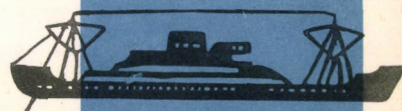
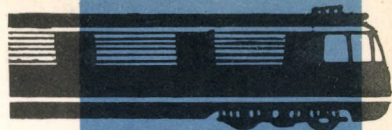


KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE

MTA Közlekedéstudományi

1978. AUG. 2. 8.

1900000000



6

SZÁM

XXVIII. ÉVFOLYAM

1978.

JÚNIUS

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ
Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFT-
LICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Vereins
für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE
DES COMMUNICATIONS
Organe de la Société Scientifique des
Communications

SCIENTIFIC REVIEW
OF COMMUNICATIONS
Monthly of the Scientific Association
for Communication

Megjelenik havonta

Szerkesztő bizottság:

DR. CZÉRE BÉLA
Felelős szerkesztő

Jr. Ábrahám Kálmán, dr. Bajusz Rezső,
dr. Ertl Róbert, dr. Fekete György,
dr. Kádas Kálmán, dr. Kerkápoly Endre,
Kovács István, dr. Nagy József,
dr. Nagy Rudolf, dr. Nemesdy Ervin,
Petrik Ottó, Piroska István,
dr. Szabó Dezső, Szini Béla,
Szűcs Zoltán, dr. Tózsér István,
dr. Turányi István, Urbán Lajos,
dr. Vilmos Endre

TARTALOM

<i>Ifj. dr. Gáspár László:</i> Az aszfaltburkolatú utak élettartamának vizsgálata	241
<i>Hirkó Bálint:</i> A díjkezdvezmény-nyújtás elméleti alapjai a tehergépjármű-közlekedésben	252
<i>Dr. Nagy József:</i> A Vasúti Tudományos Kutató Intézet 1977. évi munkája	256
<i>Berg Artúr:</i> Fényjelzős városi csomópontok üzemének gazdasági vizsgálata	265
<i>Keller László:</i> A villamosközlekedés kialakulása és fejlődése Miskolcon	276
<i>Nemzetközi Szemle:</i>	
<i>Jakuskin, J. M.—Fedorov, E. A.:</i> A metró és a város	284
<i>Könyvszemle</i>	264, 275
<i>Egyesületi hírek</i>	283, 288

E számunk szerzői:

Ifj. dr. Gáspár László, okl. mérnök és gazdasági mérnök, a Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet munkatársa; *Hirkó Bálint* adjunktus, a Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán (Győr); *Dr. Nagy József,* a műszaki tudományok kandidátusa, a Vasúti Tud. Kutató Intézet igazgatója; *Berg Artúr* okl. mérnök, a Közúti Közlekedési Tud. Kutató Intézet főmunkatársa; *Keller László* okl. közgazda, a Honvédelmi Minisztérium építész-közügazdász; *J. M. Jakuskin,* a műszaki tudományok kandidátusa; *E. A. Fedorov,* a Vasútiügyi Minisztérium Metró főosztályának vezetőhelyettese (Moszkva).

РЕЗЮМЕ

Стр.

<i>Д-р Ласло Гашпар: Исследование срока службы асфальтового покрытия дорог</i>	241
<p>Очень большое значение имеет оценка ожидаемого срока службы дорог с точки зрения планирования ремонта дорог общего пользования. Труд знакомит читателей с методикой предварительной оценки и результатом исследований Кафедры Строительства Дорог Общего Пользования Будапештского Политехнического Института и Научно-Исследовательского Института Дорог Общего Пользования.</p>	
<i>Балинт Хирко: Теоретические основы предоставления тарифной льготы в грузовых перевозках на автодорожном транспорте</i>	252
<p>Автор анализирует три основные случая предоставления тарифной льготы (перевозка в период слабых потребностей в перевозках; при снижении себестоимости перевозок или занятие перевозочной способности заявками на период перевозки) и оказывает помощь в решении вопросов льгот с применением математических формул.</p>	
<i>Д-р Ежсеф Надь: Работа Научно-Исследовательского Института Железнодорожного Транспорта в 1977-ом году</i>	256
<p>Статья представляет собой отчет об исследованиях Института, которые производились в рамках отраслевых и общегосударственных целевых программ. Далее информирует читателей об оперативных задачах, о деятельности Отдела Стандартизации и другой научной деятельности Института.</p>	
<i>Артур Берг: Экономические исследования работы городских узлов, оборудованных светофорами</i>	265
<p>Труд рассматривает важнейшие принципы и методы, относящиеся к экономическим расчетам показывая 11 вариантов, характеризующихся одинаковым размером движения, но отличающихся от теоретической схемы узлов, оборудованных светофорами.</p>	
<i>Ласло Келлер: Возникновение и развитие трамвайного сообщения в городе Мишкольц</i>	276
<p>Мишкольц после города Будапешта является вторым самым большим промышленным центром в Венгрии. Труд познакомит читателей с транспортным положением в городе перед возникновением массового городского транспорта, затем описывает историю трамвайного сообщения с 1897-го года до наших дней и его развития.</p>	
<i>Международный Обзор:</i>	
<i>И. М. Якушкин—Е. А. Федоров: Метрополитен и город</i>	284
<p>Авторы дают обзор о размерах пассажирских перевозок метрополитенов городов Советского Союза и их до сих пор накопленных опыта. Далее они дают предложения на дальнейшее развитие работ, связанных с планированием и тем самым на лучшего удовлетворения потребностей в перевозках.</p>	
<i>Библиография</i>	264, 275
<i>Деятельность Общества</i>	283, 288

ZUSAMMENFASSUNG

	Seite
Dr. László Gáspár jun.: Untersuchung der Lebensdauer von Strassen mit Asphaltbekleidung	241
Die Planung der zu erwartenden Lebensdauer der Strassen hat bei der Projektierung der Strassenarbeiten eine grosse Bedeutung. Der Artikel führt die Ergebnisse der durch das Wissenschaftliche Forschungsinstitut des Strassenverkehrs sowie durch den Lehrstuhl für Strassenbau der Budapester Technischen Universität durchgeführten Untersuchungen und die Methode der Einschätzung vor.	
Bálint Hirkó: Theoretische Grundlagen der Gewährung von Tarifermassigungen im Lkw-Verkehr	252
Der Verfasser analysiert drei Grundfälle der Gewährung von Tarifermassigungen (Transport in Zeitabschnitten, wenn es an Verkehrsaufkommen fehlt; Minderung der Selbstkosten bzw. Inanspruchnahme der Transportkapazität in einem mit Aufträgen versehenen Zeitabschnitt), und gewährt mit mathematischen Zusammenhängen Hilfe zur Entscheidung der Ermässigungsfragen.	
Dr. József Nagy: Tätigkeit des Wissenschaftlichen Forschungsinstituts der Eisenbahn in 1977	256
Der Artikel berichtet über die Forschungen des Instituts im Jahre 1977, die im Rahmen der Zweig- und Landeszielprogramme und ausserhalb derselben durchgeführt wurden. Der Aufsatz gibt darüber hinaus Information über die Tätigkeit der im Rahmen des Institutes arbeitenden Normungszentrale der MÁV sowie über andere wissenschaftliche Tätigkeiten.	
Artur Berg: Wirtschaftlichkeitsprüfung des Betriebes von städtischen Knotenpunkten mit Signallaternen	265
Die Studie erörtert die wichtigsten Grundsätze und Methoden der diesbezüglichen wirtschaftlichen Berechnungen und führt die bei einer identischen Verkehrslage möglichen 11 Varianten für solche Fälle vor, wenn die Form des Knotenpunktes mit Signalanlage von der Form des theoretischen Knotenpunktes erheblich nicht abweicht.	
László Keller: Ausgestaltung und Entwicklung des Strassenbahnverkehrs in Miskolc	276
Miskolc ist in Ungarn das zweitgrösste Industriezentrum nach Budapest. Die Studie beschreibt die Verkehrsverhältnisse der Stadt vor der Ausgestaltung der Massenverkehrsmittel und legt dann die Geschichte und Entwicklung des in 1897 eingeführten Strassenbahnverkehrs bis zu unseren Tagen.	
<i>Internationale Rundschau:</i>	
J. M. Jakuskin—E. A. Fedorov: Die Metro und die Stadt	284
Die Verfasser geben ein umfassendes Bild über den Metroverkehr der Städte der Sowjetunion, über die bisherigen Erfahrungen. Ausserdem stellen sie Vorschläge zur Weiterentwicklung der Projektierungsarbeit und damit zur besseren Befriedigung der Reiseansprüche.	
Bücherschau	264, 275
Vereinsnachrichten	283, 288

Az aszfaltburkolatú utak élettartamának vizsgálata

IFJ. DR. GASPÁR LÁSZLÓ

Bevezetés

Az utak várható élettartama, akárcsak közelítő ismeretének rendkívül nagy a műszaki-gazdasági jelentősége. Elsősorban a közúti munkák tervezéséhez nyújt nagyon hasznos segítséget. Az élettartam előrebecslése ugyanakkor egyike a legbonyolultabb mérnöki feladatoknak, hiszen az utak leromlásának folyamatát számos tényező befolyásolja.

A következőkben néhány olyan kutatási eredményről számolunk be, amely a hazai aszfaltburkolatú utak élettartamával, illetve leromlási folyamatával függ össze.

Az utak élettartama

Valamely út élettartamán — klasszikus értelemben és kissé leegyszerűsítve — azt az időszakot értjük, amíg az út funkcióját képes ellátni. Ebből a meghatározásból az következik, hogy az élettartam az út átadás-átvétele és a forgalomra alkalmatlanná válása közötti időszakot jelenti. A kérdés kissé részletesebb vizsgálata felvet néhány problémát, amelyek közül a legfontosabbakat a következőkben vizsgáljuk.

a) Az utak élettartamának hagyományosan, idő mértékegységben való kifejezése mellett (vagy inkább helyett) az utóbbi időben világszerte terjed a *forgalmi terhelés* dimenzióban való számolás. Nyilvánvaló ugyanis, hogy az út tönkremenetelét általában elsősorban a rajta lebonyolódó forgalom — annak is főleg a nagy tengelysúlyú része — okozza. Az újabb módszer hiányosságaként legfeljebb az a tény említhető, hogy az időnek (pl. a pályaszerkezeti rétegekben levő bitumen öregedésének), az időjárásnak (pl. a fagyás-felengedési ciklusok számának) és a rendszeres fenntartási munkának a hatását ez a rendszer nem veszi figyelembe. Az út leromlása szempontjából nem egészen mindegy tehát, hogy például adott nagyságú forgalmi terhelés három hónap alatt vagy pedig nyolc év alatt bonyolódik-e le rajta. Az előbbieket az a közismert megfigyelés is alátámasztja, hogy a forgalom nélküli — pl. ívkorrekció miatt felhagyott — útszakaszok is tönkremennek néhány évtized alatt.

b) Az út élettartamának *értelmezése* már nem teljesen egyértelmű, amióta a burkolaterősítés és az utólagos felületi érdesítés általánossá vált. Ebben a tekintetben alapvetően két megoldás kínálkozik. Egyik lehetőség, hogy a szokásos méretű útfenntartási munkát meghaladó minden tevékenység — így a pályaszerkezet erősítése, vagy az elsíkosodott kopóréteg felületi csúszásviszonyának javítása — szükségességének felmerülése az út élettartamának végét jelenti, illetve egy új periódus kezdetét. Korszerű szemlélet szerint azonban az említett közúti munkák egy út élettartamán belüli tevékenységek, amelyek arra hivatottak, hogy a teljes leromlást az állapot időleges javítása révén elodázzák. Az említett koncepció alapján már egy új út tervezésének stádiumában célszerű a rendszeres fenntartási tevékenységen kívül ezeket a „középszintű beavatkozásokat” is megtervezni. Az itt követendő stratégia meglehetősen sok tényezőtől függ [1].

c) Az élettartam *vége* tulajdonképpen az út leromlási folyamatának végső stádiuma. Ennek a folyamatnak a figyelemmel kísérése adhat lehetőséget a még várható élettartam előrebecslésére. Világszerte követett gyakorlat, hogy a pályaszerkezet teherbírását tekintik ebben a tekintetben mértékadó kritériumnak. A hazai pályaszerkezet-méretezési gyakorlatban is ennek a paraméternek van meghatározó jelentősége [2, 11, 12].

Újabbban azonban egyes aszfalttechnológiai paraméterek (pl. Hollandiában az ún. kúszási vizsgálat eredményei) is szolgálhatnak az aszfaltburkolatú pályaszerkezetek tervezésekor alapul. Az Amerikai Egyesült Államokból indult ki az a gyakorlat, hogy az utat használók szubjektív kielégítettségi szintjét tekintik mértékadónak az út leromlási folyamatának jellemzésekor [3].

Jelen cikkben a hazai utak leromlási folyamatának elvileg hasonló, szintén szubjektív alapon kapott paraméterrel való jellemzéséről számolunk be.

d) Az út élettartamának végét nemcsak a tönkremenetel, a leromlás előrehaladott állapota válthatja ki, hanem a pályaszerkezeti réteg (illetve rétegek) *elkopása* is. Bár ez a folyamat hazánkban csak ritkán válik mértékadóvá, ahogyan azt már négy éve tartó kopásméréseink eredményei iga-

zolja [4]. Elméletileg azonban jelentősége nem vitatható, hiszen a burkolatkopás esetében nemcsak arról van szó, hogy a szerkezet egy része fizikailag eltűnik és ily módon a teherbírás közvetlenül csökken, hanem a kopás a pályaszerkezetbe való vízbehatolás esélyét is megnöveli, és így közvetve gyorsítja a leromlás folyamatát. A burkolatkopás előrehaladtával két ok miatt is megnő a csapadékvíz szerkezetbe való behatolásának a lehetősége: egyrészt a kopóréteg vékonyodásával egyre kisebb lesz annak a kis hézagtartalmú pályaszerkezeti rétegnek a vastagsága, amely a vízbehatolással szemben „védőpáncél” szerepét tölti be, másrészt a ke-reknyomvályúk keletkezése miatt eső után hosszabb ideig megáll a víz a burkolaton, megnövelve ezáltal a beszivárgás veszélyét.

e) A tervezési és a gyakorlati *élettartam* általában jelentős mértékben eltér egymástól. A tervezés stádiumában átlagos építési technológiát, korlátozott mértékig ismert talajviszonyokat és előrebecsült forgalmi terhelést vesznek alapul. Az előbbiek alapján meghatározott élettartam értéke — a tényleges körülményeknek az előzetesen feltételezettől eltérő volta miatt — nagyon ritkán azonos a valóságos élettartammal. Nem ritka az az eset sem, hogy valamilyen különleges (gazdasági, honvédelmi stb.) indok alapján az út korszerűsítésére vagy a pályaszerkezet erősítésére még kevésbé leromlott állapotban sor kerül.

f) Az élettartam-előrebecslés *elméleti alapon* csak nagyon korlátozott pontossággal történhet, még egyetlen út esetében is. Az élettartam előzetes meghatározására szolgáló általános érvényű módszer, amely minden méretezési eljárásnál előfeltétel, még kevésbé lehet pontos. Emellett az építési és a fenntartási technológia szakadatlan változása miatt néhány év alatt bármely pályaszerkezet-tervezési (élettartamot előrebecsülő) eljárás kiinduló adatainak helyessége kétségessé válhat. Indokoltak éppen azért azok a törekvések, amelyeknek során az útszakaszok tényleges leromlási folyamatát kísérik figyelemmel és ebből vonnak le gyakorlati hasznú következtetéseket. E cikk is egy ilyen próbálkozásról számol be.

g) Az élettartam előrebecslését az a tény is nehezíti, hogy a már rossz állapotú utak *leromlásának sebessége* általában megnő, így a lineáris extrapoláció létjogosultsága vitatható.

h) Nyilvánvaló, hogy annak az útállapotszintnek a megválasztása, amelyet a forgalom számára már elviselhetetlennek tartunk, azaz az élettartam végének a megállapítása, többek között gazdasági kérdés is. Erősen korlátozott anyagi lehetőségek esetén természetesen csak igen leromlott állapotban kerülhet sor egy út korszerűsítésére. (Közismert ugyanakkor, hogy a túlságosan késői beavatkozás milyen nagymértékű műszaki, gazdasági és társadalmi hátrányokkal jár.)

Mint ahogyan arról már az előzőekben szó esett, az aszfaltburkolatú utak *élettartamát, leromlási folyamatuk alakulását* nagyon sok tényező befolyásolja. Teljes körű felsorolásuk helyett csak a legfontosabbokról teszünk röviden említést:

a) A *tervezés időszakában* nemcsak a pályaszerkezet vastagsági méreteinek van az út élettartama

szempontjából meghatározó jelentősége, hanem ebben a tekintetben a burkolat, a padkák szélessége, a víztelenítő rendszer kialakítása és az út geometriai jellemzői (hossz-szelvény és helyszínrajz) is nagy szerepet kapnak.

b) Az út *kivitelezésekor* kiemelkedően fontos a megfelelő minőségű munka annak érdekében, hogy az egyes pályaszerkezeti rétegek a tervezett mennyiségi és minőségi paraméterekkel készüljenek el. A felhasznált alapanyagok (ásványi és kötőanyagok) minőségén kívül a keverőtelepen és a helyszínen végzett gondos munka előfeltétele annak, hogy az út élettartama kivitelezési okok miatt ne rövidüljön le. (Különösen a kopóréteg minőségi hibái — elégtelen kötőanyag-tartalma, túlzottan hézagos volta, meg nem engedhető felületi egyenetlenségei stb. — gyorsíthatják meg az út leromlását.)

c) Az *útfenntartási* munkák színvonala szintén befolyással van a leromlás folyamatára. Így pl. a kezdődő burkolatrepedések kiöntésének vagy a padkákon és az árkokban levő növényzet idejében való lekaszásának elmaradása a pályaszerkezet korai tönkremenetelét segítheti elő. Az út élettartama szempontjából — ha közvetve is — nagy szerepe van a megfelelő sűrűséggel és részletességgel végrehajtott állapotfelvételeknek, amelyek lehetővé teszik a szükséges jövőbeni beavatkozások tervezését és a már elvégzett fenntartási tevékenység színvonalának elbírálását [5].

d) A *forgalmi terhelés* az egyik legfontosabb az út élettartamát befolyásoló tényezők közül. Elsősorban a nagy tengelysúlyú járművek számának van ebben a tekintetben meghatározó szerepe [6]. A forgalom élettartamot csökkentő hatása gyakran más tényezőkkel kombináltan jelentkezik. (Így pl. a nem elegendő burkolatszélesség következményeként a járműkerekek az útfelületnek csak rendkívül szűk sávján járnak, és ezáltal megnő a burkolat „fajlagos terhelése”.)

Az úton közlekedő járműveknek a pályaszerkezetre gyakorolt káros hatása ugrásszerűen megnövekedhet, ha a földmű teherbírása — pl. a fagyveszélyes talajtípus esetén tavaszi olvadáskor — hirtelen lecsökken. Mechanikai szempontból az egyes járművek súlyából adódó függőleges nyomóerő és a haladáskor, de főleg fékezéskor, illetve gyorsításkor fellépő vízszintes irányú nyíróerő jelenti a pályaszerkezet igénybevételét.

Említést kell még tenni a forgalmi terhelés azon pozitív hatásáról is, hogy a rétegek utántömörítése révén ezek szilárdsági tulajdonságait javítják.

e) Az *időjárási körülmények* is hatással vannak az út leromlási sebességére. Elsősorban a csapadék és a szélsőséges léghőmérséklet okozhat ebben a tekintetben problémákat. Az eső és a hólé ugyanis a túlságosan nagy hézagtartalmú burkolatba beszivároghat, hasonlóképpen elnedvesítheti — vízelvezetési hiányosságok esetén — a földművet is. Nagy hidegben fennáll a burkolat kifagyásának veszélye, de ugyanígy állapotromlást idézhet elő a magas léghőmérséklet is, amikor a szükségesnél nagyobb bitumentartalmú aszfalt kopóréteg stabilitása olyan kis értékűvé válhat, hogy a forgalom hatására deformálódik. A hőmérséklet-változás ezenkívül az

eltérő hőáterjedésű együtthatójú pályaszerkezeti elemek (pl. aszfaltburkolat és cementbeton anyagú optikai vezetősáv) találkozásánál a csapadékvíz behatolását lehetővé tevő (és ily módon az élettartamot hátrányosan befolyásoló) hézagokat okozhat. Egyes hőolvasztó sótipusok is kimutathatóan rövidítik az aszfaltburkolatok élettartamát.

f) Az időnek is szerepe van az aszfaltburkolatú utak leromlási folyamatának alakulásában. Az építéskor felhasznált bitumen az idők folyamán öregszik, keményedik. Ennek következtében az aszfaltrétegnek (elsősorban a levegővel közvetlenül érintkező kopórétegnek) egyre nagyobb lesz a rugalmassági modulusa, így repedésre is mind hajlamosabbá válik. Az egyes pályaszerkezeti rétegek kisebb-nagyobb mértékű utántömörödése, valamint a kötött talajú földmű konszolidációja is időben elhúzódnak játszódik le.

Végül megemlítjük, hogy a *nem rendeltetészerű használat* (pl. lánctalpas járműveknek a közlekedése) is lehet gyors leromlás okozója.

Aszfaltburkolatú utak élettartamának előrebecslése

A KÖTUKI 1972 óta kutatja a KPM Közúti Főosztály megbízásából — a BME Útéptévesítési Tanszék bevonásával — a hazai aszfaltburkolatú utak leromlási folyamatát. Ennek során a közúthálózatból kijelölt 30—32 db, egyenként 500 fm hosszúságú útszakasz pillanatnyi állapotának évenként kétszer végzett jellemzésére kerül sor. Az eddigi eredményekről több cikkben, illetve kutatási jelentésben beszámoltunk már [4, 7, 8, 9, 10].

A kijelölt útszakaszok állapotfelméréseinek egyik fontos része, amikor a helyszínre kiszállt mérnökcsoport az erre a célra összeállított táblázat kitöltésével, szubjektív alapon adott osztályzatok útján jellemzi az egyes útpálya-paraméterek pillanatnyi minőségi szintjét [7]. Ugyanakkor az összállapotra is adnak 1 és 5 közötti, tizedes pontosságú minősítő osztályzatot. Megítélésünk szerint ezen osztályzat időbeli alakulásának számos útszakasznál való ismerete közelítő élettartam-előrebecslésre nyújt lehetőséget a következő okok miatt:

— a mérnökcsoport több éves gyakorlat alapján viszonylag „objektív” módon jellemzi az útállapotot;

— négy-öt év alatt kapott adatok mennyisége elegendő ahhoz, hogy belőlük extrapoláljunk;

— a megfigyelt útszakaszok száma elég nagy ahhoz, hogy az adatsoraikból általánosítható következtetéseket vonjunk le;

— több szakaszunk rendszeres megfigyelését azért kellett abbahagyni, mert leromlott állapota miatt pályaszerkezetét megerősítették, így ismeretes az is, hogy a jelenlegi hazai gyakorlatban megközelítőleg milyen minősítő osztályzattal jellemzett útállapot esetén kerül sor a szokásos fenntartási tevékenységet meghaladó beavatkozásra.

Az élettartam-előrebecsléshez olyan szakaszokhoz kapott adatokat használtunk fel, amelyekben a szubjektív állapotbecslésre folyamatosan legalább 3 éven keresztül (tehát legalább 6 alkalommal) sor került.

Az 1. táblázat ezeknek az 500 fm hosszúságú szakaszoknak a jegyzékét tünteti fel. Megjegyezzük,

hogy azokon a szakaszokon, amelyeknél a „rendszeres megfigyelés vége” oszlopban 1977. II. félév került, az állapotfelmérést 1978. évben is folytatni kívánjuk.

Az útszakaszok leromlási folyamatának figyelemmel kísérése alapján végzett élettartam-előrebecsléshez a következő adattípusokat használtuk fel:

— az útszakaszok pillanatnyi állapotára félévenként adott szubjektív minősítő osztályzatokat;

— az útszakasz építési (illetve utolsó korszerűsítési vagy megerősítési) időpontját;

— az útszakasz tényleges forgalmi adatait, illetve a következő években — az érvényes forgalomfejlődési viszonyszámok segítségével számított — várható forgalmi terhelést;

— az útszakaszok földművének teherbírását;

— az útszakaszok pályaszerkezeti rétegeinek vastagsági adatait;

— azoknak a megerősítésre került útszakaszoknak az utolsó állapotminősítő osztályzatait, amelyeket előzőleg rendszeresen megfigyeltünk.

Az elvégzett számítással célunk az volt, hogy a hazánkban követett pályaszerkezet-méretezési eljárás [2, 11, 12] alkalmazása alapján a megfigyelt útszakaszokat négy csoportba osztva, az éveken keresztül végzett megfigyelés során kapott adatok extrapolálása útján megállapítsuk a várható élettartamhatárokat.

Az egyes rendszeresen megfigyelt útszakaszok pályaszerkezeti adatai a kivett magminta, illetve feltárás alapján ismeretesek, így összvastagságuk és ecm-ben kifejezett egyenérték-vastagságuk is meghatározható volt.

A földmű talajfajtájának függvényében a következő CBR-értékeket vettük fel:

— homoktalaj	12 0/0,
— közepesen kötött talaj	7 0/0,
— vegyes talaj (az ország szárazabb vidékén)	6 0/0,
— vegyes talaj (az ország nedvesebb vidékén)	5 0/0.

Már a megfigyelt útszakaszok kiválasztásakor figyelemmel voltunk arra, hogy közelükben forgalomszámláló állomás legyen, így forgalmi terhelésük építésük időpontjától kezdve ismeretes. Ezekre az évekre meghatároztuk az F_{10} forgalomnagyságot, azaz a különböző súlyú nehézgépjárműveknek 100 kN (10 Mp) tengelyterhelésre átszámított értékét [2]. Ezek az utak általában 6—10 évvel ezelőtt készültek; a 15 évesnek felvett tervezési élettartam további (1976. évet követő) időszakának várható forgalmi terhelését a jelenleg érvényes forgalomfejlődési viszonyszámok alapján becsültük előre [13].

Az egyes útszakaszok pályaszerkezetének szükséges egyenérték-vastagságát a 15 év alatt várható összegezett F_{10} forgalmi terhelés és a földmű tervezési teherbírása (CBR-értéke) alapján a HUMU-ban közölt méretezési diagram segítségével határoztuk meg [2]. Az így kapott szükséges egyenérték-vastagságot a pályaszerkezeti rétegek tényleges adataiból számított egyenérték-vastagsággal hasonlítottuk össze. Ennek az összehasonlításnak

Az élettartam-előrebecslésnél figyelembe vett, rendszeresen megfigyelt útszakaszok jegyzéke

Sorszám	Az útszakasz helye	A rendszeres megfigyelés	
		kezdet	vége
1.	M1 autóút 14+500 - 15+000	1973. I. félév	1977. II. félév
2.	M1 autóút 48+750 - 49+250	1973. I. félév	1977. II. félév
3.	1. út 126+500 - 127+000	1972. II. félév	1976. II. félév
4.	2. út 77+800 - 78+300	1972. II. félév	1977. II. félév
5.	3. út 23+000 - 23+500	1973. I. félév	1976. I. félév
6.	3. út 95+360 - 95+860	1973. II. félév	1977. II. félév
7.	4. út 23+025 - 23+525	1973. I. félév	1977. II. félév
8.	4. út 23+525 - 24+025	1972. II. félév	1977. II. félév
9.	4. út 50+650 - 51+150	1973. I. félév	1977. II. félév
10.	4. út 54+650 - 55+150	1973. I. félév	1977. II. félév
11.	4. út 113+900 - 114+400	1973. I. félév	1977. II. félév
12.	4. út 326+000 - 326+500	1973. I. félév	1977. II. félév
13.	4. út 338+500 - 339+000	1973. I. félév	1977. II. félév
14.	5. út 28+000 - 28+500	1973. II. félév	1976. I. félév
15.	5. út 50+500 - 51+000	1974. I. félév	1977. II. félév
16.	5. út 53+000 - 53+500	1974. I. félév	1977. II. félév
17.	6. út 67+000 - 67+500	1973. I. félév	1977. II. félév
18.	70. út 90+000 - 90+500	1973. I. félév	1977. II. félév
19.	70. út 95+000 - 95+500	1973. I. félév	1977. II. félév
20.	7. út 116+000 - 116+500	1972. II. félév	1977. II. félév
21.	8. út 30+500 - 31+000	1972. II. félév	1977. II. félév
22.	8. út 31+000 - 31+500	1972. II. félév	1977. II. félév
23.	8. út 59+000 - 59+500	1973. I. félév	1977. II. félév
24.	15. út 13+000 - 13+500	1973. I. félév	1977. II. félév
25.	31. út 73+500 - 74+000	1972. II. félév	1977. I. félév
26.	44. út 128+000 - 128+500	1973. II. félév	1977. II. félév
27.	44. út 142+500 - 143+000	1973. I. félév	1977. II. félév
28.	85. út 32+500 - 33+000	1973. I. félév	1977. II. félév
29.	85. út 36+150 - 36+650	1973. I. félév	1977. II. félév
30.	87. út 2+800 - 3+300	1975. I. félév	1977. II. félév
31.	87. út 7+400 - 7+900	1975. I. félév	1977. II. félév
32.	2101. út 7+200 - 7+700	1974. II. félév	1977. II. félév

az eredménye alapján a rendszeresen megfigyelt útszakaszokat négy csoportra osztottuk, a következők szerint.

a) Túlméretezett útszakaszok

$$\left(\frac{H_e \text{ tényl.}}{H_e \text{ szüks.}} \geq 1,5 \right)$$

b) Megfelelően méretezett útszakaszok

$$\left(0,8 \leq \frac{H_e \text{ tényl.}}{H_e \text{ szüks.}} < 1,5 \right)$$

c) Aláméretezett útszakaszok

$$\left(0,6 < \frac{H_e \text{ tényl.}}{H_e \text{ szüks.}} < 0,8 \right)$$

d) Erősen aláméretezett útszakaszok

$$\left(0,6 \geq \frac{H_e \text{ tényl.}}{H_e \text{ szüks.}} \right)$$

Az elvégzett számítást példaként egyetlen útszakaszon, a harmadik út (3. sz. út) 95+360 — 95+860 km szelvények közötti útszakaszán mutatjuk be. A 2. táblázat a szakasznak az építéstől számított 15 éves időtartama alatt várható nehéz forgalmi terhelésének számítását szemlélteti. (Az F_{10} értékének meghatározásakor az 1970—1976. években az útszakaszokhoz közeli forgalomszámláló állomás adataira támaszkodtunk, míg az 1977—

1984. években a jelenleg érvényes forgalomfejlesztési viszonzyszámok segítségével becsültük előre a forgalmat.)

A 3. sz. út 95+360 — 95+860 km szelvényei között a pályaszerkezet tényleges egyenérték-vastagsága — a rétegvastagságoknak fűrt magminták alapján végzett méretezése alapján — a következő:

4,2 cm AB—12	x 2,2 ecm/cm = 9,24 ecm
4,9 cm K—20	x 2,2 ecm/cm = 10,78 ecm
5,9 cm JU—35	x 2,0 ecm/cm = 11,80 ecm
8,0 cm BAA	x 1,5 ecm/cm = 12,00 ecm
30,0 cm hom. kavics	x 0,5 ecm/cm = 15,00 ecm

Összesen: $H_e \text{ tényl.} = 58,82 \text{ ecm}$

A 15 éves tervezési időszakra az F_{10} értéke $4,2 \times 10^6$ egység tengely (2. táblázat).

A földmű anyaga sárga homokliszt, így a méretezésnél figyelembe vehető teherbírása: $\text{CBR} = 7^{(1)}/4$.

A HUMU méretezési diagramjából, az előbbi adatok alapján, a szükséges pályaszerkezet-vastagság:

$$H_e \text{ szüks.} = 52,0 \text{ ecm.}$$

A pályaszerkezet méretezésének utólagos megítélése ezek után a két egyenérték-vastagság arányának kiszámítása alapján lehetséges:

$$\frac{H_e \text{ tényl.}}{H_e \text{ szüks.}} = \frac{58,82 \text{ ecm}}{52,00 \text{ ecm}} = 1,13.$$

2. táblázat

A 3. sz. út 95 + 360 — 95 + 860 km szelvényei közötti szakaszának 15 éves időszakra vonatkozó F_{10} forgalma

Év	Autóbuszok	Nehéz tehergépkocsik	Pót-kocsis nehéz tehergk-k	Nyerges vonatok, kamionok	F_{10}
1970	21 729	63 852	23 177	30 849	139 607
1971	16 343	63 344	15 743	22 386	117 816
1972	28 668	99 604	28 756	30 849	187 877
1973	48 115	128 982	31 304	53 235	261 643
1974	49 576	120 102	30 394	48 048	248 120
1975	65 462	140 526	28 392	31 668	266 048
1976	75 322	148 962	26 208	32 214	282 706
1977—					
—1984	705 013	1 459 820	245 306	301 523	2 711 662
Az F_{10} értéke a 15 év alatt,					4 215 479

Megjegyzések:

1. A táblázat első 7. sorában a 3. sz. út 81 + 480 km szelvényében felállított forgalomszámláló állomás mérési adatai szerepelnek.
2. A második, a harmadik, a negyedik és az ötödik oszlopban a megjelölt típusból az útszakaszon egyirányban közlekedő járművek évi darabszámának és a HUMU-ban szereplő járműátszámítási szorzóknak a szorzatai szerepelnek.
3. Az 1977 és 1984 közötti forgalmi adatokat a jelenleg érvényes forgalomfejlesztési viszonyszámok alapulvételével számítottuk.

Tehát a 3. sz. út 95 + 360 — 95 + 860 km szelvények közötti szakasza — az előbbieken között csoportosítás szerint — megfelelően méretezettnek tekinthető.

Az 1. ábra azt mutatja be, hogy a vizsgált útszakaszon a szubjektív állapotjellemezések során adott minősítő osztályzatok alapján a megfigyelés időszaka alatt hogyan alakult a leromlás folyamata. Ez utóbbi trendjét követve, a még várható élettartam 5 évnél adódik. Így előreláthatólag az 1970. évi építést 12,5 évvel követően válik szüksé-

gessé az útszakasz pályaszerkezetének az erősítése. (A minimális elfogadható szintet 3,0 minősítő osztályzatnak alapján választottuk, hogy három megfigyelt szakaszunknak a megerősítését közvetlenül megelőző értékkelő osztályzata meglehetőleg ezen a szinten volt.)

Fő célunk azonban nem az egyes szakaszok élettartamának előrebecslése, hanem a pályaszerkezet tényleges teherbírása és a forgalmi terhelés aránya alapján kiválasztott útszakaszok leromlási folyamatának együttes figyelembevételével általánosabb érvényű élettartamhatárok megállapítása volt.

A 2. ábra a túlméretezett, a 3. ábra a megfelelően méretezett, a 4. ábra az aláméretezett és az 5. ábra az erősen aláméretezett útszakaszok várható élettartamhatárait mutatja. Az ábrákhoz a következő megjegyzések fűzhetők:

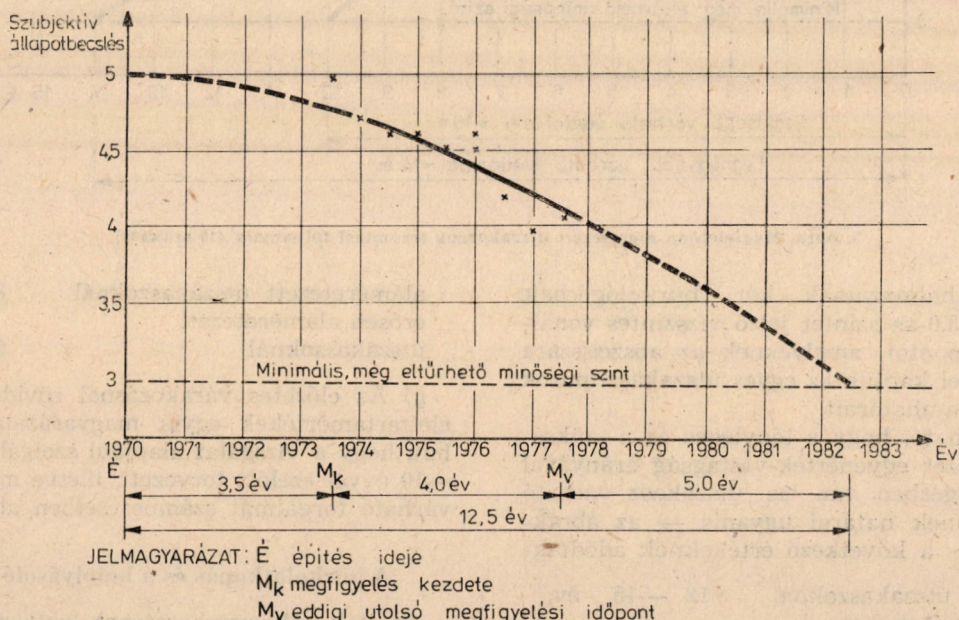
a) A megfigyelt útszakaszokat a négy kategória valamelyikébe az előbbieken bemutatott példához hasonló módon elvégzett számítás eredménye alapján soroltuk.

b) Az ábrák vízszintes tengelyén az útszakasz építésétől, illetve az utolsó burkolaterősítéstől számított időt tüntettük fel években. (Az esetek többségében a már egy-két éves burkolaton kezdtük meg a rendszeres állapotjellemezést, így az első szubjektív minősítő osztályzat is ezen időpont függőlegesebe került.)

