltak, mint a többin, és erős torlódás jelentkezett a tőle óramutató-irányban legtávolabb fekvő 1. utcán. Ugyanakkor a mod (T,4) szabály egyenletesebben osztotta meg a hátráltatást a négy utca járművei között, a torlódás nemcsak egy, hanem több utcán jelentkezett.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a jobbkézszabály alapján, a hazai és európai gyakorlatnak megfelelő módon üzemelő, nem belátható útkeresztesben 400 jármű/h összforgalomnál csekélyek, 600 jármű/h összforgalomnál is még elfogadhatók a várakozási idővesztések.

Ennél nagyobb forgalomnál viszont elfogadhatatlan torlódások és várakozási idők fellépésével járna a jobbkézszabály alapján az üzemeltetés. Utalunk arra, hogy *Harders* szerint [8] csomópontoknál a várakozás a gépjárművezetőt

20 s időtartamig nem zavarja,

20—45 s között zavarja, de még korrektül viselkedik,

45 s felett igen zavarja és agresszívva teszi.

A jelzőtáblás elsőbbségadás-szabályozás bevezetésénél tekintettel kell arra is lenni, hogy a be nem látható kereszteződésnél az áthaladási lehetőség fennállásáról való meggyőződés érdekében minden járműnek teljesen le kell lassítania. Viszont az áthaladási elsőbbség szabályozása esetén ez csak a mellékútvonalon haladó járműveket, azaz a járművek felét érinti, ha a keresztező utak forgalma azonos.

Az eddigieknek megfelelően 60) gyors (szgk) és 40% lassú (tgk, mkp) jármű esetén 400 jármű/h összforgalmat tekintünk. A gyors járművek 50 km/h, a lassúak 40 km/h sebességgel haladnak. Ekkor [9]II—25. ábrája szerint a megállás és újragyorsítás lassú járműnél 15 s, gyorsnál 8 s idővesztést okoz. Így óránként a jobbkézszabály alapján üzemelő keresztezésnél a megállás + újragyorsítás $240 \cdot 8 + 160 \cdot 15 = 4320$ s, az áthaladásra való várakozás kb. 1300 s *idővesztést* okoz, azaz összesen 5600 s-ot.

Ugyanakkor a jelzőtáblás elsőbbségadás esetén a járművek felénél merül fel idővesztés a megállás — újragyorsítás miatt: 2160 s. Az áthaladásra is csak a járművek fele várakozik, viszont most nemcsak a jobbról, hanem a balról jövőnek is előnyt kell adniuk.

A kis forgalomra való tekintettel most is 1300 s rendű idővesztéssel számolhatunk. Így 3500 s körüli összes idővesztés adódik óránként, ami alacsonyabb a jelzőtáblás szabályozás nélküli esetén.

A *biztonság szempontjai* is az áthaladási elsőbbség jelzőtáblás szabályozásának szükségességére utalnak. Kis forgalomnál különösen fennáll annak veszélye, hogy agresszívabb járművezetők megkockáztatják a — sokszor „fölslegesnek” bizonyuló — előnyadás mellőzését, és így súlyos veszély forrásává válnak.

A *jól belátható útkereszteződések*nél a megállás — újragyorsítás miatti idővesztések csak az előnyadást teljesítő járműveknél lépnek fel. Általában csak kisebb lassítás szükséges kis forgalom mellett ahhoz, hogy meg lehessen győződni az áthaladási lehetőségről.

A fentiekben ismertetett program bizonyos módosításokkal elvileg alkalmassá tehető erre az esetre is. Az egyik módosítást a fenti szempont figyelembevétele igényli. Emellett figyelembe veendő az is, hogy a megállásra nem kényszerülő jármű hamarabb áthalad a keresztezésen, s így kevesebb ideig foglalja le.

Ahogy növekszik a forgalom, a helyzet itt is egyre inkább a be nem látható kereszteződésekéhez válik hasonlóvá. A betorkolló utakon várakozó járműsorok alakulnak ki, és a járműveknek meg kell állniuk. A várakozási idők megnövekedése a 600 jármű/h körüli, majd torlódások kialakulása a 800 jármű/h feletti forgalomnál itt is bekövetkezik. Ezért jól belátható keresztezésnél is indokolt 400—800 jármű/h összforgalomnál az áthaladási elsőbbség szabályozása, jelzőtáblák elhelyezésével.

A tárgykörben folytatandó *további szimulációs vizsgálatok* kiterjedhetnének a teljesen és a részben (csak egyes betorkolló utakon) jól belátható útkeresztesek esetére. Így a forgalom tényleges lebonyolódása még reálisabb modellel lenne vizsgálható. Másik bővítési lehetőség a különböző nagyságú keresztező forgalmak és különböző arányú kanyarodó forgalmak esete.

IRODALOM

- [1] *Highway Capacity Manual* 1965. H.R.B. Special Report N° 87, Washington, D.C.

- [2] *Vodrazka—Lee—Haenel*: Traffic Delay and Warrants for Control Devices. H.R. Record N° 366, H.R.B. Washington, D.C., 1971.
- [3] *Dörfler, W.*: Untersuchungsergebnisse über die generelle Vorfahrtsregelung „rechts vor links“ oder „links vor rechts“. Schiene und Strasse, Jahrbuch 1966. Verkehrs- und Wirtschaftsverlag Borgmann, Dortmund.
- [4] *Srejgye, Ju.*: Monte Carlo módszerek. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1965.
- [5] *Schmidt, H.*: Leistungsfähigkeit von Strasseneinmündungen ohne Lichtsignalanlagen. Strassenverkehrstechnik 6/1972.
- [6] *Korte*: Grundlagen der Strassenverkehrsplanung in Stadt und Land. Bauverlag, Wiesbaden, 1960.
- [7] *Vincze I.*: Matematikai statisztika ipari alkalmazásokkal. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1968.
- [8] *Harders*: Die Leistungsfähigkeit nicht signalgeregelter städtischer Verkehrsknoten. Strassenbau und Strassenverkehrstechnik, Heft 76, Bonn, 1968.
- [9] *Vásárhelyi B.—Szabó D. (szerk.)*: Városi Közlekedési Kézikönyv. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1965.

(Folytatás a 259. oldalról)

Egyesületi hírek

- Május 26. A Hajózási Szakosztály rendezésében előadás: Hajózási múzeumok és feladataik.
Előadó: BÍRÓ JÓZSEF (Közl. Múzeum)
- Május 26. A Bp. Ig. Területi Szervezete rendezésében előadás: NDK-gyártmányú WSSB rendszerű központi forgalomirányító berendezés telepítése a veresegyházi vonalon.
Előadó: VARGA ISTVÁN (TBÉF)
- Május 26. A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás: CMK—300 új típusú csatorna modem berendezés.
Előadók: DR. HESBERGER ANTAL (PKI)
VERESS PÉTER (Telefongyár)
- Május 27—28. A Közlekedésgazdasági Szakosztály és a Pécsi Területi Szervezet közös rendezésében
VI. Országos Közlekedésgazdasági Konferencia
- Május 27. Megnyitó: *DR. SZABÓ TIBOR*, a Pécsi MÁV Igazgatóság vezetője, a KTE Pécsi Területi Szervezetének elnöke Bevezető előadás: Gazdálkodási helyzetkép és feladatok az V. ötéves terv időszakában.
Előadó: RÖDÖNYI KÁROLY közlekedés- és postaügyi miniszter, a KTE elnöke
Előadás: Az értéktörvény érvényesülése a közlekedési vállalatoknál.
Előadó: FÖLDVÁRI LASZLÓ, közlekedés- és postaügyi miniszter-helyettes
Korreferátumok:
DR. BORBÉLY FERENC, az MNB főosztályvezetője,
DR. KÁNYA ERNŐ, a közlekedéstudományok doktora, az UVATERV osztályvezetője,
OROSZVÁRI LÁSZLÓ, a MÁV vezérigazgatóhelyettese,
TAPOLCZAI KÁLMÁN, a VOLÁNTRÓSZT vezérigazgatója,
KOVÁCS ISTVÁN, a KPM. főosztályvezetője, a MAHART vezérigazgatója
LÉNÁRT GYÖRGY, a MALÉV vezérigazgatója
Hozzászólások — vita.
- Május 28. Előadás: Vállalatirányítás, munka- és üzemszervezés.
Előadó: DR. ÁBRAHÁM KÁLMÁN közlekedés- és postaügyi minisztériumi államtitkár
Előadás: Vállalati gazdasági stratégia, fuvarpiacs szervezés.
Előadó: DR. BAJUSZ REZSŐ, a KPM Közlekedéspolitikai Főosztályának vezetője
Korreferátumok:
DR. KECSKÉS SÁNDOR, a műszaki tudományok doktora, az MSZMP KB Területi Gazdaságfejlesztési Osztály munkatársa,
DR. TÓZSÉR ISTVÁN, a KPM Autóközlekedési Főosztályának vezetője
Hozzászólások — vita.
Zárszó: *DR. HEGEDŰS GYULA*, a Közlekedési- és Távközlési Műszaki Főiskola főigazgatója, a KTE Közlekedésgazdasági Szakosztályának elnöke.
- Május 28. A Bp. Ig. Területi Szervezete rendezésében előadás: Az új szállítási — román gyártmányú — Diesel-hidraulikus mozdonnyok ismertetése.
Előadó: BENCSIK LÁSZLÓ (Bp. Ig. IV. O.)
- Május 28. A Vasútépítési és Pályafenntartási Szakosztály rendezésében előadás: A vasútépítés gépesítésének időszerű kérdései.
Előadó: KELLER PÁL (KPM. VF. 6. Szó.)
- Május 28. A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület Kapcsolástechnikai Szakosztálya közös rendezésében ankét: A kapcsolástechnikai képzés hatékonysága.
Vitavezető: HORVÁTH GYULA (BHG)
- Május 29. A Talajmechanikai Szakosztály rendezésében előadás: A Sopron-Ebenfurth vasútvonal Baumgarten—Drassburg szakaszának talajmechanikai problémái.
Előadó: SZATHMÁRY DEZSŐ (MÁVTERV)
- Május 29. A Postai és Távközlési Tagozat Építési Szakosztálya rendezésében előadás: Új típusú kábel végelzáró szerelvények.
Előadó: ANDRISKA PÁL (PKI)

NEMZETKÖZI SZEMLE

Algéria közlekedése

NAGY LÁSZLÓ

Kétéves tapasztalat után is nehéz bemutatni egy ország közlekedését, amelyről előzőleg csak hallott vagy olvasott az ember. Az eltöltött idő és a beszerezhető információ kevés, a nyert tapasztalatok, hatások is befolyásolnak, és így teljes képet meg sem kísérelhetem adni erről a fiatal afrikai államról.

Olyan országról van szó, mely csak 12 éve független, területe óriási, a lakossága több népcsoportból áll, kultúrája, szokásai és gondolatvilága az európaiaktól eltérőek, gazdasági élete most van kifejlődőben, természeti erőforrásai csak részben feltártak, népszaporulata nagy, jellemző a munkanélküliség, a műszaki és tudományos vezető réteg hiánya.

Ha a nehézségeket és a függetlenség óta elért eredményeket (iparosítás, agrárreform, a nevelés és oktatás színvonalának emelése, az analfabétizmus felszámolása, az egészségügyi ellátás megszervezése stb.) összevetjük, reálisan megállapíthatjuk, hogy Algéria jó úton jár. Az ország politikai és gazdasági törekvései a nemzetközi életben ismertek, amelyek biztosíthatják, hogy hamarosan az arab világ egyik legjelentősebb államává válhat, és kiléphet a fejlődésben elmaradott országok sorából.

Az ország természeti adottságai, népessége, a népesség eloszlása, a természeti kincsek azok a meghatározó tényezők, amelyek a közlekedéssel szemben támasztott követelményeket és a lehetőségeket megszabják.

ALGÉRIA TERMÉSZETI ADOTTSÁGAI ÉS NÉPESSÉGE

Az ország területe 2 millió 300 ezer km² — közel huszonötszöröse hazánkénak — és Szudán után a legnagyobb kiterjedésű állam az afrikai és a muzulmán-arab országok között. Északi és déli határai között nagyobb a távolság, mint Budapest és Algír között.

A domborzati viszonyok, a természeti kincsek, az éghajlati változatosság és a népesség különböző életformái két teljesen eltérő nagy területi egységre osztják Algériát: a Tell- vagy Észak-Algériára és a Szaharára.

A két egység közül Észak-Algéria csak 280 ezer km² területű, és lakossága az 1966. évi országos népszámláláskor 11,4 millió volt, azaz az ország népességének 96%-a élt a közigazgatásilag 13 wilaget-re (megyére) osztott északi területen. Ezzel szemben a Szaharában, a két sivatagi wilaget-ben csak 0,7 millióan éltek, 2 millió 20 ezer km²-es területen.

Már ezek az adatok is hiven tükrözik a népsűrűség és a népesség aktivitása közötti óriási különbséget a két országrészben.

A hivatalos adatok szerint Algéria lakossága 1973. év végén elérte a 14,4 milliót. Az 1966 évhez viszonyítva a növekedés 19%, azaz az eltelt 7 év alatt a természetes szaporodás évi átlaga 2,72% volt. Ez a demográfiai robbanás az ország függetlenné válása óta jellemzi népességének szaporodását, amelyre alapozva az 1986. évre 21—22 millióra becsülik az ország várható lakosságát.

A népesség területi eloszlásában mutatkozó óriási aránytalanság (Észak-Algéria 96%, Szahara 4%) a jövőben sem változik jelentős mértékben. Ezt az arányt állandósítják a már megvalósított és tervezett ipari objektumok, amelyek a nagy értékű mezőgazdasági területtel rendelkező Észak-Algériában koncentrálnak. Ennek eredményeként a jelentősebb városok — ipari, kereskedelmi és adminisztratív centrumok — túlnépesedtek, részben a természetes szaporulat, részben a tömeges bevándorlás következtében. Ez a magyarázata annak, hogy ezek a városok súlyos infrastruktúrális gondokkal küzdenek (vízellátás, csatornázás, szennyvíz elvezetés, iskolahiány stb.).

Az alábbiakban ismertetjük Észak-Algéria és a Szahara domborzatát, vízrajzát, éghajlatát és növényzetét, amelyek megszabják az ország közlekedési hálózatának kialakulását és továbbfejlesztését — a gazdasági és társadalmi tényezők mellett.

Észak-Algéria

Nagyjából téglalap alakú terület, amelynek hossza a marokkói és tunéziai határ között mintegy 1000 km és átlagos szélessége déli irányban 300—350 km.

Északon a Földközi-tenger határolja és dél felé haladva négy eltérő jellegű területet különböztetnek meg: a termékeny mediterráni parti sávot a Tell-Atlasz hegyvonulatával, a Magas Fennsíkot, a Szaharai Atlasz hegyláncot és a félsivatagi sztyeppet. Ezek a földrajzilag teljesen elkülönülő zónák nagyjából párhuzamosak a tengerparttal.

A Tell- és Szaharai Atlaszban a hegycsúcsok magassága 1100—2300 m között változik, míg a Magas Fennsík az átlagos magasság 800—900 m. A Szaharai Atlasz hegylánca az országban Biskra város környékén mintegy 100 km szélességben megszakad, és ez az alacsonyabb fekvésű terület biztosítja a Magas Fennsík és az Atlasz vizeinek lefolyását a Sós-tavakhoz, amelyekből a felgyülemlett víz a nyári időszakban elpárolog, és visszamarad a só.

A terület éghajlatát a tenger, a Szahara és az Atlasz befolyásolja, és ezek hatására a parti sávban a mediterráni, a Magas Fennsíkban a szárazföldi és a sztyepp területén a trópusi éghajlat az uralkodó.

Ez az éghajlati jellemzés azonban csak általános-ságban igaz, mert a jelzett befolyásoló természeti tényezők néhány területen az éghajlat különböző változatait hozták létre. Ezt mutatják a következő adatok is: az átlagos évi középhőmérséklet szélső értékei 14—30 °C, a csapadékos napok száma 57—113, a csapadék évi átlagos mennyisége 300—900 mm, amelyek régiók szerint változnak. Jellemző, hogy nyáron nincs eső; a parti sávban a csapadék nagy része télen esik, a Magas Fennsíkon tavasszal, így a csapadékeloszlás területileg és az év folyamán is szabálytalan.