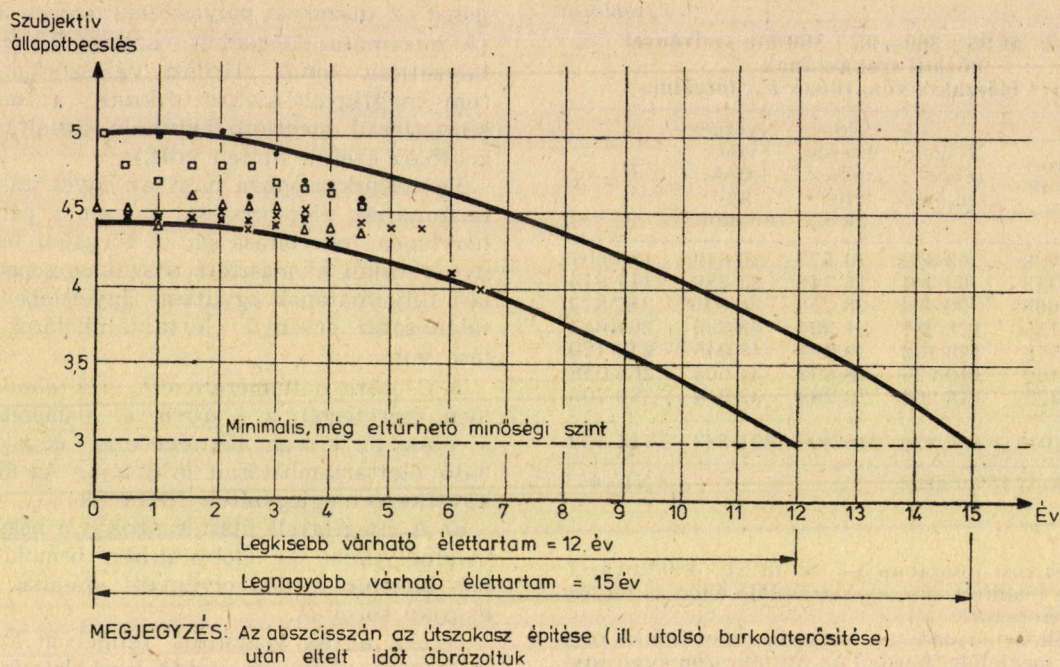
c) A „minimális, még eltűrhető szint”-et, az előbbieken már említették szerint — a három db, évenként keresztül megfigyelt útszakasz megerősítését megelőző utolsó állapotbecslés alapján — 3,0-nak választottuk.

d) Egy-egy útszakasz állapotjellemezésének idősorát az ábrákon ugyanazzal a szimbólummal (pl. □ vagy △) jelöltük, de nem tartottuk szükségesnek annak feltüntetését, hogy az egyes útszakaszoknál milyen jelzést használtunk.

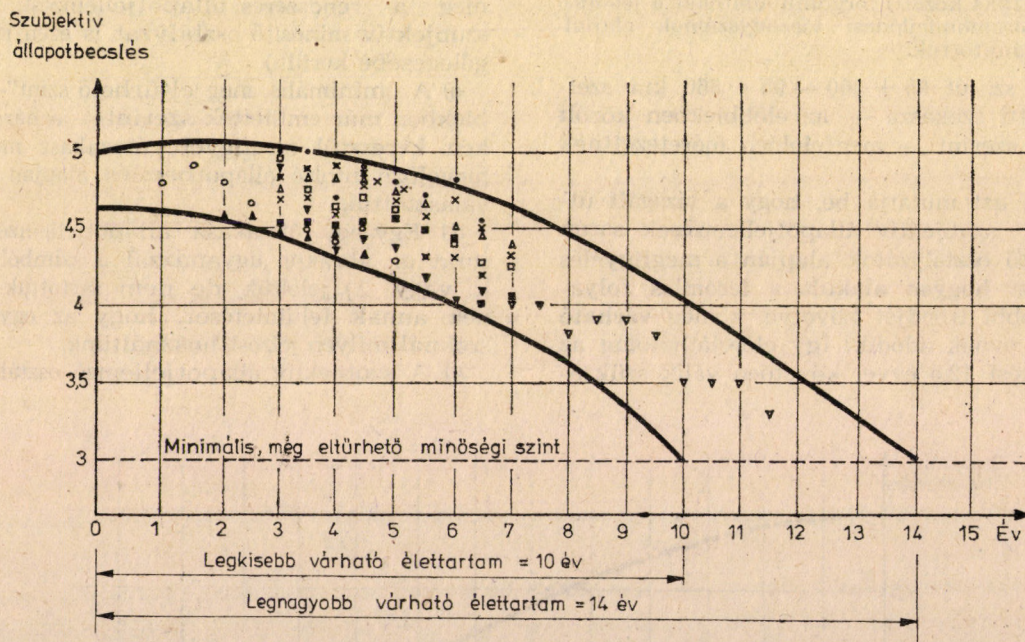
e) A szubjektív állapotjellemező osztályzatok fel-



1. ábra. A 3. sz. út 95+360 — 95+860 km szelvények közötti szakaszának leromlási folyamata



2. ábra. Túlméretezett útszakaszok leromlási folyamata (5 szakasz)



3. ábra. Megfelelően méretezett útszakaszok leromlási folyamata (10 szakasz)

tüntetett pontthalmazainak két burkológörbéje metszette ki a 3,0-as szintet jelző vízszintes vonalból azt a két pontot, amelyeknek az abszcisszára való levetítésével kaptuk az egyes útszakasz típusok várható élettartamhatárait.

f) Megállapítható, hogy a tényleges és a szükséges pályaszerkezet egyenérték-vastagság arányával szoros összefüggésben van az útszakasz várható élettartama. Ennek határai ugyanis — az ábrákból láthatóan — a következő értékeknek adódtak:

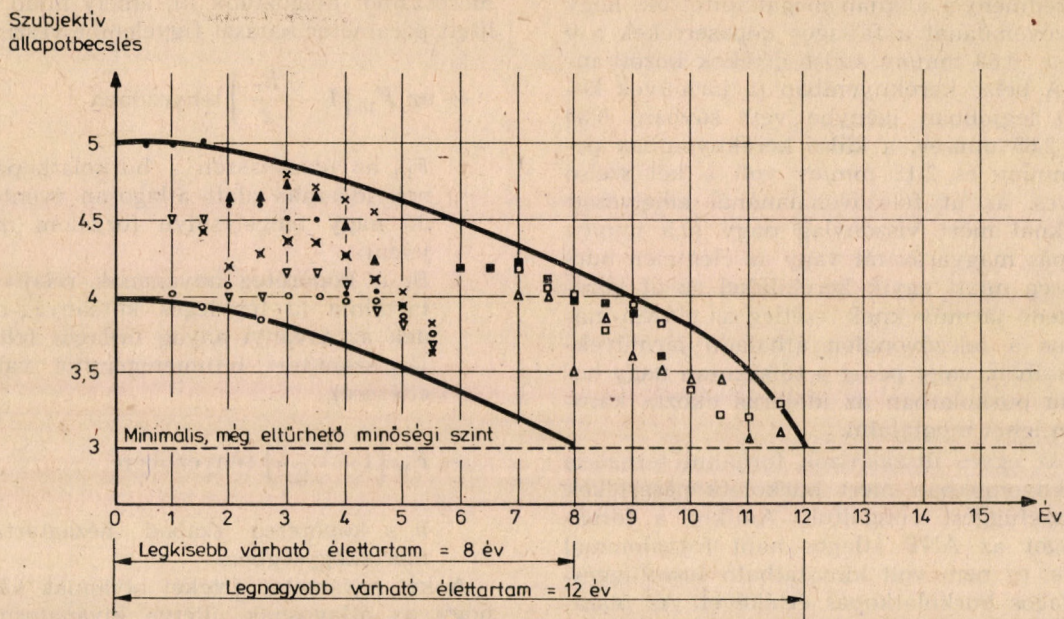
túlméretezett útszakaszoknál	12 — 15 év,
megfelelően méretezett útszakaszoknál	10 — 14 év,

aláméretezett útszakaszoknál.	8 — 12 év,
erősen aláméretezett útszakaszoknál	5,5 — 8,5 év.

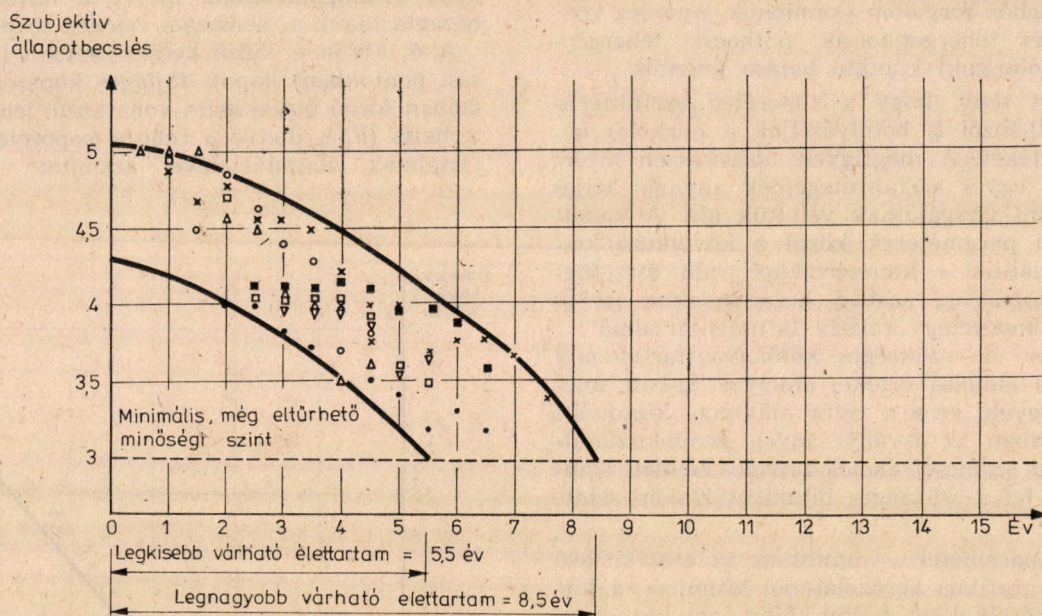
g) Az előzetes várakozásnál rövidebbnek adódó élettartamértékek egyik magyarázataként szolgálhat, hogy a vizsgálat alapjául szolgáló, átlagosan 8 — 10 évvel ezelőtt tervezett, illetve méretezett utak várható forgalmát számos esetben alábecsülhették.

A burkolatkopás és a befolyásoló tényezők

Az utak pályaszerkezetének legfelső rétege a forgalom és az időjárási tényezők hatására kisebb-



4. ábra. Aláméretezett útszakaszok leromlási folyamata (9 szakasz)



5. ábra. Erősen aláméretezett útszakaszok leromlási folyamata (8 szakasz)

nagyobb mértékben kopik. A kopás jelensége a leromlás egyik kísérője. Mérése és vizsgálata elsősorban a következő okok miatt jelentős:

- a burkolatkopással a pályaszerkezet teherbírása csökken, így az élettartam megrövidül;
- a burkolatfelület makro- és mikroérdességét is befolyásolja a kopás;
- A pályaszerkezet utántömörödése, deformációja szoros összefüggésben van a burkolatkopással;
- a burkolatkopás, a járművek abroncsának kopása és ezeknek a haladás közben keltett zajhatása is összefüggnek egymással.

Hazánkban kiterjedt burkolatkopás-mérés 1974 óta folyik, mióta a KÖTUKI-nak és a BME Útépítési Tanszékének munkatársai mintegy 30 út-

szakaszon egy-egy keresztszelvényben három helyen (az út felezővonalánál és a két keréknyomban) a burkolatba olyan mérőcsapokat helyeztek el, amelyek állandó alapszintet biztosítanak a burkolatszint időbeli változásának nyomonkövetéséhez. A kidolgozott mérési eljárásról már korábban beszámoltunk [7].

A több éven keresztül mért burkolatkopások értékei és az ugyanezekről a szakaszokról ugyanarra az időszakra vonatkozó egyéb információk (forgalomnagyság, aszfalttechnológiai jellemzők, a kopóréteg ásványi anyagának közettani paraméterei, a burkolatfelület makroérdessége, az időjárás jellemzői stb.) módot nyújtottak a burkolatkopást befolyásoló tényezők vizsgálatára.

A harminckét szakaszon 2–4 éve folyó kopás-

mérések eredményei alapján megállapítottuk, hogy az út felezővonalánál a fajlagos kopásértékek a 0 mm/év és a 0,68 mm/év szélső értékek között ingadoztak. A belső keréknyomban (a járművek kerekei által legjobban igénybe vett sávban) 0,30 mm/év és 2,65 mm/év, a külső keréknyomban pedig 0,19 mm/év és 2,12 mm/év volt a két szélső érték. Egyes, az út felezővonalánál elhelyezett mérőcsapoknál mért viszonylag nagy (0,5 mm/év körüli) kopás magyarázatát vagy az elégtelen burkolatszélesség miatt egyik kerekükkel az út közepén közlekedő járműveknek, esetleg az előzési manőver miatt a felezővonalon áthaladó járműveknek a hatásában, vagy pedig a túlságosan nagy hézagtartalmú burkolatban az időjárás okozta károsodásokban lehet megtalálni.

Először az egyes útszakaszok forgalmi terhelése és a keréknyomokban mért burkolatkopásértékek közötti összefüggést vizsgáltuk. Amikor a forgalom nagyságát az ÁNF átlagos napi forgalommal jellemeztük, ez nem volt kimutatható összefüggésben a fajlagos burkolatkopás értékével. Az útszakasz nagy tengelysúlyú forgalmi terhelését jellemző F_{10} érték már jobb korrekciót mutatott a burkolatkopással — annak bizonyítékaként, hogy első sorban a nehéz forgalom (kamionok, nyerges vonatok, nehéz tehergépkocsik, pótkocsis tehergépkocsik, autóbuszok) koptató hatása jelentős.

Közismert tény, hogy a kopóréteg aszfalttechnológiai jellemzői is befolyásolják a burkolat kopásának értékét. A megfigyelt útszakaszon kifúrt magminták egyes aszfaltreégeinek anyagát teljes laboratóriumi vizsgálatnak vetettük alá. A kapott technológiai paraméterek közül a következő kétőnek vizsgáltuk a kopásértékkel való összefüggését: a kopóréteg szabad hézagtartalma (tf. % -ban) és a kopóréteg „relatív bitumentartalma”.

Ez utóbbi a szükséges kötőanyag-tartalomtól való eltérés előjeles értéke, amelyet % -ban fejezünk ki. Egyéb, erre a célra alkalmas kiindulási adat hiányában az ásványi anyag szemeloszlásai-ból, az egyes szemcsefrakciók fajlagos felülete alapján vettük fel a szükséges bitumentartalom szintjét [14].

Mindkét paraméter — amint ez az összetartozó értékpárok grafikus ábrázolásából kitűnt — a fajlagos kopásértékekkel külön-külön laza összefüggést mutatott. Látható volt, azonban az a tendencia, hogy a kopóréteg nagymértékű bitumenhiánya, illetve jelentős szabad hézagtartalma általában az átlagosnál nagyobb fajlagos burkolatkopással járt együtt.

Következő lépésként azt vizsgáltuk, hogy a fajlagos burkolatkopás, valamint a nagy tengelysúlyú forgalom mértéke és az aszfalttechnológiai jellemzők együttes hatása között milyen az összefüggés. Feltételeztük ugyanis, hogy amennyiben ezt az általunk legfontosabbnak tartott két paramétert együtt szerepeltetjük, a többi — figyelembe nem vett — burkolatkopásra ható tényező (az ásványi anyag szemcséinek alakja, a szemcsék kopási ellenállása, az időjárási viszonyok, a felületre szórt olvasztósó mennyisége stb.) befolyása már kisebb lesz.

Ennek a vizsgálatnak az érdekében két olyan

mérőszámot dolgoztunk ki, amely mind a két említett paraméter hatását figyelembe veszi:

$$- \text{ az } F_{10} \left(1 - \frac{B_r}{2}\right) \text{ tényezőben}$$

F_{10} az útszakaszon a burkolatkopás mérésének időszaka alatt átlagosan évente közlekedő nagy tengelysúlyú forgalom mérőszámát jelenti;

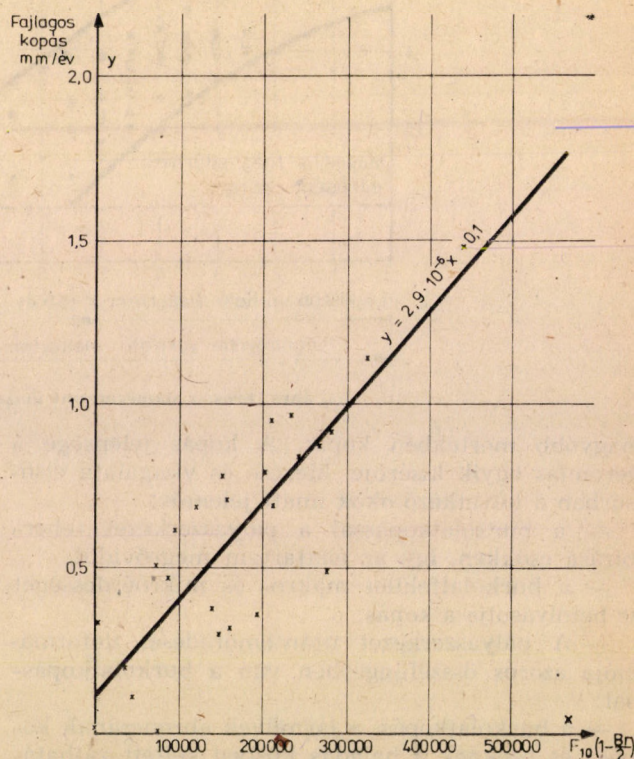
B_r a kopóréteg anyagának relatív bitumentartalma (a tényleges kötőanyag-mennyiségnek az ásványi anyag fajlagos felülete alapján számított bitumenigénytől való előjeles eltérése),

$$- F_{10} \left(1 + \frac{h-2}{3}\right) \text{ tényezőben}$$

h a kopóréteg szabad hézagtartalma, tf. % mértékegységben.

A két paraméter értékét olyannak választottuk, hogy az átlagosnak, illetve kívánatosnak tartott aszfalttechnológiai paraméterek esetén a forgalmi terhelés szorzószáma 1,0-val egyezzen meg. A csökkenő bitumentartalom, illetve a növekvő szabad hézagtartalom a mérőszám értékét növeli.

A 6. ábrán a külső keréknyomban (C jelű mérési pontokban) kapott fajlagos kopásértékek és a szóban forgó útszakaszra vonatkozó nehéz forgalmi terhelés (F_{10}), illetve a relatív kopóréteg-bitumentartalom alapulvételével számított



6. ábra. A külső keréknyomban mért fajlagos burkolatkopásértékek és az útszakasz $F_{10} \left(1 - \frac{B_r}{2}\right)$ paramétéreinek összefüggése

$$F_{10} \left(1 - \frac{B_r}{2}\right)$$

paraméter összetartozó értékeinek ponthalmazát tüntettük fel. A regressziós egyenes egyenlete:

$$y = 2,9 \cdot 10^{-6}x + 0,1,$$

ahol:

y a fajlagos burkolatkopás a külső keréknyomban, mm/év;

x az $F_{10} \left(1 - \frac{B_r}{2}\right)$ mérőszám.

A 7. ábra a külső keréknyom fajlagos kopásértékeinek és az ÁNF $\left(1 - \frac{B_r}{2}\right)$ paramétereknek az

összefüggését mutatja be. Az előbbi ábrához képest jóval nagyobb szóródást mutató ponthalmaz azt bizonyítja, hogy a nagy tengelysúlyú forgalom (F_{10}) nagyobb hatást gyakorol a burkolatkopásra, mint az összes járművet figyelembe vevő átlagos napi forgalom nagysága.

A 8. ábra a belső keréknyomban (B jelű mérési pontokban) kapott fajlagos kopásértékek és az útszakaszra vonatkozó nehéz forgalmi terhelés (F_{10}), illetve a kopóréteg szabad hézagtartalmának alapulvételével számított $F_{10} \left(1 + \frac{h-2}{3}\right)$ paraméter

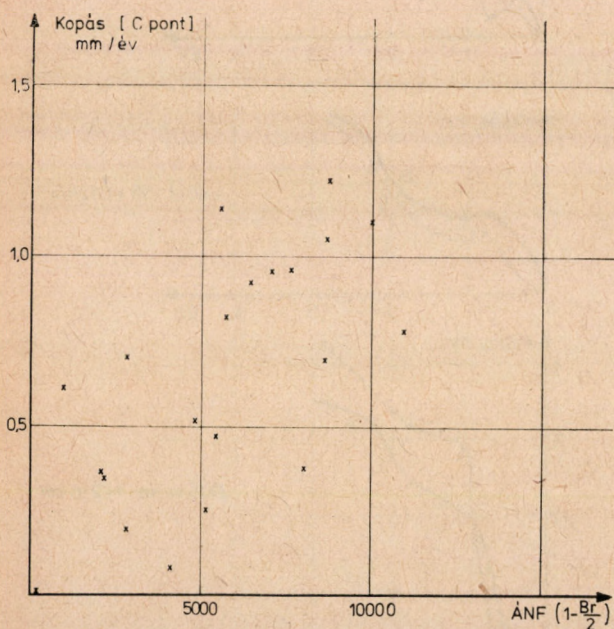
összetartozó értékeinek ponthalmazát szemlélteti. A regressziós egyenes egyenlete:

$$y = 7,75 \cdot 10^{-6}x + 0,05,$$

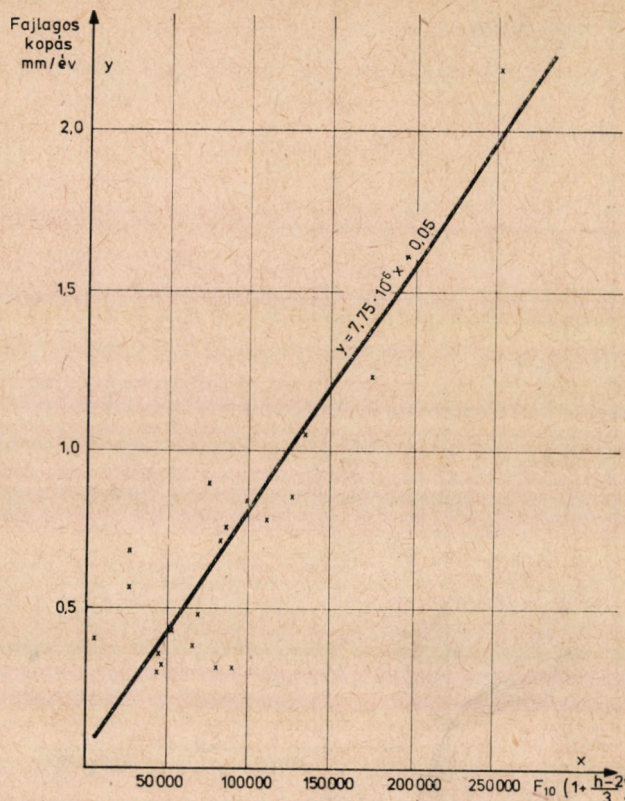
ahol:

y a fajlagos burkolatkopás a belső keréknyomban, mm/év;

x $F_{10} \left(1 + \frac{h-2}{3}\right)$ mérőszám.



7. ábra. A külső keréknyomban mért burkolatkopás és az ANF $\left(1 - \frac{B_r}{2}\right)$ paraméterének összefüggése



8. ábra. A belső keréknyomban mért fajlagos burkolatkopásértékek és az útszakasz $F_{10} \left(1 + \frac{h-2}{3}\right)$ paraméterének összefüggése

Mind a 6., mind pedig a 8. ábrán látható, hogy a regressziós egyenes nem az origón megy keresztül, hanem az y -tengelyt kis pozitív értéknél metszi. Ez a tény is igazolja a burkolatkopásra ható, itt figyelembe nem vett tényezők meglétét.

A 9. ábra a 8. ábrától csak annyiban különbözik, hogy az F_{10} -et az ÁNF-fel helyettesítettük. Ennél az ábránál (ábrapárnánál) is — akárcsak a 6. és a 7. ábra esetében — kimutatható a nehéz forgalom jelentős hatása a pályaszerkezet vékonyodására.

Az előzőekben röviden összefoglalt vizsgálatok legfontosabb tanulsága az, hogy kötőanyagsgégyény, illetve a szükségesnél nagyobb szabad hézagtartalmú kopórétegek építése esetén nemcsak — amint ez közismert — a korai szétfagyás veszélyével kell számolnunk, hanem az átlagosnál nagyobb mértékű kopással is.

Az időjárásnak a burkolatkopásra gyakorolt hatása is jelentős. Ennek vizsgálatára az egyes útszakaszokon mért kopásértékeket abból a szempontból is feldolgoztuk, hogy — a keréknyomokban elhelyezett mérőcsapoknál — milyen volt a téli és a nyári félévben tapasztalható kopásértékek aránya. A termoplasztikus kötőanyagokkal készült kopórétegek kopásellenállása alacsony hőmérsékleten megnő; a réteg rugalmassági modulusza nagyobb lesz, elsősorban a bitumenes habarcs szilárdabb válása miatt.

Egyes külföldi szerzők szerint [15] ugyanennek a mechanikai ellenállás-növekedésnek nincsen a kopásértékre érezhető hatása. Az utak forgalma —



9. ábra. A belső keréknyomban mért burkolatkopás és az ANF paraméterének összefüggése

bár főleg a kisebb tengelysúlyú járművek, a személygépkocsik száma — általában télen az átlagosnál kisebb. Az olvasztósó ugyanakkor növeli a burkolatkopás nagyságát. Az említett hatások eredőjének vizsgálatára 31 útszakaszon, összesen 61 mérőhelyen az egy-egy évi megfigyelési idő alatt kapott kopásértékeket az említett szempont alapján két csoportba választottuk szét.

Minden egyes útszakasznál a nyári és a téli fél-években mért kopásértékeket átlagoltuk. Megállapítottuk, hogy ugyanazon mérőhelyeknél a „nyári kopás” értéke az esetek 83,6%-ában nagyobb volt a „téli kopás”-nál; 4,9%-ban a két érték megközelítőleg azonos volt, és mindössze 11,5%-ban (7 esetben) mértünk télen nagyobb kopásokat. Ez utóbbiak közül négy esetben ez a jelenség nagyon nagy hézagtartalmú burkolatnál volt megfigyelhető, ahol a kopás kialakulásában a habarcs, illetve ennek téli szilárdulása viszonylag kisebb szerepet játszik. Megjegyezzük, hogy a téli félév a rendszeres útszakasz-megfigyeléseknél általában októbertől áprilisig tartott; így már a tavaszi forgalom egy része is érezte hatását a burkolatkopásban.

Ennek elkerülésére (egy átlagosnál hidegebb tél után) 1978 februárjában — a tavaszra tervezett megfigyeléssorozatot megelőzően — rendkívüli burkolatkopás-mérést végeztünk a szakaszokon. A 31 szakaszból 24-nél elhanyagolhatóan kis (0,1 mm alatti) kopásértéket mértünk, a további 7 szakaszon is csak 0,2–0,4 mm volt az 1977 októbere óta tapasztalt burkolatkopás. Azonban ez a kimondottan „téli kopás” egyetlen útszakaszon sem érte el az elmúlt fél év „nyári kopás” értékét.

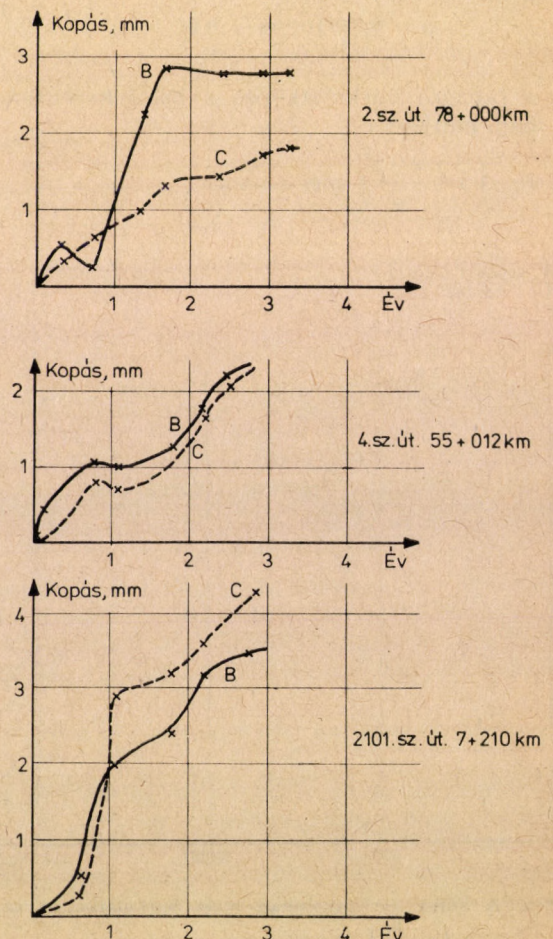
Az egyes mérőcsapoknál mért burkolatkopás időbeli lefolyását vizsgálva a következő megállapítások tehetők:

a) A szakaszok egy részénél a megfigyelés időszaka alatt eléggé egyenletes a kopás sebessége. (Ez az eset általában akkor fordul elő, amikor már több éve forgalom alatt levő útszakaszon kezdtük el a kopásmérést.)

b) Jellegzetesnek tekinthető az az eset is, amikor a kezdeti nagy kopás után lelassult a kopóréteg vékonyodásának üteme. (Feltételezhető, hogy az észlelt jelenség magyarázata a burkolatfelületből kiálló zúzalékszemcsék éleinek fokozatos lecsiszolódása következtében egyre növekvő kopási felület.)

c) Elvéve előfordult, hogy egy-egy fél év alatt burkolatkopás helyett „vastagodást” regisztráltunk. Ennek oka a nagy kötőanyag-tartalmú burkolatoknál a kopóréteg deformációja, felgyűrődése lehet; egyéb esetekben pedig az a tény, hogy a szóban forgó időszakban egyáltalán nem volt burkolatkopás, és az alkalmazott mérési módszer jellegeből adódóan a műszerállásokat ilyen esetekben véletlenszerűen úgy választottuk, hogy a lábak általában zúzalékszemekre kerültek, nem pedig a közöttük levő völgyekbe.

A 10. ábra példaként néhány jellegzetes kopási folyamatot mutat be.

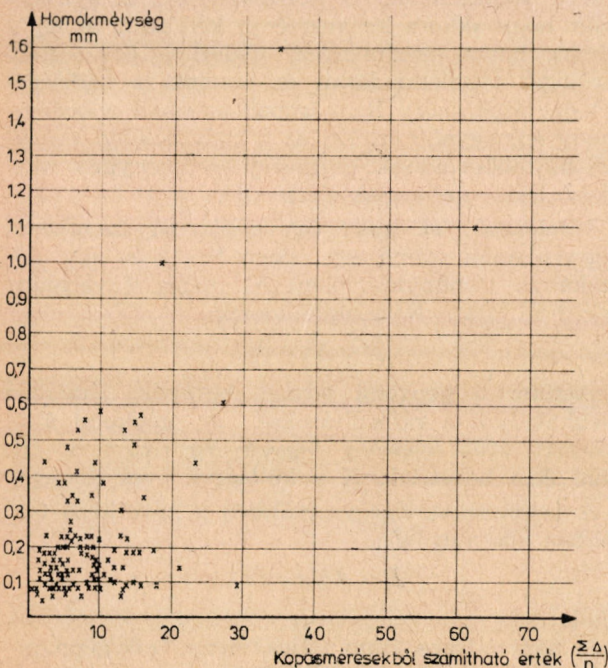


10. ábra. Néhány mérési hely jellegzetes kopási folyamata

A kidolgozott kopásmérési eljárás alkalmazásakor kapott eredményeket összefüggésbe hoztuk a burkolatfelület makroérdességét jellemző homokméltség értékekkel. A korrelációkeresés elvi alapja annak a felismerése volt, hogy amikor a kopásmérő műszerrel a mérőcsap fölött hat állásban leolvasásokat végzünk, a burkolatfelület érdességi viszonyai befolyásolják, hogy a század mm pontosságú, a műszer mintegy 60°-os elforgatásával kapott leolvasások milyen mértékben térnek el egymástól.

Kis makroérdességű burkolat felületén az indikátorórán leolvasott értéket nem befolyásolja jelentősen, hogy a három műszerláb a véletlenszerű elhelyezéskor zúzalékszemek tetejére kerül, vagy pedig a közöttük levő völgyékbe. Erősen érdes felületű burkolatoknál ennek az elhelyezésnek már sokkal nagyobb hatása van a leolvasásra. Az összefüggés pontosabb vizsgálatára kiszámítottuk minden egyes kopásmérés hat indikátoróra leolvasásának átlagát, majd az egyes leolvasások ettől való átlagos eltérését (Δy).

A 11. ábrán ezeknek a Δy értékeknek és az akkor meghatározott homokméltségnek az összefüggését mutatjuk be, a belső keréknyomban elhelyezett mérőcsapok esetén. Bár a rendszeresen megfigyelt szakaszok burkolatfelületének makroérdessége általában mind nagyon kis érték (0,08—0,20 mm) és a nagy számú, egymáshoz közeli pont



11. ábra. A kopás mérésekor a leolvasásoknak a középértéktől való átlagos eltérése és a burkolatfelület homokméltsége közötti összefüggés. (A belső keréknyomban mért adatok feloldozása.)

nehezíti az összefüggés reális értékelését, az ábra alapján megállapítható, hogy a bemutatott kopásmérési módszer — mintegy melléktermékként — megközelítően jellemzi a burkolatfelület makroérdességét is.

Végül megjegyezzük, hogy a még egyértelműbb kapcsolat kimutatását az a tény is akadályozta,

hogy a kopásmérés és a makroérdesség jellemzése — természetesen — a burkolatfelületnek nem pontosan ugyanazon a helyén történt, és a homokméltség egymáshoz közeli pontokban is jelentősen eltérő eredményt adhat.

Összefoglalás

A közúthálózatból kijelölt útszakaszok több éves szubjektív állapotbecslésének idősorai alapján megbecsültük várható élettartamukat. Az élettartam-előrebecslésnél az útszakaszokat attól függően osztottuk csoportokba, hogy pályaszerkezetük tényleges vastagsága és a rajtuk haladó forgalom által igényelt vastagság között mi az arány.

Külön foglalkoztunk a burkolatkopás kérdésével. Négyéves mérésorozat eredményei alapján több tényezővel összefüggésbe hoztuk a pályaszerkezet vékonyodásának sebességét.

E vizsgálatok eredményei a közúti munkák műszakilag és gazdaságilag jobb tervezéséhez nyújtanak segítséget.