Ezek az éghajlati szélsőségek (a hideg, a forróság, a szél, a szárazság stb.) határozzák meg Észak-Algéria vízrajzát, földrajzi arculatát, mezőgazdasági életét és befolyásolják a közlekedési lehetőségeket is. Gyakori, hogy a lezúduló eső földcsuszást okoz, amely több száz méter hosszon tönkreteszi a hegyi utakat és a műtárgyakat, a hófúvás megbénítja a forgalmat az Atlasz hegyszorosaiban, vagy a homokvihar betemeti a félsivatagi utakat.

Észak-Algéria számos vízfolyással rendelkezik, de a legtöbb időszakos és egyik hossza sem haladja meg a 200 km-t. Nincs hajózható folyó. A vízfolyások a síkságon széles medrűek, a hegyvidéken mély és keskeny mederszelvényben kanyarognak. Vízhozamuk igen változó; nyáron kiszáradnak, esős időszakban a hegyekből lezúduló víz áradásokat okoz. A nagy sebességű víz óriási mennyiségű hordalékot szállít, amelyet az alsó szakaszon lerak. A minden tavasszal jelentkező árvizek településeket zárnak el, emberi és anyagi áldozatokat követelnek. 1974. év tavaszán pl. Tizi Onron és környéke, 1973-ban Annaba és Skikda, 1972-ben Tlemcen szenvedett jelentős árvízkárokat.

A növénytakaró a terület nagyságához mérten csekély: a száraz évszakban a fű nagy része elszárad, és az összefüggő erdős terület is kevés. (A francia gyarmati hadsereg több tízezer hektár erdőt gyújtott fel a háború folyamán, óriás méretű kárt okozva. Nagy áldozatok árán megkezdődött az újraerdősítés, ami elkerülhetetlenül szükséges. Ugyanis csak ezáltal lehet megakadályozni a területek elsivatagosodását.)

Ennek ellenére azt mondhatjuk, hogy a növényvilág igen változatos, biztosítják ezt a mediterráni síkság kultúrnövényei, a Tell-Atlasz fenyvesei, a Kabyliai hegyek paratölgyei és a félsivatagi terület bozótos területei és pálmás oázisai.

A Szahara

A 2 millió 20 ezer km²-es Algériai Szahara csak egy része az észak-afrikai államokon (Spanyol Szahara, Mauritánia, Mali, Niger, Csád, Szudán, Líbia, Tunézia és Egyesült Arab Köztársaság) áthúzódó Szaharának.

Éghajlatilag rendkívüli szárazság jellemzi ezt a területet, amelyet csak ritkán és előre nem láthatóan ér eső. Az évi átlagos csapadék mennyisége nem haladja meg a 100 mm-t, a hegyvidéken az átlag fölött van, míg vannak területek — pl. Reggane környéke — ahol az évi 6 mm-es átlag a jellemző.

Öt sivatagi tájegységet különböztetnek meg. Az északi részen az Atlasz gyűrt hegylánca húzódik, míg délen az erózió által erősen tagolt kristályos kőzetű és vulkánikus eredetű hegységek fekszenek. Ezek között dél felé haladva találjuk a pallas kőzetű fennsíkot, a kősvivatagot, majd a szél által épített és lerombolt, tehát változó felszínű homokdombos területet.

A szaharai területen nincs állandó vízhozamú folyó vagy patak, így növényzet — elsősorban a sós talajon is megélő — csak a helyenként kialakult zárt medencékben vagy ezek peremén található.

Természeti kincsek

Az ország természeti kincsei (olaj, földgáz, foszfát, vas, szén, réz, cink, ólom, higany, antimon, arany és platina) négy nagy területi egységben található. A tunéziai határ mentén Annaba és Djebel Onk között elsősorban foszfátot, vasat és cinket bányásznak. Erre a bázisra építették az annabai vasipari kombinátot és műtrágyagyárat.

Észak-Algéria középső részén a fővárostól és Bejaiától délre vasat, ólmot és cinket bányásznak. A Szahara déli részén, Tamanzasset környékén, arany- és platinabányákat üzemeltetnek.

Az olajfeltárás központja Hassi Messaoud és a földgázé Hassi R'mel. Az első Anarglától délre, a második Ghardajától nyugatra fekszik. Ezekből a központokból szállítják csővezetéken a kitermelt olajat és földgázt a tengerparton fekvő Azzew, Bejaia és Skikda városokba, ahol feldolgozzák vagy exportálják.

Ezenkívül gazdag olajtermelés folyik a líbiai határ mentén fekvő Inamenas város környékén. Innen a kitermelt olajat csővezetéken a tunéziai Laskhira város tengeri kikötőjébe szállítják.

Az ország többi részén elszórtan is találhatók bányák, ahol réz-, vas-, ólom- és széntermelés folyik, például a marokkói határ mentén és Orantól délre.

Néhány 1971. évi jellemző adatot az ásványi kincsek évi termeléséről az 1. táblázat tartalmaz.

1. táblázat

Termék	Kibányásztott	Ebből export
	1000 tonna	
Vas	2 863	1 928
Cink	47	31,7
Foszfát	493	452
Olaj	37 082	34 200

A földgáztermelés 1971-ben 13 426 000 m³ volt.

Az olajtermelés 1973. évben elérte az 50 millió tonnát, és a tervek szerint ezt a termelési szintet kívánják fenntartani a jövőben is. Meg kell jelezni, hogy a Szaharában folyamatos kutatások folynak, újabb lelőhelyek feltárása érdekében.

Településhálózat és -megoszlás

Regionális szempontból négy nagy gazdasági egységre osztják az országot, több mege összevo-

násával. Ezek az algeri, az orani, a constantine-i és a szaharai régiók.

1974-ig a 15 megyén belül 90 járás volt és ezekhez 691 önálló tanácsal rendelkező község tartozott, amelyből 46 volt a szaharai területen. Az 1974 júliusában megjelent kormányrendelet módosította a közigazgatási beosztást, és az ország területét 31 megyére osztotta: Szahara 5 és Észak-Algéria 26 megyéből áll.

A településcsoportok nagyságát és bennük a lakosság megoszlását a 2. táblázat szemlélteti (az 1966. évi népszámlálás adatai: 676 település és az ország lakossága 12,1 millió).

2. táblázat

A lakosság száma	A települések száma	Népesség, %
500 000-nél több	1	7,8
500 000—100 000	3	6,2
100 000—50 000	13	7,8
50 000—30 000	48	14,9
30 000—20 000	79	15,6
20 000—10 000	290	33,7
10 000—5 000	201	12,8
5 000-nél kevesebb	41	1,2
Összesen	676	100,0

A táblázat adatai bizonyítják, hogy az 1966. évi lakosságnak több, mint fele 20 ezernél nagyobb lakosszámú településben élt. A városiasodás és a városba való tömeges bevándorlás, az eltelt évek során a magasabb kategóriájú települések irányába módosította a közölt táblázat adatait. Ennek igazolására csak két jellemző adatot említek: a főváros lakosszáma jelenleg 1,6 millió, mely kétszerese az 1966. évinek, és Constantine-ban 4 év alatt 70 ezer fővel nőtt a lakosság.

A népesség foglalkoztatottsága

Az aktív kereső népességre vonatkozó újabb adatok nem állnak rendelkezésre. Az 1966. évi népszámlálás adataiból végeztek becslést, amelynek eredményét a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

Év	Népesség, millió	Férfi, millió	Nő, millió	Aktív, 16-tól 60 évig, millió	Aktív kereső, ill. termelő, millió
1966	12,1	6,1	6,0	5,6	2,8
1972	13,9	6,9	7,0	7,6	3,3

A 20 évnél fiatalabb népesség 1966-ban 6,8 millió, a lakosság 56,2%-a; 1972-ben 8,2 millió, a lakosság 58,5%-a volt.

Amennyiben elfogadjuk az 1972. évi becslést, láthatjuk, hogy a lakosság 24 százaléka volt aktív kereső, a többi eltartott. Munkát adni az aktív népességnek a legnagyobb probléma, mely az elkövetkező 10 évben csak súlyosbodhat, mert

a mai tizenévesek is munkát kérnek a közeljövőben. Az agrárforradalom és az iparosítás kétségtelenül teremtett munkalehetőséget, de ezek nem állnak arányban — ma és a jövőben sem — a rendelkezésre álló munkaerővel. A teljességhez hozzátartozik az is, hogy az aktív keresők egy része csak időszakos munkát végez, és a női munkaerő csak elenyésző százalékot képvisel. Utóbbiak alkalmazásával csak gyökeres szemlélet- és életmódváltás után lehet számolni.

A KÖZLEKEDÉSI ÁGAZATOK HELYZETE

Közúti közlekedés

A közúthálózat

Algéria úthálózatát az országos főközlekedési, a megyei és a helyi érdekű utak alkotják. Az 1. ábrán látható vázlatosan a főutak hálózata. A teljes hálózatra vonatkozó adatokat a 4. táblázat tartalmazza.

4. táblázat

Úttípus	Hossz, km	Arány, %
Főközlekedési	18 650	21,2
Megyei	19 110	21,8
Helyi érdekű	50 000	57,0
Összesen	87 760	100,0

A Szahara úthálózatának hossza (csak a főközlekedési és megyei utakat számítva) 9900 km, amelyből 5200 km burkolatlan.

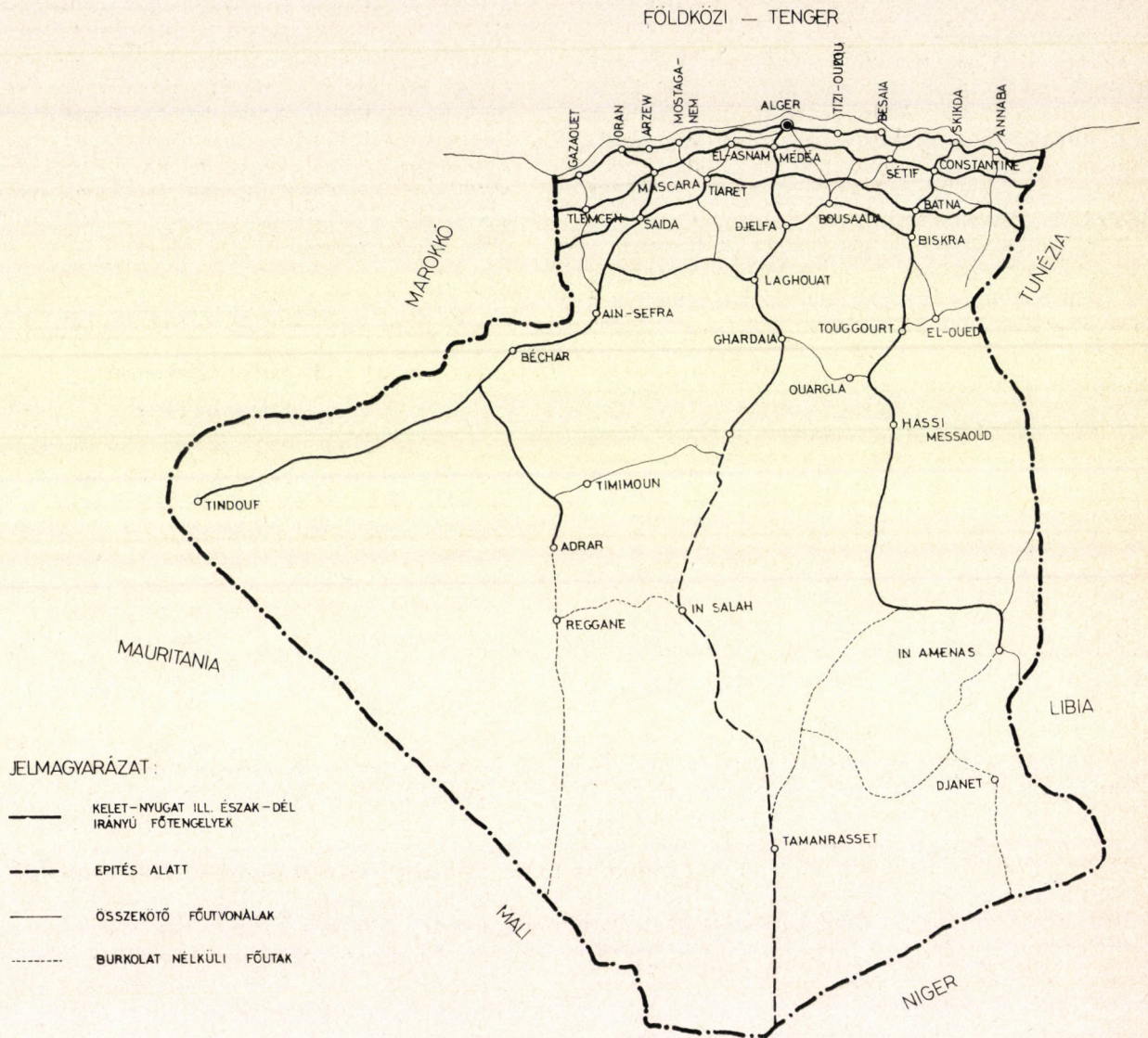
A főhálózat szerkezeti jellemzői: négy kelet—nyugat (K—Ny) irányú és három észak—déli irányú (É—D) tengely.

A K—Ny-i tengelyek a tengerrel és a hegylánccal nagyjából párhuzamosan húzódnak, csaknem a tunéziai határtól a marokkói határig, és biztosítják Észak-Algéria és az elősivatagi terület kiszolgálását; egyben a kelet—nyugat irányú transzkontinentális forgalom útvonalai is. (A Maghub államok — Marokkó, Algéria és Tunézia — között jelentős közúti forgalom nincs, a tranzitforgalom elsősorban a turistaforgalomból adódik.)

Az É—D-i tengelyek közül a két szélső — nagyjából a keleti és nyugati országhatárral párhuzamosan — az ország gazdasági életében tölt be jelentős szerepet, míg a középső a gazdasági és a turistaforgalom kívül a közeljövőben a dél felé irányuló tranzitforgalomnak is útvonalát fogja alkotni. Ezekről a főtengelekről forgalmi és funkcionális szempontból az alábbiak mondhatók.

A K—Ny-i tengelyek közül az első közvetlenül a tenger partján húzódik. A nagy tengeri kikötők és parti városok közúti kapcsolatát biztosítja, valamint a koncentráltan elhelyezkedő üdülőközpontok megközelítésére szolgál.

A sziklás meredek parti szakaszok sok helyen megszakítják ezt az útvonalat, nyomvonala több helyen eltér a tengerparttól és nehéz hegyi terepen



1. ábra. Algéria főútvonal-hálózatának vázlata

vezet. Az útvonal kapacitása több szakaszon egy normál nyomsávnak felel meg, és így az ország-részek közötti forgalomban szerepe nem jelentős. Ezzel szemben Oran, Arzew, Cherchell, Alger, Bejaia és Skikda körzetében a környéki forgalom nagymértékben igénybe veszi. Ezt a tengelyt a 2, 11, 24, 9, 43 és 44 sz. főutak alkotják.

A második tengely a közúti forgalom „fő ütőere”, mert a kelet—nyugat irányú országos forgalmon kívül a tranzitforgalom jelentős része is ezen folyik le. Több megyeszékhelyet, iparzónát érint, és az ország mezőgazdaságilag legértékesebb területét is keresztezi.

A fővárostól délre kb. 30—40 km-re halad, de Algerhoz és környékének ipari és üdülő területéhez több főközlekedési út kapcsolja (pl. 1, 4 és 8 sz. fkl. utak). Ez a tengely a 7, 13, 4, 38, 5 és 20 sz. fkl. utak összekapcsolásából áll, és a legfontosabb érintett városok: Tlemcen, Bel-Abbes, Mascara, El-Asnam, Médéa, Baira, Sétif, Constantine, Gnelma és Souk-Ahras.

Fejlesztésével kapcsolatban ismertek az alábbiak. Közéltőleg ezt a tengelyt veszik számításba

— a főváros és környékének bekapcsolásával — mint a távlatban megépülő autótutat, illetve a második fejlesztési ütemben mint autópályát. A program első lépcsőjének tekinthető az építés és tervezés fázisában levő autópálya Alger-Theria között (Autoroute Est d'Alger). A jelzett autópálya a fővárosból indul, és nagyjából az 5 sz. fkl. út nyomvonalát követi. A tervek szerint a fővárostól keletre fekvő ipari zónák (Roniba, Reghaia) és a Bumerdes-ben épülő olajkutató központ és egyetemi város kapcsolatát az autópályához többszintű csomópontok biztosítják. Az autópálya elősegíti a tengerparti üdülőcentrumok (Bordj el Kiffán, Ain Taga) jobb megközelítését is, és gyorsabbá teszi a forgalom lefolyását a főváros repülőtére (Dar El Beida) és a városközpont között.