IRODALOM

- [1] Csordás Csaba—Gáspár László ifj.: A burkolatmegerősítések szervezésének megoldási elvei. Mélyépítéstudományi Szemle, 1975/2. sz.
- [2] Hajlékony útpályaszerkezetek méretezési utasítása. Bp., KPM Közúti Főosztály, 1971.
- [3] Painter, L. J.: Analysis of AASHO Road Test Data by the Asphalt Institute. First International Conference on the Structural Design of Asphalt Pavements. Proceeding, 1962.
- [4] Gáspár László ifj. — Takách Gyula—Török Kálmán: Beszámoló az útmegfigyelés kezdeti eredményeiről. Mélyépítéstudományi Szemle, 1978/3. sz.
- [5] Gáspár László ifj.: Az úttáplálék-felvétel, különös tekintettel az utak üzemeltetésére és fenntartására. Közlekedéstudományi Szemle, 1975/11. sz.
- [6] The AASHO Road Test. Highway Research Board Special Report 61. C. 1962.
- [7] Gáspár László ifj.—Takách Gyula: Hazai utak rendszeres megfigyelésének néhány kérdése. Mélyépítéstudományi Szemle, 1975/1. sz.
- [8] Gáspár, L., Jn.—Takách, Gy.: Langzeitbeobachtung von Fahrbahndecken ausgewähltes Strassenabschnitte in der Ungarischen Volksrepublik. Die Strasse, 1976/6. sz.
- [9] Hajlékony útpályaszerkezetek élettartamának, valamint üzemszerű használhatóságának műszaki-gazdasági vizsgálata. Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet, 83—04 sz. Zárójelentés, 1975. (Témafelelős: ifj. dr. Gáspár László).
- [10] Aszfaltburkolatok állapotfelvétele és élettartama. Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet, 83—10. témaszám. Részjelentés, 1977. (Témafelelős: ifj. dr. Gáspár László).
- [11] Tervezési segédlet a „Hajlékony útpályaszerkezetek méretezési utasítása”-nak alkalmazásához. Bp., KPM Közúti Főosztály, 1974.
- [12] Nemesdy, E.—Keleti, I.—Bornemissza, T.—Gáspár, L. Jn: Trends in the Development of Flexible Pavement Design in Hungary. Fourth International Conference — Structural Design of Asphalt Pavements. Proceedings 1977. Ann Arbor (USA).
- [13] Várható közúti forgalomfejlődési viszonzszámok meghatározása. Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet, 34—06 témaszám. Zárójelentés, 1976. (Témafelelős: Takács Ferenc).
- [14] Építő- és Szerelőipari Kivitelezési Szabályzat VI. kötet, 3. munkanem, 1971.
- [15] Soltau, G.: Verschleissverhalten von Gesteinspliten in bituminösen Fahrbahndecken. Strassen und Tiefbau, 1977/4. sz.

A díjkezdvezmény-nyújtás elméleti alapjai a tehergépjármű-közlekedésben

HIRKÓ BALINT

A DÍJKEDVEZMÉNY-NYÚJTÁS TÁRGYALÁSÁNAK AKTUALITÁSA

A díj ellenében megbízás alapján végzett áruszállítást fuvarozásnak nevezzük. A tehergépkocsi-val végzett fuvarozások ellenértékét a Tehergépjármű Díjszabás (TGD) tartalmazza. A TGD maximált áraiból a fuvarozó — a kötelezően előírt kedvezményeken (állásidő-csökkentés, többlet rakott km) felül — további díjmérséklést adhat.

A díjkezdvezmény nyújtását, egységdíj kialakítását engedélyező árhatósági szabályok 1968. január 1-től vannak érvényben. Az azóta eltelt időszak tapasztalatai azt mutatják, hogy mind a fuvarozók, mind a fuvaroztatók híján vannak a díjkezdvezmény-nyújtás elméleti ismereteinek. Még a közúti fuvarozó vállalatok sem tudnak általában pontos választ adni arra, hogy mikor, miért és mennyi díjkezdvezményt célszerű adni; az alkalmanként fuvarozó gépjármű-üzemeltetők, illetve a fuvaroztatók még kevésbé tájékozottak.

Számos téves, megalapozatlan nézet terjedt el, amelyek megnehezítik a kérdéscsoport tisztázását. Általános az a vélemény, amely szerint kedvezményt csak fuvarhiányos időszakban, fuvarakvirálás érdekében célszerű adni. A kedvezmény-nyújtás azonban nemcsak a furvaszerzés, a piacfeltárás, hanem legalább ugyanennyire a piacbefolyásolás eszköze is, ezért a díjkezdvezmény — amint ezt a továbbiak részletesen tárgyalják — akkor is adható, amikor a fuvarozó bőven rendelkezik megbízásokkal.

Hasonlóképpen elfogadhatatlan az az álláspont is, amely szerint maximális kedvezmény esetén a fuvarozó bevételei megegyeznek a ráfordításokkal. Bizonyítható, hogy a kedvezmény adott esetben akkor is lehet, hogy a közvetlen bevételek nem fedezik a kiadásokat.

Annak érdekében, hogy a fuvarozó és a megbízó egyaránt képes legyen a népgazdasági szempontoknak is megfelelő, helyesen orientált döntések meghozatalára, a TGD által elérni kívánt gazdasági célok érdekében való cselekvésre, szükségesnek látszik a díjkezdvezményre vonatkozó üzemgazdasági elméleti ismeretek összefoglalása.

A DÍJKEDVEZMÉNY-NYÚJTÁS ALAPESETEI

Mikor adható díjkezdvezmény?

A gyakorlatban elterjedt nézetekkel ellentétben a díjkezdvezmény-nyújtásnak bármilyen időpontban létjogosultsága lehet. Díjkezdvezmény nyújtható

- (1) fuvarhiányos időszakban fuvarszerzés, illetve
- (2) megbízásokkal ellátott időszakban

- a gazdasági eredmény javítása, az önköltség csökkentése, vagy
- a szállítási kapacitás lekötése, a „biztonság” növelése érdekében.

A továbbiak részletesen tárgyalják a fenti esetekben adható díjkezdvezmény indokait és elemzik a kedvezmény meghatározásának lehetőségeit. Á köztölt összefüggések közvetlenül általában nem alkalmazhatók gyakorlati feladatok megoldására. A cél nem is univerzális formulák felállítására — a fuvarfeladatok sokrétűsége az ilyen képletek hasznosíthatóságát úgyis megkérdőjelezné —, hanem a kedvezmény-nyújtás üzemgazdasági alapjainak feltárása, a kedvezményre vonatkozó nézetek rendszerezése.

Kedvezménynyújtás fuvarhiányos időszakban

Ha a fuvarozó gépjárművei megbízás hiányában nem termelnek, a fuvaroztatót kétféle veszteség éri. Az egyik az elmaradt haszon, amelyre a vállalatnak nyereséges üzemelése érdekében szüksége lenne, a másik az a ténylegesen felmerülő üzemeltetési költség, amely akkor is jelentkezik, ha a gépjármű áll (ez utóbbit hagyják gyakran figyelmen kívül).

Triviális megállapítás, hogy díjkezdvezmény adásával kísérletet lehet tenni a veszteségek csökkentésére, többletfeladatok szerzésére. Az is nyilvánvaló, hogy akkora kedvezményt kell adni, amely a kívánt hatást eredményezi (fedezeti a fuvaroztató esetleges többletkiadásait és ösztönzi a szükséges feladat átadására). Nem ismert azonban a kedvezmény legnagyobb értéke, az a kedvezmény, amelynél ha többlet adunk, gazdasági eredményünk rosszabb lesz, mint annak előtte.

Tételezzük fel, hogy egy gépjármű üzemképes gépnapjainak száma egy évben N . Az év egy időszakában (többnyire télen) N_h napig fuvarhiány miatt áll, utána N_t napig dolgozik:

$$N = N_h + N_t$$

Amikor a gépkocsi termel, bevételei általában meghaladják a ráfordításokat. A gépkocsi által szerzett éves nyereség legyen N_y ($N_y = B - K$, ahol B a bevételek, K a költségek éves összege).

A bevételeket legegyszerűbben a következő formában írhatjuk fel:

$$B = AN_t d(Ft)$$

ahol:

A a napi átlagos átkm teljesítmény, tmk/gépnap;
 d egy átkm-re jutó bevétel, Ft/tkm.

A költségeket a

$$K = AN_t \ddot{o}(Ft)$$

összefüggésből számíthatjuk; itt

\ddot{o} az átkm önköltség, Ft/tkm.

Az önköltség a gépkocsi teljesítményi és a költségjellemzőinek felhasználásával az

$$\ddot{o} = C_1 + \frac{C_2}{N_t}$$

alakban írható, ahol:

$$C_1 = \frac{k_f}{g k_d} + k_t \left(\frac{t_q}{s} + \frac{1}{g k_d v_m} \right) \text{ és}$$

$$C_2 = \left(\frac{t_q}{s} + \frac{1}{g k_d v_m} \right) \frac{K_a}{t_n}.$$

Az összefüggésekben szereplő szimbólumok jelentése:

— *költségparaméterek:*

k_f a gépkocsifutással arányos költségek mutatója, Ft/km;

k_t a szállítási idővel arányos költségmutató, Ft/h;

k_a az éves állandó költségek összege, Ft;

— *teljesítménymutatók:*

g a gépkocsi teherbírása, t;

k_d dinamikus kihasználási tényező ($0 \leq k_d \leq 1$);

t_q fajlagos állásidő, l/t;

v_m átlagos szállítási távolság, km;

t_n a napi átlagos foglalkoztatási idő, h/nap.

Tételezzük fel, hogy kedvezmény adásával N_k többletnapra sikerül fuvarfeladatot szerezni. A gépkocsi által termelt éves nyereség ebben az esetben:

$$\begin{aligned} Ny_k &= B_k - K_k = \\ &= (A N_t + A_k N_k) d - D_k - A N_t \bar{o}' - A_k N_k \bar{o}_k, \end{aligned} \quad (\text{Ft/év})$$

ahol:

A_k a napi átkm teljesítmény a kedvezménnyel szerzett feladat esetén;

N_k a kedvezmény révén szerzett többlet termelő gépnap;

D_k a kedvezmény összege;

\bar{o}' a régi feladat módosult önköltsége;

\bar{o}_k a kedvezményes feladathoz tartozó önköltség.

Akkor érdemes kedvezményt adni, ha a kedvezmény által elért eredményjavulás nagyobb, mint maga a kedvezmény, azaz

$$Ny_k > Ny.$$

Behelyettesítve:

$$\begin{aligned} D_k < A N_t (d - \bar{o}') + A_k N_k (d - \bar{o}_k) - A N_t (d - \bar{o}) = \\ = A N_t (\bar{o} - \bar{o}') + A_k N_k (d - \bar{o}_k), \end{aligned}$$

ahol:

$A N_t (\bar{o} - \bar{o}')$ az önköltségcsökkenés miatt jelentkező nyereségtöbblet;

$A_k N_k (d - \bar{o}_k)$ a kedvezmény révén bekövetkező nyereségtöbblet (vagy veszteség);

$$\bar{o} - \bar{o}' = C_1 + \frac{C_2}{N_t} - C_1 - \frac{C_2}{N_t + N_k} = \frac{C_2 N_k}{N_t (N_k + N_t)};$$

$$d - \bar{o}_k = d - C_{1k} - \frac{C_{2k}}{N_k + N_t}.$$

Ezekkel az egy napra jutó kedvezmény:

$$\frac{D_k}{N_k} - \frac{C_2}{N_k + N_t} + A_k (d - C_{1k}),$$

(Ft/gépnap).

A tört számlálójában levő szorzatok egyenlők, azaz

$$C_2 \cdot A = C_{2k} \cdot A_k = K_a,$$

mert a napi teljesítmény:

$$A = \frac{t_n}{\frac{t_q}{s} + \frac{1}{g k_d v_m}}$$

(tkm)

fordulóval számítható.

Az egy átkm-re jutó kedvezmény ezért a

$$d_k = \frac{D_k}{N_k A_k} < d - C_{1k}$$

(Ft/tkm)

egyenlőtlenség felhasználásával számítható.

Ha a maximális kedvezményt úgy értelmezzük, hogy ekkora kedvezmény mellett sem többlet nyereségünk, sem többletveszteségünk nem jelentkezik, azaz

$$d_{k\max} = d - C_{1k},$$

illetve $D_{k\max} = N_k A_k (d - C_{1k})$,

akkor a „nyereség” kizárólag az új fuvarfeladat egy napjára vonatkoztatva:

$$\frac{Ny_k}{N_k} = A(d - \bar{o}_k) - N_k(d - C_{1k}) = -\frac{K_a}{N_t + N_k},$$

(Ft/gépnap),

azaz tulajdonképpen veszteségről van szó.

A maximális kedvezménnyel tehát a „megengedhető” veszteség egyenlő azzal a veszteséggel, ami a gépkocsi állása esetén jelentkezne. Ezzel a paradoxont, amely szerint akkora kedvezmény nyújtható, hogy az új feladat tulajdonképpen ráfizetéses, de éves szinten mégis javul a gazdasági eredmény, feloldottuk.

Kedvezménynyújtás az önköltség csökkentése érdekében

(Az optimális kedvezmény elve)

Fuvarozó kedvezményt adhat abban az esetben is, ha bőven rendelkezik megbízásokkal. Ez a kedvezményadás második látszólagos ellentmondása. A díjkedvezményt ilyen esetekben feltételekhez kell kötni, amelynek teljesítése esetén a fuvarozás ráfordításai csökkenthetők. A kedvezménnyel meg kell nyerni a fuvaroztatót, hogy a fuvarozás gazdaságosságát jelentősen befolyásoló körülmények módosításával (pl. állásidő csökkentése a rakodás gépesítésével) tegye lehetővé a fuvarozó számára nagyobb nyereség elérését. A díjkedvezmény ilyenkor is két feladatot lát el: részben megtéríti a fuvaroztató esetleges többletkiadásait, másrészt (ezen felül) ösztönzi a népgazdasági szempontból is célszerű cselekvésre.

Az eljárás akkor eredményes, ha a kedvezmény összege kisebb, mint a feltételek teljesítése esetén jelentkező nyereségnövekmény. A nyereségtöbblet kialakulását valamely teljesítményi paraméter (lehet egyidejűleg több is) kedvező irányú változása

okozza. E teljesítményi mutatóknak van felső (vagy alsó) határa, amelynél jobb már nem képzelhető el (pl. a kihasználási tényezőnek egy, a fajlagos állásidőnek zérus stb.). Jelöljük ezt az értéket P_M -mel.

Feltételezhetjük, hogy amint közelít a tetszés szerinti P paraméter aktuális értéke a P_M optimális értékhez, az egységnyi összegű kedvezmény mind kisebb és kisebb arányú javulást eredményez a paraméter értékében.

Feltételezésünket a gyakorlat is alátámasztja. Az egyszerű rakodásgépesítés is már lényegesen rövidíti az állásidőt, további állásidő-mérsékléshez azonban egyre nagyobb teljesítményű (és költségesebb) rakodógépet kell beállítani, a zérus rakodási idő ugyanakkor csak elméletileg érhető el.

A kérdést teoretikusan tekintve, a kedvezmény és a paraméterjavulás kapcsolatát folyamatos függvénnyel közelítjük. A függvény alakja hasonló lehet a

$$Z dP = (P_M - P) dD_k$$

differenciál-egyenlettel meghatározható függvényhez (1. ábra), ahol:

Z koefficiens, Ft;

D_k díjkezdmény, Ft.

Az egyenlet megoldása:

$$P = P_M - C e^{-\frac{D_k}{Z}}$$

a C konstans értékét a kiinduló paraméterérték ismeretében (P_i) határozhatjuk meg, mert itt a díjkezdmény zérus.

$$P_i = P_M - C$$

azaz

$$P = P_M - (P_M - P_i) e^{-\frac{D_k}{Z}}$$

A P paraméter kedvező irányú változása természetesen a teljesítmények növekedését eredményezi. A közúti áruszállítás átkm teljesítménye a teljesítményi mutatókkal hiperbolikus kapcsolatban áll. A teljesítményekkel arányosan nő a bevétel, ezt azonban a kedvezmény összege csökkenti.

$$B_k = B(P) - D_k = d A(P) - D_k, \quad (Ft),$$

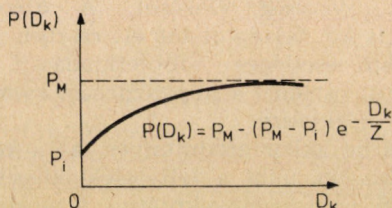
ahol:

$B(P)$ a bevétel a P paraméter függvényében, Ft;

$A(P)$ az átkm teljesítmény, mint a P függvénye, tkm.

A kedvezménnyel csökkentett bevételek görbéje (2. ábra) eleinte gyorsan nő, majd egy maximális érték elérése után csökken.

Mint látni fogjuk, az optimális kedvezmény mellett a bevételek mindig kisebbek a maximális bevételi értéknél.



1. ábra. Valamely teljesítményi paraméter és a kedvezmény kapcsolata

A ráfordításokat az önköltség- és a teljesítményfüggvények szorzata adja, azaz

$$K(P) = \bar{o}(P) A(P), \quad (Ft),$$

ahol:

$\bar{o}(P)$ a P paraméter függvényében felírt önköltség, Ft/tkm.

(A 2. ábra a ráfordítások alakulását is szemlélteti. Az ábrából leolvasható a nyereség, a bevételek és a költségek különbségének változása.)

A nyereség alakulását ezek után felírhatjuk a kedvezmény függvényében, a szóban forgó paraméter és a kedvezmény között előbb felállított összefüggéseket kell csak a nyereségfüggvénybe helyettesíteni.

Ha a függvény differenciálható, a maximális nyereséget elméletileg ott kapjuk, ahol az első differenciálhányados zérus.

Mivel

$$Ny_k = B_k - K(P) = B(P) - D_k - K(P) = Ny(P) - D_k,$$

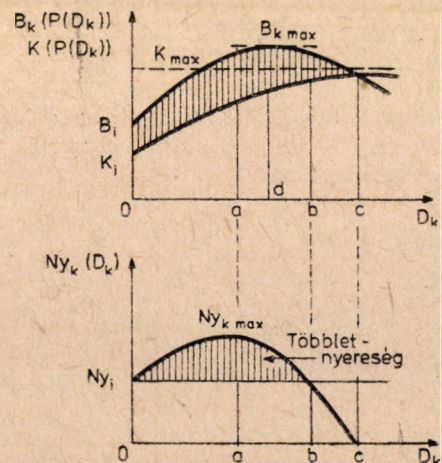
a maximális nyereséghez tartozó kedvezmény nagyságát a következő egyenletből határozhatjuk meg:

$$Ny'_k = Ny'(P) - 1 = 0,$$

innen:

$$\frac{dNy(P)}{dD_k} = 1.$$

A 2. ábrán a „0” kedvezményhez Ny_i induló nyereség tartozik. Az „a” pontban találjuk a maximális (optimális) nyereséget. A „b” pontban a nyereség megegyezik a kiinduló nyereséggel. Nyilvánvaló, hogy a megengedhető legnagyobb kedvezmény „b” lehet. Eleinte a kedvezmény hatására gyorsan nő a többlet nyereség, de aztán a P para-



2. ábra. A bevételek, a költségek és a nyereség elméleti alakulása, a díjkezdmény hatására

méter már kisebb mértékben javul, ezért a nyereség nem nő tovább, sőt csökken. A célszerű kedvezmény nagyságát ezért valahol az „a” pont környékén kell felvenni.

A „d” pont a bevételek maximumát mutatja. Ez a pont „a”-tól mindig a D_k növekedésének irányába esik. A nyereség maximumát ugyanis ott kapjuk, ahol a $B(P)$ és $K(P)$ függvények érintői pár-

huzamosak. A $K(P)$ függvény azonban bizonyíthatóan monoton növekvő, ezért bármely pontjára illesztett érintő csak a bevételgörbe növekvő szakaszához húzott érintővel lehet párhuzamos.

Megjegyzések:

a) A nyereségfüggvény felállításakor nem szabad figyelmen kívül hagyni egy fontos gyakorlati ténytet. A megbízások általában meghatározott árumennyiségek továbbítására szólnak. A fuvarozás körülményeiben beálló kedvező változás eredményeképpen a feladat rövidebb idő alatt látható el. A gépkocsik a felszabaduló időre újabb feladatot vállalhatnak. Az összes nyereség

$$Ny_k = A ny(P) + A_t(P) ny_t - D_k, \quad (\text{Ft})$$

ahol a szimbólumok jelentése:

A az adott feladat átkm mennyisége, tkm;

$ny(P)$ az ehhez tartozó fajlagos nyereség a P függvényében, Ft/tkm;

$A_t(P)$ a többlet árutonnakilométer teljesítmény, ami szintén függ P -től, tkm;

ny_t az ehhez a feladathoz tartozó fajlagos nyereség, Ft/tkm.

b) Előfordulhat, hogy egyidejűleg több paraméter is változik a kedvezmény hatására. Ilyes esetekben a változó paraméterek szerint vett parciális differenciálegyenletből álló egyenletrendszerből határozható meg az optimális díjkedvezmény.

Kedvezménynyújtás a szállítási kapacitás lekötése érdekében

A fuvarozó kedvezményt adhat a nagy, sok gépjárművet foglalkoztató megbízónak, illetve a hosszan tartó fuvarfeladatot biztosító fuvaroztatónak is. A kedvezményt az indokolja, hogy a járművek lekötése biztosítékot ad a fuvarozónak a foglalkoztatásra, lehetővé teszi a pontos tervezést és csökkenti a további feladatok megszervezésével, a piackutatással kapcsolatos teendőket.

Ez a kedvezmény különbözik az eddig tárgyalt kedvezményektől, mert ezt a fuvaroztató nem a jó munkájáért, segítő szándékáért és tevékenységéért, hanem objektív lehetőségeiért kapja (mintegy ellenszolgáltatás nélkül). A nyújtható kedvezmény nagysága is sokkal kevésbé egzakt, nehezen becsülhető.

Korábbi évek tapasztalatai és a tényleges fuvar-

piaci helyzet elemzése alapján közelítőleg meghatározható az az N termelő gépnapp, amellyel akkor számolhatunk, ha a gépkocsit esetenként foglalkoztatjuk.

A nyereség:

$$Ny = A N (d - \bar{o}), \quad (\text{Ft}),$$

ahol

A , N és \bar{o} becsült értékek.

A szerződéses gépkocsilekötés esetén a termelő gépnapok száma

$$N_k (N_k > N!).$$

A várható nyereség eszerint:

$$Ny_k = A_k N_k (d - \bar{o}_k) - D_k, \quad (\text{Ft}).$$

A díjkedvezmény egy átkm-re:

$$d_k = \frac{D_k}{A_k N_k} < d - \bar{o}_k - \frac{A}{A_k} \frac{N}{N_k} (d - \bar{o}), \quad (\text{Ft/tkm}).$$

A d_k érték meghatározásának pontossága attól függ, mennyire jól sikerül becsülni az N gépnapok számát, az A és \bar{o} értékeit.

Bár az Ny_k megállapításának formulája nem tartalmazza a szervezéssel kapcsolatos tevékenységek elmaradásából eredő megtakarításokat, a kedvezmény meghatározása a közölt módon történhet.

A DÍJKEDVEZMÉNY-NYÚJTÁS ELVEINEK HASZNOSÍTHATÓSÁGA

A gyakorlatban a díjkedvezmények a tárgyalt három csoport valamelyikébe sorolhatók (így pl. az előszállítási kedvezmény az első, a visszfuvar vagy a tartalékfuvar kedvezménye a második, az éves szerződések érdekében adott díjmérséklés a harmadik fajta kedvezményhez tartozik). A felállított összefüggések (különösen az optimális kedvezmény elveire vonatkozóak) inkább elméleti jelentőségűek, nem a közvetlen gyakorlati felhasználás célját szolgálják. Közvetlenül alkalmazható formulák felállítása a feladatok változatossága, a díjszabási előírások sokrétősége miatt egyébként sem lenne lehetséges.

A díjkedvezménynyújtás alapeseteinek áttekintése, az üzemgazdasági háttér tisztázása azonban önmagában segítséget nyújthat a gépjárműközlekedési fuvarpiac maximált árainak helyes alkalmazásához, az árstruktúrában rejlő gazdasági ösztönzők kihasználásához.

A Vasúti Tudományos Kutató Intézet 1977. évi munkája

DR. NAGY JÓZSEF

E cikkünkben az Intézet 1977-ben végzett kutatási és egyéb tudományos tevékenységének összefoglaló ismertetésével kívánjuk érzékeltetni a vasút fejlesztését elősegítő újabb eredményeinket.

A munka alapja a tárgyévben is a *kutatási terv* volt, amely a kutatási témákat, az operatív és a szabványosítási feladatokat tartalmazta. A *kutatási témákat*, terven belüli rendszerezésüket, az *ágazati és az országos célprogramok* határozták meg. Az *operatív feladatok* csoportját a kutatóigényes járműkísérletek, továbbá a munkavédelmi minősítések, szakvélemények, döntéselőkészítő tanulmányok készítésére, az előző évek egyes kutatási eredményeinek gyakorlati hasznosítására irányuló munkák képezték; végül a terv a kidolgozandó *szabványosítási feladatokat* foglalta magában.

Az intézeti terv a vasúti közlekedés *távlati és az V. ötéves tervidőszakra* jóváhagyott fejlesztésének és rekonstrukciójának kutatásigényes munkáit foglalta egybe; tartalmilag pedig a vasútüzem műszaki, gazdasági, forgalomtechnológiai, árutovábbítási, üzemirányítási és szervezési kérdéseire, a környezetvédelemre, tehát szinte a vasút egészére kiterjedt.

A terv elvi alapjait továbbra is a *tudománypolitikai* irányelvek képezték, így az a hazai és a nemzetközi kutatási együttműködésre vonatkozó feladatokat, s ezzel a lehetséges és szükséges témakoordinációt és kooperációt is tartalmazta.

Az éves kutatási terv kidolgozásában együttműködtünk a *KPM Vasúti Főosztálya* érdekelt szakosztályaival, az ágazati célprogram-bizottságokkal, a *Budapesti Műszaki Egyetem* és a *Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskola* vasúti közlekedéssel is foglalkozó intézeteivel, tanszékeivel, osztályaival. Hasznosítottuk azokat a tudományfejlesztési és tematikai szempontokat is, amelyeket a kutatási tervjavaslathoz az ezt megtárgyaló *MTA Vasúti Közlekedési Albizottságától* kaptunk.

A konzultációkat követően jóváhagyott terv célprogramcentrikus vonásait jól tükrözi, hogy az intézeti kutatási összkapacitás 75%-át a *négy ágazati és a környezetvédelmi országos célprogramba* tartozó témák teszik ki.

A *témák száma* összesen 61, az *operatív feladatoké 20*, a *szabványosítási feladatoké 31* volt; majd az évközi újabb igények következtében az operatív feladatok száma 14-gyel szaporodott.

Az 1977. évi kutatási témák száma a megelőző évinél 11-gyel volt kevesebb; ez azonban nem a kutatások iránti igények csökkenésének, hanem a tudatos *kutatásszervezési munkának*, a tudománypolitikai irányelveknek megfelelő *témakoncentrációs tevékenységnek* az eredménye.

A terv témái közül tíz az 1. sz., „*A vasútüzemi technológia fejlesztése*”, hat a 2. sz., „*A vasútüzem*

irányításának fejlesztése”, hét a 3. sz., „*A vasúti pálya al- és felépítményeinek vizsgálata, korszerű megoldások kialakítása nagy sebességekre és terhelésre*”, húsz a 4. sz., „*A vasúti járműpark fejlesztése, műszaki üzemeltetése és fenntartása*” c. vasúti kutatási-fejlesztési célprogramba tartozott. Ezeket követte a tervben három további kutatási téma, amelyek a K—5. sz., „*Az emberi makro- és mikrokörnyezet legkedvezőbb kialakítása*” c. országos kutatási célprogram részei és vasúti környezetvédelmi tárgykörűek.

A *célprogramon kívüli kutatási témák* száma 15 volt. Ezek közül hat a vasúti pályaépítés és fenntartás, négy a vasútgépészet és járműjavítás, négy a vasúti üzemgazdaság és üzemszervezés, továbbá egy a vasúti munkásmozgalom története tárgykörű volt.

Az *operatív feladatok* kidolgozása közül tematikailag 1 a *Helyhez kötött Berendezések Kutató Osztálya*, 3, a *Gazdaságtudományi Osztály*, 1 a *Folyamatirányítási Kutató Osztály*, 2 az *Izotópkutatási Osztály*, 15 a *Járműkutatási Osztály*, 6 a *Kutatásszervezési és Dokumentációs Osztály*, végül 6 a *Forgalomtechnológiai Kutató Osztály* feladatát képezte.

A 31 *szabványosítási feladat* öt tárgykörben a következők szerint oszlott meg: vontatójárművek 7, vontatott járművek 12, erőszármű berendezések 4, pályaépítés 4 és vasúti biztosítóberendezések 4 feladat. Ezeket az Intézet egyik osztályaként működő *MÁV Szabványügyi Központ* dolgozta ki.

A *VTKI*, mint vállalati kutatóbázis, a kapacitását 1977-ben is a *közvetlen üzemi gyakorlati célokat szolgáló témák* kidolgozására használta fel. Ennek megfelelően a tárgyévben 46 *fejlesztési* és 15 *alkalmazott* kutatással foglalkoztunk; alapkutatási témánk ez évben sem volt.

A tárgyévben megkezdett *új témaművelések* száma mindössze 9, az *átmenő témáké* pedig 52 volt; ez az arány természetes következménye az V. ötéves népgazdasági terven alapuló vasúti kutatási tervciklusnak.

A *nemzetközi együttműködésben* végzett, koordinált kutatások száma és aránya a következő volt; 4 *KGST*, 3 *OSZZSD*, 1 *UIC—ORE* téma továbbá a *VTKI* és a baráti országok vasúti kutatóintézetei közötti *közvetlen kétoldalú megállapodások* alapján 13 közös témát műveltünk, ami az összes tárgyévi témáknak kerekén 34%-a. Ez egyben az intézeti kutatások jelentős mérvű és több irányú nemzetközi munkakapcsolatait is szemlélteti.

Az 1977. évi *kutatási munkákról*, az *eredmények hasznosításában való közreműködésünkről*, *hazai és nemzetközi kapcsolatainkról* és az *egyéb intézeti tevékenységről* a következőkben adunk részletes áttekintést.

VASÚTI CÉLPROGRAMI KUTATÁSOK

1977-ben a négy vasúti célprogrami kutatáshoz tartozó témák kidolgozására a kutatói összkapacitás 62,3⁰/₀-át, a kutatási segéderői, technikusai kapacitásnak pedig 64,9⁰/₀-át fordítottuk.

Munkáinkról a következőkben a célprogramoknak megfelelő csoportosításban, témacsaládonként számolunk be.

1. sz. célprogram:

A vasútüzemi technológia fejlesztése

A célprogram témáin az Intézet Gazdaságtudományi Osztálya és Forgalomtechnológiai Kutató Osztálya dolgozott.

A vasúti hálózati és rendező pályaudvari technológia fejlesztése tárgykorban

— műveltük a nagy átrakóköri technológiai folyamatának fejlesztése c. témát, amelynek keretében elkészítettük a teljes átrakóköri áramlatdiagramját és ennek alapján megállapítottuk a megengedhető maximális átfutási időértékeket;

— vizsgáljuk Fényeslitke Északi rendező pályaudvarnak az átrakóköri munkájára gyakorolt hatását, amelynek során minősítettük a technológiai folyamatokat, majd javaslatot tettünk a Déli rendező pályaudvar felszabadítandó iparvágányaira és az új Északi rendező iparvágányainak specializációjára;

— a rendező pályaudvarok technológiájának vizsgálata, korszerűsítése c. munkánkban pl. javaslatot tettünk a fordavonatok átszervezésére. Az ennek eredményeként kidolgozott vonatközlekedési tervben a körvasút zsúfoltsága 13 vonat megszüntetésével volt mérsékelhető, továbbá napi 30 mozdony- és vonatszemélyzet-óra megtakarítás volt elérhető;

— a vasúti forgalomszabályozási elvek és módszerek korszerűsítése témakörű munkánkhoz kapcsolódóan pl. a mozdony- és vonatkísérő-személyzet együttes vezénylésére került sor;

— a vasútvonalak, állomások átbocsátóképességének számítására vonatkozó módszerek továbbfejlesztése c. kutatásunkban kidolgozott módszer eredményeként az igazgatóságokon elrendelték az átbocsátóképesség általunk megoldott eljárással való megállapítását;

— a vasút műszaki fejlesztését célzó vasútüzemi módszerek és eljárások témakörű munkánkban feltárt eredményeket a vasút irányító és szolgálati szervei a műszaki fejlesztésekkel kapcsolatos szolgáltatásoknál, a technológiai műveletek hatékonysági vizsgálatainál, döntések meghozatalánál használták fel;

— a vasúti üzem technológiai fejlesztésével kapcsolatos gazdasági elemzésekhez költségszámítási módszerek továbbfejlesztése c. téma keretében kidolgoztuk az alacsony tengelyterhelésű vasútvonalak optimális felújítási sorrendje meghatározásának számítógépes módszerét;

— a rendező pályaudvarok hálózati fejlesztési rendszerének kialakítása c. témában meghatároztuk a szükséges vizsgálati módszereket és egy fiktív hálózaton az eljárást kipróbáltuk, majd prognosztizáltuk a rendező pályaudvari üzemben szükséges áruszállítási jellemzőket;

— a vonatforgalom operatív tervezési rendszerének fejlesztése c. témában a rendező pályaudvari munka tervszerűbbé tételére szimulációs modellt dolgoztunk ki a vonatforgalom tervezése számára. Az ily módon készített vonatforgalmi terv várhatóan 30–40⁰/₀-kal lesz megbízhatóbb a jelenleginél.

Itt tartjuk szükségesnek megemlíteni, hogy a rendező pályaudvari munkafolyamatok automatizálása témakörben igen eredményes és gyümölcsöző volt együttműködésünk a lengyel társintézzel, a COBiRKT-kal.

A konténerforgalom fejlesztésére irányuló kutatásainkban

— műveltük a konténeres áruforgalom hatékonyságának emelésére további módszerek kidolgozása a marketing tevékenység továbbfejlesztésével c. témát, amelynek keretében megállapítottuk a konténerizálható áruforgalmat konténerterminál viszonylatonként, és az adatokat az 1985., az 1990. és a 2000. évekre prognosztizáltuk — elsősorban azzal a céllal, hogy a fizikailag konténerizálható áruvolumenből megállapítható legyen a konténerekben gazdaságosabban szállítható áruhányad;

— a KGST-tagországok konténeres fuvarozási rendszerének műszaki-technológiai alapjai c. egyezményvel kapcsolatos műszaki-tudományos együttműködés keretében részt vettünk több tanulmány kidolgozásában. Ilyenek voltak pl. a konténeres szállítás automatizált irányítási rendszere, az automatikus irányítású távlati átrakó eszközök műszaki követelményei, vagy pl. az optimális technológiai folyamatok a konténerterminálokhoz tárgykörük;

— a nagy szállítótartályos forgalom gazdasági hatékonyságának értékelésére módszerek kidolgozása c. témában a belföldi hagyományos kocsiakompanyú és a városközi konténeres forgalom összehasonlító gazdasági értékelésére, a vasúti továbbításán kívül a közúti el- és felfuvarozás, a rakodás, a csomagolás, a beruházási költségek vizsgálatára és összehasonlítására került sor.

A konténerizáció témakörben a néhány év óta folytatott kutatásaink alapul szolgáltak a vasúti, illetve a tárca konténerkonceptió tervezetének kialakításához, a terminálok kijelöléséhez, a megközelítően több száz millió Ft nagyságrendű létesítési és beruházási költségek optimális felhasználásához.

A vasúti közlekedési szükségletek előrevetítésére, az üzemi folyamatok gazdasági elemzésére szolgáló módszerek kutatása keretében

— a matematikai modellek továbbfejlesztése a személy- és áruszállítási feladatok prognosztizálásához c. témában számítógépes szimulációs eljárást dolgoztunk ki a vasúti árutonnakm-teljesítmény árucsoportonkénti prognosztizálására;

— a mellékvonalak személy- és áruszállítási teljesítményeinek előrebecslése c. feladat kidolgozásával a MÁV hálózatán levő mellékvonalak jellemző személy- és áruszállítási paramétereit prognosztizáltuk; továbbá a forgalomnak és a pályák műszaki állapotának figyelembevételével — javaslatot tettünk a korszerűsítés sorrendjére;

— a vonatszámjelentő berendezés hatása az üzemi folyamatokra c. munkánkban ismertettük az eddigi hazai és külföldi vonatszámjelentő berendezéseket, továbbá a hazai berendezés segítségével megvalósítható rendszer kiépítési fokozatait és többoldalú hatásait.