A városközponttól kelet felé a tengerparttal párhuzamosan a repülőtéri elágazásig az autópálya első szakasza 2×2 nyomú városi főforgalmi út. A szintbeni közúti és vasúti iparvágány keresztezések, valamint a balesetveszélyes gyalogos átkelések miatt sebességkorlátozást vezettek be. Ezeknek kiküszöbölése, elválasztó zöldsáv megvalósítása és

a pályák kiszélesítése kisebb anyagi áldozatok árán megvalósítható, mert a szükséges szabad terület két kisebb átkelési szakasztól eltekintve rendelkezésre áll.

Ez az út jelenlegi formájában, illetve kiépítésével már nem felel meg a forgalmi igényeknek és telített. Teljesítőképesebb tehermentesítő utak hiánya akkor is fennállna, ha autópályaként üzemeltetnék. A főváros távlati fejlesztési tervében előirányoztak egy autótutat, amely a várost délről kerüli el, és mentesíti a jelenlegi keleti kivezető főutat.

A második K—Ny-i főtengety alkotó utak geometriai jellemzői jóval kedvezőbbek az elsőnél, de bizonyos hegyszakaszokon a nagy emelkedők és kis ívek csökkentik kapacitását.

Az 1971. és 1972. években végrehajtott forgalomszámlálás eredményei azt mutatják, hogy a napi forgalom évi átlaga 3000 E/nap, de a főváros térségében 8000—15 000 E/nap terhelés volt a jellemző érték.

Teljesítőképesebb út kiépítése (autóút vagy autópálya) a fővárostól nyugatra — Oran felé — is szükséges a jövőben. Ennek első jele, illetve igénye, hogy Oran környékén rövidebb-hosszabb szakaszon már több autópályát és autótutat üzemeltetnek, amely az oráni régióban megvalósított vagy kivitelezés alatt álló ipari területek közötti kiszolgálását biztosítja, a központ vonzáskörzetében fekvő jelentős városok bekapcsolásán kívül. Nyilvánvaló, hogy az arzewi petrokémiai kombinát, a tlemceni, a Sidi Bel Abbes-i és az El-Asnam-i ipari területek a közeljövőben olyan szállítási igénnyel lépnek fel a főváros irányába, melyet az ismertett második tengely nem biztosít, és ez előrevetíti a gyorsforgalmi út létesítésének reális követelményét. Biztos az is, hogy utóbbi nem valósul meg pár éven belül, mert számos jelentős beruházás jelenleg háttérbe szorítja a nagyobb volumenű úthálózatfejlesztést — de létjogosultsága nem vitatható.

A harmadik tengelyt alkotó utak (13, 14, 40, 28, 3 és 10 sz. fkl. út) keresztezik Telagh, Tiaret, M'sila, Batna és Thebessa városokat. Középső szakasza a Magas Fennsíkon halad, ahol a települések az északi részhez viszonyítva már ritkábbak. Ezért az útvonal csak a megye- vagy járásszékhegyek vonásforgalmát bonyolítja le.

A negyedik tengely legfontosabb állomásai Ain Sefra, El Bagadh, Aflon, Djelfa, Bon-Saada, Biskra és Batna városok. A gyarmatosítók katonai felvonulási útként kezdték kiépíteni egyes szakaszait, majd később a 6/A, 46 és 31 sz. fkl. utak összekapcsolásával hozták létre, mint az elősivatagi terület gyér településhálózatának forgalmi tengelyét. A keleti országrészben nem is éri el a tunéziai határt, Batna városnál bekapcsolódik a harmadik K—Ny-i tengelybe.

Az É—D-i első tengely Oran—Mascara—Ain Sefra—Bechar—Abadla városok által meghatározott vonalon vezet (6 sz. fkl. út), majd Abadlánál ketté ágazik. Az egyik ág (40 sz. fkl. út) a marokkói határ vonalát követi, Tindouf várost kapcsolja az országhoz (fontos vasérc lelőhely) és Mauritánia felé bonyolítja le jelentéktelen forgalmat. A 6 sz. fkl. út mint másik ág dél felé fordul és Adrar, Reggane

városokat érintve a másik szomszédos államba, Maliba vezet. A 6 sz. fkl. út Adrartól délre kb. 800 km-es szakaszon nem rendelkezik burkolattal. Ezt a szakaszt a térképek csak „piste”-ként jelölik, „gépkocsival csak időszakonként járható” figyelmeztetéssel.

A második tengely az ország észak—déli súlyvonalában fekszik, és teljes hosszban az 1 sz. fkl. út alkotja. A legfontosabb városok ezen a tengelyen Alger, Laghonat, Ghardiai, El-Goléa, In Salah és Tamanzasset. Közel ezt a nyomvonalat követi a nemzetközi összefogással épülő Transzszahara-i autóút, Niger, Dohomej és Nigéria felé.

A két ismertett É—D-i tengelyt El-Goléa magasságában az 51 sz. fkl. köti össze, Timimoen városon keresztül.

A harmadik tengelyt nagyrészen a 3 sz. fkl. út képviseli, mely Skikdából indul, majd Constantine, Batna, Biskra és Tonggourt városokon keresztül éri el Hassi Messaoud városát. Innen még kb. 350 km-ig déli irányba vezet, majd egyik ága Líbia felé, míg a másik ág „piste” jelleggel Niger felé ad összeköttetést.

Ez a tengely a középsővel két helyen van összekötve: északon a 49 sz. fkl. út — Ghardaia és Hassi Messaoud között —, míg a szaharai terület belsejében a „piste” jellegű 54 és 55 sz. fkl. utak biztosítanak kapcsolatot.

Az É—D-i tengelyek északi végpontjai tengeri kikötővárosok (Alger, Oran, Skikda), amelyek jó átrakási lehetőséget nyújtottak a francia gyarmatosítóknak. Ezek a tengelyek szolgáltak a foszfát, érc, datolya és olajbogyó szállítására, nagy mértékben elősegítve az amúgyis szegény sivatagi területek kizsákmányolását.

Óriási távolságok közötti kapcsolatát igyekeztem röviden ismertetni. A távolságok nagyságrendjének érzékeltetése érdekében csak még annyit jegyeznek meg, hogy az 1 sz. fkl. út hossza 1900 km, amely kb. az Alger—Budapest távolsággal egyenlő.

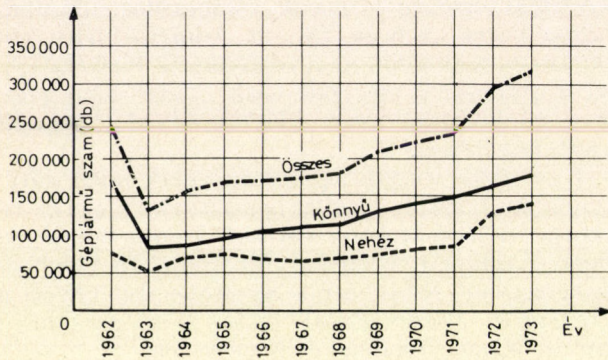
Gépjárműállomány

Algéria nem gyárt gépkocsit, és gépjárműimportját a belső gazdasági helyzet, valamint a nemzetközi piac törvényei határozzák meg. Tervbe vették ugyan az oráni autógyár megvalósítását, de a szükséges nyersanyag- és szakemberhiány, továbbá a létesítmény igen magas beruházási költsége miatt a kivitelezést elhalasztották. Ismert, hogy Algéria jelenleg még nem rendelkezik jelentős nehéz- és könnyűiparral. Ezért minden területen még nagyrészt behozatalra kényszerül, amit az exportált olaj, földgáz és foszfát értékéből fedez.

Az iparosítás és az agrárforradalom elsődlegesen a tehergépkocsipark nagyobb arányú fejlesztését igényelte, mivel a gyengén kiépített vasúti hálózat nem bírta el a megnövekedett teherforgalmat, és a közútra hárult a forgalom jelentős része.

A tehergépkocsi- és traktorállomány növelésének meggyorsítását szolgálja a Reghaia-i összeszerelő üzem, ahol importált alkatrészekből és helyi termékekből állítják össze a járműveket.

Az országos gépjárműállomány alakulását 1962 és 1973 között a 2. ábra mutatja.