Létesítmények, berendezések kapacitásvizsgálata, műszaki fejlesztése, összefüggéseinek vizsgálata, a forgalombiztonság növelése témakörben

— a menetjegyek kiszolgáltatásához szükséges létesítmények, berendezések kapacitásának meghatározására szolgáló módszerek kidolgozása c. munkánkban javaslatot tettünk a fejlesztendő állomások kijelölésére, a megfelelő jegynyomtató vagy automata telepítésére, az ezzel együttjáró díjszabási módosításokra, az adminisztrációs munka csökkentési lehetőségeire és módjaira;

— az utasforgalmi létesítmények minőségi előírásoknak megfelelő méretezése és kialakítása c. feladat teljesítésével megadtuk az utasforgalmi létesítmények igénybevételének megállapításához használható utasszámlálási módszereket, elkészítettük az ehhez szükséges módszertani útmutatót. Javaslatot tettünk egy célszerű kódszámrendszerre is, amely a bevezetendő számítógépes feldolgozást készíti elő;

— a vasúti műszaki fejlesztés és a munkaerő-gazdálkodás összefüggéseinek vizsgálata c. témában számot adtunk a tudományos-technikai haladás, a vállalati gazdálkodás, valamint a munkaerő tervezése és a munkaerő-gazdálkodás összefüggéseinek vasúti vonatkozásairól; továbbá foglalkoztunk a korszerű biztosítóberendezések típusonként tervezett fejlesztésével kapcsolatos munkaerőszükséglet meghatározására szolgáló módszer kidolgozásával, majd 1990-ig előre vetítettük a kapcsolódó munkaerő-szükségletet;

— a vasúti-közúti szintbeni keresztezések forgalombiztonsági elemzése, tekintettel a nagyobb sebességekre és a növekvő közúti forgalomra c. munkánkban vizsgáltuk a biztosítatlan sorompók forgalmi helyzetét, a közúti és a vasúti járművek sebességét, menettulajdonságait. Elemeztük a fény- és a fél-fénysorompók közúti forgalomra gyakorolt hatását, és többváltozós szimulációs modellt dolgoztunk ki a keresztezésekben lejátszódó forgalmi helyzetek tanulmányozására.

2. sz. célprogram:

A vasútüzem irányításának fejlesztése

A célprogram témáinak mindegyikét az Intézet Folyamatirányítási Kutató Osztálya művelte.

A vasúti szállítási folyamatok hálózati és operatív helyi irányítása, az anyaggazdálkodási rendszer korszerűsítése témacsoport keretében

— a záhonyi automatikus irányítási rendszer (AIR) továbbfejlesztése operációkutatási módszerek felhasználásával c. témában a körzeten belüli üreskocsi-elosztás matematikájával foglalkoztunk; felvázoltuk az egyes átrakóhelyek számára szükséges kocsitípusonkénti kocsimennyiségeket, továbbá a szükséges célfüggvényt és kidolgoztuk a matematikai modellt. A záhonyi átrakókörzet átrakási és rendezési tervének számítógépes előállítása tárgy-

körben a szlovákiai társintézettel, a zsolnai VUD-dal dolgoztunk együtt;

— folytattuk a témaművelést a vontatási információs rendszer (VIR) fejlesztése c. munkánkban, amely a Meghibásodási statisztika és a Javítási esélyesség c. alrendszerek fejlesztésére irányult. A kutatás eddigi eredményei alapján a Székesfehérvári Vontatási Főnökség az M 62 sor. mozdonyok meghibásodás-javítási adatait 1977 áprilisától számítógépen dolgozza fel, és a rendszert 1977 közepétől alkalmazza a Ferencvárosi Vontatási Főnökség is;

— ugyancsak folytattuk a mozgó-, gördülőanyag-ról történő automatikus adatleolvasás rendszere c. munkánkat, amelynek a számítástechnika és matematikai módszerek alkalmazása a közlekedésben c. KGST-egyezmény keretében témavezetői vagyunk. Ilyen minőségünkben a tagországoktól kért adatok és válaszok alapján kidolgoztuk a rendszerkonceptiót, amelyet a tagországok konzultatív tanácskozása elfogadott;

— a központi szállításiirányítási rendszer létrehozhatóságának vizsgálata c. témában egy egyszerűsített központi nyilvántartó rendszer két alternatívájának vázlatát dolgoztuk ki, és vizsgáltuk a rendezőpályaudvari rendszerek, a kisebb csomópontokra tervezett mikroszámítógépes rendszerek, valamint a már meglévő határforgalmi információs rendszer illesztési kérdéseit is;

— a vasúti áramlatok képzése, tervezése számítástechnikai módszerekkel a vonatközlekedési terv készítésének megalapozására c. téma keretében olyan számítógépi eljárás algoritmusait dolgoztuk ki, melyek elősegítik a vonatközlekedési terv (VKT) hagyományos, tehát ember általi készítését, ugyanakkor informatikai alapját is képezhetik a VKT jövőbeni automatikus előállításának;

— a közlekedésben alkalmazandó közleménykapcsolókkal szembeni software követelmények c. kutatási feladat művelésére az Egységes adatátviteli rendszer (EAR) kialakítását célzó KGST-egyezmény keretében került sor. Munkánkban elemeztük a közleménykapcsoló softwarejének kialakítási lehetőségeit, meghatároztuk az egyes funkcionális programmodulok által megoldandó feladatokat, kidolgoztuk a részletes követelményrendszert. Az eredmények gyakorlati hasznosítására az EAR tényleges megvalósításának kezdetekor, előre láthatólag 1980-tól kerül sor;

— a vasúti anyaggazdálkodási és készletnyilvántartási rendszer továbbfejlesztése tárgy körben 1977-ben az osztószertárak belső információs rendszere korszerűsítési lehetőségeinek vizsgálata c. kutatási jelentésünk alapján javaslatot dolgoztunk ki egy országos osztószertár belső információs rendszerének korszerűsítésére, könyvelőautomatával.

3. sz. célprogram:

A vasúti pálya al- és felépítményének vizsgálata, korszerű megoldások kialakítása nagy sebességekre és terhelésre

A célprogramba tartozó témákat a Helyezkötött Berendezések Kutató Osztálya művelte.

Az alépítmények vizsgálata témacsoportban

— foglalkoztunk az *alépitmény nagyobb sebeségre és tengelyterhelésre való alkalmassá tételével*; feltártuk a korszerű talajstabilizációval, a bitumenes réteg beépítésével kapcsolatos újabb eredményeket, és részt vettünk pl. a zalaegerszeg—rédicsi vonalon a kavicsaszfalt réteggel végzett stabilizációs munkák előkészítésében;

— a *meghibásodott alépitmények javítási lehetőségeinek vizsgálata* c., több részfeladatból álló munkánk keretében pl. kidolgoztunk egy egyszerűen kezelhető méretezési eljárást; az alépitmény teherbíró-képességének fokozására meghatároztuk a *műszaki textília* alkalmazásának feltételeit, és kidolgoztuk gépi úton végzett beépítésének módszerét. Gazdaságossági elemzés alapján kimutattuk, hogy az alépitményi védőréteg helyett a textília alkalmazása egy vágánykm-nél kb. 400 000—450 000 Ft beruházási költségmegtakarítást eredményez; foglalkoztunk a *vízszákos pályaszakaszok helyreállítására irányuló gazdaságos rendszer kidolgozásával*. A részfeladatban előkészítettük a vágánymegbontás nélküli eljárásunkhoz kidolgozott vízszintes fűróberendezéssel végzendő további munkákat.

A *felépitmény fejlesztése* témakörben

— a *dinamikus hatások vizsgálata a hézag nélküli vágány állékonyságára* c. témánk eredményeinek gyakorlati alkalmazása kezdődött meg: Herceghalom állomáson folyik a hézag nélküli kísérleti pálya átépítése 60 kg/fm-es sínek felhasználásával, ahol a magyar és a szovjet kutatóintézetek közötti munkamegosztást is tartalmazó *VTKI—CNII-jegyzőkönyv* szerinti vizsgálatokat fogjuk elvégezni, a különféle sínhőmérsékletekből származó erők és a dinamikus hatások egyidejű érvényesülése esetén a pályaállékonyságra vonatkozó paraméterek meghatározása céljából;

— a *vasúti pályára vonatkozó tömörségvizsgálatok továbbfejlesztése* c. téma művelése során kísérleteket végeztünk a Cegléd—Nyársapát állomások közötti vonalszakaszon az ágyazattömörség és az aljak oldalirányú ellenállásának megállapítására;

— részt vettünk több *OSZZSD* kutatási munkában, így pl. az *OSZZSD IX. Bizottságának* ajánlattervezetet nyújtottunk be az *új és a vágányban fekvő betonlajak villamos ellenállásának növelésére* vonatkozó módszerekről és ezek technológiájáról, továbbá összefoglaló jelentést terjesztettünk elő a *betonlajakon és betonszerkezeteken nyugvó vágányok optimális rugalmassági modulusának meghatározása* tárgyában;

— az *ágyazat szennyeződése időbeli lefolyásának vizsgálatára* a hatvan—salgótarjáni vonalon kísérleti szakaszt létesítettünk, és ezen 30 napos időközönként vizsgálatokat végeztünk;

— megkezdtük a *megelevő vasúti pályák átépítésére vonatkozó technológiák vizsgálata, elemzése és fejlesztése* c. témánk keretében a pályaépítési technológia korszerűsítését célzó kutatásokat; felmértük és feldolgoztuk a jelenleg alkalmazott alépitmény-javítási technológiákat, foglalkoztunk az európai — elsősorban a szocialista — vasutak pályakorszerűsítési technológiáinak összegyűjtésével és elemzésével.

A vasúti pályára vonatkozó kutatások során továbbra is együtt működtünk hagyományos partnereinkkel, így a már említett *szovjet* társintézettel (CNII), továbbá a *fenntartási munkák rendszere és metodikája a nagyobb sebességű pályák vonatkozásában* c. témában a *lengyel COBiRTK*-kal, illetve a *pálya teherbíró-képességének vizsgálata a felépitmény és a karbantartási feltételek szempontjából* c. és a *pálya alépitményének állékonysági problémái, az alépitmény teherbírásának növelése* c. témákban a *román ICPTT*-vel.

A *vasúti pálya környezetvédelmi hatásai* témakörben

— a *vasúti pályával kapcsolatos menetzajjal, és a járművek közlekedése által a pályában keltett rezgésekkel foglalkoztunk*.

Rögzítettük az alapfogalmakat, vizsgáltuk a zaj-és rezgéshatásokat, tárgyaltuk a pálya szintjének a terephez viszonyított helyzete függvényében a zajszintet, majd a hidakon, valamint az alagutakban levő vágányok zajhatását. Vizsgáltuk a járművek és a sín futófelülete érintkezésének függvényében a menetzaj jellemzőit, majd elemeztük a zaj-és rezgéshatásoknak a vágány szerkezetétől és állapotától való függését.

Megállapítottuk, hogy a *menetzaj elleni védekezésben* a pályával kapcsolatos két legfontosabb követelmény a megfelelő felépitményi rendszer alkalmazása, továbbá a gördülőanyagoknak, valamint a vágányoknak magas szintű fenntartása.

4. sz. célprogram:

A vasúti járműpark fejlesztése, műszaki üzemeltetése és fenntartása

A célprogramba tartozó kutatási témákkal az Intézet *Járműkutatási Osztálya* és *Közlekedési Iztópkutatási Osztálya* foglalkozott.

A *vasúti járművek fejlesztése* témacsoportban foglalkoztunk

— az *első generációs dízel- és villamosmozdonyok pótlására a későbbiekben beszerzendő mozdonytípusok fő jellemzőinek meghatározásával*; ezen belül a felsővezeték nélkül is üzemeltethető villamos tolatómozdony vontatási jellemzőinek meghatározásával. Megállapítottuk, hogy a dízelaggregátos megoldás mind üzemi, mind gazdasági szempontból előnyösebb, mint az akkumulátoros kivitelben épített hibrid villamos tolatómozdony;

— a *vasúti járművek alvázában, szekrényvázában és különböző szerkezeti elemeiben statikus és dinamikus terhelések mellett fellépő igénybevételek vizsgálatával*, közelebről a vasúti kerékpároknál bekövetkező *abroncslazulások* okainak feltárással. Kifejlesztettünk egy ellenőrzési módszert a kerékpárok abroncsolására, javaslatot tettünk a *vasúti kerékabroncs megelevélhúzási mérettúlfedése* c. szabvány megelevél átdolgozására, a *Daxk* típusú kerékpároknál a keréktárcsa-vastagságra vonatkozó előírás módosítására. Az intézkedések eredményeként a *Daxk* típusú keréktárcsákat módosított tárcsavastagsággal gyártjuk, és így az ilyen kerékpárú kocsik hasznos időalapjának a növekedésével és az abronccserék egy részének elmaradásával kap-

csolatos költségek csökkenése révén évenként mintegy 5 millió forint megtakarítás érhető el;

— a Gbgs típusú teherkocsik alvázának szilárdsági vizsgálatával, a viszonylag rövid üzemidő után előállott repedések okainak a feltárására. A vizsgálatok eredményeivel a MÁV a gyártó céggel szembeni garanciális követelését támasztotta alá.

A vasúti járművek üzemeltetése tárgykorban számos témán dolgoztunk, így pl.

— a vonattovábbítási energiafogyasztás csökkentési lehetőségeinek kutatása c. átfogó téma keretében dízelüzemi vizsgálatokat és kísérleteket végeztünk a tehervonati terhelés- és sebességnövelés energetikai hatásának a meghatározására. Megállapítottuk például, hogy az olyan dombvidéki vonalakon, amelyeken váltakozva nagyobb emelkedők és lejtők követik egymást, s ezek hossza egy meghatározott értéket meghalad, a vonatok megengedett sebességének növelésével az M 62 sor. mozdonyok szállítási teljesítménye mintegy 20⁰/₀-kal növelhető, és energiafogyasztásuk 3—4⁰/₀-kal csökkenthető;

— a dízel- és villamos vontatójárművek vontatási és energetikai jellemzőinek vizsgálata témában kísérleti úton vizsgáltuk a V 63 sor. prototípus villamosmozdony vontatási és energetikai sajátosságait, majd meghatároztuk a teljesítménykihasználás és az energiafogyasztás szempontjából kedvező üzemeltetési feltételeit;

— befejeztük a pályák átlagos állapotának ellenőrzésére és minősítésére alkalmas új eljárás kidolgozását, amelynek előnye, hogy a pálya átlagos állapotára olyan objektív eredményeket szolgáltat, amelyek szoros összefüggésben vannak a járműveknek a vizsgált pályára vonatkozó átlagos futásbiztonságával és futásjóságával. Ez lehetővé teszi a pályafenntartási munkák pontosabb tervezését, továbbá megbízható alapot nyújt a járművek futásbiztonságának és futásjóságának megfelelő szintjét biztosító sebességek megállapítására;

— folytattuk a gépi pályafenntartási munka hatékonyságának vizsgálatát és megkezdtük a nagyobb sebességű közlekedésre rendszeresen használt járművek minősítését és ellenőrzését célzó vizsgálatokat. Ezeknek a munkáknak a keretében három, különböző minőségű pályaszakaszokon végeztünk méréseket a pályafenntartási géplánc áthaladása előtt és után, egyrészt a pályageometria, másrészt a járműdinamikai jellemzők rögzítésére, a paraméterek meghatározására;

— vizsgáltuk a járművek fenntartási állapotának a futásbiztonságra gyakorolt hatását egy V 43 sor. mozdonyon és egy RÁBA—OSZZSD személykocsival, a fővizsga előtti és utáni állapotban kétféle, eltérő minőségű pályaszakaszon, s megállapítottuk, hogy a vizsgált járművek a fővizsga előtti állapotban a rosszabb pályaszakaszon is megfelelő futásdinamikai tulajdonságokkal rendelkeztek;

— a vasúti járművek futásbiztonsági jellemzőinek elméleti és kísérleti vizsgálata tárgykorú munkánkban a négytengelyű személykocsik siklóssal szembeni biztonságának meghatározásához megterveztük és megépítettük a terelőerő-mérőberendezés elektronikus részét;

— a villamosmozdonyok és villamos motorvonatok üzemi-gazdasági összehasonlító vizsgálata a város környéki forgalomban c. kutatásunkban a távlati igényeknek megfelelő villamos motorvonat optimális paramétereinek meghatározásához vizsgáltuk a menetdinamikai és gépészeti jellemzőket;

— a nagy sebességű vontatójárművek és kocsik futástechnikai jellemzőinek javítása, az utazási kényelem növelése c., több feladatból álló téma keretében futástechnikai kísérleteket végeztünk a RÁBA—OSZZSD forgóvázak személykocsival, annak megállapítására, hogy az eredeti Schlierenféle csapágyvezetés helyett a cseh-szlovák VUKV-rendszerű csapágyvezetést alkalmazva, miképpen változnak meg a kocsik futástechnikai tulajdonságai. Megállapítottuk, hogy a RÁBA—OSZZSD típusú forgóvázakban a Schlieren-csapágyvezetést a forgóvázak nagyjavításánál a VUKV-rendszerrel felcserélve — számításaink szerint — évente mintegy 4 millió Ft költségcsökkenés érhető el;

— a V 43. sor. mozdonyok futásdinamikai tulajdonságainak javítása céljából kétféle kísérleti gumirugós szekrényfelfüggesztésű mozdonyon végeztünk szilárdsági, valamint futásdinamikai vizsgálatokat, és megállapítottuk, hogy az új konstrukciójú felfüggesztő elemek a szilárdsági követelményeknek megfelelnek; továbbá a 120 km/h feletti sebességtartományban szükséges az instabilitást gátló speciális lengécsillapítók beépítése;

— a különböző alakú anyagú féktuskók surlódási jellemzőinek, valamint a tuskós kerékfékezés hőterhelési viszonyainak üzemi körülmények közötti vizsgálata során mérési módszert és mérőberendezést fejlesztettünk ki az ún. tuskóerő folyamatos vizsgálatára, és előkészítettük az érdemi kísérleteket;

— részt vettünk a KGST 4. sz., a távlati vasúti járművek egységes vizsgálati módszerei c. téma munkálataiban, és a kisiklás elleni biztonság, a járművek statikus vizsgálata, az adhéziós vonóerők, a surlódó fodarabok vizsgálati módszereit dolgoztuk ki;

— a Nemzetközi Vasútegyetel kutatási szervezete, az ORE megbízása alapján — miután befejeztük az önműködő kapcsolós vasúti kocsik kompolásához szükséges közbetétdarab végleges változatának kidolgozását — elkészítettük az összefoglaló zárójelentést az ORE B 51. Szakértőbizottság részére. Munkánk a MÁV-nak is jelentős devizabevételt eredményezett.

A járműfenntartási rendszer korszerűsítése témakörben ugyancsak sokrétűek voltak kutatásaink. Így például

— a teherkocsi-fenntartás vontatási műhelyek és járműjavító üzemek közötti egységes összefüggő rendszerének kialakítása érdekében az E és Es típusú kocsik alvázán fellépő repedések előfordulási gyakoriságát vizsgáltuk. Megállapítottuk az alvázban a repedések szempontjából kritikus részeit, ezek igénybevételeit, majd konstrukciós és gyártástechnológiai javaslatokat dolgoztunk ki a javítás módjára, valamint a még meg nem repedt alvázak kritikus részeinek megerősítésére;

— a vontatott járművek forgóvázai fenntartásának fejlesztése témakör keretében a tárgyévben a

vasúti kerékpárnál viszonylag gyakran előforduló egyoldalú nyomkarima-élesedés okait tártuk fel, és foglalkoztunk a jelenség műszaki-gazdasági hatásaival;

— a V 43 sor. villamosmozdony-fődarabok élettartama, fenntartása tekintetében mértékadó meghibásodások elemzése során mérési módszert dolgoztunk ki a mozdonyok főmegszakító vezérlő áramköre megbízhatóságának vizsgálatára, minősítésére. A feldolgozott adatok alapján megállapítottuk, hogy a jelenlegi fenntartási ciklusrend nincs kellő összhangban a járművek műszaki állapotának változásával;

— a dízel-vontatójárművek fenntartási módszereinek fejlesztése, különös tekintettel a diagnosztikai jellegű ellenőrzések, vizsgálatok kiterjesztésére c. téma tárgyví munkái az M 62, M 44, M 43 és M 47 sor. dízelmozdonyokat érintették: folytattuk a kopás-, teljesítmény-, fogyasztási, valamint a diagnosztikai mérésekkel felvett adatbázis képzését a motorelhasználódást jellemző mutatószámok meghatározása céljából. Az M 44 sor. mozdonyoknál bejáratási kísérletek keretében kialakítottuk a motor hengertömörségének mérési eljárását. Az M 43 és az M 47 sor. mozdonyok motorja fenntartás szempontjából mértékadó elhasználódásának numerikus felvételére alkalmas mérőlapokat készítettünk. Az M 62 sor. mozdonyok fenntartásának kiterjedtebb vizsgálata érdekében — a lengyel társintézzettel (COBiRTK) együttműködve — elkészítettük a futómű és tartozékai elhasználódásairól informáló mérőlapokat. Módszereinkkel és irányításunk mellett az adatfelvételek megkezdődtek;

— a dízelmozdonyok vontatási főnökségeken esedékes fenntartásának fejlesztése c. téma munkálatai lehetővé tették, hogy a mozdonyosorozatok nagy részét hálózati szinten bekapcsoljuk a központi üzemi és fenntartási adatközlő és értékelő egységbe. Ezzel az eljárással pontosítottuk és meghatároztuk a jellemző meghibásodásokat, majd mérésükre módszereket dolgoztunk ki;

— a négytengelyű személykocsik korszerű fenntartási rendszerének kialakítása tárgykerű munkánkban tanulmányoztuk a mértékadó európai vasutak személykocsi-fenntartási rendszerét, majd a hazai fenntartási rendszer főbb jellemzőit, pl. rendszereztük és elemeztük a terven felüli javítások számának alakulását, az egyes meghibásodások előfordulási gyakoriságát, a korróziós meghibásodások mértékét és jellegét;

— a dízelmotor műszaki állapota, határfoka, valamint emissziós jellemzői közötti összefüggések vizsgálata c. témában folytattuk a mozdonyok motorjainak mérésorozatát, egyszerű diagnosztikai eljárás kialakítása érdekében. Így pl. kidolgoztunk egy, a füstemisszió mérésen alapuló, a motorban jelentkező meghibásodások jellegének, helyének megállapítására alkalmas diagnosztikai eljárást. Megkezdttük az M 44 sor. mozdonyok dízelmotorjainak diagnosztikai vizsgálatát, és rendszeres endoszkópos vizsgálatokat végeztünk a 12 PA 4—185 V típusú öntöttvas-dugattyús dízelmotorokon, a kavitációs károsodások kimutatására;

— az olajadatok hatékonyági vizsgálata c. munkánkban a Shell Running-in Additive D be-

járatási tüzelőolaj-adalékkal kezdtünk vizsgálatokat a Jv 170/240 típusú mozdonymotorokon. A kutatás eredményeként várható a bejáratási idő jelentős, mintegy 50%-os csökkenése, az üzembiztonság fokozása és az élettartam növelése;

— dízelmozdonyok hűtőkörében fellépő meghibásodások vizsgálata radioizotópos nyomjelzéssel c. témában a hűtőfolyadékok kavitációs és hőátadási tulajdonságait vizsgáltuk; erre szimulátort terveztünk, amelyben a károsodásokat radioizotópos nyomjelzéssel határoztuk meg;

— abroncskopásmérés üzemi körülmények között radioizotópos módszerrel c. kutatásunkat folytatva, kiterjedt üzemi kopásmérés-sorozatot végeztünk, átlagos minőségű egyenes és rossz minőségű egyenes, valamint íves dombvidéki pályaszakaszokon, háromféle abroncsprofilal, és összefüggéseket alapítottunk meg a pálya minősége és az abroncskopás mértéke között. A mérések eredményeként a Ganz-MÁVAG gyártású motorvonatok fenntartásánál jelentős gazdasági megtakarítás érhető el.

Az izotópos motorkopás-vizsgálatok témakerű kutatásainkban partnerünk a BME tanreaktora, illetve az NDK-beli társintézet, a ZPEV is.

ORSZÁGOS CÉLPROGRAMI KUTATÁSOK

A K—5. sz., Az emberi makro- és mikrokörnyezet legkedvezőbb kialakítása c. országos kutatási célprogram vasúti vonatkozású környezetvédelmi témáit az Intézet Közlekedési Izotópkutatási Osztálya művelte. Ennek során

— a vasút területén üzemeltetett dízelmotorok emissziójának feltáró jellegű mérése tárgykerben meghatároztuk az M 44 sorozatú mozdonyok motorjainak erősebb füstölését előidéző okokat; ezekből motordiagnosztikai következtetéseket vontunk le. Az M 44 és M 62. sor. mozdonyoknál — környezetvédelmi és diagnosztikai céllal — elkezdttük a szénmonoxid-emisszió vizsgálatát, és összeállítást készítettünk a nitrogén-oxid-emisszió méréséhez is;

— folytattuk a dízelmozdonyok és dízelmotorok légszennyezésének ellenőrzésére vonatkozó szervezeti intézkedések kidolgozását; javaslatot tettünk a dízelmozdonyok okozta légszennyezés ellenőrzésére kialakítandó mérő- és ellenőrző hálózatra, a bevezetés tárgyi és személyi feltételeire;

— ugyancsak folytattuk a hegesztők szervezetében feldúsuló, egészségre ártalmas fémszennyeződések radioizotópos vizsgálatát, és új eljárást dolgoztunk ki a zavaró makrokomponensek leválasztására, a vizsgálatok pontosságának növelésére. Ezzel is elősegítettük a hegesztők egészségének hatóságosabb védelmét. A témát a MÁV Közegészségügyi Intézet közreműködésével műveltük.

CÉLPROGRAMON KÍVÜLI KUTATÁSOK

Az itt ismertetésre kerülő témáink ugyancsak a vasút sokrétű feladatai megoldásának tudományos alátámasztását szolgálták, és a következők voltak.

A korszerű, nagyobb sebességre alkalmas hégagnélküli felépítmény fenntartási kérdéseinek vizsgálata a korszerű technológia szempontjainak figyelembevételével c. OSZZSD témában a hégagnélküli vasúti pályák semleges hőmérsékletére vonat-

kozóan adatokat kértünk, és a tagvasutaktól beérkezett válaszok alapján információ jelentést állítottunk össze az OSZZSD IX. Bizottsága számára.

Az ágyazat gépi tömörítése hatásának vizsgálata a hézag nélküli vágány stabilitására a vágányszabályozásnál és aláverésnél, ágyazatrostálás nélkül c. közös kutatásban elkészítettük a válaszokat, és megküldtük a témafelelős BDZ-nek, az információ jelentés összeállítására végett.

A sínek elhasználódása a nagyobb tengelyterhelés és a megnövekedett sebesség következtében, tekintettel a vontatási módokra és a sínanyag minőségére c. témában a síntörésekre vonatkozó külföldi megállapításokat tártuk fel, és vizsgáltuk a síntörést felmutató hazai hézag nélküli vonalakat, majd javaslatokat tettünk pl. a nehezebb súlyú sínrendszerrel kialakított felépítmény bevezetésére; az íves pályarészekhez kopásálló sínek beszerzésére; az Intézetben kifejlesztett sinkopásmérő berendezés üzemi használatára; a deformált kerekű kocsikat jelző berendezések szaporítására és a jelzett kocsik kisorolására; a hegesztett sinkötések minőségének javítása érdekében az előmelegítéssel technológiára.

A folyópálya sínleerítésének fejlesztése, különös tekintettel a rugalmas szerkezeti elemek és műanyagok beépítési lehetőségeire c. téma zárójelentésében ismertettük laboratóriumi vizsgálataink eredményeit, majd javaslatokat tettünk a jelenleginél kedvezőbb műszaki tulajdonságokkal rendelkező betonalj és sínleerítési rendszerek kísérleti alkalmazására.

A pályafenntartási munkák optimális periódusainak megállapítása a pálya felépítményének és igénybevételének függvényében c. témában a MÁV—48 és az UIC—54 felépítményű kijelölt vonalak fenntartási munkáira, a felépítményre, a vonalvezetésre, a forgalmi terhelés jellemzőire vonatkozó adatokat gyűjtöttük össze, az avulás mértékének megállapítására, illetve a javaslat kidolgozása végett.

A vasútvonalak műszaki fejlesztési paramétereiről az „A” és a „B 1” vonalkategóriákra c. témában kidolgoztuk a fejlesztési paraméterek megállapításához és az átbocsátóképeség meghatározásához szükséges számításokat; a részeredmények máris lehetővé teszik a jelenlegi menetrend, a vonatközlekedési terv, illetve a vonalak kihasználtságának vizsgálatát, értékelését.

Az európai törzshálózat infrastrukturális építési terve keretében a JZ—MÁV viszonylatra egységes tengelytanulmány c. témában egyrészt kidolgoztuk a Budapest—Bukarest—Szófia tengely alcsoporthoz szükséges anyagot, amelynek felhasználásával a román vasút elkészítette az altengelyjelentést, másrészt további munkáinkkal biztosítottuk, hogy az „Adria” és a „Balkán” tengelytanulmányok 1978-ban teljes egészükben elkészülhessenek.

A vasúti üzemszervezés módszertani alapjainak meghatározása c. témában egy rendező pályaudvarunk veszteségforrásait tártuk fel és javaslatokat dolgoztunk ki a kocsitartózkodási idő csökkentésére, szervezési intézkedésekre, valamint a még elvégzendő vizsgálatokra.

A vasúti üzem rendszerszemléletű szervezésének kérdései c. témában elvégeztük az általunk kifejlesztett rendszermodell alrendszerekre bontását, és meghatároztuk az egyes alrendszerek célját, feltártuk működésük formáit, egymással való kapcsolataikat. Ráműtöttünk az automatizált szállítási-irányítási rendszer felépítésében és kifejlesztésében az irányító részrendszer meghatározó szerepére.

Számítógépi eljárások kidolgozása és adaptálása a vasúti járművek kísérleti úton felvett futásdinamikai és szilárdsági jellemzőinek feldolgozására és értékelésére c. témában az összetett járműszerkezeti részeknek véges elemek módszerével végzett szilárdsági vizsgálatához kidolgoztuk a számítógépi eljárást és programot. Ezáltal a tenzometrikus vizsgálatok eredményessége fokozódik, és egyben csökken az ilyen jellegű kísérletek időtartama és költsége.

A vasúti mérőkocsik korszerű áramellátási rendszerének és az elektronikus mérőberendezések mechanikai védelmének kidolgozása tárgy körben meghatároztuk a korszerű mérőkocsiban alkalmazandó mérőberendezések fő jellemzőit. A kutatás eredményei a következő években építendő nagysebességű gépészeti mérőkocsi, valamint a villamos felsővezetékvizsgáló mérőkocsi tervezésének alapjául szolgálnak.

Egységes kísérleti módszerek kidolgozása a vasúti vontatójárművek és kocsik vizsgálatára és minősítésére c. téma művelése KGST-együttműködés keretében folyik. Az Intézetben kidolgoztuk és a témavezető országnak megküldtük a járművek forgóvázának statikus szilárdságvizsgálatára, a vontatójárművek tapadási tulajdonságaira, valamint a tuskós kerékfékezésből származó hőterhelés vizsgálatára szolgáló kísérleti módszerek tervezetét.

Korszerű módszerek kidolgozása a vontatási energianormák meghatározására, az energiafelhasználás ellenőrzésére és az energiamegtakarítás premizálására témájú munkánkat folytatva, tökéletesítettük a vonatjavítás energiaszükséglet egyes alapadatainak üzemi méréseire és folyamatos tárolására kifejlesztett menetanalizátort. A kutatási eredmények alapján üzemi keretek között megkezdhető a kidolgozott számítógépi módszerek és a menetanalizátor kipróbálása.

A vasúttörténeti, a vasutas munkásmozgalmi témakörű kutatással az első világháborút követő forradalmak alatti magyar vasutas munkásmozgalmak történetének megírásához az 1919. január 1-től 1919. augusztus 1-ig terjedő időszak legfontosabb dokumentumait tártuk fel.

JÁRMŰKÍSÉRLETEK ÉS MUNKAVÉDELMI MINŐSÍTÉSEK

Az Intézet Járműkutatási Osztálya 1977-ben is számos ilyen munkát végzett:

— *az új beszerzésű járművek futásdinamikai jellemzőinek vizsgálata* c. témacsoportban kísérletek alapján elemeztük a V 63 sor. mozdonynál a szekrénykigyózáshoz származó dinamikus erők hatásait;

— rendszeresen foglalkoztunk a *vasúti járművek féküzemi jellemzőinek vizsgálatával*; a kísérletek

eredményeit a féktuskóanyagok továbbfejlesztésénél hasznosítják;

— folytattuk a villamos vonatfűtés áramvissavezetési feltételeinek meghatározására szolgáló vizsgálatokat; így számos újabb vonalon vált lehetővé a személyszállításban a gőzmozdonynak dízelmozdonnyal való felcserélése;

— foglalkoztunk egyes raksúlyfékező berendezésekkel felszerelt teherkocsik féksúlyának vizsgálatával; az eredményeket a raksúlyfékező berendezések továbbfejlesztésénél használják fel.

Az egyes vasúti biztosító-, villamos és gépészeti berendezések, munkagépek biztonságtechnikai, ergonómiai vizsgálata és minősítése feladatcsoportokban pl. egy új típusú sorompókezelő és visszajelentő készülék, a WSSB típusú állomási biztosítóberendezés és a MÁV Gépjavító Üzem által kifejlesztett és gyártott új gyomirtószerelvény munkavédelmi vizsgálata és minősítése után kiadtuk az üzemi alkalmazáshoz szükséges bizonyítványokat.

SZABVÁNYOSÍTÁSI TEVÉKENYSÉG

Az Intézet egyik osztályaként működő MÁV Szabványügyi Központ a munkatervében szereplő valamennyi szabványjavaslatot kidolgozta, és terven felül további 11 szabványjavaslatot készített el.

A munkák jelentőségét jól jellemzi, hogy pl. a vasúti jelzők, jelzőeszközök, figyelmeztetőjelek korszerű fényvisszaverő fóliás kivitelben való szabványosítása a vasútnak évente mintegy 15—20 millió Ft megtakarítást jelent, vagy pl. az, hogy a kidolgozott szabványok közül négyet a Moszkvában megtartott KGST energiatakarékosági konferencia alkalmából rendezett kiállításon is bemutattak. Az év folyamán a Központ munkatársai 50 szolgálati helyen tartottak szabványügyi ellenőrzést. A „szabványkarbantartási” munkák során 20 szabványt második, 15-öt új kiadásként jelentettünk meg, 45 db szabványt hatálytalanítottunk, és készletünkef a régebbi kiadású — döntően a gőzmozdony- és egyéb alkatrészekre vonatkozó szabványokból — kereken 1400 db-bal csökkentettük.

EGYÉB TUDOMÁNYOS TEVÉKENYSÉG

Szakvélemények, döntés-előkészítő tanulmányok

A beszámolási évben is több szakvéleményt, döntés-előkészítő tanulmányt készítettünk. Ezek közül példaként megemlíthjük a következőket:

— véleményeztük a KÖTUKI-ban kidolgozott, A közlekedés termelékenységének növelése korszerű áruszállítási technológiák alkalmazásával és az élőmunka-ráfordítás csökkentésével c. tanulmányt, a KPM Műszaki Fejlesztési Főosztályának;

— tájékoztatót készítettünk a KGST-tagországok 1990. évi konténerprognózisáról, a KGST Közlekedési Állandó Bizottsága részére;

— szakvéleményt adtunk a távlati szállítástervezés készítésére összeállított operatív utasítás metodikájáról a KPM Vasúti Főosztályának;

— elemzést adtunk az erősáramú vasúti villamosvezetékjog tárgykörű téma eredményeiről a NIM Műszaki Fejlesztési Osztályának;

— elkészítettük A Vasúti Műszaki Dokumentációs és Tájékoztatói Központ létesítése c. tanulmány helyzetfeltáró és szervezési anyagát a KPM Vasúti Főosztálya részére.

Megbízások munkák

A részben vasúti, részben külső szervek részére végzett munkák közül a következők voltak jelentősebbek:

— tanulmány a KPM Vasúti Főosztálya részére — OSZZSD célra — Elméleti, kísérleti adatok és a rendelkezésre álló külföldi eredmények, tapasztalatok összesítése a vasúti dízelmotor műszaki állapotának teljes diagnosztizálására és előrejelzésére használt ellenőrző paraméterek szempontjából címmel;

— közreműködés a Szombathelyi Járműjavító Üzem motorpróbatermének diagnosztikai műszerekkel való ellátását előkészítő javaslat kidolgozásában;

— szakértői feladatok ellátása A konténerizáció fejlesztésének fő irányai 2000-ig c. OMFB tanulmány kidolgozására alakult témabizottságban;

— tanulmány a KÖTUKI megrendelésére Az iparvágányokon történő rakodások további korszerűsítésének módozatai, a szállítási lánc technológiák fejlesztési lehetőségeinek értékelése címmel;

— radioizotópos abroncskopásmérések a Ganz-MÁVAG megbízásából Görögországban;

— ergonómiai és biztonságtechnikai vizsgálatok a Ganz-MÁVAG megrendelésére a DHM—8 típusú robbanásbiztos kivitelű tolatómozdonnyal;

— munkavédelmi vizsgálat a Ganz Villamosági Művek megrendelésére a WSSB típusú váltóhajtóművön;

— futásdinamikai és féktechnikai kísérletek a Rába Magyar Vagon- és Gépgyár megrendelésére, az NDK részére gyártott postakocsi prototípusával;

— a Budapesti Közlekedési Vállalat megbízására futásdinamikai vizsgálatok az NDK által gyártott MXA típusú elővárosi villamos motorvonattal; a motorvonat, valamint a tömörsínek rögzítésére alkalmas II. sz. szerelőjármű ergonómiai és biztonságtechnikai vizsgálata.

Szabadalmak, újítások, szakirodalmi tevékenység

Az Intézet munkatársai az év folyamán egy szabadalmi bejelentést tettek, illetve két újítási javaslatot nyújtottak be a következő címmel:

— Eljárás és berendezés vasúti járművek pillanatnyi sebességének mérésére és regisztrálására, automatikus befékezésére, valamint fékútjának mérésére és regisztrálására;

— Univerzális mérőműszer dízelmotorok beállítására és ellenőrzésére;

— dízelmotor kenőolaj fogyasztásmérő.

Jelentős publikációs tevékenységet fejtettek ki az Intézet munkatársai 1977-ben is.

Tanulmányaik egy része a Közlekedéstudományi Szemlében, a Közlekedési Közlönyben, az OSZZSD kiadványában — az OSShD Zeitschrift-ben és a lengyel *Przeгляд Kolejowy Drogowy*-ban jelent meg: több cikk a Vasút hasábjain volt olvasható.

A vasúti kutatások egy részének publikációs főruma immár hagyományosan a *VTKI Évkönyve*, amelynek 1976. évi kötetét a tárgyévben jelentetjük meg, és nyomdába adtuk az 1977. évi munkáink alapján készített tizenkilencedik kötet kéziratát is. Végeredményben az intézeti szerzők 1977-ben 136 publikációt és kutatási jelentést készítettek el.

Társadalmi tudományos munka

Továbbra is rendszeresen tevékenykedtünk társadalmi tudományos testületekben, bizottságokban. Így pl. részt vettünk az MTA Közlekedéstudományi Bizottsága és Vasúti Közlekedési Albizottsága, a TMB Építési, Építészeti és Közlekedéstudományi Szakbizottsága, a KPM Tudománypolitikai és Kutatási Tanácsa, a BME Közlekedésmérnöki Karának Tudományos Tanácsa, a Közlekedéstudományi Szemle Szerkesztőbizottsága, az MSZMP VIII. kerületi Pártbizottságánál működő Tudománypolitikai Munkabizottság, a KPM több ágazati célprogram-bizottsága, a Vasutas Szakszervezet Műszaki-Gazdasági Munkabizottsága, a Közlekedéstudományi Egyesület Vasúti Pályaépítési és Fenntartási Szakosztálya és Közlekedésgazdasági Szakosztálya, a Gépipari Tudományos Egyesület keretében pedig a Gépjármű- és Motorteknikai Szakosztály munkájában.

A társadalmi tudományos tevékenység keretében részt vettünk például

— a vontatójármű-diagnosztika fejlesztési tervét kidolgozó és a

— vasúti csomóponton jelentkező kocsitorlódások okai és megszüntetésük módja c. munkabizottsági jelentések elkészítésében.

A Magyar Tudományos Akadémia Vasúti Közlekedési Albizottsága előtti megtárgyalásra is több anyagot dolgoztunk ki, így pl.:

— tanulmányt a vasúti elegyáramlatok további-tásának optimalizálási lehetőségei elektronikus számítógéppel címmel;

— tájékoztatót az Intézet 1976. évi kutatómunkájáról, majd 1978. évi kutatási tervjavaslatáról;

— javaslatot a nők tudományos munkába történő fokozott bevonására;

— tanulmányt a vasúti dízelmotorok műszaki állapotának megítélésére alkalmas módszerekről.

Az MSZMP említett munkabizottsága számára több feltáró, elemző jelentést készítettünk tudománypolitikai, kutatásszervezési témákban.

A Közlekedéstudományi Egyesület szakosztályainak szervezésében — mintegy 20 témakörben — számos előadást tartottunk Budapesten és a nagyobb vidéki városokban.

*

Az előbbieken adott összefoglaló tájékoztató — úgy véljük — bepillantást enged a vasúti kutatások 1977. évi intézeti eredményeibe, a felhasználás módozataiba, és egyben dokumentálja, hogy az Intézet a vasút csaknem minden fontos és időszerű problémájának megoldásában igyekezett részt vállalni.

Könyvszemle

Greschik Gyula: Anyagmozgató gépek (egyetemi tankönyv)

Tankönyvkiadó, Bp. 1977., 316 old., 488 ábra (ára kötve: 49,— Ft)

Az anyagmozgatás gépesítése napjainkban mind munkaerő-gazdálkodási, mind szociális szempontból alapvetően fontos kérdés, s így a vonatkozó ismeretek is jelentős helyet foglalnak el a felsőoktatásban.

Ez a nemrég megjelent egyetemi tankönyv a Budapesti Műszaki Egyetem Emelőgépek Tanszékének tananyagát foglalja össze, és hat részből áll.

Az 1., általános rész az anyagmozgató gépek típusait és a szállítandó anyagok jellemzőit ismerteti. A 2. rész tárgyalja az anyagmozgató gépek elemeit (kötelek, láncok, hevederek, a hajlékony vonóelem vezetésének ellenállása, a végtelenített hajlékony vonóelem mozgása, futókerekek és sínek, a teher felvételére szolgáló gépelemek). Ezt követően a tankönyv (3. rész) az anyagmozgató gépek kisebb szerkezeti egységeivel foglalkozik (teherfelvonó szerkezetek, fékek és rögzítő-szerkezetek, a gépek hajtása, acélszerkezete és ennek méretezése). A továbbiakban a szerző az anyagmozgató gépek főbb típusainak működését, szerkesztését és méretezését ismerteti. A 4. rész az emelőgépekről (egyszerű emelőgépek, futómacskák, futódaruk, bakdaruk, forgódaruk, felvonók); az 5. rész a szállító-gépekről (hevederes szállítószalagok, serleges elevátorok, láncvonóelemes szállítógepek, az anyagot hely-

ben maradó alátámasztáson továbbító eszközök és gépek, valamint az anyagot áramló közegben szállító berendezések; a 6. rész pedig a darabáruk és az ömlesztett áruk rakodógépeiről szól.

Horst Vetter: Konténeres szállítás

Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1977., 356 old., 188 ábra (ára kötve: 49,— Ft)

A konténerizáció egyre növekvő jelentősége, bevezetésének eddigi hazai eredményei és várható fejlődése szükségessé tették egy viszonylag teljes körű konténer-szakkönyv kiadását.

Ez az új szakkönyv egy NDK-beli szerzői kollektíva munkájának hazai adaptációja, beleértve az eredeti mű megjelenése óta eltelt idő miatt szükségessé vált korszerűsítést is.

A kilenc fejezetből álló mű az általános kérdésekkel foglalkozó bevezetés (1.) után részletesen foglalkozik a konténeres szállítási rendszer műszaki eszközeivel (2.), a konténer-átrakóhely kialakításával (3.), a konténeres szállítási rendszer technológiájával (4.). A további fejezetek a fuvarjogi szabályozást és a díj-szabási kérdéseket (5.), a konténeres szállítás hatékonyságát (6.), a konténeres szállítási rendszer szerkezeti formáit (7.), a rendszer fejlesztésének módjait és lehetőségeit (8.), végül a nemzetközi konténerfor-galom fejlődését és feladatait (9.) tárgyalják.

A német nyelvű mű fordítását, illetve átdolgozását Garamszegi György, dr. Izsó László, Pintér László, P. Könkei Klára és Pónyai György végezték. Az átdolgozott kiadást dr. Izsó László szerkesztette.

Fényjelzős városi csomópontok üzemének gazdasági vizsgálata

BERG ARTÚR

A csomópontok az utak közötti forgalmi kapcsolatokat biztosítják, pozitív hatásuk a hálózat jobb kihasználtságában mutatkozik meg. Ugyanakkor az egymást keresztező, illetve a csatlakozó forgalmi áramlatok akadályoztatást és így negatív hatást keltenek.

A csomópontok kialakítása sokféleképpen lehetséges, és így adott esetben szükséges lehet az egyes változatok összehasonlítása abból a szempontból, hogy melyik elégíti ki jobban a forgalom igényeit, vagyis, melyik üzeme gazdaságosabb. A változatok kiépítésének költsége is általában különböző; ezért az a feladat is előfordulhat, hogy valamely több-letráfordítás indokoltságát kell vizsgálat tárgyává tenni, vagyis *hatékonysági vizsgálatot* kell végezni.

Közúti gazdasági vizsgálati módszerek régóta ismeretesek, de ezeket csomópontok értékelésére csak ritkán használták; részben a nagyobb számítási munka, részben egyes módszertani kérdések tisztázatlansága miatt.

A KÖTUKI 18. sz. kiadványa részletesen tárgyalja a közúti munkák hatékonysági módszereit, és ezen belül röviden foglalkozik a közúti csomópontok számításának módjával is. Az ott leírt módszer alkalmazható fényjelző nélküli vagy fényjelzős szintbeli keresztezések, valamint többszintes csomópontok számítására.

Következőkben a fényjelzős csomópontokkal kapcsolatos számításokat fogjuk részletesen ismertetni.

Ennek során mód nyílik a legfontosabb számítási alapelvek megismerésére, és a közölt számítási példák alapján lehetségessé válik a különböző kialakítások összehasonlító értékelése is.

Jelen tanulmány célja elsősorban a számítások gyakorlati alkalmazásának bemutatása, és ezért nem tér ki részletesen a hatékonysági módszer egyes — általában ismert — kérdéseire. Erre vonatkozólag az idézett KÖTUKI-kiadvány, valamint az irodalomjegyzékben szereplő további munkák nyújthatnak kellő tájékoztatást.

A számításnál használandó csatolt táblázatok azonosak a 18. sz. kiadvány alapján a *közúti hatékonysági számítások végrehajtására* készült irányelvtervezet mellékletében szereplőkkel.

Az alkalmazott számítási módszer kiinduló feltételei

Útvonalak találkozásának, illetve keresztezésének elméleti alakja a T, illetve X képet mutatja. Egyszerű csatlakozásnál, keresztezésnél az egyes forgalmi irányok a főúton vagy mellékúton érkezve, egyenesen tovább haladnak, illetve kis ívben jobbra vagy nagy ívben balra fordulnak, és az eközben megtett útvonal hossza számottevően nem különbözik az elméleti alakon mért hosszától. A továbbiakban kizárólag olyan fényjelzős keresztezésekkel

foglalkozunk, ahol ez a helyzet áll fenn, tehát nincsenek *lényegesen* előnyösebb beforduló ívek, esetleg indirekt fordulók, illetve többszintű kialakítások. Ezek számítási módszere ugyanis további, részletesebb tárgyalást igényel.

A számításoknál feltételezzük, hogy valamennyi, a csomópont területére belépő forgalmi irány be van kapcsolva a jelzőrendszerbe, tehát csak a számára biztosított zöldidő alatt bonyolódhat le adott irányban a forgalom.

A csomópont forgalma olyan, hogy az egyes irányok és azok ellenirányai *napi átlagban* azonos forgalommenyiséget bonyolítanak le. Ebből következik, hogy a forgalmi mátrix — az egyes irányokban a kiinduló- és célpontok között egy nap alatt áthaladó forgalmakat összesítő táblázatos összeállítás — szimmetrikus.

A számításokat a *napi átlagforgalomra* vonatkoztatjuk; *egy* változatlan *jelzőrendszerre*, ahol a periódusidő és a zöldidők is adott programnak felelnek meg. A zöldidők számításának alapjául az egyes irányok napi forgalmának 10⁰/₀-át vesszük fel, mint csúcsoraforgalmat. Egy jármű áthaladásának zöldidőigényére 2 s-ot irányoztunk elő. A forgalom eloszlására nézve feltételezzük, hogy egy-egy perióduson belül az érkező járművek időben egyenletesen elosztva közelítik meg a csomópontot.

A napi forgalom adatai *személygépkocsi egységben* szerepelnek, a számítások is erre vonatkoznak. Ismerni kell ezenkívül azonban az egyes útvonalakon közlekedő napi járműszámot is, mert egyes

táblázatok költségadatai az $f = \frac{N(E)}{N(db)}$ értéktől

(tehát a forgalommegoszlástól) függően változnak. Itt $N(E)$, illetve $N(db)$ az útvonalak napi átlagforgalma személygépkocsi egységben, illetve db-számban.

Ismerni kell az egyes útvonalakon kialakuló átlagos járműsebességet, valamint a csomópontba érkezés sebességét. Ez a tervezési sebesség és a gazdaságilag mértékadó óraforgalom (GMF) függvényeként vehető fel. A figyelembe vehető tervezési sebesség azonban jó vonalvezetés esetén sem haladhatja meg főúton a 80 km/h, mellékúton a 60 km/h értéket, mert csak így biztosítható, hogy a számított átlagsebesség ne haladja meg a KRESZ-ben belterületre előírt maximális 60 km/h értéket.

A számítás végrehajtásának módja

A számítás során *forgalmi irányonként* meg kell határozni a forgalom lebonyolításával kapcsolatos többletköltségeket, majd összegezni kell őket. A csomópontba torkolló utakat számokkal megjelölve, az egyes irányok a kiinduló- és a célpontok meg-

Az átlagos üzemi sebesség és a közúti jellemzők közötti összefüggés

Terv. seb.	GMF E/h									Vonalvezetés			Útpálya		
	100	200	300	400	500	600	800	1000	1200	emelk. %	szél. min.	szél. burk.	burkolatfajta és minőség		
									szgk	héz jmű	gár	jó	közepes	rossz	
20	20	20	20							10	20				
30	30	30	30	30	30					6	30	3,00			
40	38	38	38	37	37	37	36	36	36	10	4	60	5,00		
50	46	45	45	44	43	43	42	42	41	8	2	100	5,50	vizes mak. port. mak.	
60	52	51	50	49	49	48	47	46	46	6	1	150	6,00	vizes mak. port. mak. fel. bev.	
(70)	57	56	55	54	53	52	51	50	49	4	0	220	6,25	port. mak. fel. bev. itatás	
80	62	60	59	58	57	56	55	53	52	2		300	6,50	fel. bev. itatás kötőzúz.	
(90)	67	65	63	62	61	60	58	55	54	1		400	6,75	itatás kötőzúz. aszf. bet.	
100	71	69	67	66	64	63	60	57	55	0		500	7,00	kötőzúz. aszf. bet.	
120	80	76	74	72	70	68	65	62	58			750	7,50	aszf. bet.	
140	90	85	82	80	78	76	71	67	63			1100	7,50	aszf. bet.	
160	102	96	93	90	87	84	78	72	66				7,50	aszf. bet.	

Emelkedőknél a sebességek átlagát kell képezni, a könnyű- és nehézjárművek E%előfordulásának megfelelően súlyozva.

felelő számaival jellemezhetők, az irányok napi forgalmi adatai forgalmi mátrixban összesítendő, amely a csomópontba behaladó útszakaszok összes terhelését is megadja.

Ennek alapján *utanként* (tehát nem irányonként) fel kell venni a jellemzők, illetve a tervezési sebesség, valamint a gazdasági számításoknál mértékadó óraforgalom (GMF E/h) alapján a v átlagos üzemi sebességet (1. táblázat). A GMF a napi forgalom 6⁰/₀-ára vehető fel, tehát $GMF = N(E) \cdot 0,06 E/h$.

Az előzőleg tárgyalt szempontoknak megfelelő fényjelzős keresztezéseknél a *lassítás*, a *megállás*, a *várakozás* és a *veszélyeztetettség* többletköltségeit kell irányonként meghatározni.

a) A lassítás hatása

A keresztezéseket megközelítve minden jármű bizonyos mértékig lassít, majd ha az áthaladás lehetséges, újból felgyorsul. Ezzel kapcsolatosan a folyamatos haladáshoz képest többletköltségek jelentkeznek. Az ilyen költségek meghatározása járműkísérletekkel szokásos.

A kísérleteket általában a nagyobb nagyságrendű megállási költségre vonatkozólag szokták elvégezni úgy, hogy mérik a különböző sebességről végzett megállás és az újra való felgyorsítás többlet üzemanyag-fogyasztását; értékeli a fékezések hatását és számolják a többlet időráfordítás költségeit is. Ennek alapján táblázatos összeállítások állnak rendelkezésre, a megállás (újraindítás) összesített költségeire a megközelítési sebesség függvényében. A lassítás költségeit ezek után általában az érkezési sebességhez, illetve a lecsökkent sebességhez tartozó megállási költségek különbségeként szokás számolni.

A 2. táblázat alapján — amely a megállások fajlagos költségeit adja egy E-re vonatkoztatva — a lassulás fajlagos költsége az előzők szerint felvehető.

A megállás, felgyorsítás és az azzal kapcsolatos idővesztés összesített költsége, Ft/E

v	$f = N(E)/N$ (db)							
	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
15	0,11	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17
20	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17	0,18
30	0,14	0,16	0,17	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23
40	0,17	0,20	0,23	0,25	0,27	0,29	0,31	0,33
50	0,20	0,26	0,33	0,38	0,41	0,44	0,47	0,51
60	0,25	0,36	0,45	0,54	0,61	0,65	0,70	0,76
70	0,29	0,40	0,49	0,58	0,63	0,70	0,75	0,79
80	0,35	0,45	0,54	0,61	0,67	0,73	0,77	0,82

Ismerni kell még a lassító járművek arányszámát is.

Fényjelzős keresztezéseknél (a feltételezett egyenletes eloszlás esetén) adott irányban a forgalomnak a jelzőrendszer által meghatározott része szabadon áthalad. Ez a zöldidő—periódusidő arány szerint egyszerűen számítható. A lecsökkent sebességet egyenes áthaladás esetében a GMF alapján felvett sebesség 66⁰/₀-ában célszerű felvenni, beforduló irányoknál a lecsökkent sebességet a forduló sugara határozza meg.

A lassítási költség ezek után egy iránynál:

$$La = a_1 \cdot N \cdot la,$$

ahol:

- a_1 a lassító járművek arányszáma;
- N a vizsgált irány napi forgalma, E/nap;
- la a fajlagos lassítási költség, Ft/E.

b) A megállás hatása

A keresztezéseknél az áthaladni nem tudó járművek megállásra kényszerülnek. A megálló járművek száma a zárva tartási idő—periódusidő arány alapján számolható. A megállás fajlagos költsége, az előzők szerint az érkezési sebesség függvényében, a 2. táblázatból vehető ki.

A megállás költsége ekkor egy iránynál

$$Me = a_m \cdot N \cdot me,$$

ahol:

- a_m a megálló járművek arányszáma;
 N a vizsgált irány napi forgalma, E/nap;
 me a megállás fajlagos költsége, Ft/E.

c) A várakozás hatása

A megálló járművek várakozásra is kényszerülnek. A megálló járművek száma az előzők szerint megállapításra került, a zárva tartási idő—periódusidő arány alapján. Az átlagos várakozási idő egyetlen forgalomeloszlásnál a zárva tartási idő fele, ezt másodpercben (s) célszerű kifejezni.

Ismerni kell még a várakozási idő óraértékét is. Ez a járműveken utazók időértéke alapján vezethető le, így függ a forgalom járműfajta szerinti

megoszlásától $\left(f = \frac{N(E)}{N(db)} \right)$, de átkelési szá-

kaszon a megközelítés sebességétől is. Az időértékeket a 3. táblázat foglalja össze. A meghatározás elveinek ismertetése meghaladná ezen anyag kereteit (lásd KÖTUKI 18. sz. kiadványa, 57. oldal).

3. táblázat

Egy óra várakozási idő értéke egy E-re vonatkozólag, Ft/h

		$f = N(E)/N(db)$							
		1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7
Településben	15	33,8	31,9	30,2	28,7	27,5	26,5	25,5	24,7
	20	42,1	39,8	37,6	35,8	34,3	33,0	31,8	30,8
	25	49,2	46,4	44,0	41,9	40,1	38,5	37,2	36,0
	30	55,2	52,1	49,3	47,0	45,0	43,2	41,7	40,4
	35	60,2	56,8	53,8	51,2	49,1	47,2	45,5	44,1
	40	64,4	60,8	57,6	54,8	52,5	50,5	48,7	47,2
	45	67,9	64,1	60,7	57,8	55,4	53,2	51,3	49,7
	50	70,7	66,8	63,2	60,2	57,7	55,5	53,5	51,8
	55	73,1	69,0	65,4	62,2	59,6	57,3	55,3	53,5
	60	75,0	70,8	67,1	63,9	61,2	58,8	56,7	54,9
Külső sz.	60	75,0	70,8	67,1	63,9	61,2	58,8	56,7	54,9
	70	75,0	70,1	65,7	62,0	58,9	56,1	53,7	51,6
	80	75,0	69,4	64,5	60,3	56,7	53,6	50,9	48,5
	90	75,0	69,0	63,6	59,1	55,2	51,8	48,9	46,3

A várakozás költsége egy irányban tehát:

$$Vá = a_m \cdot N \cdot v \cdot Ió / 3600,$$

ahol:

- a_m a megálló járművek arányszáma;
 N a vizsgált irány napi forgalma, E/nap;
 v az átlagos várakozási idő, s;
 $Ió$ a várakozási idő óraértéke, Ft/h.

d) A veszélyeztetettség hatása

A veszélyeztetettség a keresztező, illetve a csatlakozó járművek mennyiségétől függ. A fajlagos veszélyeztetettség értékeit közelítő számításokkal határoztuk meg; ezeket a 4. táblázat tartalmazza. Az értékek a keresztező (csatlakozó) forgalmak szorzatának ezredrészeire vonatkoznak.

Fényjelzőnél a fajlagos érték minden irányban egységesen 0,05-re vehető, mivel a jelzőrendszer

minden irányban egyformán biztosít. A számításnál vigyázni kell arra, hogy egy-egy keresztezési pont veszélyeztetettségét csak egyszer vegyük figyelembe. Ez legcélszerűbben úgy oldható meg, hogy a forgalmi arányokat kis helyszínrajzi vázlaton feltüntetve, meghatározzuk az egyes irányok keresztezési (csatlakozási) pontjait, és ezek veszélyeztetettségét pontonként számoljuk.

4. táblázat

A veszélyeztetettség értékelése keresztezéseknél

a) A közúti keresztezések km-enkénti száma szerint

Külső szakasz	2	3	4	5	6	— db/km
Átkelési szakasz	4	5	6	7	8	9
Egyoldali csatlakozás	— 0,07	0,15	0,22	0,30	0,37	Ft/km
Keresztezés	— 0,15	0,30	0,45	0,60	0,75	

b) Adott keresztezésnél, a típus és a biztosítás módja szerint

Vasúti keresztezés	Közúti keresztezés		
	Ft/E	Ft/E	
Fénysorompó	0,05	Fényjelző	0,05
Vonórudas sorompó	0,10	Csatlakozás jobbról	0,10
Nem biztosított	0,20	Csatlakozás balról	0,15
		Keresztezés	0,20

A napi vonatszám egy tízedével szorzandó

A keresztező (csatlakozó) forgalmak szorzatának ezredrésze számolva

Az egy pontban számolható veszélyeztetettségű költség:

$$V_e = \frac{N}{1000} \cdot F_k \cdot 0,05,$$

ahol:

- N a vizsgált irány forgalma;
 F_k a keresztezett (csatlakozó) forgalom;
 0,05 a fényjelzős keresztezésre vonatkozó állandó, Ft.

Gyakorlati példák a számítások végrehajtására

A következőkben egy egyszerű csatlakozás — fényjelző alkalmazásával biztosított — változatainak számításait közöljük, a leírt módszer alapján.

A változatok alapvetően két csoportra oszthatók. Az egyiknél gyalogátkelés nincs biztosítva, a másiknál pedig az átkelés egy vagy több irányban biztosított.

Mint látni fogjuk, a gyalogátkelés biztosítása a forgalom többletakadályoztatását jelenti, így a számolt üzemi ráfordítások magasabbak. Ez azonban természetesen, mivel a gyalogátkelés lehetősége többletértéket biztosít, amelyhez képest az üzemi többletköltségek nem jelentősek. A többletköltségek azonban arra mutatnak rá, hogy csak a valóban szükséges gyalogátkelés biztosítása célszerű, és ekkor is igyekezni kell — megfelelő kialakítás megválasztásával — a költségeket a lehető mértékig csökkenteni.

A változatok azonos forgalmi mátrixra vonatkoznak, ahol a csomópontba torkolló utakon kialakuló megközelítési sebesség minden változatnál azonos. A forgalom lebonyolítása háromfázisú jel-

zőrendszerrel történik, egységesen 60 s periódus-idő alkalmazásával.

A zöldidők számítása a napi forgalom 10⁰/₀-ára felvett csúcsg forgalom alapján végzendő, az egyes sávokon áthaladó forgalom mennyiségnek megfelelően. Változatok aszerint alakulnak ki, hogy az egyes forduló irányok számára van-e külön sáv biztosítva. Ha valamely fázisban gyalogátkelés biztosítását tervezzük, akkor szükség esetén a közúti forgalom zöldidő igényén felül annyi többlet-időt számolunk, amennyi a gyalogosok biztonságos átkeléséhez szükséges. Ezt a minimális időt keresztezett forgalmi sávonként 4 s-ra (2 sávnál 8, 3-nál 12, 4-nél 16 s-ra) vesszük fel.

Az átmenő irányok sebességének 66⁰/₀-ra való lelassulásával számolunk; a forduló irányok feltételezett lelassult sebessége 15 km/h. Ahol az átmenő járművek és a forduló járművek csak azonos sávban közlekednek, ott a teljes forgalomnak 15 km/h-ra való lelassulását tételezzük fel.

A lassulás, megállás és várakozás költsége a zöldidők függvényében változik, a veszélyeztetettség azonban minden esetben azonos. A számítások egységessége kedvéért azonban ezt a költséget is minden változatnál feltüntetjük.

A számításokhoz csupán a csatolt táblázatok használata szükséges. Természetesen ez csak a közölt feltételeknek megfelelő fényjelzős keresztezéseknél áll fenn. Ettől eltérő esetek számítása azonban szintén lehetséges, a 18. sz. KÖTUKI kiadvány alapján készült irányelvtervezet szerint. (Ennek tárgyalására egy későbbi tanulmányban szándékozunk visszatérni.)

A példák egységesen a következő kiinduló adatokat tartalmazzák.

A napi forgalom mátrixa (az utak számozását lásd az egyes ábrákon):

				E/nap
	1	2	3	Σ
1	—	3500	1400	4 900
2	3500	—	2100	5 600
3	1400	2100	—	3 500
Σ	4900	5600	3500	14 000

A gazdasági mértékadó óraforgalmak az utakon

$$GMF_1 = 9\,800 \cdot 0,06 = 588 \text{ E/h,}$$

$$GMF_2 = 11\,200 \cdot 0,06 = 672 \text{ E/h,}$$

$$GMF_3 = 7\,000 \cdot 0,06 = 420 \text{ E/h.}$$

A feltételezett járműmegoszlás mindegyik úton azonosan

$$f = 1,2 \text{ E/db.}$$

A feltételezett tervezési sebességek

$$\text{az 1 és 2 úton} \quad 80 \text{ km/h,}$$

$$3 \text{ úton} \quad 60 \text{ km/h.}$$

Az 1. táblázat szerint ekkor az útvonalakon az átlagsebességek

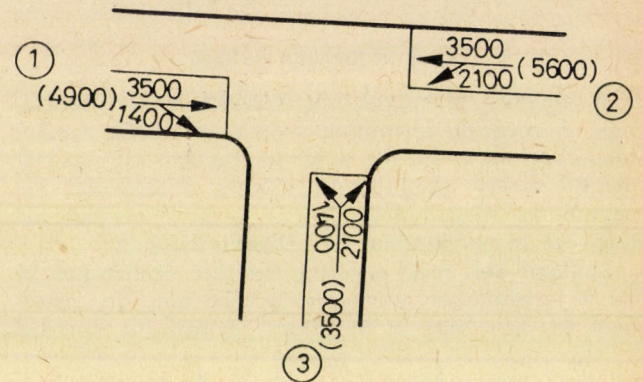
$$V_1 = 56 \text{ km/h,}$$

$$V_2 = 56 \text{ km/h,}$$

$$V_3 = 49 \text{ km/h.}$$

A lassulás, megállás és várakozás költség-számításához szükséges fajlagos költségek a 2., 3. és 4. táblázatból vehetők ki.

A tárgyalt példák a)–l)-ig terjednek, melyekhez az 1–11. ábrák tartoznak. A számításokat célszerű a közölt táblázat formájában végezni.



1. ábra

a) eset:

Különsávok és gyalogátkelés nélkül

$$\text{Jelzőrendszer 3. fázisú} \quad \text{I. fázis} \quad 490 \frac{2}{60} = 17$$

$$p = 60 \text{ s (2 s áth.)} \quad \text{II.} \quad 560 \frac{2}{60} = 19$$

$$\text{III.} \quad 350 \frac{2}{60} = 12$$

$$\text{Összes sárga idő} \quad \frac{12}{60} \text{ s}$$

b) eset:

2–3 irányban külön fordulósáv, gyalogátkelés biztosításával, 1–2 és 2–1 azonos fázisban halad.

$$\text{I. fázis} \quad 490:30 = 16 \text{ s}$$

$$\text{II. fázis} \quad 210:30 = 7 \text{ s}$$

$$+ \text{ gyal. többlet } 5 = 12$$

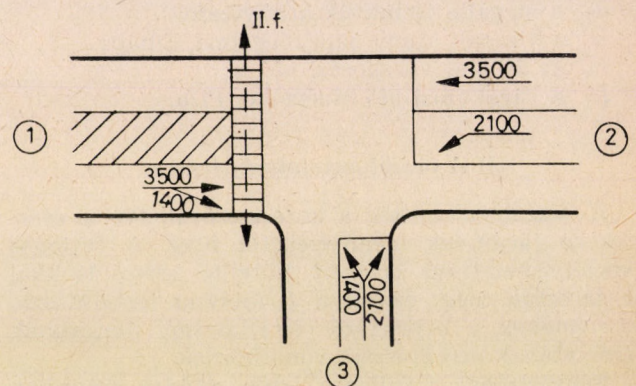
$$\text{III. fázis} \quad 350:30 = 12 \text{ s}$$

$$\text{sárga} \quad \underline{12}$$

Marad 8, ráosztva az

$$\text{I. fázisra} \quad 52 \text{ s}$$

$$I_f \quad 16 + 8 = 24 \text{ s}$$



2. ábra

5. táblázat

Számítás az a) ponthoz, Ft/nap

Irány	1—2	1—3	2—1	2—3	3—1	3—2	Összesen
E/nap	3500	1400	3500	2100	1400	2100	
$Ker \cdot E$	2100	2100	1400	1400	3500	3500	
$v \text{ km/h}$	56	56	56	56	49	49	
$v_1 \text{ km/h}$	15*	15	15*	15	15	15	
$I_0 \text{ Ft/h}$	66,4	66,4	66,4	66,4	63,0	63,0	
P_s	60	60	60	60	60	60	
z_s	17	17	19	19	12	12	
$l_a \text{ Ft/E}$	0,27	0,27	0,27	0,27	0,19	0,19	
$\alpha_1 = z/p$	0,283	0,283	0,317	0,317	0,20	0,20	
La	267	107	300	178	53	80	985
$m_a \text{ Ft/E}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,32	0,32	
$\alpha_m/p - z/p$	0,717	0,717	0,683	0,683	0,80	0,80	
M_e	1004	402	956	574	358	538	3 832
α_m	0,717	0,717	0,683	0,683	0,80	0,80	
$v_a s$	21,5	21,5	20,5	20,5	24	24	
$I_0/3600 \text{ Ft/s}$	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0175	0,0175	
V_a	993	397	902	541	470	706	4 009
$F_k \times 0,05$	105	105	70	70	175	175	
$E/1000$	3,5	1,4	3,5	2,1	1,4	2,1	
V_e	368	147	245	147	245	368	1 520
T_r	2632	1053	2403	1440	1126	1692	10 346

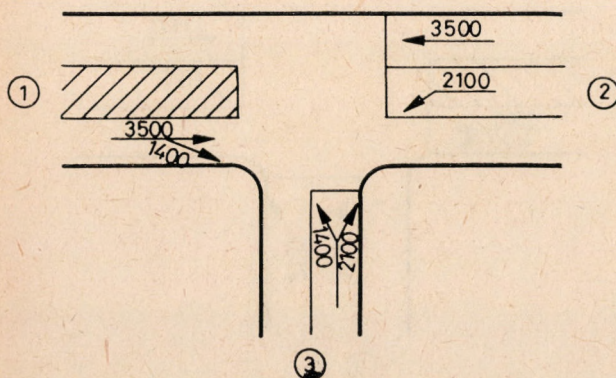
* A beforduló járművek okozta késleltetés miatt.

6. táblázat

Számítás a b) ponthoz, Ft/nap

Irány	1—2	1—3	2—1	2—3	3—1	3—2	Összesen
E/nap	3500	1400	3500	2100	1400	2100	
	2100	2100	1400	1400	3500	3500	
$v \text{ km/h}$	56	56	56	56	49	49	
v_1	15*	15	38	15	15	15	
$I_0 \text{ Ft/h}$	66,4	66,4	66,4	66,4	63,0	63,0	
P_s	60	60	60	60	60	60	
z_s	24	24	24	12	12	12	
$l_a \text{ Ft/E}$	0,27	0,27	0,18	0,27	0,19	0,19	
$\alpha_1 = z/p$	0,40	0,40	0,40	0,20	0,20	0,20	
La	378	151	252	113	53	80	1027
$m_e \text{ Ft/E}$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,32	0,32	
$\alpha_m/p - z/p$	0,60	0,60	0,60	0,80	0,80	0,80	
M_e	840	336	840	672	358	538	3584
α_m	0,60	0,60	0,60	0,80	0,80	0,80	
$v_a s$	18	18	18	24	24	24	
$I_0/3600 \text{ Ft/s}$	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0175	0,0175	
V_a	696	278	696	742	470	706	3588
$F_k \times 0,05$	105	105	70	70	175	175	
$E/1000$	3,5	1,4	3,5	2,1	1,4	2,1	
V_e	368	147	245	147	245	368	1520
T_r	2282	912	2033	1674	1126	1692	9719

* Beforduló járművek miatt.