2. ábra. A gépjárműállomány fejlődése Algériában

Az 1971. évi gépjárműállománynak 62,5%-a volt idősebb mint 5 év, és átlagosan elérte a 10 évet. Az utóbbi két évben az importált személygépkocsi száma növekedett, és a tehergépkocsi-állomány is javult minőségileg, s így a jelenlegi helyzet a gépjárművek átlagos kora szempontjából lényegesen kedvezőbb.

A gépjármű-ellátottság, illetve a motorizáció mértéke az 1973. évben: 13 szgk/1000 lakos és 10 t/gk/1000 lakos.

A tervezésnél — vidéki városok esetében — a gépjármű-ellátottság országos értékének 1,2—1,5-szeresével számolnak, illetve az évi fejlődést 8—10 százalékkal veszik figyelembe 1978-ig.

Közúti teher- és személyszállítás

A *teherszállítás* lebonyolításával az Országos Közúti Szállítási Vállalatot bízták meg. A vállalat által fuvarozott áruk évi mennyisége 1970. és 1971. években 4,2, illetve 4,5 millió tonna volt,

amely főleg mezőgazdasági termékekből, fogyasztási cikkekből, gáz- és olajtermékekből, építési anyagokból és félkész termékekből állt.

A városkörnyéki teherszállításban — különösen a megyeszékhelyek vonzáskörzetében — a magáncégeknek még ma is jelentős a szerepük. Ezek a szállítások olyan nagyságrendűek, hogy pl. 1—2 napos szállítási kiesés 1974 májusában egyhetes zöldség-gyümölcs hiányt okozott a fővárosban.

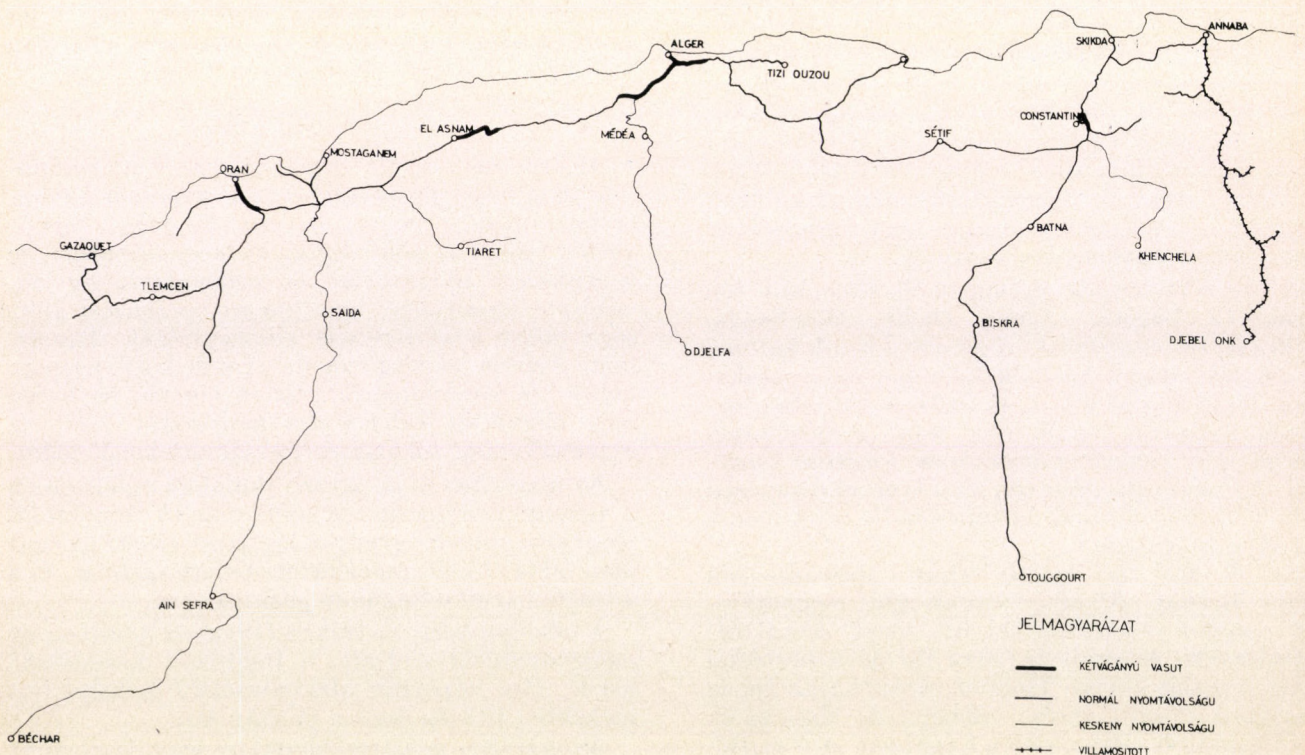
A *közúti személyszállítás* két ágazatra: városi és városok közötti közlekedésre oszlik.

Az első lényegében a szervezett városi tömegközlekedést jelenti, melyet a városi tanácsok kezelésében működő *autóbusz-üzemeltető vállalatok* bonyolítanak le. A legnagyobb városi autóbuszhálózattal a fővároson kívül Constantine, Oran, Annaba és Mostaganem rendelkezik, de több megyeszékhelyen is üzemel 3—4 vonalból álló hálózat.

A városi tömegközlekedés szolgáltatási szintje — járatsűrűség, pontosság, kényelem, utazási sebesség, területi kiszolgálás stb. — messze alatta marad az európai városokban megszokottnak.

Az említett öt városban 1971-ben a helyi autóbuszok 161,4 millió utast szállítottak, de lakosságukat alapul véve, az egy főre eső évi utazások száma csak 90 volt.

Egyre inkább sürgető igényként jelentkezik a közlekedéspolitikai gyökeres megváltoztatása a városokban. A városok úthálózata kapacitástartalékkal nem rendelkezik, és az *egyéni közlekedési eszközök* forgalmát csak óriási torlódásokkal tudják levezetni, a naponta négy alkalommal jelentkező csúcsforgalmi órákban. (Az osztott munkaidő miatt reggel, délben, kora délután és este vannak a csúcsidőszakok.) A zsúfoltságot növeli még az óriási



3. ábra. Algéria vasúthálózata

gyalogosforgalom — amelynek nem biztosították a szükséges járdafelületet —, és a forgalomtól elválasztott parkolóhelyek hiánya. Általában a parkolás kérdését el is hanyagolják, ami a motorizáció és az utazási igények fejlődésével csak tovább rontja a jelenleg is kedvezőtlen helyzetet.

A tömegközlekedés „favorizálása” a fővárosban megkezdődött, ami külön autóbusszáv kijelölésében, pályaudvarok építésében és az üzemeltetési mód bizonyos mértékű javításában mutatkozik. Az utóbbiakhoz azonban az igények feltárását nem végezték el, hanem a tapasztalatok és bejelentések alapján hajtottak végre kisebb mértékű üzemeltetési átszervezést.

A városi autóbusszavonak a *taxi* (magáncégek üzemeltetik), mely minden városban megtalálható. A taxik száma a fővárosban kevés, és órákat kell várni, mert állandóan foglaltak.

A városok közötti személyszállítást 1972-ig magáncégek, két állami vállalat és a megyék által létrehozott tanácsai vállalatok végezték. Érdekes adat, hogy a két legnagyobb magáncég az 1971. évi 91,3 millió utasforgalomnak közel felét bonyolította le.

1972. január 1-től a Közúti Személyszállítási Vállalatot bízták meg ezzel a szállítással, és államosították a nagy magáncégeket, illetve megvonták az üzemeltetési jogot a kisebbektől.

Vasúti közlekedés

A vasúthálózat

Az ország teljes vasúthálózatát a franciák építették ki, saját gyarmatosító érdekeiknek megfelelően és a legkisebb beruházás igényével. Igaz, hogy a domborzati viszonyok a vasútépítést nagymértékben korlátozták, de a gyarmatosítók csak olyan területeket szolgálták ki vasúttal, amelyek viszonylag rövid időn belül visszaterítették az anyagi befektetéseket. További szempont volt, hogy csak az erősen ellenőrzött és saját védelmük szempontjából számításba vehető területek legyenek vasúttal kiszolgálva.

Algéria függetlenségének elnyerése óta nem fejlesztette tovább vasúthálózatát, hanem a közúti és légi szállítás beruházásait részesítette előnyben. 1978-ig lényegében a meglévő vasútvonalak korszerűsítését, állagmegóvását és a vontatás modernizálását tűzték ki célul.