3. ábra

c) eset:

Mint b), de gyalogátkelés nélkül; ekkor 2—1 irány az I. és II. fázisban is mehet, a gyalogos többletidő a főirány fázisaira a forgalommal arányosan ráosztható.

$$v_1 = 56 \text{ km/h} \quad \text{I. fázis } 490 : 30 = 16 + 8 = 24$$

$$v_2 = 56 \text{ km/h} \quad \text{II. fázis } 210 : 30 = 7 + 5 = 12$$

$$v_3 = 49 \text{ km/h} \quad \text{III. fázis } 350 : 30 = 12 + 0 = 12$$

$$\begin{array}{r} 35 \\ \text{sárga} \quad 12 \\ \hline 47 \text{ s} + 13 \end{array}$$

$$2-1 \text{ irány } 24 + 4 + 12 = 40 \text{ s}$$

Számítás a c) ponthoz, Ft/nap

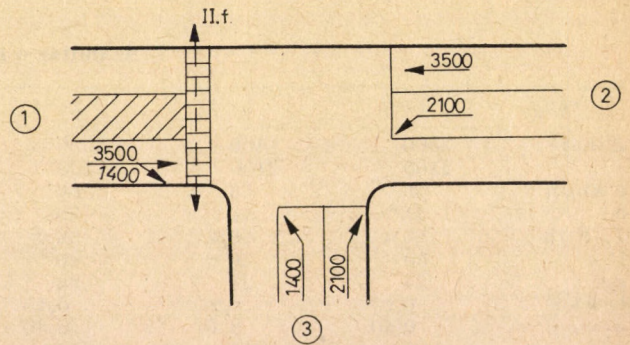
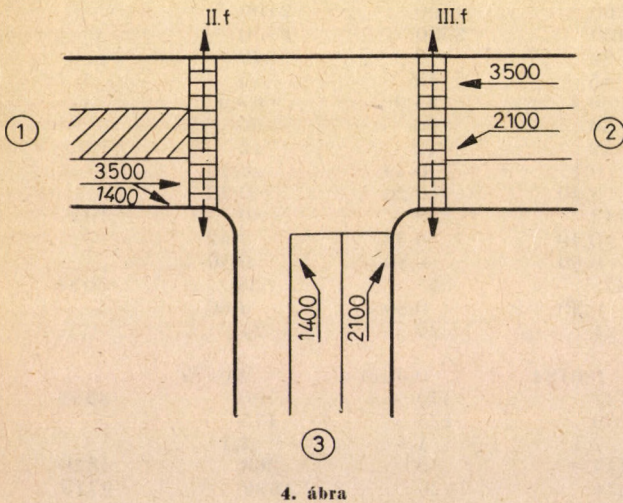
7. táblázat

Irány	1—2	1—3	2—1	2—3	3—1	3—2	Összesen
E/nap	3500	1400	3500	2100	1400	2100	
	2100	2100	1400	1400	3500	3500	
$v \text{ km/h}$	56	56	56	56	49	49	
v_1	15*	15	38	15	15	15	
I_0	66,4	66,4	66,4	66,4	63	63	
$P \text{ s}$	60	60	60	60	60	60	
$z \text{ s}$	24	24	40	12	12	12	
$l_a \text{ Ft}/E$	0,27	0,27	0,18	0,27	0,19	0,19	
$a_1 = z/p$	0,40	0,40	0,667	0,20	0,20	0,20	
La	378	151	420	113	53	80	1195
$m_e \text{ Ft}/E$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,32	0,32	
$a_m/p - z/p$	0,60	0,60	0,333	0,80	0,80	0,80	
M_e	840	336	466	672	358	538	3210
a_m	0,60	0,60	0,333	0,80	0,80	0,80	
$v_a \text{ s}$	18	18	10	24	24	24	
$I_0/3600$							
Ft/s	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0175	0,0175	
V_a	696	278	214	742	470	706	3106
$F_k \times 0,05$	105	105	70	70	175	175	
$E/1000$	3,5	1,4	3,5	2,1	1,4	2,1	
V_e	368	147	245	147	245	368	1520
T_r	2282	912	1345	1674	1126	1692	9031

* Beforduló járművek miatt.

b) és c) különbsége $9719 - 9031 = 688 \text{ Ft/nap}$,
a gyalogátkelés biztosításának többletköltsége.

a) és c) különbsége $10\ 346 - 9031 = 1315 \text{ Ft/nap}$,
a többlétsáv biztosításának előnye.



5. ábra

I. f. $490 : 30 = 16$ Elosztva járműarányosan:
 II. f. $210 : 30 = 7 + 5 = 12$ (I. és III. f.)
 III. f. $140 : 30 = 5$ I. f. $16 + 11 = 27$
 sárga 12 II. f. $12 + 0 = 12$
 45 s III. f. $5 + 4 = 9$
 Marad 15 s 12 s
 $12 + 4 + 9 = 25 \text{ s}$ 60

d) eset:

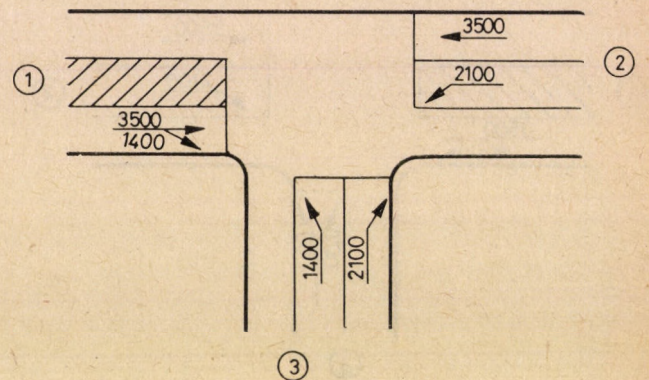
3—1 és 2—3 irányban külön fordulósávok, gyalogátkelések biztosításával.

I. fázis $490 : 30 = 16 \text{ s}$ marad 8 s , ráosztva I. fázisra.
 II. fázis $210 : 30 = (7 \text{ s})$ I. fázis $16 + 8 = 24$
 + gyal. többlet. $5 = 12 \text{ s}$ II. fázis $7 + 5 = 12$
 III. fázis $140 : 30$
 $5 + 7 = 12 \text{ s}$ III. fázis $5 + 7 = 12$
 sárga 12 sárga 12
 52 60

Azonos a b) változattal!

e) eset:

Mint d), de a III. fázis gyalogátkelése nélkül, akkor 3—2 irány II. és III. fázisban is mehet.



6. ábra

Számítás az e) ponthoz, Ft/nap

8. táblázat

Irány	1—2	1—3	2—1	2—3	3—1	3—2	Összesen
<i>E</i> /nap	3500	1400	3500	2100	1400	2100	
	2100	2100	1400	1400	3500	3500	
<i>v</i> km/h	56	56	56	56	49	49	
<i>v</i> ₁	15*	15	38	15	15	15	
<i>I</i> ₀	66,4	66,4	66,4	66,4	63	63	
<i>p</i> s	60	60	60	60	60	60	
<i>z</i> s	27	27	27	12	9	25	
<i>l</i> _a Ft/ <i>E</i>	0,27	0,27	0,18	0,27	0,19	0,19	
<i>a</i> ₁ = <i>z</i> / <i>p</i>	0,45	0,45	0,45	0,20	0,15	0,417	
<i>L</i> _a	425	170	425	113	40	166	1339
<i>m</i> _e Ft/ <i>E</i>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,32	0,32	
<i>a</i> _m / <i>p</i> - <i>z</i> / <i>p</i>	0,55	0,55	0,55	0,80	0,85	0,583	
<i>M</i> _e	770	308	770	672	381	392	3293
<i>a</i> _m	0,55	0,55	0,55	0,80	0,85	0,583	
<i>v</i> _a s	16,5	16,5	16,5	20	25,5	17,5	
<i>I</i> ₀ /3600							
Ft/s	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0175	0,0175	
<i>V</i> _a	584	234	584	618	531	375	2926
<i>F</i> _k × 0,05	105	105	70	70	175	175	
<i>E</i> /1000	3,5	1,4	3,5	2,1	1,4	2,1	
<i>V</i> _e	368	147	245	147	245	368	1520
<i>T</i> _r	2147	859	2024	1550	1197	1301	9078

* Beforduló járművek miatt.

Számítás az f) ponthoz, Ft/nap

9. táblázat

Irány	1—2	1—3	2—1	2—3	3—1	3—2	Összesen
<i>E</i> /nap	3500	1400	3500	2100	1400	2100	
	2100	2100	1400	1400	3500	3500	
<i>v</i> km/h	56	56	56	56	49	49	
<i>v</i> ₁	15*	15	38	15	15	15	
<i>I</i> ₀	66,4	66,4	66,4	66,4	63	63	
<i>p</i> s	60	60	60	60	60	60	
<i>z</i> s	27	27	47	16	5	25	
<i>l</i> _a Ft/ <i>E</i>	0,27	0,27	0,18	0,27	0,19	0,19	
<i>a</i> ₁ = <i>z</i> / <i>p</i>	0,45	0,45	0,783	0,267	0,083	0,417	
<i>L</i> _a	425	170	493	151	22	166	1427
<i>m</i> _e Ft/ <i>E</i>	0,40	0,40	0,40	0,40	0,32	0,32	
<i>a</i> _m / <i>p</i> - <i>z</i> / <i>p</i>	0,55	0,55	0,217	0,733	0,917	0,583	
<i>M</i> _e	770	308	304	616	411	392	2801
<i>a</i> _m	0,55	0,55	0,217	0,733	0,917	0,583	
<i>v</i> _a s	16,5	16,5	6,5	22	27,5	17,5	
<i>I</i> ₀ /3600							
Ft/s	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0175	0,0175	
<i>V</i> _a	584	234	91	623	618	375	2525
<i>F</i> _k × 0,05	105	105	70	70	175	175	
<i>E</i> /1000	3,5	1,4	3,5	2,1	1,4	2,1	
<i>V</i> _e	368	147	245	147	245	368	1520
<i>T</i> _r	2147	859	1133	1537	1296	1301	8273

* Beforduló járművek miatt.

d) és *c*) különbsége 9719 - 9078 = 641 Ft/nap, a gyalogáthaladás biztosításának többletköltsége.

f) eset:

Mint *d*), de a gyalogáthaladások biztosítása nélkül; ekkor 3—2 irány II. és III. fázisban, 2—1 irány I. és II. fázisban mehet.

I. f. 490 : 30 = 16 Róosztva a főirány fázisaira

II. f. 210 : 30 = 7 I. f. 8400 16 + 11 = 27

III. f. 140 : 30 = 5 II. f. 7700 7 + 9 = 16

28 5 = 5

12 12

40 s 60 s

Marad 20 s.

3—2 irány 16 + 4 + 5 = 25 s,

2—1 irány 27 + 4 + 16 = 47 s.

A d) és *f*) különbsége 9719 - 8273 = 1446 Ft/nap, a gyalogátkelekések biztosításának többletköltsége.

Az *a*) és *f*) különbsége 10 346 - 8273 = 2073 Ft/nap; a többletsávok biztosításának előnye.

g) eset:

Minden irányban külön fordulósáv, gyalogátkelekések biztosításával:

I. f. 350 : 30 = 12 12 12 + 8 = 20 s

II. f. 210 : 30 = 7 + 9gy = 16 16

III. f. 140 : 30 = 5 + 7gy = 12 12

40 12

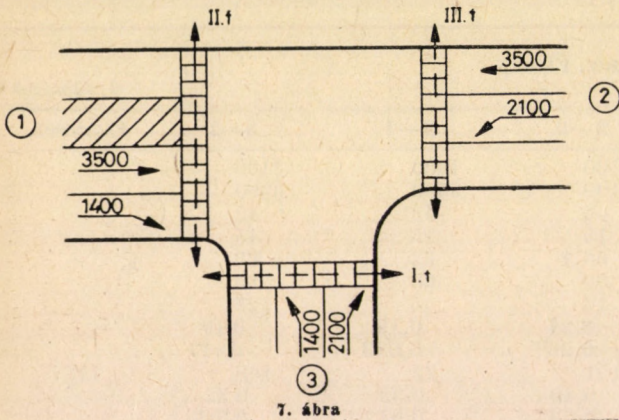
12 60 s

Marad 8 s. (I. fázisra) 52 s

Számítás a g) ponthoz, Ft/nap

10. táblázat

Irány	1—2	1—3	2—1	2—3	3—1	3—2	Összesen
E/nap	3500 2100	1400 2100	3500 1400	2100 1400	1400 3500	2100 3500	
$v \text{ km/h}$	56	56	56	56	49	49	
v_i	38	15	38	15	15	15	
I_o	66,4	66,4	66,4	66,4	63	63	
$p \text{ s}$	60	60	60	60	60	60	
$z \text{ s}$	20	12	20	16	12	16	
$l_a \text{ Ft}/E$	0,18	0,27	0,18	0,27	0,19	0,19	
$a_1 = z/p$	0,333	0,20	0,333	0,267	0,20	0,267	
L_a	210	76	210	151	53	106	806
$m_e \text{ Ft}/E$	0,40	0,40	0,40	0,40	0,32	0,32	
$a_m p - z/p$	0,667	0,80	0,667	0,733	0,80	0,733	
M_e	934	448	934	616	358	492	3 782
a_m	0,667	0,80	0,667	0,733	0,80	0,733	
$v_d \text{ s}$	20	24	20	22	24	22	
$I_0/3600$							
Ft/s	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0175	0,0175	
V_d	859	494	859	623	470	593	3 898
$F_k \times 0,05$	105	105	70	70	175	175	
$E/1000$	3,5	1,4	3,5	2,1	1,4	2,1	
V_e	368	147	245	147	245	368	1 520
T_r	2371	1165	2248	1537	1126	1559	10 006



7. ábra

3—2 irány $16 + 4 + 10 =$ sárga $\frac{12}{60 \text{ s}}$
 $= 30 \text{ perc}$

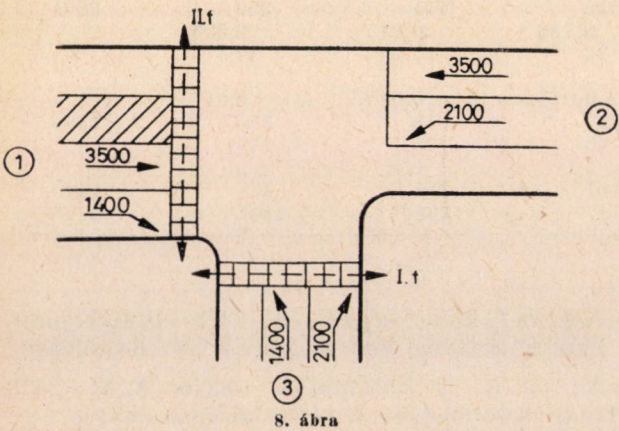
i) eset:

Mint g), de csak a II. f. gyalogátkelésének biztosításával. Ekkor 1—3 irány az I. és III. fázisban, 3—2 irány a II. és III. fázisban haladhat.

I. f. $350 : 30 =$	12	I. f. $12 + 10 =$	22
II. f. $210 : 30 = 7 + 9$	16	II. f.	16
III. f. $140 : 30 =$	5	III. f. $5 + 5 =$	10
	33		48
	12		12
	45		60 s

Marad 15 s

1—3 irány $10 + 4 + 22 = 36$
 3—2 irány $16 + 4 + 10 = 30$

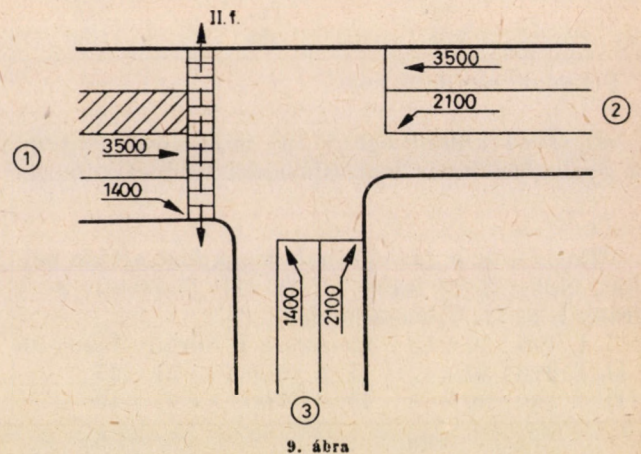


8. ábra

h) eset:

Mint g), de csak az I. és II. fázis gyalogátkelésének biztosításával; ekkor a 3—2 irány a II. és III. fázisban haladhat.

I. f. $350 : 30 =$	12	Megosztva I. és III. f. között	
II. f. $210 : 30 = 7 + 9 =$	16	I. f. $7000 + 10 \text{ s}$	
III. f. $140 : 30 = 5$	5	III f. $3500 + 5 \text{ s}$	
	33	I. f. $12 + 10 =$	22
	12	II. f.	16
	45	III. f. $5 + 5 =$	10
marad	15 s		



9. ábra

k) eset:

Mint g), de gyalogátkelések nélkül; ekkor 1—3 az I. és III. fázisban, 2—1 az I. és II. fázisban, 3—2 a II. és III. fázisban haladhat:

Számítás a k) ponthoz, Ft/nap

13. táblázat

Irány	1—2	1—3	2—1	2—3	3—1	3—2	Összesen
E/nap	3500	1400	3500	2100	1400	2100	
	2100	2100	1400	1400	3500	3500	
v km/h	56	56	56	56	49	49	
v_1	38	15	38	15	15	15	
I_0	66,4	66,4	66,4	66,4	63	63	
p s	60	60	60	60	60	60	
z s	25	34	47	18	5	27	
l_a Ft/E	0,18	0,27	0,18	0,27	0,19	0,19	
$a_1=z/p$	0,417	0,567	0,783	0,30	0,083	0,45	
La	262	214	493	170	22	180	1341
m_e Ft/E	0,40	0,40	0,40	0,40	0,32	0,32	
$a_m/p-z/p$	0,583	0,433	0,217	0,70	0,917	0,55	
M_e	816	242	304	588	411	370	2731
a_m	0,583	0,433	0,217	0,70	0,917	0,55	
v_a s	17,5	13	6,5	21	27,5	16,5	
$I_0/3600$							
Ft/s	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0175	0,0175	
V_a	657	145	91	568	618	334	2413
$F_k \times 0,05$	105	105	70	70	175	175	
$E/1000$	3,5	1,4	3,5	2,1	1,4	2,1	
V_e	368	147	245	147	245	368	1520
T_r	2103	748	1133	1473	1296	1252	8005

Számítás az l) ponthoz, Ft/nap

14. táblázat

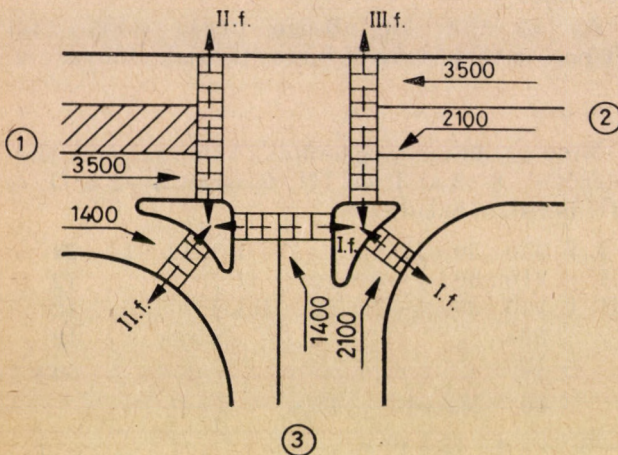
Irány	1—2	1—3	2—1	2—3	3—1	3—2	Összesen
E/nap	3500	1400	3500	2100	1400	2100	
	2100	2100	1400	1400	3500	3500	
v km/h	56	56	56	56	49	49	
v_1	38	15	38	15	15	15	
I_0	66,4	66,4	66,4	66,4	63	63	
p s	60	60	60	60	60	60	
z s	24	40	24	12	12	28	
l_a Ft/E	0,18	0,27	0,18	0,27	0,19	0,19	
$a_1=z/p$	0,40	0,667	0,40	0,20	0,20	0,467	
La	252	252	252	113	53	186	1108
m_e Ft/E	0,40	0,40	0,40	0,40	0,32	0,32	
$a_m/p-z/p$	0,60	0,333	0,60	0,80	0,80	0,533	
M_e	840	186	840	672	358	358	3254
a_m	0,60	0,333	0,60	0,80	0,80	0,533	
v_a s	18	10	18	24	24	16	
$I_0/3600$							
Ft/s	0,0184	0,0184	0,0184	0,0184	0,0175	0,0175	
V_a	696	86	696	742	470	313	3003
$F_k \times 0,05$	105	105	70	70	175	175	
$E/1000$	3,5	1,4	3,5	2,1	1,4	2,1	
V_e	368	147	245	147	245	368	1520
T_r	2156	671	2033	1674	1126	1225	8885

15. táblázat

A változatok összehasonlítása, Ft/nap

	Gyalogátkelés		
	nélkül	biztosítva	db
Fordulósáv nélkül	a) 10 346	—	
1 nagy íves fordulóval	c) 9 031	b) 9 719	1
2 nagy íves fordulóval	f) 8 273	e) 9 078	1
		d) 9 719	2
2 nagyíves, 1 kis íves ford.	k) 8 005	i) 9 006	1
		h) 9 496	2
		g) 10 006	3
		l) 8 885	3 + szigetek

Az összehasonlítás azt mutatja, hogy a külön fordulósávok biztosítása jelentős előnnyel jár, amint ezt a költségek csökkenése szemlélteti. Az



11. ábra

előnyök egy része elvész a biztosított gyalogátke-
lések miatt. Ugyanakkor igen célszerűnek mutat-
kozik a forduló forgalom és a gyalogosforgalom el-
választása, gyalogosszigetek alkalmazásával.

Összefoglalás

Az anyagban a 18. sz. KÖTUKI kiadványban
részletezett elvek alapján bemutattuk a fényjelzős
városi csomópontok gazdasági alapon végzett ösz-
zehasonlításának egyszerű módját olyan esetekre,
mikor a jelzős csomópont alakja az elméleti cso-
móponti alaktól számottevően nem tér el.

A fő szempont a számítások módjának megis-
mertetése volt, és így csupán a legfontosabb elvek
tárgyalására szorítkoztunk. A részletkérdésekre
vonatkozólag a 18. sz. kiadvány megfelelő tájé-
koztatást nyújt.

Az azonos forgalmi helyzet mellett lehetséges
11 változat egymás melletti tárgyalása — úgy vél-

jük — megfelelően mutat rá arra, hogy milyen le-
hetőségek állnak rendelkezésre a gazdaságos cso-
móponti rendszerek kialakítására.

A számítások rámutattak a gyalogátke-
lések költségcsökkentő hatására is. Ennek alap-
ján a szintbeni átkelések megszüntetésének (pl. két-
szintű kialakításának) hatékonysága is vizsgálat
tárgyát képezheti.

IRODALOM

Berg Artúr: Közúti munkák hatékonyságának vizsgá-
lati módszerei. A KÖTUKI 18. sz. kiadványa, Bp.,
1975.

Márfai Tibor: Közúti csomópontok. UKI 29. sz. kiad-
ványa, Bp., 1963.

KPM Köz. Főo.—Tanácsi Közl. Főo.: Városi utak ter-
vezési szabályzata. Ut. 4—73. ágazati szabvány, Bp.
1973.

Berg Artúr: Közúti hatékonysági számítások végre-
hajtása (KPM irányelvtervezet). Kézirat, Bp., 1976.

Könyvszemle

**Transport Museums. Yearbook of the International
Association of Transport Museums. Volume 3.**

Gdansk, 1976. *Lengyel Tengerészeti Múzeum*, 132 old.

A Közlekedési Múzeumok Nemzetközi Szövetségé-
nek (IATM) ez a harmadik angol nyelvű évkönyve,
amely újabb közlekedés-muzeológiai tanulmányokat
publikál; ezek egy része előadásként hangzott el a
szervezet 1975. évi York-i (Nagy-Britannia) és 1976. évi
kanadai kongresszusán.

Az évkönyv ezúttal tíz dolgozatot tesz közzé.

A közlekedési múzeumokat és szervezetüket ismer-
tető részben olvasható *Edward Paget-Tomlinson* írása
a Hull-i Tengerészeti Múzeumról, *Harvey H. Lippin-*
cott cikke az amerikai légügyi múzeumok fejlődésé-
ről és *Kenneth M. Molson* tanulmánya a kanadai lég-
ügyi múzeumok történetéről.

A gyűjteményismertetési részben *Gerhard Kaufmann*
tájékoztató az Altonaer Museum (Hamburg) hajóábrá-
zolásairól.

Peter R. Davis cikke az angliai „Transport Trust”
megalakulását és a közlekedési emlékek megörzé-
se terén kifejtett tevékenységét ismerteti.

A tanulmányok közt található *André Lépine* publiká-
ciója a Montreali Hadtörténelmi és Haditengerészeti
Múzeum archeológiai leleteiről, *Elisabeth F. Hale* cikke
a kanadai belvízi hajózás történetéről, *Peter W. B.*
Semmens írása a Stockholm—Darlington Vasút törté-
netéről, valamint *Eduardo Alfonso* munkája, amely a
vasútnak a mindennapi életre gyakorolt befolyásáról
szól.

Az IATM 1975. évi York-i konferenciájáról *Peter W.*
B. Semmens közöl beszámolót.

Az évkönyvet — amelyet ezúttal is *dr. Przemyslaw*
Smolarek szerkesztett — gazdag képanyag illusztrálja.

**Zsirai István: Az elővárosi autóbusz-közlekedés fej-
lesztésének elvi és gyakorlati problémái Magyaror-
szágon.**

Közdok, Bp., 1977., 144 old., 30 ábra

Ez a kötet a Közúti Közlekedési Tudományos Ku-
tató Intézet 27. sz. kiadványa. Az autóbusz-közleke-
désnek egy olyan, kevésbé feltárt területével foglalko-
zik, amely a nagyvárosok környékén lakó és a város-
ban dolgozó emberek mindennapi életét érinti.

A kötetnek az intézet kutatásain alapuló tartalma
hét fejezetből áll. Az elővárosi autóbusz-közlekedés *fel-*
adatának vázolása (1.) után e forgalmi kategória *jel-*
lemzőivel, fogalmi meghatározásaival (2.), a *színvonal-*
követelmények típusmodellek segítségével történő
meghatározásával (3.) foglalkozik. A továbbiakban a
hazai *elővárosi autóbushálózatot* elemzi a színvonal-
paraméterek alapján (4.). Külön fejezet tárgyalja a
távlati fejlesztési igényeket a településfejlesztési ter-
vek tükrében (5.), valamint a *fejlesztés fő irányaira*
kidolgozott javaslatokat (6.). Végül az elővárosi köz-
lekedés *autóbustípusának* kiválasztására vonatkozó
vizsgálatokat foglalja össze (7.).

A *melléklet* a hazai elővárosi autóbushálózatokat és
ezek jellemzőit ismerteti, 19 megyére bontva.

A villamosközlekedés kialakulása és fejlődése Miskolcon

KELLER LÁSZLÓ

A múlt század utolsó harmadában meggyorsult az ország kapitalista fejlődése. A változás Miskolcot is érintette. A település korábban mint kereskedőközpont, az Alföld és a hegyvidék csereforgalmát bonyolította le. Nagyvárossá alakulását *közigazgatási intézkedések* is elősegítették. 1907-ben a megyétől független törvényhatósággá vált, 1945-ben Diósgyórt és Hejőcsabát, 1946-ban Tapolcát, 1950-ben pedig Görömbölyt, Szirmát és Hámort csatolták Miskolchoz.

A felszabadulás után a város fontos *ipari központtá* vált. A diósgyőri gyárak korszerűsítése mellett Hejőcsabán cementgyár épült, és fejlődtek a városhoz tartozó bányüzemek. Országos jelentőségét a területén levő nehézipari üzemek mellett a Sajó-menti iparvidéken kiépült vegyipari létesítmények is növelték. Az első ötéves terv éveiben kezdtek építeni déli peremén az egyetemi városrészt. Az ötvenes évek közepétől a lakásépítés üteme is felgyorsult, és a város külső körzetében egyre korszerűbb technológiával, új lakótelepek épültek.

Miskolc az elmúlt negyedszázad során az ország második legnagyobb városává fejlődött, funkcióját illetően kiemelt felsőfokú központ, megyei székhely, megyei városi ranggal. A gyors fejlődés a rendelkezésre álló munkaerő mellett a környéken élőket is vonzotta. Az 1949. évi 109 ezerrel szemben, az állandó népesség 1977 végén meghaladta a 190 ezret.

A település a Bükk hegység peremén két fő közlekedési tengelyre épült. A Szinva völgyében haladó K—NY-i irány több, mint 20 km hosszú és 1—2 km széles, míg a hegyvonulat tövében húzódó É—D-i tengely 7 km hosszú. A helyi közlekedés szervezése így nehéz és költséges munkát jelent. Az egyenlőtlen kereszt formájú településen a népesség jelentős része olyan nagyságrendű utak megtételére kényszerül, mintha egy közel milliós, de centrális jellegű városban élne.

*

Miskolcon — földrajzi helyzete alapján — már több mint száz éve feladatként jelentkezett a *tömegközlekedési hálózat* kialakítása. A szervezett tömegforgalom igénye a vasút építésével fokozódott. A Tiszai Vaspálya Társulat 1859-ben helyezte üzembe Debrecen—Tokaj—Miskolc vonalát. 1873-ra öt irányban (Pest, Kassa, Debrecen, Sátoraljaújhely, Fülek) volt vasúti összeköttetés, és elkészült Hejőcsaba érintésével a diósgyőri vasgyárhoz vezető szárnyvonal. A költség csökkentése érdekében a Tiszai pályaudvart a lakott területtől keletre 2,2 km-re telepítették. A bérkocsik használata drága volt, így gondot jelentett az állomásra való eljutás.

A kiegyezés után az állami vasútépítés üteme felgyorsult. A sín- és pályaszerelvény-szükséglet biztosítására a Szinva völgyében 1868-tól új vasgyár épült. A két nagyolvasztó 1870 végén már

üzemelt, a finomítók 1871 elejére elkészültek. A két Martin-kemence 1879. évi üzembe helyezése után az állami tulajdonban levő diósgyőri vasgyár csak acélsíneket készített. 1879-ben 580, az ezredfordulón 1035 fő dolgozott az üzemben. A hadianyaggyár létesítése újabb munkaerőket kívánt. Tömegközlekedés hiányában a munkásoknak a gyár és lakóhelyük között gyalogolniuk kellett.

Az első jelentősebb tömegközlekedési eszköz, az omnibusz, 1862-ben indult útjára. A 20 km-es hálózat a Tiszai pályaudvart, Diósgyórt és Tapolcafürdőt kötötte össze. Az igényeket azonban sem mennyiségi, sem minőségi szempontból — a rossz utak, valamint a magas viteldíj miatt — ez a szállítóeszköz nem tudta kielégíteni.

A hetvenes évek elején szóba került a *lóvasút* létesítése. 1872-ben dr. Neumann Rafael és társai kértek előmunkálati engedélyt a belváros és a vasútállomás közötti vonal építésére. Anyagi fedezet hiányában azonban a kivitelezésre nem került sor.

Tárgyalások folytak az óhutai (bükkszentlászlói) völgyben a vasgyárig húzódó *Lo Presti*-rendszerű (a vágányokat gerendából ácsolt hosszaljazatra helyezték), 7 km-es, fát szállító vonalnak a mai Fáskertig, illetve a Tiszai pályaudvarig való meghosszabbításáról. Lo Presti Lajos magánvállalkozó kezdeményezése azonban eredménytelen maradt. A korabeli feljegyzések említést tesznek arról, hogy 1892-ben Richter és Tonello bécsi vállalkozók is előmunkálati engedélyt kértek Tapolca-fürdő irányában *gőzüzemű vasútvonal* létesítésére. Tervük nem valósult meg.

Előrelépést jelentett, amikor dr. Csáthy Szabó István és csoportja 1888-ban Miskolc—Hámor között normal nyomtávolságú *gőzüzemű helyiérdekű vasút* létesítésére kért előmunkálati engedélyt. A közigazgatási bejárásra 1891. december 14. és 15-én került sor. Az eredeti koncepciót a tárgyalások alatt módosították, és a Miskolci Kereskedelmi Kamara javaslatára, a kevésbé jövedelmezőnek ítélt külső rész elhagyásával, a belterületi szakaszt *villamos üzemmóddal* tervezték. Az 1895. március 28-i újabb közigazgatási bejárás jegyzőkönyvét a kereskedelemügyi miniszter 37515/1895 (08.01) számon hagyta jóvá.

A *Miskolci Közúti Villamos Vasút* (MVV) néven bejegyzett társaság az egyvágányú, kitérős rendszerű, 4,3 km-es fővonal, valamint a kitérő nélküli 3,0 km-es szárnyvonal engedélyokiratát 62289/1895 (10.29) számon kapta meg. Az okmány érvényessége 50 évre szólt. A *fővonal* a Tiszai pályaudvar—Zsolcai kapu—Széchenyi utca—Verestemplom, a *szárnyvonal* a Búza tér—Szeles utca—Kazinczy utca—Szemere utca—Népkert útirányon haladt. A kivitelezés feltételét jelentő területbiztosítási szerződést 1896. március 19-én megkötötték. Az építés idején az MVV tulajdonjogát a tőkeerős „Részvénytársaság Villamos és Közlekedési Vállalatok számára” cég — ismertebb nevén a Tröszt — szerezte meg.

A vonal felépítménye 23,6 kg/m-es Vignol típusú keresztaljas, illetve a burkolt szakaszokon 33,6 kg/m-es Phönix rendszerű, fasínszékre helyezett vágányokkal készült. A Tiszai pályaudvar előtt, a Szinva áthidalására 30 m hosszú fahidat létesítettek.

A közúti rendszerrel villamosított hálózaton a munkavezetékét 8 mm átmérőjű kemény rézhuzalból, a tápvezetékét pedig 6, illetve 8 mm-es rézhuzalból szerelték. A felsővezeték egykarú tölgyfa-, illetve vaszlopokra került. A külső végpontnál, a Baross Gábor utcában, háromvágányos jármútárolóval forgalmi telep épült. Az 550 V-os vontatási egyenáramot az itt levő gépházban termelték. A három vonalközi kitérő mellett a pótkocsik átcsatolására két végkitérő is épült.

A forgalmat 1897. július 10-én 9 motor és 4 pótkocsival indították. A 30 férőhelyes, 7190 mm-es járművek a Ganz és Tsa. Vasöntőde és Gépgyár RT-nál, Budapesten készültek. A viszonylag kis teljesítményű (21 LE-s) vonómotor nem tette lehetővé a pótkocsis üzemmód bevezetését. A fővonalon 15, a szárnyvonalon 7 megállóhelyet létesítettek. A fővonal forgalma már az első időben kedvezően alakult. A szárnyvonalon közlekedő kocsik férőhely-kihasználása viszont minimális volt, és így a társaság a megnyitás után 4 hónappal kérte a várost, hogy engedélyezze a forgalom beszüntetését. Hosszas tárgyalások után a Szeles utcában a hejőcsabai szárnyvonalon kiépülését követően szűnt meg a személyforgalom.

A fővonal növekvő forgalma a belső zónában közlekedő járatok sűrítését tette szükségessé, és 1898. október 1-én — két újabb kitérő létesítésével — a Gömöri pályaudvar—Veres templom között két kocsival betétjáratot indítottak. A két eltérő viszonylatot vörös, illetve vörös-fehér zászlóval jelölték. 1898-ban 591 ezren, 1905-ben pedig 752 ezren utaztak villamoson.

Az MVV nem tervezte a hálózat továbbépítését. A vasgyári munkások részéről azonban jogos igényként jelentkezett a vonalnak Diósgyőrig való kiépítése. A város állami támogatást igényelt. A kérelmet a gyár vezetősége nem támogatta, annak ellenére, hogy a munkások többsége a 12 órás munkaidő mellett a munkahely és a lakóhely közötti több kilométeres távolságot gyalog kényszerült megtenni. Az elhatározást a minimális napközi forgalommal indokolták.

A diósgyőri vonal tőkefedezetét 1904-ben részvénytársasági alapon biztosították. A kivitelezést Török Emil budapesti bankár vállalta, majd a megszerzett jogokat az 1905. december 16-án alakult *Miskolc—Diósgyőri Helyiérdekű Vasút RT-nak* (MDV) átadta. A részvények 52⁰/₀-a állami tulajdonban volt. A munkások érdekét a viteldíj megállapításában, valamint a vasgyári műszakváltáshoz igazodó menetrendszerkesztésben, az állami ellenőrzés biztosította.

A *Veres templom—diósgyőri egyvágányú, kitérős rendszerű vonal* közigazgatási bejárására 1904. július 5-én került sor. A 6,6 km hosszú vonal a mai 22-es egri út mellett haladt. A változatos domborzati viszonyok következtében a vonalnak csak 900 m-es szakasza épült vízszintesen. A *vasgyári be-*

járathoz mindkét irányból az 1,7 km-es, ún. „óriás hurokvágányon” jutottak el a szerelvények. Az 54354/1905 (08.18) számú engedélyokirat érvényessége 90 évre szólt. A felépítmény 20 és 23,6 kg/m-es sínekből épült. A nyílt pályán 100 m-nél, a beépített területen 35 m-nél kisebb sugarú ív nem készült. A közúti rendszerű felsővezetékkel villamosított vonalon 16 megállóhelyet létesítettek. A mai Marx téren háromvágányos, 608 m² alapterületű, favázás kocsiszín készült. Az 550 V-os egyenáramot a központi telepen elhelyezett fejlesztő szolgáltatta.