A hálózat állami kezelésben van; vázlatos vonalrajza a 3. ábrán látható.

A hálózat — egy-egy kisebb vonalszakasz vagy rövidebb szárnyvonal kivételével — egyvágányú pályából áll. Megkülönböztetnek egy Kelet—Nyugat irányú főútvonalat a tunéziai és marokkói határ között, nagyjából a tengerparttal párhuzamosan, amelyből négy mellék és 13 szárnyvonal ágazik ki.

A négy mellékvonala az előszaharai régió egy-egy mezőgazdaságilag értékes vagy nyersanyaglelőhelyek gazdag területét szolgálja ki, pl.: a Touggourt-i az olajfeltárást, a Djebel-Omk-i a foszfát-kitermelést és a datolyaszállítást segíti elő. A hálózat teljes hossza 3951 km, ebből normál nyomtávolságú 2690 km és keskeny nyomtávolságú 1261 km. Az annaba—Djebel Omk-i vonal villamosított (299 km), míg a többi vonalon Diesel-vontatás van.

Vasúti személy- és áruszállítás

A szállított utasszám 1970-ben és 1971-ben 7,75 és 7,89 millió, míg az áruszállítás mindkét évben 6,0 millió tonna volt.

Összehasonlítva ezt a közúti ágazat forgalmával, megállapíthatjuk, hogy az áruszállítás terén a vasút megelőzi a közutat, viszont a személyszállításban jelentősége jóval kisebb. A vasútnak ezt a lemaradását a nagy távolságokkal és az egyvágányú pályák alacsony kapacitásával indokolják.

Egy tanulmány keretében javaslatot tettek elővárosi vasutak létesítésére, illetve a vasút intenzívebb felhasználására az elővárosi forgalomban. A fővárosi, a constantinei, az annabai és az orani agglomerációk helyzetét vizsgálták meg, mert ezekben folyik a legnagyobb iparosítás. A tanulmány szerint a várható forgalom az elővárosi vonalakon a kisebb fejlesztési hipotézis alapján 1977-ben 12-szerese lenne a jelenleginek, míg a nagyobb fejlesztési hipotézis 15-szörös fejlődést mutat ki. Megjelölték a tanulmányban azokat a korszerűsítési és beruházási igényeket is, amelyek a becsült forgalom lebonyolításához nélkülözhetetlenek, és kimutatták a vizsgált agglomerációkban a vasút gazdaságosságát az elővárosi személyszállítás területén.

Légi közlekedés

Az Algériai Légiközlekedési Vállalat (Air Algérie) 14 vonalon 11 európai és 11 afrikai ország között bonyolít le forgalmat.

Legnagyobb a forgalom Algéria és Franciaország között, amelyet nyolc vonal biztosít. Nyugat-És Kelet-Európa egyes országait három vonal köti Algériához, míg a szomszéd és a délafrikai államok felé szintén három vonalon folyik a szállítás.

Az ország óriási kiterjedése, a Szaharában a vasút hiánya és a közúthálózat elégtelensége a belső légi szállítás jelentős mértékű fejlesztéséhez vezetett. Jelenleg a következő vonalakon rendszeres az utasszállítás: Alger—Oran, Alger—Constantine, Alger—Annaba, Alger—Ghardaia—Timimona—Bechar—Biskra—El-Omed—Touggourt—Onargla, Oran—Constantine—Annaba—Bechar—Ghardaia—Hassi Messaoud és Alger—Ghardaia—Hassi Messaoud—In Amenas—El-Goléa—In Salah—Djennet—Tamarrasset.

A jelzett vonalak részint a nagy távolságra fekvő városokat kötik össze, részint a saharai bányászati és olajterületek munkásszállítását biztosítják. (A Szaharában dolgozók három heti munka után egy hét szabadságra hazatérnek, így ez állandó utasforgalmat jelent.)

A légi forgalom nagyságát 1971-ben az 5. táblázat tartalmazza.

Az eltelt két év folyamán az Air Algérie tovább fejlesztette nemzetközi vonalhálózatát, és növelte a belső járatok számát. Ezt a tendenciát tükrözi a géppark állandó emelkedése is.

5. táblázat

A forgalom neve	Szállított utas
Belföldi	598 138
Algéria—Franciaország	726 203
Algéria—egyéb országok	223 664
Összesen	1 548 005

A nemzetközi forgalomban a fővárosi, az orani és a constatinei repülőterek vesznek részt, míg az említetteken kívül a ghardaiai és a Hassi Mes-saoud-i bonyolít le jelentős belső forgalmat.

Tengeri személy- és áruszállítás

Algéria mintegy 1000 km hosszú tengerparttal rendelkezik, és ezen számos kedvező kikötési lehetőség található. Több nagy tengeri kikötő szolgál

az országos és nemzetközi hajóforgalom lebonyolítására. Utas- és áruszállítás szempontjából a legfontosabbak: Alger, Oran, Annaba, Skikda, Bejaia, Arzew, Mostaganem és Gharaonet. Ezek a kikötők 1971-ben 236 ezer utast és 43,5 millió tonna árut forgalmaztak.

A jelzett forgalomnak döntő része azonban a nemzetközi forgalomból adódott, mert az Országos Hajózási Társaság hajóparkja kicsi. Az import-árak és exporttermékek szállítását más országok hajói végzik.

Ezen a helyzeten Algéria már a közeljövőben változtatni kíván; egyrészt hajóparkjának növelésével, másrészt az ipari beruházásokhoz kapcsolt tengeri szállítás beruházásainak megvalósításával. Ezért a kikötők és berendezéseik fejlesztése állandóan folyik, pl. új ipari kikötőt adtak át Skikdában; Arzewben építés alatt áll az új ipari kikötő, és a többi kikötő bővítése is folyamatban van vagy előirányozták.

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

Felelős kiadó: Siklósi Norbert.

'75. 6., 4539 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.

R É S U M É

	Page
<i>Kálmán Lehotzky</i> : Les piétons dans la circulation urbaine	233
<p>L'étude traite la question de la sécurité des piétons dans la circulation urbaine. L'auteur invoque les raisons de la création des zones pour les piétons, étudie les traits caractéristiques de la circulation des piétons, leurs rapports à la circulation massive et la planification des zones pour les piétons (principes fondamentaux, structure du réseau routier et sa construction architectonique).</p>	
<i>Béla Dr. Czére</i> : Trente ans de notre communication dans le cadre d'une exposition	240
<p>Au mois d'avril de l'année 1975 le Musée des Communications de Budapest a organisé une exposition. Dans le cadre de cette exposition la Direction du Musée a évoqué l'évolution atteinte pendant trente ans dans le domaine du transport routier, urbain, fluvial, aérien et de chemin de fer. L'auteur de l'étude fait connaître la matière de l'exposition et les résultats d'importance capitale de cette évolution.</p>	
<i>Miklós Nagy</i> : Le modèle stratégique optimale de la répartition territoriale des meubles	246
<p>De nos jours en Hongrie fonctionnent environ cent fabriques de meubles ayant plus de 400 chantiers. L'étude nous fait connaître le modèle mathématique, à l'aide duquel la distribution commerciale des meubles se fait à des dépenses optimales. L'utilisation du modèle est montrée aussi par des exemples.</p>	
<i>György Déghy</i> : Les méthodes de mesures des forces agissant sur les essieux montés des véhicules ferroviaires	252
<p>Dans la première partie de l'article l'auteur étudie les critères de la sécurité de la marche. Ensuite il fait connaître la méthode de mesurer à l'aide des timbres extensomètres, inventés par les chercheurs scientifiques de l'Institut de Recherche Scientifique de Chemins de Fer. L'auteur de cette étude s'occupe aussi de la possibilité d'accroître l'exactitude de mesurage et des problèmes pratiques qui en résultent.</p>	
<i>Dr. Boldizsár Vásárhelyi</i> : La simulation stochastique du trafic aux carrefours s'effectuant selon les règles assurant la priorité aux voitures roulant du côté de la rue située à droite	260
<p>C'est la règle de la main droite qui assure la priorité des moyens de transport arrivés aux carrefours en même temps en cas où les carrefours ne sont pas indiqués par des panneaux sur les routes nationales de même rang. Sur la base des examens de simulation présentés par l'auteur de l'article on peut établir le temps du stationnement des moyens de transport aux carrefours. Sur la base des résultats de ces examens faits on peut arrêter le cas où il est absolument nécessaire de dresser des panneaux routiers pour marquer la priorité pour les conducteurs de voitures.</p>	
<i>Revue Internationale:</i>	
<i>László Nagy</i> : Le transport en Algérie	273
<p>Dans la première partie de cet article l'auteur nous fait connaître les conditions naturelles et ethnographiques de ce pays. Dans la deuxième partie il présente la situation actuelle du transport routier, aérien et de chemin de fer, ainsi que l'état actuel de la navigation maritime algérienne et les objectifs prévus de son développement.</p>	
<i>Nouvelles de l'Association</i>	245, 259, 272

SUMMARY

Page

Kálmán Lehotzky: Pedestrians in Urban Communication 233

The essay, starting from the question of pedestrians'safeness deals with the motives of creating special areas for pedestrians and in this connection the author deals with characteristics of pedestrian traffic, their relation to mass communication and designing of areas for pedestrians (such as basic principles, structure of road systems, architectural design, etc.).