A vegyes (gőz- és villamos) üzemű vonalon a forgalom 1906. július 11-én indult meg. A Ganzgyártól az MVV járművekkel egyező 3 villamos motorkocsit, valamint 3 gőzüzemű vontatót és 4 pótkocsit vásároltak. A gőzmotorok teljesítménye 80 LE volt, és az állókazán a jármű nagyobb első peronrészére került. A 9680 mm, hosszú pótkocsik, a gőzüzemű vontatójárművekhez hasonlóan — az átlagosnál szélesebb (2700 mm-es) kocsiszekrényvel készültek. A gőzmotorkocsikon egy vezetőállás volt, és ezért a Veres templomnál kézi működtetésű fordítókörong, Diósgyőrben hurokvágány épült számukra.

Az új vonal üzemvitelét a MVV végezte, amely ezért az MDV bruttó bevételének 5⁰/₀-át, de legalább évi 10 000 koronát kapott. A jogi különállás ellenére a két társaság villamos járművei egymás vonalán közlekedtek. 1906. december 22-től a Tiszai pályaudvar és Diósgyőr között *közvetlen járatot* helyeztek üzembe. A forgalomnövekedés szükségessé tette a vontatóállomány bővítését, és ekkor az MVV 3 pótkocsiba vonómotort szerelt. 1907-ben az MVV 1,8 millió, az MDV 1,2 millió utast szállított. A járművek zsúfoltan közlekedtek, az utaskiszolgálás minőségi színvonala csökkent. Az MVV kényszermegoldásként a népkerti vonal hétköznapi forgalmát 1908-ban beszüntette, és az itt közlekedő motorkocsit a fővonalra irányította.

Az MVV az 1908. május 13-i igazgatósági ülésen elhatározta a *járműállomány* bővítését. A négy új, 10 500 mm-es, ötblakos Ganz-gyártmányú. TB 5 jelű 2×40 LE-s vonómotorral felszerelt kocsikat 1909. december 1-én helyezték üzembe. A napirenden szereplő másik téma a *népkerti szárnyvonal meghosszabbítása* volt. A Hejőcsabán lakók több éve sürgették a kiépítését. A várható forgalmi igény alapján az MVV pozitív döntést hozott. A kiviteli terv gyorsan elkészült, és a közigazgatási bejárásra 1908. november 20-án került sor. Az engedélyokiratot 4539/1910 (02.03) számon adta ki a kereskedelemügyi miniszter.

Az 1,2 km-es egyvágányú szakasz a népkerti végkitérőtől a mai 3-as út mentén haladt. A külső végpont a közút és a vasgyári vasútvonal szintbeli találkozásához került. Az egy kerülési lehetőséget biztosító vonal felépítménye 23,6 kg/m-es sínből épült. A felsővezeték közúti rendszerű volt. *A forgalom 1910. július 7-én indult meg.*

A kedvező üzleti eredmény, valamint a növekvő utasforgalom alapján az MVV 1911. szeptember 8-án elfogadta a Tiszai pályaudvar—Városház tér közötti, közel 4 km-es szakaszra vonatkozó *második vá-*

gány építésének beruházási programját. A közigazgatási bejárásra 1914. május 22-én került sor. Az MVV a *hálózat bővítését* is terve vette. A Hejőcsaba—Tapolca-fürdő között a 3 km-es egyvágányú vonal közigazgatási bejárása 1912. július 23-án megtörtént. A Búza térről a Szentpéteri kapun keresztül az új köztemetőhöz vezető 2,3 km-es egyvágányú szakasz tervezésén ugyancsak dolgoztak, de megvolt az előmunkálati engedély a Felsőzsolcára vezető új vonalra is. Az elképzelések végrehajtását azonban az első világháború megakadályozta.

Az MDV vezetői felismerték a kettős üzemmód hátrányát, és az 1909. október 22-i igazgatósági ülésen elhatározták a *gőzmotoros vontatás beszüntetését*. A külső végpont áthelyezésére vonatkozó javaslatot is elfogadták. Az eredeti vonal a községet elkerülve, a település szélén haladt, az új tervek a villamost a lakott területre vezették, és az Árpád utcán keresztül a Szinva-híd mellett, a község házában alakították ki végállomást. A módosítással kb. 400 méteren új pálya létesült. A több pótkocsiból csatolt szerelvények fordításához hurokvágány helyett végkiterő épült.

A kivitelezés 1910. május 1-én kezdődött. A gőzmotoros üzem ekkor megszűnt. A munkásszállító szerelvényeket két új, 10 500 mm-es TS 100 jelű 2×75 LE-s motorral felszerelt, ötablakos, Ganz gyártmányú villamos motorkocsi vontatta. A gőzmotoros járműveket pótkocsivá alakították. Az átépítés 1910. július 7-re készült el.

Az MDV 1908-ban üzembe helyezte az ország egyetlen *postakezelő fülkével* ellátott villamos motorkocsiját. A járat naponta három fordulót tett. A Tiszai pályaudvarnál postakezelő csonkvágány épült. A kismotorkocsihoz hasonló jármű 1924-ig gyűjtötte a postát, majd pótkocsiként közlekedett.

Az MDV 1913-ban előmunkálati engedélyt kért vonalának Lillafüredig való meghosszabbítására. A végrehajtást az első világháború megakadályozta, majd a Lillafüredi Állami Erdei Vasútnak közforgalomra való 1924. évi megnyitását követően az elképzelés elveszítette jelentőségét.

A növekvő utasforgalom az MDV-nél is járműbeszerzést tett szükségessé. 1910. februárban három ötablakos motorkocsit, 1914-ben egy nagy teljesítményű vontató motorkocsit és egy, az eredetivel egyező munkásszállító pótkocsit, 1916-ban pedig egy négyablakos motorkocsit és egy használt nyitott peronos pótkocsit vásároltak.

A Gömői pályaudvarnál levő szintbeli vasúti keresztezés kezdettől zavarta a fővonal üzemét, és a sorompózárások miatt gyakran 15—25 percre leállt a forgalom a vonalon. A villamosvasút létesítésének első időszakától keresték a megoldást. 1906-ban a MÁV Miskolci Igazgatósága 10 éves programot állított össze azon pontokról, ahol — a forgalom jellegét tekintve — alul- vagy felüljáró építése indokolt. Az első helyen az említett kereszteződés megszüntetése szerepelt.

A századforduló után felmerült a Széchenyi utca egyenes vonalú meghosszabbításában (mai Bajcsy-Zsilinszky utca) tervezett aluljáró gondolata. A villamosvasúti pályát magába foglaló műtárgy köz-

igazgatási bejására 1908-ban sor került, de a város nem rendelkezett a kivitelezéshez szükséges 1 millió koronával. Megoldást a két háború között sem találtak. A miskolci villamosközlekedés legsúlyosabb balesete is ezen a ponton történt, amikor 1912. december 1-én hajnalban egy tehervonat és az áthaladó villamos összeütközött. A 23-as pályaszámú ötablakos motorkocsi ronccsá zúzódott és selejtezték.

Az első világháborút megelőző gazdasági fennedülés hatására mind többen utaztak villamoson. 1912-ben az MVV 3,0 millió, az MDV 2,2 millió főt szállított. A férőhelykinálat bővítésére az MVV a 2×32 LE-s GE 58 típusú vonómotorral felszerelt négyablakos járműből 1914-ben egyet, 1915-ben kettőt helyezett üzembe.

Az első világháború idején a Gömői pályaudvarnál a MÁV hálózatához megépült a csatlakozó vágány. A háború időszakában a villamosvasút fejlődése véget ért, a tőke a hadiiparba áramlott, a szakképzett munkaerő hadba vonult. A vasútüzemben fekvő vagyoni megóvása nehéz feladatot jelentett. A forgalmat a két társaság 19—19 járművel bonyolította le. A kocsik 1918-ban több, mint 18 millió főt szállítottak, így a zsúfoltság fokozódott. A Tiszai pályaudvar és Diósgyőr között rendszeres volt az ötablakos motorkocsiból és munkásszállító pótkocsiból összeállított M+P szerelvények közlekedése.

A háború utolsó időszakában a szén hiánya miatt *energiakorlátozást* vezettek be, és ez a villamosforgalmat is érintette. A Gömői sorompó—Városház téri betétjárat megszűnt, 20 óra után ritkították a járatokat. A „spanyolnátha”-járvány miatt 1918. október 24-től a város elrendelte a villamosok fertőtlenítését. Az intézkedés végrehajtása érdekében a Tiszai pályaudvar—Diósgyőr távolságot megosztották, és a Szent Anna templomnál (Veres templom) új *vonalközi végállomást* létesítettek. Az MDV kocsik innen Diósgyőrig, az MVV szerelvények pedig a Tiszai pályaudvarig közlekedtek.

A háborút követő gazdasági válság következtében az *utasforgalom csökkent*. A villamosvasút leromlott műszaki állapotának gyors helyreállításához nem volt tőke; sőt az infláció miatti szűkös hitelkeret a fenntartási-karbantartási munkákban jelentkező lemaradást is tovább növelte. A jövedelmezőség biztosítása érdekében a Tröszt a jegyek árát többször emelte, és a két háború között *Miskolcon volt a legmagasabb villamos viteldíj*.

A húszas években külön jövedelmet biztosított a meglehetősen bonyolult forgalmi rend. A Tiszai pályaudvar—Diósgyőr között közvetlen kocsi nem közlekedett. Az MDV és MVV az átszálló végállomást a Városház térre helyezte. A belső szakaszon az MVV a három vonalközi és két végkiterővel hatperces forgalmat szervezett. Itt hat motorkocsi közlekedett. Vasgyár, illetve Diósgyőr irányában az MDV 15—30 percenként indított járatot. A teljes vonal beutazásához az utasnak kétszer kellett jegyet váltania. Az átszállás kényelmetlensége a város nyugati peremén lakóknak okozott gondot. Az itt élők szorgalmazták elsősorban a háború előtti helyzet visszaállítását.

A csökkenő utasszám (1925-ben 5 milliónál kevesebben utaztak villamoson) hatására az MVV tervbe vette az utazási feltételek javítását. 1927. november 14-én a Városház tér—Szent Anna templom közötti szakaszon új kitérőt helyezett üzembe, és a belvárosi kocsik útvonalát az eredeti végpontig meghosszabbította. A Szent Anna templom—Vasgyár között 1928. december 18-án átadták az ún. Glosz-kitérőt, majd hosszas tárgyalások után, 1931-ben ismét megindult a *közvetlen villamosjárat* a Tiszai pályaudvar és Diósgyőr között. Az ún. nappali forgalomban (6 órától 20 óráig) a menet-sűrűség a Szent Anna templomig 6,5 perc, a Vasgyárig 19 perc, Diósgyőrig 39 perc volt.

A menetrend újabb módosítására csak a második világháború időszakában került sor. 1941. október 6-tól a Vasgyár irányában 13 perces, míg Diósgyőr felé 26 perces követéssel közlekedtek a szerelvények. A Tiszai pályaudvarról induló minden második kocsinak ekkor a Vasgyár, és minden negyediknek Diósgyőr volt a végpontja. A Szent Anna templomig közlekedő viszonylatnál a vezető előtti ablakban piros-fehér kör alakú tárcsát, a vasgyári kocsikon a felső lámpa elé egy „V” betűt, a diósgyőri járatoknál pedig „D” betűt helyeztek. A járművek oldalán a felszálló ajtóknál iránytáblát is alkalmaztak, amelyen a végpontot tüntették fel.

A kereskedelemügyi miniszter 1923. december 11-i, 342. számú javaslata alapján a nemzetgyűlés 1924. június 17-én elfogadta a XX. tc-et, amely 1922. január 1-i hatállyal az MDV-t *közúti vasúttá* minősítette. A törvény a Miskolc—Diósgyőri Közúti Vasút RT (MDKV) számára a helyi érdekű vasutakat megillető kedvezményt továbbra is biztosította. A társaság részére 62897/1925. (08.28) számon új engedélyokiratot szerkesztettek.

A két háború között a villamosvasút jelentősebb mértékben nem fejlődött. A *járműállományt* az MVV 1923. március 6-án két kocsival bővítette. A Ganz-gyártól egy új, míg a Szegedi Közúti Vasút RT-től (SZKV) egy 1913-ban beszerzett és a fővárosi „H” típusjelű kocsikkal egyező, négyablakos motorkocsit vásárolt. 1923-ban és 1928-ban az MDKV is üzembe helyezett egy négy-, illetve egy ötablakos motoros járművet.

A pályában fekvő 20 kg/m-es sínek magassági és oldalkopása a háborút követően elérte az *üzemveszélyes szintet*; jelentős hosszában balesetveszélyes fekszint- és irányhibák voltak. Az átépítéshez 23,6 kg/m-es síneket használtak. A bekövezett szakaszokon a felépítményi vasanyagot 1936—1937-ben termelteljárással *összegezesztették*.

A szárnyvonal Búza tér—Széchenyi utca közötti 1,3 km-es szakaszán 1928-ban a *vágányt felbontották*, és a Széchenyi utca—Szemere utca kereszteződésében egy kis sugarú ívvel csatlakoztak a fővonalhoz. A hejőcsabai vonalon a húszas évek közepén kísérleti jelleggel — az országban először — bevezették a *kalauz nélküli közlekedést*. Az MDKV 1927-ben *korszerűsítette forgalmi telepét*, majd 1929-ben új gépházat épített, ahol két 150 kW-os konvertert helyezett el. Az MVV az *áramtermelő berendezés korszerűsítését*, egy 200 kW-

os konverter üzembe helyezésével 1924-ben elvégezte.

A gazdasági válság idején az utasszám **csökken**. A városban mind többen közlekedtek kerékpáron. A cégek figyelme így a *díjszabási problémák* felé fordult. A rövid távolságra utazók visszaszerzésére 1933. július 1-ével olcsóbb *kisszakaszjegyet* rendszeresítettek. (A fővárosi 6 filléres díjtétellel szemben az MVV-nél 12, az MDKV-nél 14 fillérbe került egy közel azonos hosszúságú útszakasz megtétele.) Az előre váltható *utalványfüzetek* szelvényére a kalauzok kedvezményes áron adtak menetjegyet.

A harmincas évek közepétől a cégek üzletvitelét kedvezően érintette a *háborús készülődés*. A Tröszt 1935-ben *hálózatbővítési elképzelésekről* tárgyalt, és szóba került a Tapolca-fürdőhöz vezető vonal létesítésének gondolata. Az évenként várható 200 ezer fős utasforgalom mellett a 677 ezer P építési költség megtérülését 25 évre tervezték. A vonalon öt kitérővel 15 perces forgalmat akartak szervezni.

A két társaságnál a menetek száma 1938-ban 199 ezer volt, 3,9 millió fő utazott villamoson; a felhasznált villamos energia 641 ezer kWh volt. Az egy lakosra jutó évi utazás száma ekkor 52. (E mutató Debrecenben 63, Pécsen 49, Szegeden 27 volt.)

Az MVV 10 kismotorkocsija (kettőt a húszas években selejtezték, valamint az MDKV három hasonló járműve a gyenge vonómotor, a korszerűtlen utaster-kialakítás miatt vonali szolgálatra már nem volt alkalmas. A növekvő forgalom szükségessé tette a *járműállomány fejlesztését*. Az első *átjárós* jármű két selejtezett kismotorkocsi anyagából 1937-ben az MVV-nél készült. A 14180 mm-es egybefüggő utasterű kocsira a rövid tengelytáv (2250 mm) és a középfejjáró volt jellemző. (Az ajtók elrendezése lassította az utascserét.)

A férőhelykínálat bővítésére, az anyagi gondokkal küzdő SZKV-től 1938-ban két, 1941-ben egy motorkocsit béreltek. 1940-ben üzembe helyezték a második átjárós szerelvényt, amelybe már nem 40 LE-s TB—5 típusú, hanem 63,5 LE-s TR—4,5 vonómotort építettek.

A háborús gazdálkodás a negyvenes évek elején növelte a foglalkoztatottságot, és ez elkerülhetlenné tette a közlekedési eszközök igénybevételét. Az utasszám *1943-ban elérte a 12,1 milliót*. Az 1938. évinél háromszor nagyobb forgalmat 41 kocsival bonyolították le. A *férőhelykínálat bővítésére* a félreállított, korszerűtlen motoros járműveket lekötött áramszedővel, pótkocsiként ismét üzembe helyezték. A fővonalon általában M+P szerelvények közlekedtek. Említést érdemel, hogy a fővárosból 1943-ban két „Bb” típusú, 1944-ben három „N” típusú motorkocsi került az MVV-hez. Selejtezett kocsik anyagából 1944-re házilag úton két újabb átjárós kocsit gyártottak.

A háborús események 1944-ben *jelentős kárt okoztak*. Légítámadás következtében három motorkocsi elpusztult. A harci cselekmények miatt 1944. november közepén a forgalom megszűnt, és hat híd, valamint a felsővezeték túlnyomó része megsérült.

A felszabadulást követően a fővonalon 1944. december 22-én ismét közlekedett a villamos. A hejőcsabai vonal és a forgalmi telep kapcsolatát kezdetben a MÁV-vágányok igénybevételével biztosították. A Tiszai pályaudvarnál felrobbantott Szinva-híd 1947. évi újjáépítéséig a végállomást ideiglenesen a forgalmi telephez helyezték. 1945-ben 8,5 millióan utaztak villamoson.

A járműállomány 1946-ban a korszerűtlen kis motorkocsik, a postakocsi, valamint az MVV és az MDKV egy-egy pótkocsijának selejtezésével 25 gépes és 8 pótkocsira csökkent. A fővárosból az MVV 1945-ben öt „Ht” típusú kölcsönkocsit kapott. Három motorkocsi 1946-ban, kettő 1947-ben került vissza Budapestre.

A villamosvasút a negyvenes évek végéig változatlan keretek között üzemelt. Az MVV-t 1948. március 18-án *állami kezelésbe* vették, majd a két céget 1950. április 1-én Miskolci Villamosvasút Községi Vállalat (MVKV) néven egyesítették. Az egységes tanácsi irányítású Miskolci Közlekedési Vállalat (MKV) 1954-ben jött létre. Az eltelt idő igazolta e vállalati forma létjogosultságát, mert biztosította az összetett forgalomirányítás és a gazdaságos üzemvitel feltételét.

A társadalmi fejlődés Miskolcon is növekvő igényt támasztott a villamosközlekedéssel szemben. A gazdasági élet megszilárdulása, a nagyobb mérvű foglalkoztatottság, a megélhetéshez szükséges minimum mindenki számára való biztosítása következtében az utasszám 1950-ben 16,9 millió fő volt és túlhaladta a korábbi legmagasabb szintet. Egy lakosra évente átlag 140 utazás jutott.

A közlekedési igények indokolták tették a *hálózat korszerűsítését*. Az új forgalomkeltő létesítmények tömegközlekedésbe való bekapcsolása a háborús években leromlott, gyenge felépítményű, egyvágányú villamosvasúttal nem volt megoldható. A kiterős rendszer korlátozott átbocsátóképesége mellett jelentős akadályt okozott a Gömői pályaudvarnál levő szintbeli MÁV-keresztvezetés. A Sajó völgyében végzett nagy volumenű építőipari munkák az ózdi vasútvonal forgalmát növelték. A vonatáthaladáshoz szükséges útelzárás gyakorisága a vonal teljes hosszában lassította a forgalmat, és rontotta a különben is kedvezőtlen eljutási sebességet. Indokoltá vált a vasúti és a közúti forgalom különválasztása.

A villamosvasút korszerűsítése 1950-ben kezdődött, amikor párt- és kormányhatározat alapján Miskolcot az ország második nagyipari városává kívánták fejleszteni. A legnagyobb kapacitásnöveledést a Tiszai pályaudvar—Vasgyár közötti szakaszon kellett elérni.

A tervezés időszakában trolibuszüzemet akartak létesíteni, de a csúcsórai igény alapján a koncepciót elvetették, és a *fővonal teljes felújítása, valamint a második vágány megépítése mellett döntöttek*. A kivitelezés 1950. június 17-én kezdődött. A növekvő forgalom az építés időszakában átmeneti intézkedést tett szükségessé. A Gömői pályaudvartól a város belső területére vezető forgalmat 1952. február 20-tól elkülönítették a két pályaudvar közötti szakasz üzemétől. Az átszállással az utaskiszolgálás minősége csökkent, viszont meg-

szűnt a villamosközlekedés akadályát jelentő sorompó.

A Vasgyárhoz vezető, 6,2 km-es szakaszon a makadám alapú útközépre helyezett felépítményt négy ütemben 59,7 kg/m-es vályús sínekből készítették. A LÁEV végállomás—Vasgyár közötti szakaszt 1951 közepén adták át. A Baross Gábor utcától az Ady-hídig vezető vágányt 1952. április 15-én helyezték üzembe. A közúti vasút kedvezőbb vonalvezetéssel, a Széchenyi utca folytatásában elkészült *Bajcsy-Zsilinszky úti közúti aluljárón* keresztül haladt a Tiszai pályaudvar felé.

A forgalmi változással a Gömői pályaudvarnál levő sorompót véglegesen elkerülték a járművek. Az Ady-hídtól a belvároson át a LÁEV végállomásig 1952 novemberében indult meg a forgalom, és ezt követően készült el a Baross Gábor utca—Tiszai pályaudvar közötti szakasz. A Tiszai pályaudvar előtti teret átrendezték, és a szerelvények fordításához hurokvágányt készítettek. A téren korszerű személyzeti tartózkodó létesült.

Az építés során két jelentős műtárgyat készítettek, a már említett aluljárót és az új Szinva-hidat, amely a Tiszai pályaudvar előterében a közúti és a villamosvasúti közlekedés célját egyaránt szolgálta. A vágányépítés során az érintett utakat korszerűsítették, sőt, új tehermentesítő útpályák is épültek. A kétvágányú kiépítés — az elsőrendű tömegközlekedési célkitűzések megoldása mellett — a város arculatát előnyösen megváltoztatta és ezzel is szolgálta az ország második városának szocialista átalakulását. Az átépítés 36 millió forintba került. Az 1952. december 13-i *átadással* a Tiszai pályaudvar—diósgyőri közvetlen járat megszűnt. Az egy- és kétvágányú szakasz üzemének különválasztását a forgalomszervezés tette szükségessé. Ekkor vezették be a viszonylatok számozását.

A *tatárdombi lakótelepre* 1951-ben 34,5 kg/m-es vágányokkal a diósgyőri fővonalból kiágazó, 1,5 km-es *szárnyvonal* épült. A kis forgalmú, leromlott műszaki állapotú szakaszon 1976. január 15-én a személyszállítás megszűnt, és a villamost autóbusszal pótolták.

Az egrai 22-es út diósgyőri szakaszának korszerűsítését 1959-ben megkezdték. A munka szükségessé tette a villamosvonal áthelyezését. Az új Kilián-lakótelep kiszolgálását a kiterős rendszerű pálya már korábban sem tudta biztosítani. Az igények alapján előfeszített vasbeton aljakra helyezték, 34,5 kg/m-es sínek felhasználásával, az útközépen *zárt pályás*, hurokban végződő, *kettősvágányú* 3,5 km-es új vonalat építettek. Az 1963. december 13-i üzembe helyezéssel a Tiszai pályaudvar—diósgyőri közvetlen járat újra megindult.

A növekvő forgalom, valamint a közlekedő járművek súlyváltozása miatt a belvárosban a makadám alépítményű pályát a hatvanas évek közepén átépítették, és a vágányokat 5,8 km hosszban *vasbeton hosszgerendára* helyezték. A 9,7 km-es fővonal Diósgyőr irányában emelkedő, és ennek mértéke a két végpont között 6,5%. Jelentősebb esés, illetve emelkedés a Bajcsy-Zsilinszky úti aluljárónál (24,5%) és a Nemzeti Színháznál (19,8%)

került tíz motorkocsi — a hazaszállítást követően — 1951—1952-ben Miskolcon állt forgalomba. (E típus utolsó járművét 1975 végén selejtezték.) Az elővárosi forgalom lebonyolítására alkalmas szele-sebb kocsiszekrényű nyolc munkásszállító pótkoc-sit 1958—1959-ben a BHÉV átvette. (A kétvágá-nyú vonal kiépítésével e járművek csak esetenként közlekedtek.)

A személyszállítás mennyiségi és minőségi kö-vetelménye, a kedvezőbb fejlesztési lehetőség, valamint a forgalom növekedése következtében a hatvanas évek elején megkezdődött a járművek típusváltása. A fővárosból 1958—1967 között öt-venhárom kevésbé elhasznált 4300-as, 4600-as és 4900-as favázás pótkocsi került a városba. A von-tató járműpark korszerűsítésére 1959—1962 között tizenkét különböző, régi típusú motorkocsit a fő-városi 1000-es járművekkel egyező acélvázás kocsi-szekrényekkel láttak el. Az átépítés során motor-cserét is végeztek, és e kocsikat, valamint a tíz kassai járművet új, TR 4,5 típusú vonómotorral szerelték fel. A vontatójárművek többségének men-nettulajdonsága korszerűbbé vált. A nagyobb uta-zási sebesség a villamosközlekedést gyorsította.

A típusváltás során új építésű, nagy befogadóké-pességű csuklós járművek forgalomba állítását is tervezték. Az első egyirányú, egy vezetőállással, egy oldalon három ajtóval ellátott jármű 1962-ben érkezett a városba. Ipari gyártókapacitás hiányá-ban a kocsik előbb a Fővárosi Villamos Vasút fő-műhelyében, majd Debrecenben készültek. Az em-lített típusból 1966-ig 11-et, a kétirányú, két ve-zetőállású, de csak egyik oldalon öt ajtóval rendel-kező kocsikból 1967—1970 között 10-et állítottak üzembe.

A korszerűtlen, favázás motor- és ikerkocsik többségét a hatvanas években selejtezték. A csuk-lós kocsik üzembe helyezésének üteme lassú volt, és így átmeneti megoldásként 1963—1970 között nyolc 3500-as távvezérlésre is alkalmas fővárosi motorkocsi, két M+P+M és egy M+M szerelvén-y összeállításban közlekedett a városban. (Két jár-művet az átvétel után pótkocsivá alakítottak.)

A kétirányú, két vezetőállással és mindkét olda-lon öt-öt ajtóval rendelkező 35 csuklós jármű be-szerzésére 1970—1977 között került sor. Az utolsó ikerszerelvényt 1970-ben, a még üzemelő hat két-tengelyű acélvázás motorkocsit és a tizenkét 4900-as típusú pótkocsit 1977. június 30-án selejtezték. A város villamosforgalmát jelenleg csuklós jármű-vekkel bonyolítják le. Az állomány változására vo-natkozó adatok a 2. táblázatban találhatók.

A nagyobb forgalommal a villamosenergia-szük-séglet is változott. Az áramátalakítás hatásfoká-nak növelésére 1954-ben az Arany János utcában. 1963-ban Diósgyőrben új higanyszűrőt helyeztek üzembe. A forgógépek selejtezésével a hetvenes évek elején már csak higanyszűrő egyenirá-nyítók üzemeltek, és a gépegységek teljesítménye 3600 kW volt.

Az MKV új komplex forgalmi telepét a Tiszai pályaudvar közelében 1974. december 2-án helyezte üzembe. A 135 millió Ft-os beruházás egyedülálló hazánkban, mert először végzik egy helyen autó-buszok és vasúti járművek tárolását, javítását. A

2. táblázat

Járműállomány az év végén (1897—1977) a)

Év	Motor-kocsi b)	Ikerkocsi	Csuklós (átjárós) kocsi	Pótkocsi
1897	9	—	—	4
1910	25	—	—	8
1925	30	—	—	12
1940	29 c)	—	2	10
1943	29	—	2	10
1946	21 d)	—	4	8
1950	24	2	4	24
1955	28	26	4	40
1960	28	32	—	49
1965	28	20	10	48
1970	26	4	23	48
1975	12	—	41	22
1976	6	—	49	12
1977	—	—	56	—

a) 1906—1950 között az MVV és MDV, illetve MDKV együttes adata.

b) A postafülkével ellátott motorkocsi adatával együtt.

c) A két szegedi kölesönkocsi adatával együtt.

d) A két budapesti „Ht” típusjelű kölesönkocsi adatával együtt.

telep 60 villamoszerelvénny és 180 autóbusz foga-dására és karbantartására alkalmas. A két kor-szerűtlen forgalmi telepet átadták más népgazda-sági szervezet részére.

1966. július 1-től a korábbinál egyszerűbb díj-szabási rendszer került bevezetésre. A létszámhi-ány és a bérlettel utazók növekedése 1971. július 1-ével szükségessé és lehetővé tette a kalauz nél-küli (KN) közlekedés bevezetését. A városban négy viszonylat üzemel. Az 1-es a Tiszai pályaudvar—Diósgyőr útvonalon 3—6 perces, a 2-es Tiszai pályau-dvar—Vasgyár között munkanapon 3—10 perces átlagos indítással közlekedik. Vasgyár—Diósgyőr útirányon 3-as jelzéssel műszakváltás idején köz-vetlen kocsik járnak. A 0-ás körjárat munkana-pokon a reggeli csúcsidőben, valamint munkaszü-neti napokon a vasgyári hurokvágányon üzemel. A belső zónában csúcsidőben biztosított az 1,5 per-ces szerelvénykövetés.

A helyi közlekedéssel szemben az utóbbi évti-zedben jelentkező mennyiségi, valamint minőségi igények és a rendelkezésre álló tanácsi beruházási összegek korlátozott volta közötti ellentmondás feloldására a kormányzat Miskolc tömegközlekedé-sének fejlesztését kiemelt feladatként kezelte. A hálózatfejlesztés eredménye, hogy a városban jelen-leg a lakosság döntő többsége (80—85%) legfeljebb 500 m gyaloglással elérheti a legközelebb eső autóbusz- vagy villamosmegállót. A másik fontos tény, hogy az úticélok általában egy átszállással, igen gyakran átszállás nélkül meg lehet közelíteni. Az integrált közlekedési rendszerben a villamos fontos szerepet tölt be, és a kötött pálya előnyeit a jövőben is fokozottabb mértékben kívánják ki-használni.

A fejlesztési irány kitűzésénél figyelembe kell venni, hogy az utasforgalom mintegy kétharmada továbbra is a város jelenlegi gerincvonalán bonyo-lódik le, az új lakótelepek É—D-i elhelyezése alap-vető változást nem eredményez. Az autóbusz- és villamosforgalom szintbeli elválasztásának szüksé-gessége a belvárosban egyre sürgetőbb feladatként

jelentkezik, és már foglalkoznak a villamosvasút kéreg alá helyezésének lehetőségével.

A *járműpark és a férőhelyek növekedése* a hetvenes évek első felében ugrásszerű volt. A villamospálya meghatározott átbocsátóképessége, valamint az új utazási igények az autóbusz-üzemág erőteljes fejlesztését tették szükségessé; ennek következtében az autóbuszutasok száma évről évre emelkedett, és ma már meghaladja a villamosvasút forgalmát. (1976-ban 28 viszonylat 217 km hosszban közlekedett, a gyorsjáratok száma 7 volt és a 194 jármű 131,9 millió utast szállított; a teljesített utaskilométer 647,3 millió volt.)

A járműállomány műszaki fejlődése is jelentős. A csuklós villamosok átlagos életkora nem éri el a 10 évet, az autobuszkok többsége új beszerzésű, korszerű IK 260-as szülő és IK 280-as csuklós jármű.

*

E korántsem teljes körű áttekintés az elmúlt időszak minden eseményét nem érinthette. Az alapvető célkitűzés az volt, hogy fő vonalakban vázolja a miskolci közúti vasúti hálózat kialakulását, fejlődését és jelenlegi helyzetét, az ország második nagyipari városának példáján keresztül mutatva be a helyi tömegközlekedés egy évszázados hazai fejlődését.

IRODALOM

- [1] MAGYARORSZÁGI RENDELETEK TÁRA, 29. évf. II. kötet p. 1235—1250., 39. évf. p. 596—644., 44. évf. p. 199—211., 59. évf. p. 558—566.
- [2] MAGYAR STATISZTIKAI ÉVKÖNYV 1897—1912 között megjelent kötetei. Magyar Kir. Központi Statisztikai Hivatal.
- [3] MAGYARORSZÁG VASÚTJAINAK ÁLLAPOTA AZ 1939. ÉVBEN. Magyar Statisztikai Közlemények 113. kötete. Magyar Kir. Központi Statisztikai Hivatal.
- [4] BORSOD-ABAÚJ-ZEMPLEN MEGYEI STATISZTIKAI ÉVKÖNYV-ek 1957—1976 között megjelent kötetei. KSH Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Igazgatósága.
- [5] KÖZLEKEDÉSI ÉS HÍRKÖZLÉSI ÉVKÖNYV 1976. Statisztikai Időszaki Közlemények, 407. kötet, Bp., KSH
- [6] VÁROSI KÖZLEKEDÉS Borsod-Abaúj-Zemplén megyei száma XIV. évf. 1974. 5. szám.
- [7] SÁNDOR VILMOS: Nagyipari fejlődés Magyarországon 1867—1900. Bp., Szikra, 1954.
- [8] MAGYARORSZÁG KÖZLEKEDÉSÜGYE. 1947. (Szerkesztette Duzs János, a Magyar Mérnökök és Technikusok Szabad Szakszervezete megbízásából.)
- [9] Városi Közlekedési Konferencia előadásai, 1961. Bp., Közlekedéstudományi Egyesület.
- [10] ROSKÓ AURÉL: Nagyobb vidéki városaink helyi közlekedése. KÖZLEKEDÉSI KÖZLÖNY XVIII. évf. 1962. 38. szám, p. 698—701.
- [11] ZSADÁNYI GUIDO: Miskolc és környéke közlekedésének fejlődése. Miskolc. A Közlekedéstudományi Egyesület miskolci szervezete. 1964.

EGYESÜLETI HÍREK

Megtartott központi előadások és egyéb rendezvények

Március 1—3.

A Közlekedésépítési Tagozat Ifjúsági Szervező Bizottsága rendezésében:
IFJÚSÁGI ANKÉT

Március 1.

A Postai és Távközlési Tagozat Postagazdasági Szakosztálya rendezésében előadás:
A Posta szállítástechnikai koncepciója
Előadó: ZIMÁNYI GYÖRGY (PVIG)

Március 7.

A Távközlő és Biztosítóberendezési Építési Főnökség Üzemi Szakcsoportja rendezésében előadás:
A jelfogós biztosítóberendezések szerelése üzem alatt
Előadó: MOLNÁR KÁROLY (TBÉF)

Március 7.

A Közlekedésgazdasági Szakosztály Anyagellátási Állandó Bizottsága rendezésében előadás:
Korrózióvédelem tapasztalatai az anyagszerkezési szakszolgálatnál
Előadó: SOMOGYI ERNŐ (MÁV Anyagellátási Ig.)

Március 7.

A Postai és Távközlési Tagozat Műsorszórási Szakosztálya rendezésében előadás:
A budapesti Mikrohullámú Központ új kapcsoló központjára vonatkozó elképzelések
Előadó: STEFFER SÁNDOR (PKI)

Március 7.

Az Internordisk Spännarmering AB — Maurer Söhne cég és a Közlekedéstudományi Egyesület közös rendezésében:

Szimpozion a hídsarukról

1. Hagyományos saru:
Kétirányban billenő saru,
Egyirányban billenő saru,
Görgősaru,
Csúszósaru.

2. Modern saru:
Nemesített acélból görgősaruk,
Fazéksaru,
Gömbfüvegsaru,

3. Saruk meghibásodása és a hibák megelőzése
Előadók: KÖNIG, ROTH és PESCH urak, a cég képviselői.

Március 8.

A Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály Műszaki Fejlesztési Szakcsoportja rendezésében előadás:

Az energiatakarékos vezetéstechnika oktatásának lehetősége

Előadók: BÖDEI JÁNOS (Volán 16. sz. Váll.)
ZALATNAI LÁSZLÓ (Volán 16. sz. Váll.)

Március 8.

A Szervezési és Vezetési Tudományos Társaság és a Közlekedéstudományi Egyesület közös rendezésében az „Építőgépek optimális kapacitáskihasználása” c. országos pályázat nyilvános ismertetése és eredményeinek vitája

Az ismertetést tartotta: DR. TURÁN ZSOLT (KÉV—METRÓ)

Március 8.

A BME Közlekedésmérnöki Kari Helyi Csoport és a Metró Üzemi Szakcsoport közös rendezésében:

A METRÓ forgalmi és energia diszpécserközpontjának megtekintése

(Kálvin téri BKV központi forgalomirányító)

(Folytatás a 288. oldalon)

NEMZETKÖZI SZEMLE

A metró és a város*

I. M. JAKUSKIN—E. A. FEDOROV (Moszkva)

A Szovjetunió városainak fejlődésével különösen aktuális a városi és elővárosi közlekedés optimális megszervezésének kérdése. A legnagyobb városok lakói állandóan igénybe veszik a közlekedési szolgáltatásokat a munkába és a munkából való utazásnál. Ezért a közlekedés pontos, összehangolt és elsőrendű munkájának szociális és népgazdasági jelentősége van. E munka minőségétől függ az emberek hangulata, munkájuk termelékenysége, a normális pihenés.