Dr. Béla Czére: Thirty Years of Hungarian Communication in the Aspect of a Special Exhibition 240

A special exhibition was arranged in the Budapest Museum of Communication in April 1975 demonstrating the development of railway-, road-, urban-, water- and aircommunication of Hungary from the Liberation up to now. The author presents the main parts of this above mentioned exhibition and reports the most important results of development in this field.

Miklós Nagy: Optimum Strategical Model of Nation-wide Distribution of Furniture Wares 246

Approximately 100 furniture factories and their 400 settlements produce furniture in Hungary. The article makes us acquainted with a mathematical model by means of which the problem of distribution can be solved at optimum cost. The author demonstrates his model by an example as well.

Cyörgy Déghy: Measuring Methods for Powers of Wheel-sets of Railway Rolling Stock 252

After discussing criteria of running safety the essay makes us acquainted with a special measuring method worked out by means of strain gauges in Hungarian Railway Research Laboratory. The author mentions possibilities of increasing measuring accuracy and in connection with this some practical problems, as well.

Dr. Boldizsár Vásárhelyi: Stochastic Simulation of Road Crossing Traffic Operated by Right-Hand Rule 260

The order passing for vehicles at highway crossings of the same rank without regulating traffic sign is determined by "right-hand rule". The waiting time of vehicles at such road-crossings can be determined by this simulation method and can be also decided the volume of traffic in case of which setting up traffic markings for priority is desirable.

International Review:

László Nagy: Communication in Algeria 273

The author gives a brief review of the conditions of population and nature of that country then presents the situation of rail-, road-, airtransport and maritime navigation and the tendencies of development, as well.

Association news 245, 259, 272



Négy kontinensen bevált

Teljesítménymérlegünk: mintegy 11 000 autó és önjáró forgódaru

- Emelőmagasság 14 m-ig
- Elforgathatóság korlátlan
- Kapaszkodóképesség terepfokozatban 53% felett
- Kezelése kényelmes
- Kettős-vezérléses kivitel
- Nem kényes, erős felépítésű

Felvilágosítást nyújt
az NDK

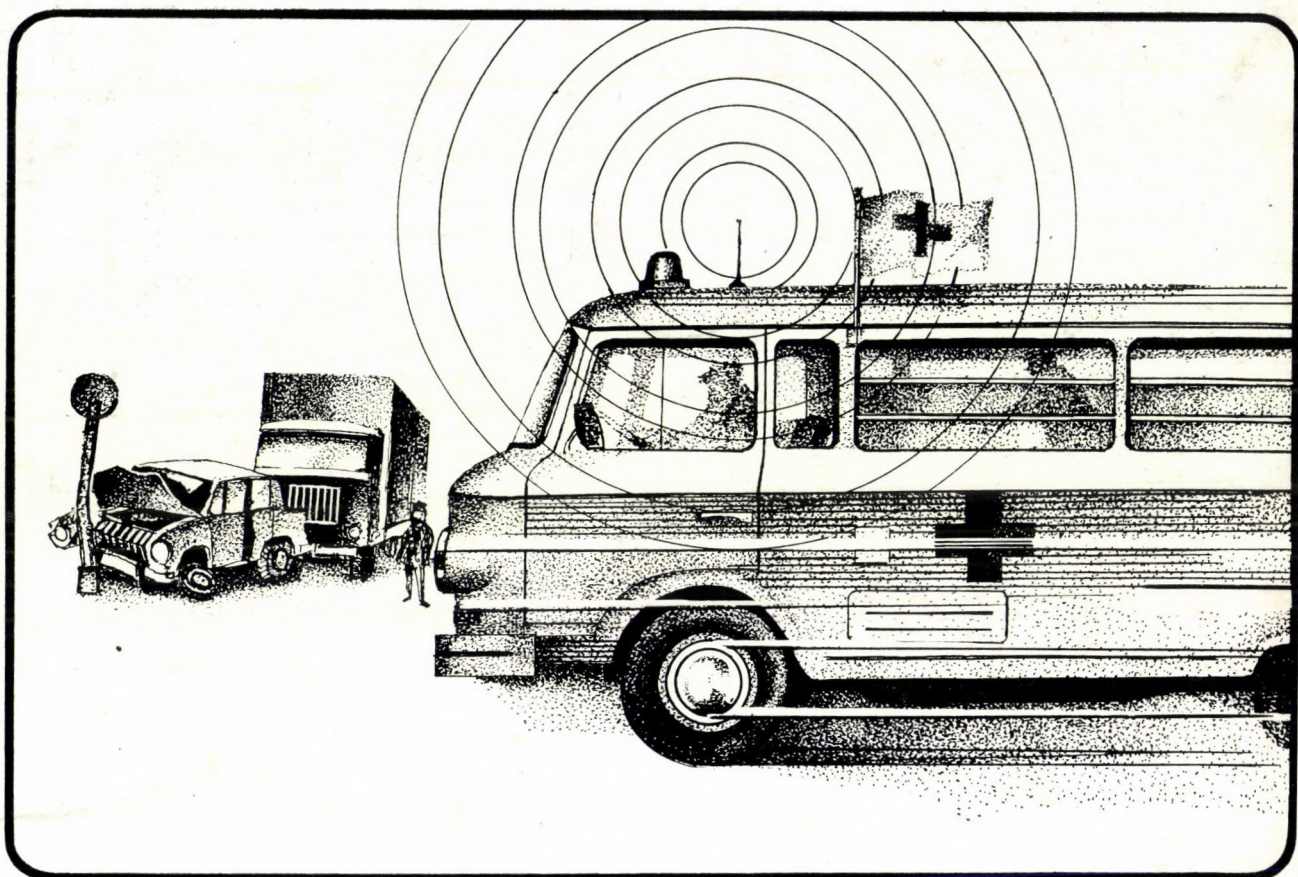
Magyarországi Nagykövetségé
Kereskedelempolitikai Osztály
TBK Maschinen-Export részleg
1068 Bp, VI., Benczúr u. 26.

Autódaruink az úton gyorsak, a terepen pedig rendkívül mozgékonyak. Jellemzőjük a sajátosan alacsony tengelynyomás, kezelésük és karbantartásuk egyszerű.



MASCHINEN-EXPORT

VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB
DER DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
DDR · 108 BERLIN · MOHRENSTRASSE 53-54



Biztonságosan és gazdaságosan az utakon

Az NDK-ból származó „U 600” típusú URH-közlekedés-rádiótechnikai RFT-készülékrendszerünkkel információit megbízhatóan és gazdaságosan tudja minden irányba eljuttatni.

Utasításai minden pályaszakaszon foghatók.

Tanácsainkkal az URH-technika összes alkalmazási területén készséggel állunk rendelkezésére.

Részletes műszaki és kereskedelmi tájékoztatást nyújt az
NDK Magyarországi Nagykövetsége, 27. Kereskedelempolitikai Osztály
1143 Budapest, XIV., Népstadion út 99.

Exportálja:

Elektrotechnik Export-Import
Volkseigener Aussenhandelsbetrieb der
Deutschen Demokratischen Republik
DDR — 1026 Berlin — Alexanderplatz

Elektrotechnik
EXPORT-IMPORT
VOLKSEIGENER AUSSENHANDELSBETRIEB DER
DEUTSCHEN DEMOKRATISCHEN REPUBLIK
DDR-1026 BERLIN-ALEXANDERPLATZ
• HAUS DER ELEKTROINDUSTRIE •

RFT NACHRICHTENELEKTRONIK