A városi és elővárosi közlekedés szolgáltatásainak terjedelme évről évre nő. Pl. 1976-ban a városi és elővárosi forgalomban az összes közlekedési eszközzel kb. 60 milliárd utast szállítottak.

A városi szállítások egy fő sajátossága nagyfokú koncentrációjuk. A Szovjetunió 500 ezernél nagyobb népességű 33 városa statisztikájának megfelelően 1970-ben autóbusszal, villamossal, trólibusszal és metróval 17,2 milliárd városi utast szállítottak. Emellett a milliós népességű tíz városra 13,8 milliárd jut, öt metróval rendelkező városra 8,6 milliárd, ezek közül kettőre — Moszkvára és Leningrádra — 6,9 milliárd utas.

1976-ban az egész országban 48,3 milliárd városi utast szállítottak. A hat metróval rendelkező városban 11,2 milliárd utazás volt, ebből Moszkvában és Leningrádban 8,1 milliárd (Moszkvában 5,4, Leningrádban 2,7 milliárd) utast szállítottak.

A nagyvárosok utasforgalommal való ilyen magas telítettsége a közlekedési problémát fontos városépítési kérdéssé is teszi. A közlekedési probléma sikeres megoldásának alapja a közlekedésfejlesztési tervek kidolgozása a 250 ezer fő és ennél nagyobb népességű városokra. Ezekben a tervekben minden közlekedési eszköznek kijelölik a racionális helyét.

E probléma megoldásának fő iránya a nagyvárosokban és elővárosaikban a villamosközlekedés vágányhálózatának kialakítása és minden eszközzel való fejlesztése, melyet egységes, minden oldalról összehangolt és pontosan koordinált rendszerként terveznek meg és dolgoznak ki. A metrónak és a vasútnak uralkodó szerep jut a nagyvárosok és elővárosaik közlekedési problémáinak megoldásában; még hosszú évtizedek folyamán ezek a közlekedési eszközök fogják lebonyolítani a legnagyobb utasáramlatokat.

A város e tekintetben legkritikusabb részein a metró óránként 500 autóbussz helyettesítésére képes. A metró a leggyorsabb, legkényelmesebb és leggazdaságosabb fajtája a tömegközlekedésnek. Népszerűségéről meggyőzően tanúskodnak a kö-

vetkező adatok: Moszkvában, Leningrádban, Kijevben, Tbilisziben, Bakuban és Harkovban a kék vonatok mindennap kb. 8,8 millió utast szállítanak; 1976-ban a metró több mint 3 milliárd ember használta. Ezzel kapcsolatosan a metró tervezése, építése és üzemeltetése kiemelt fontosságú.

A felhalmozott tapasztalatok figyelembevétele

A metró részaránya a városi közlekedés négy fajtája között (öt városban) 1970-ben az elszállított utasok száma szerint 25,2 százalék, az utasforgalom szerint (figyelembe véve az utazások átlagos távolságát) 40,1 százalék; 1975-ben ezek 27,8 és 47,7 százalékot tettek ki (az ország hatodik metrója Harkovban 1975. augusztus 23-án kezdte meg működését). A közlekedési eszközök fejlődésének dinamikáját és tendenciáját a metróval rendelkező városokra vonatkozóan az 1. és 2. táblázatból láthatjuk.

Új földalatti vonalak tervezésénél és építésénél figyelembe kell venni a metró üzemeltetésének felhalmozott tapasztalatait, amelyek megmutatják ennek a közlekedési eszköznek az előnyeit és hátrányait.

A metró és a vasút tervezésének és üzemeltetésének legtöbb tapasztalata Moszkvában gyűlt össze. Moszkva általános távlati fejlesztési terve alapján az utasszállítás kb. 50 százaléka és az összmunka 75—80 százaléka (figyelembe véve az utazások távolságát) a „metró—vasút” közlekedési rendszerre helyeződik. Az autóbusszra és trolibuszra hárul a kisegítő — ráhordó — közlekedési eszköz szerepe; ezek főként az utasok rövid (3—4 km-es) távolságú szállításában vesznek részt.

Moszkva és a moszkvai körzet összes dolgozó és tanuló népességéből 42 százalék a munkába vagy az iskolába való utazásnál tömegközlekedést használ (1970-es adatok szerint). Közülük minden huszadik három vagy több átszállást végez, minden nyolcadik kettőt, és minden negyedik egyet. Sok moszkvai, akik a moszkvai körzetben dolgoznak és tanulnak, utazásaik során szintén átszállásra kényeszerülnek; közülük minden nyolcadik háromszor vagy többször száll át, minden harmadik egyszer vagy kétszer. Ezért fontos kérdés az átszállások számának csökkentése.

Jelenleg az utasok eljutási sebessége a metróval Moszkvában kb. 20 km/h (figyelembe véve az utasok összes tartózkodási idejét, a belépés pillanatától az utcára való kilépés pillanatáig). Az utas kénytelen a metróban való tartózkodási idejének átlagosan felét a vonatra való várakozásra és átjárásra fordítani, nem számolva az indulási állomásra és a rendeltetési állomástól az utazás céljára való gyaloglást.

* A Zseleznodorozsnij Transzport 1977. évi 8. számában megjelent cikket Ráczné Kovács Ágnes fordította.

1. táblázat

Év	Közlekedési eszköz	Utások számának megoszlása (%)						A hat város	Az ország összesen
		Moszkva	Leningrád	Kijev (metró 1960-tól)	Tbiliszi (metró 1966-tól)	Baku (metró 1967-től)	Harkov (metró 1975. VIII. 23-tól)		
1960	Metró	28,4	6,4	5,2	—	—	—	17,5	5,5
	Autóbusz	21,0	25,2	14,4	27,5	33,3	9,6	24,8	43,1
	Trolibusz	21,7	13,9	31,4	24,6	20,5	22,3	21,3	14,4
	Villamos	22,9	54,5	49,0	47,9	46,2	68,1	36,4	37,0
	Összesen: %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Millió utas	3660	1667	555	265	171	376	6 694	21 192
1970	Metró	35,8	18,0	12,3	21,9	13,8	—	25,2	6,4
	Autóbusz	33,3	34,4	29,4	38,8	54,3	28,1	33,8	54,4
	Trolibusz	17,2	14,2	27,4	19,5	13,5	25,9	16,3	17,1
	Villamos	13,7	33,4	30,9	19,8	18,4	46,0	24,7	22,2
	Összesen: %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Millió utas	4557	2324	1039	338	341	526	9 125	35 896
1975	Metró	37,2	19,7	17,2	26,8	24,4	12,2	27,8	6,6
	Autóbusz	33,7	32,8	25,9	39,7	58,2	30,4	33,6	58,3
	Trolibusz	17,2	16,2	28,5	17,5	10,9	23,8	18,4	17,2
	Villamos	11,9	31,3	28,4	16,0	6,5	33,6	20,2	17,9
	Összesen: %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Millió utas	5290	2809	1191	411	430	795	10 926	46 067

2. táblázat

Év	Közlekedési eszköz	Utasforgalom (utaskm) megoszlása (%)						A hat város	Az ország összesen
		Moszkva	Leningrád	Kijev (metró 1960-tól)	Tbiliszi (metró 1966-tól)	Baku (metró 1967-től)	Harkov (metró 1975. VIII. 23-tól)		
1960	Metró	47,5	9,3	4,8	—	—	—	30,2	10,1
	Autóbusz	23,3	28,2	19,0	32,4	38,6	13,6	24,4	42,4
	Trolibusz	11,5	11,6	28,0	25,2	20,6	24,7	14,0	13,3
	Villamos	17,7	50,9	48,2	42,8	40,8	61,7	31,4	34,2
	Összesen: %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Millió utas	15 290	6 248	1806	900	679	1327	26 250	98 100
1970	Metró	53,5	27,6	17,7	27,2	15,3	—	40,1	11,5
	Autóbusz	30,1	32,6	30,2	39,5	57,5	37,1	32,0	58,2
	Trolibusz	9,4	11,9	25,5	17,6	12,5	25,6	12,5	13,1
	Villamos	7,0	27,9	26,6	15,7	14,7	37,3	15,4	17,2
	Összesen: %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Millió utas	26 763	10 294	4348	1496	1287	2074	46 262	160 700
1975	Metró	58,2	33,6	29,0	31,2	25,6	13,8	47,7	11,7
	Autóbusz	29,0	28,6	26,4	42,0	59,6	41,8	29,5	59,3
	Trolibusz	7,1	11,1	21,6	14,9	9,7	20,6	10,0	13,0
	Villamos	5,7	26,7	23,0	11,9	5,1	23,8	12,8	16,0
	Összesen: %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
	Millió utas	33 129	13 854	5080	1939	1930	3586	62 100	252 600

A vasút és a metró átszállási pontjaiban rendszerint sok idő elvész az átjárással. Az ilyen átszállásokat meg kell könnyíteni olyan összeegyeztetett típusú átszállási állomások kiépítésével, mint a moszkvai Zsdanov állomás.

Ezenkívül a moszkvai metróban az átlagos utazási távolságnak az 1973. évi 9,8 km-ről az 1976. évi 10,1 km-re (és a jövőben 11 km-re) való növekedése miatt az átlagos eljutási idő meghaladta az egy órát. Megjegyezzük, hogy 1970-ben az átlagos eljutási idő a lakástól a munkahelyig vagy iskoláig Moszkvában 52 perc volt. Így a városi közlekedési problémák megoldásánál elsősorban az utasok időmegtakarításának kérdését kell figyelembe venni.

Az idő rövidítése megoldható a vonatforgalom sűrűségének növelésével, az állomásokon a lép-

csők megszüntetésével, a metróállomásokon az utasok áthelyezésének mechanizálásával, a mozgató gépi eszközök vízszintes, lejtős és függőleges berendezéseinek segítségével, burkolat alatti vonalak építésével.

A gördülőállomány nemrég kialakított típusainak elő kell irányozniuk a forgalom dinamikus paramétereinek (gyorsulás, lassulás, maximális sebesség) növekedését. Azonban — mint a kutatások mutatták — az így nyerhető „tartalék” másodpercek mennyisége kevés. Sokkal nagyobb lehetőségek rejlenek az állomások funkcionális-tervezői megoldásaiban, különösen az átszállási csomópontokon, amelyeket eddig úgy terveztek, hogy nem vették figyelembe az utasáramlat átbocsátása biztosításának minden követelményét.

Mikor építsünk metró?

Az utasszállítás kulturális szintje, az úton töltött idő összráfördítésének és a kocsiban való tartózkodás feltételeinek mutatói alapján, nagymértékben függ az új metróvonalak építésének korszerű voltától. A hazai metrók építésének sokéves tapasztalata azt mutatja, hogy a város fejlődése rendszerint megelőzi a közlekedés fejlődését és a vonalnak túlterhelten kell működniük. Ezért a városban metró vagy bármely más vonal építési időpontjának megfelelő meghatározása fontos szerepet játszik a közlekedés és a város egésze harmonikus fejlesztésében.

Eddig még nem megoldott az a kérdés, hogy mikor szükséges a metró építeni. E tekintetben elmentéses vélemények vannak, különböző kritériumok alapján. Először ismeretes az a felfogás, hogy metró az egymilliónál nagyobb népességű városokban szükséges. Másodszor a 250 ezer és nagyobb népességű városokban a tömegközlekedés komplex fejlesztési sémájának kialakítására vonatkozó utasításoknak megfelelően — amelyeket a Goszplan dolgozott ki —, metró építhető, ha a várható, tartós utasáramlat több mint 30 ezer utas/h egy irányban.

A Tömegközlekedési Nemzetközi Szövetség XXXVII. ülésén, amelynek a Szovjetunió is tagja, húsz ország szakértőinek véleményét figyelembe véve kialakították a metróépítés és -üzemeltetés rentabilitására vonatkozó javaslatot. Elismerték, hogy elavult az a nézet, hogy a metró akkor szükséges és rentábilis, ha a város lakossága eléri az 1,5 milliót, a vonal átbocsátóképesége pedig 30–40 ezer utas óránként, minden irányban. Megállapították, hogy sok 400 ezer–1,2 milliós lakosú városban, amelyek gyorsan fejlődnek, építenek vagy már megépítették a metrót (Helsinki, München, Oslo, Rotterdam, Stockholm stb.).

Sok szakértő úgy véli, hogy a metró átbocsátóképesége eléri a 80 ezer utast óránként. Elvileg természetesen többet is el lehet érni. Valójában a metró minden vonalszakaszán 40 nyolckocsis szerelvény egy óra alatt kevesebb utast tud szállítani.

A harmadik kritérium a föld alatti közlekedés gazdaságosságának vagy rentabilitásának mérlegelése. A moszkvai metróigazgatóság és a városépítészeti CNIIP úgy vélik, hogy a munka korszerű megszervezése, az érvényes árak és díjszabás esetén a metró nem veszteséges, ha évente 6–8 millió utast szállít egy kilométeres hálózaton. Ez a vonalszakaszon általában 10–15 ezer utas/h terhelésnek felel meg egy irányban, ami 2–3-szor kevesebb a Goszplan által jóváhagyott normatíváknál. A kijevei gyakorlat igazolta ezt: a kijevei metró a hetedik évben mutatott ki bevételt 12,7 km-es hálózattal és a vonalszakaszon maximálisan kb. 12 ezer utas/h szállítással (6,7 millió utas évente egy kilométeres hálózaton).

Végül néhány szakértő úgy véli, hogy a metró akkor kell megépíteni, amikor a felszíni tömegközlekedés fejlesztési lehetőségei kimerülnek az utak korlátozott átbocsátóképesége miatt; ekkor a metró építése gazdaságilag kedvezőbb az épületek tö-

meges lebontásánál és áthelyezésénél, ami szükséges lenne az új közlekedési vonalak kiterjesztéséhez és kiépítéséhez.

A metró városképző közlekedési eszköz és az építésénél jóval előbb ki kell dolgozni a megfelelő műszaki-gazdasági alapokat. Véleményünk szerint a metrók műszakilag és gazdaságilag indokolt tervét össze kell hangolni a városok komplex forgalomszervezési rendszerével. Ezenkívül a gyorsan fejlődő városokban tanulmányozni kell a további vonalelágazás célszerűségét. Ilyen elágazások megléte esetén a közlekedési problémát könnyen és zavartalanul lehet megoldani.

Az elfogadható határozatok megalapozottsága

A „legyen vagy ne legyen metró” problémája országunk tíz városában aktuális. Ennek helyes és időszerű megoldása fontos népgazdasági feladat. Az utóbbi években mind gyakrabban jelennek meg publikációk e témában, de sajnos, mind ez ideig hiányoznak az egységes és tudományosan megalapozott felfogások, normák és javaslatok.

Ugyanakkor a gyakorlatban — véleményünk szerint — hibás fogalmak terjednek el a metró lehetőségeiről, és a személyszállítás szervezése alapvető feladatainak módszertanilag helytelen megoldása ver gyökeret mind a tervezés, mind a metróvonalak üzemeltetése folyamán. Többek között magára vonja a figyelmet az a tény, hogy majdnem minden üzembe helyezett metróvonal már az első években túlterhelt. Például Moszkvában a metró Zsdanovszki sugarát, amelyet 1966-ban helyeztek üzembe, óránként 30 pár hatkocsis vonat átbocsátására tervezték. Azonban három év múlva az átbocsátóképeséget óránként 40 pár hatkocsis szerelvényre kellett emelni. Hasonló a helyzet a Kaluzsszki és Zamoszkvorecki vonalakon is. A Gorkovszki—Zamoszkvorecki átmérő átbocsátóképeségét négyéves rekonstrukció után óránkénti 45 pár hétkocsis szerelvényre emelték. Szükséges a Kijevszki metróállomás vonalának megerősítése is.

Miért követünk el tévedéseket az új vonalak tervezésénél? Véleményünk szerint a fő ok az, hogy a tervezők az átbocsátó- és szállítóképeség meghatározásánál nem veszik figyelembe teljes mértékben a reális utasáramlatok minden sajátosságát. A Metrogiprotansz Állami Tervező Kutató Intézet kialakult gyakorlatában a tervezendő vonal szükséges átbocsátóképeségét úgy határozzák meg, hogy a csúcsgyörgalom alatt a korlátozott vonalszakasz szerint elszállítandó utasok számát felosztják a vonat befogadóképességének normatívája szerint. Feltételezik, hogy az utasáramlat egyenletes részint minden órában, részint a vonat összes kocsiában, ami a valóságban soha nem létezik.

Ismeretes, hogy bármely személyközlekedési ágazat munkájának sajátossága az utasok térben és időben való egyenlőtlen megoszlása. A Metrogiprotansz alkalmazott számítási módszere — az utasáramlások más törvényszerűségeit ismervén el — egyáltalában nem veszi figyelembe azokat a mindennapi, megfigyelhető jelenségeket, mint az utasoknak a metróval való egyenlőtlen jelentkezése minden órán belül (15 perces időközök szerint), és

hogy nem egyforma az eloszlásuk ugyanazon vonaton különböző kocsijaiban. Ez a kétféle egyenlőtlenség arra vezet, hogy a metróvonalat az átbocsátóképesség szerint ténylegesen átlag csak 70%-ig lehet kihasználni (az utolsó vizsgálat eredményei szerint 1973-ban Moszkvában).

Az utasáramlat ingadozásai a csúcsforgalmi órákon belül 15 percenként olyan jelentősek, hogy lehetetlen nem számolni velük. Például, ha 8 órától 8 h 15-ig a moszkvai metró Gorkiji vonalát 54,4 ezer utas használta, akkor ugyanezen csúcsóra következő negyedórájában ez 26,8 ezerre csökken, ami több mint kétszer kisebb. Az óránbelüli jelentkezés együtthatója az adott esetben nagyon magas — 1,37. Hasonlóan magas az egyenlőtlenség a Fillevszki vonalon, ahol ez az együttható 8—9 óra között 1,40, valamint más vonalakon is (az 1976. évi óránkénti felmérés adatai szerint).

Az 1973. évi vizsgálat eredményei szerint Moszkva összes metróvonalán ez az együttható átlagosan 1,25. A szerelvény kocsijainak telítettségét ugyanezen csúcsforgalomban 1,37 együttható jellemzi.

A kocsii telítettségének egyenlőtlenségét lényegében az állomások tervezése, az állomásokon a ki- és bejáratoknak, a beálló szerelvények kocsijaihoz viszonyított elhelyezése idézi elő. Az állomás tervezésénél nem veszik figyelembe, hogy az utasok túlnyomó többsége (90%-a) minden indulási állomáson a szerelvénynek ugyanabba a 2—3 kocsijába igyekszik beszállni, melyek a rendeltetési állomáson közel vannak a kijáráshoz, vagy az átszálláshoz, előnyben részesítve az időmegtakarítást.

Mindezek eredményeként a tervezendő metróvonalak átbocsátóképességét a műszaki-gazdasági megalapozásban csökkentik. Más szavakkal: az állomások nem 8 kocsii (160 m) hosszúságú leszálló peronnal épülnek, ahogyan ez szükséges lenne, hanem 5—6 kocsira (100—120 m). Következésképpen az építkezés után hamarosan az állomások rekonstrukciója szükséges.

A tervezéstől függően egyes vonalak (hosszuk, az állomások száma stb. szerint) különböző számú utas szállítására képesek. Ezért fontos tanulmányozni, hogy a metróvonalak átbocsátóképességének tényleges kihasználása miért csökken, és feltárni növelésének tartalékait. Ez lehetővé teszi,

hogy kidolgozzák a legnagyobb teljesítőképességű vonalak és állomások tervezésének korszerű módszertani alapjait.

A metró tervezési, szerkesztési, építési és üzemeltetési feladatainak kidolgozásakor pontosan figyelembe kell venni minden reális, ezekkel kapcsolatos tényezőt. Nagyon fontos az is, hogy a metrófejlesztés kidolgozandó terveit speciális szakértői bizottság hagyja jóvá.

A városi közlekedés kialakítása, fejlesztése és üzemeltetése bonyolult feladatainak megoldása számos tényező tanulmányozását, a maximálisan lehetséges számú változat kidolgozását és összehasonlítását követeli meg. Eredményeként meghatározzák az egységes, optimális, azaz mindenekelőtt az utas számára kényelmes változatot.

Minden feladatot azon kérdések és tényezők egész komplexumának figyelembevételével kell megoldani, melyek jellemzőek a metró szociológiai, gazdasági, városépítési, műszaki-építési, üzemeltetési, földrajzi, demográfiai problémáira.

Elavult, hagyományos módszerekkel ezeket a feladatokat már nem lehet megoldani. Az egyik kiút a közlekedési problémák megoldása gazdasági-matematikai módszereinek kidolgozása számítógépes alkalmazásra. A legfontosabbak itt a szállítási igényeket közlő kiinduló adatok. A közlekedési szolgáltatások kereslete képezi a közlekedési rendszer alapját. Az utasáramlatok tanulmányozásával minden városban speciálisan kialakított részlegnek vagy szervezetnek kell foglalkoznia.

Elemezni kell az előfordult tévedések okait és meg kell találni a módot megszüntetésükre. A metróépítés célszerűségének kérdésében sokoldalú vizsgálat után megfelelő módosításokat kell hozni. A kérdés megoldásának alapja a lakosság közlekedési szolgáltatásokkal szembeni keresletének minden oldalú tanulmányozása.

Az utasáramlat keletkezési és megoszlási törvényszerűségeinek ismerete lehetővé teszi, hogy a legkisebb beruházás mellett, a legkényelmesebb és leggazdaságosabb metró építsék meg. A városokban a metró problémája tudományos probléma. Véleményünk szerint az adott kérdésben széles körű tudományos kutatómunkát kell kifejteni. Ez különösen aktuális a metró automatizált rendszereinek kidolgozásával kapcsolatban.

(Folytatás a 283. oldalról)

Március 9.

A Postai és Távközlési Tagozat Építési Szakosztálya rendezésében előadás:
Vazelintöltésű kábelek gyártási kérdései a Magyar Kábelművekben
Előadó: IPOLYI ISTVÁN (MKM)

Március 13.

A Hajózási Szakosztály rendezésében előadások:
1. A hordalékmozgás és gázlóképződés kapcsolata
Előadó: RÁKÓCZI GYÖRGY (VITUKI)
2. A dunai gázlók alakulása az elmúlt időszakban
Előadó: DR. CSOMA JÁNOS (VITUKI)

Március 14.

A Városi Közlekedésjogi Szakosztály rendezésében előadás:
A közúti balesetek alakulása, okai és az ezekből levonható következtetések, a közlekedési balesetek kártérítési problémái
Előadók: SZILÁGYI JÁNOS (Állami Biztosító)
DR. CSUKA GYÖRGY (Állami Biztosító)

Március 14.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:
A BHG fejlesztési elképzelései a kapcsolástechnika területén 1990-ig
Előadó: HORVÁTH Imre (BHG)

Március 15.

Az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály, valamint a Mérnöki Szerkezetek Szakosztály közös rendezésében előadás:
Margit-híd—Mártírok útja átépítésének ismertetése és a gyorsított ütemű építés organizációs kérdései
Előadók: DR. DALMY TIBOR (FÖMTERV)
KOZMA LÁSZLÓ (ÚTTRÖSZT)

Március 16.

A Vasútgépészeti Szakosztály rendezésében előadás:
Személykocsi fűtésének és világításának egyes üzemi kérdései
Előadó: NÉMETH GYÖRGY (KPM VF. 7. Szako.)

Március 16.

A Posta, Rádió és Televízió Műszaki Igazgatóság MŰSZAKI NAPJA
Felügyelet nélküli üzemeltetés javítószolgálatának szervezeti kialakítása
Előadó: TORMÁSI GYÖRGY (PRTMIG)
TV—URH távkezelő hálózat rendszertechnikája
Előadó: SIMON GYULA (Bp-i Mikrohullámú Közp.)
Televízió átjátszóadók távvezérlése az anyaadó által kisugárzott jelek segítségével
Előadó: MÁRTON CSABA (Kékes, tv-állomás)
Hálózati felharmonikusok hatásának figyelembevétele a meddőenergia-gazdálkodásban
Előadó: BERNÁTH LÁSZLÓ (PRTMIG)
Pályázatok eredményhirdetése

Március 16.

A Hajózási Szakosztály, a Közúti Fuvarozási és Szállítványozási Szakosztály és a Vasútüzem Szakosztály közös rendezésében ankét:
„A Német Demokratikus Köztársaság és Lengyelország tengeri kikötőinek helyzete és szerepe a magyar külgazdaságban”
Előadók: DR. Ing. WYREMBE JOACHIM-HANS (Rostock, Kutatási és Fejl. Int.)
Dr. hab. LUKS KRZYSZTOF (Szczecin, Közlek. és Műsz. Egyetem)

Március 16.

Az Alagút- és Mélyalpozási Szakosztály rendezésében előadás:
Az alagúttépítés gépesítésének jelenlegi helyzete az NSZK-ban
Előadó: EBERHART UNGER főmérnök (Westfália, Lünen)

Március 20.

A Mérnöki Szerkezetek Szakosztály rendezésében előadás:
Mérnök szemmel Észak-Európában
Előadó: DR. HEGEDŰS ISTVÁN (BME)

Március 21.

Vasúti Biztosítóberendezési és Automatizálási Szakosztály rendezésében előadás:
Mikrohullámú berendezések vasútüzem felhasználása
Előadó: KLAUSMANN BÉLA (MÁVTI)
Felkért hozzászóló: BOZSÓKI ISTVÁN (BME)

Március 21.

A Postai és Távközlési Tagozat Postaforgalmi Szakosztálya rendezésében előadás:
Fejlesztési feladatok a hírlapszolgálatban
Előadó: TOPLAK FERENC (PVIG)

Március 21.

A Városi Forgalmiszervezési Szakosztály rendezésében előadás:
A BKV Forgalomirányító Központjának fejlesztési programja
Előadók: DÓZSA JÁNOS (BKV)
STAÁR ISTVÁN (BKV)

Március 22.

A MÁV Bp. Ig. Területi Szervezet rendezésében előadás:
Korszerű diszpécserrendszer (NA—0010)
Előadó: NAGY JÓZSEF (MÁV Bp. Ig. DI. Aut. O.)

Március 22.

A Posta és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:
A helyközi gerinchálózat új forgalomirányítási terve
Előadók: DR. SALLAI GYULA (PKI)
DEBY ZOLTÁN (PKI)
HONI GÉZA (PKI)

Március 23.

A Városi Közlekedés Járművei Szakosztály és a Gépjárműjavító Szakosztály közös rendezésében előadás:
DH-munkarendszer bevezetése, eredményei a BKV Autóbuszjavító Gyáregységében
Előadó: TOKAI IMRE (BKV)

Március 23.

Az ÉTE Mérnöki Létesítményei és Közmű Építési Szakosztálya, a Magyar Hidrológiai Társaság Oktatási Bizottsága, a Geodéziai és Kartográfiai Egyesület Mérnökgeodéziai Szakosztálya és a KTE Közúti és Talajmechanikai Szakosztálya közös rendezésében előadás:
Mélyépítő üzemmérnök képzés jelenlegi helyzete és távlati feladatai az Ybl Miklós Építőipari Műszaki Főiskolán
Előadók: DR. BARTOS SÁNDOR (Ybl. M. Építőipari Műsz. Főiskola)
DULOVICS DEZSŐNÉ dr. (Ybl Miklós Építőip. Műsz. Főisk.)
DR. NAGY BÉLA (Ybl. M. Építőip. Műsz. Főisk.)

Március 24.

A Vasútüzem Szakosztály rendezésében előadás:
Szállítástervezési módszerek a Csehszlovák Vasutaknál
Előadó: DR. WINKLER PÉTER (KPM VF. 1. Szako.)

SUMMARY

	Page
<i>Dr. László Gáspár Jr.: Life Terms of Roads with Asphalt Pavement</i>	241
<p>The preestimation of the life of the roads to be expected is of great importance from the point of view of planning of the work on public roads. The study gives information on the tests, made by the Budapest Scientific Research Institute for Road Transport as well as by the Institute of Road Constructing of the Budapest Technical University and acquaints us with the method of preestimation.</p>	
<i>Bálint Hirkó: The Theoretical Bases of Tariff Reduction in the Field of Goods Transport by Road</i>	252
<p>The author analyses three fundamental cases of granting tariff reduction (in periods when transport demand is falling back; in order to reduce the cost of production, respectively to keep transport capacity employed in periods when transport demand is sufficient) and gives aid to such decisions by mathematical relationships.</p>	
<i>Dr. József Nagy: The Work of the Railway Scientific Research Institute in 1977</i>	256
<p>The article gives an account of the research work done in the frame and outside the special programmes for the single transport branches and for the country as a whole in the course of the year of reference. It gives, further, information on the operative tasks, which have been carried out and on the work of the MÁV Centre of Standards as well as about other scientific activities.</p>	
<i>Artur Berg: Economic Study of the Operation of Urban Intersections Controlled by Light Signals</i>	265
<p>The study discusses the most important principles and methods of economic calculation giving information on 11 possible variants of such identical traffic situations where the shape of the intersection, controlled by light signals, does not differ from the theoretical shape of the intersection, considerably.</p>	
<i>László Keller: The Construction and Development of the Miskolc Tramway System</i>	276
<p>Miskolc is, after Budapest, the second largest Hungarian centre of industry. The study acquaints us with the traffic circumstances of the town before the development of mass transport and then it traces back the history and growth of tramway traffic from the beginning in 1897 to our present days.</p>	
<i>International Review:</i>	
<i>J. M. Yakushkin—E. A. Fyodorow: The Underground Railway and the City</i>	284
<p>The authors give an overall picture of the underground railway traffic in the cities of the Soviet Union, then they make suggestions for further development of the construction work and hereby for the better satisfaction of transport requirements.</p>	
<i>Book Review</i>	264, 275
<i>Associations News</i>	283, 288

R É S U M É

	Page
<i>Dr. László Gáspár jun.</i> : Analyse de l'endurance des routes asphaltées	241
<p>C'est la prévision de l'endurance probable des routes asphaltées qui est d'importance capitale au point de vue de la planification des travaux de construction des routes nationales. L'auteur de cette étude révèle la méthode de prévision de cette endurance, à savoir les résultats des recherches accomplies par les chercheurs scientifiques de l'Institut Scientifique de recherches de la communication routière et par ceux de la Direction d'enseignement de la construction des routes nationales de l'Université Technique de Budapest.</p>	
<i>Bálint Hirkó</i> : Bases théorétiques de la réduction de tarif dans la communication desservie par des camions automobiles à grande distance	252
<p>L'auteur de ce travail fait l'analyse des trois conditions de l'octroi de la réduction de tarif. Ces privilèges accordés sont les suivants: L'octroi de la réduction tarifaire à l'époque où il y a peu de marchandises à transporter; diminution des frais d'exploitation et affectation de la capacité de transports à l'époque où l'entreprise de transport est chargée de transporter une grande quantité de marchandises. En même temps l'auteur de l'article se servant des connexions mathématiques apporte l'aide pour décider dans le domaine des problèmes de ces réduction de tarif à accorder.</p>	
<i>Dr. József Nagy</i> : L'activité scientifique de l'Institut Scientifique de recherches des Chemins de fer hongrois en 1977	256
<p>L'auteur de cette étude, directeur de l'Institut Scientifique de recherches des MÁV rend compte de l'ensemble des recherches accomplies au cours de l'année écoulée qui ont été faites dans le cadre du programme prévu national et professionnel, ainsi que au-dehors du même programme. Ensuite l'auteur documente sur les tâches opératives déjà résolues et sur l'activité du Centre de normalisation qui fonctionne dans le cadre du même Institut Scientifique de recherches, ainsi que sur d'autres activités scientifiques de l'Institut.</p>	
<i>Artur Berg</i> : Analyse économique de l'exploitation des points de jonction urbains munis de signal lumineux	265
<p>L'auteur analyse les principes et les méthodes les plus importants des calculs économiques y relatifs, tout en démontrant les 11 variants possibles aux circonstances de transport identiques au cas où il n'y a pas de différence remarquable entre la forme des points de jonction munis de signal lumineux et celle des points de jonction théorique.</p>	
<i>László Keller</i> : La création et le développement de la circulation des tramways dans la ville de Miskolc	276
<p>C'est la ville de Miskolc qui est le deuxième centre industriel le plus grand en Hongrie après Budapest. Dans son étude l'auteur donne connaissance des circonstances de communications qui ont précédé la création de la communication de masse dans ce grand centre industriel hongrois. Pour terminer il fait connaître l'histoire de la circulation des tramways de cette ville de province commencée en 1897 et met au courant du développement de cette circulation jusqu'à nos jours.</p>	
<i>Revue Internationale:</i>	
<i>J. M. Jakuskin—E. A. Fedorov</i> : Le métro et les grandes villes	284
<p>Dans leur étude les auteurs donnent une vue d'ensemble de la communication de métro dans les grandes villes de l'Union Soviétique. Ensuite ils font des propositions de développer les travaux de planifications pour donner des meilleures satisfactions aux exigences de voyages des habitants aux grandes villes.</p>	
<i>Revue de livres</i>	264, 275
<i>Nouvelles de l'Association</i>	283, 288

Március 24.

A Szovjet Kultúra és Tudomány Háza és a Közlekedéstudományi Egyesület közös rendezésében előadás:

A vasúti közlekedés műszaki fejlődése a Szovjetunióban a X. ötéves tervben

Előadó: Prof. F. P. KOCSNYEV, a Moszkvai Vasútmérnöki Egyetem rektora

Március 28.

A Mérnöki Szerkezetek Szakosztálya rendezésében előadás:

Beszámoló az 1977. évi pozsonyi acélszerkezeti konferenciáról és az IW koppenhágai konferenciájáról

Előadó: DR. DARVAS ENDRE (UVATERV)

Március 29.

A Postai és Távközlési Tagozat Postagazdasági Szakosztálya rendezésében vitadélután:

Léltzámmeghatározásra alkalmas módszerek az igazgatási és adminisztratív munkaterületen

Vitaindító: HANTZMANN FERENCNÉ (PSZSZI)

Március 29.

A Városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében vita:

Új lakóterületek közlekedéstervezése

Vitaindító előadó: DERZSI ANDRÁS (Föv. Tan. V. B. Közl. Főig.)

Vitavezető: DR. KOLLER SÁNDOR (BME)

Március 30.

A Talajmechanikai Szakosztály rendezésében előadás: Hazai pincerendszerek biztosítása

Előadó: NAGY JÁNOS (FTI)

Március 30

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya rendezésében előadás:

A budapesti manuális Helyközi Központ forgalmi problémái és tehermentesítésének lehetőségei

Előadó: TUSKE PÁLNÉ (HTI)

Március 31.

A Gépjárműjavító Szakosztály rendezésében előadás: Diagnosztikai műszerek, garázsberendezések javításának, pontosság-ellenőrzésének rendszere és szükségessége

Előadó: RÁKÓCZY ATTILA (AFIT III. sz. AJV.)

Madar Miklós

PÁLYÁZATI FELHÍVÁS

Az Eötvös Loránd Fizikai Társulat pályázatot hirdet

KUTATÁS ÉS GYAKORLAT

címmel. A pályázat célja olyan új utak, lehetőségek feltárása, amelyek segítségével a Társulat, a tagjai által képviselt kutatóintézetek és más kutatócsoportok a jelenleginél aktívabban és eredményesebben vehetnek részt a vállalatok vagy népgazdasági ágazatok problémáinak megoldásában. Mind konkrét kutatási feladatokra, mind szervezési, együttműködési formákra vonatkozó javaslatokat örömmel fogadunk.

A pályázatokat írásban az Eötvös Loránd Fizikai Társulat titkárságára kell benyújtani, 1978. december 31-ig;

díjazásukra 20 000,— Ft

áll rendelkezésre, ami a 3 legjobb pályázat között kerül felosztásra.

A pályázatokat jellegével kérjük beküldeni. Elbírálásukra különböző szakágazatok képviselőiből álló bizottságot kérünk fel. Döntését március 31-én, a Társulat titkárságán tesszük közzé.

Eötvös Loránd Fizikai Társulat vezetősége

Felelős szerkesztő: 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

78. 6. 1587. Révai Nyomda Egri Gyáregység, Eger, Vincellériskola u. 3. F. v.: Vilcek János. 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.) jelzőszámára.

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

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

Index: 25 454

