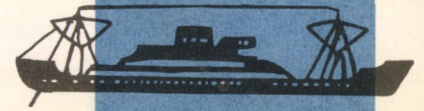


DZ
TI

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE

MTA Közgazdaság tudományi
Intézet
1977 DEC 2
Könyvtára



8

SZÁM
XXVII. ÉVFOLYAM

1977.
AUGUSZTUS

Megjelenik havonta

Szerkesztő bizottság:

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

TARTALOM

| | |
|--|---------|
| <i>Dr. Timár András:</i> A kapacitáskimerülés értékelése a közúti beruházási döntések előkészítésénél | 337 |
| <i>Dr. Gajári József—Dr. Kecskés Sándor:</i> A nagysebességű közlekedésre alkalmas vasúti pályatest kialakításának néhány kérdése | 350 |
| <i>Dr. Ertl István:</i> Átlagos áruszállítási távolságok, szállítási többszörösök | 359 |
| <i>Deák János:</i> A biztonsági övek és kísérleti vizsgálatuk néhány tanulsága | 364 |
| <i>Dr. Prezenszki József—Dr. Keresztúri János—Dr. Várlaki Péter:</i> Kiszolgálási stratégiák és működési algoritmusok a komplex rakodási rendszerek automatizált irányításában | 370 |
| <i>Nemzetközi Szemle:</i> | |
| <i>Dr. Sidó Ferenc:</i> Budapesti Nemzetközi Vásár, 1977 | 380 |
| <i>Könyvszemle</i> | 349 |
| <i>Egyesületi hírek</i> | 379, B3 |

E számunk szerzői:

Dr. Timár András, okl. mérnök és gazdasági mérnök, főosztályvezető-helyettes a Közlekedés- és Postaügyi Minisztériumban; *Dr. Gajári József,* a műszaki tudományok doktora, ny. főiskolai tanár; *Dr. Kecskés Sándor,* a műszaki tudományok doktora, docens a Budapesti Műszaki Egyetem Vasútépítési Tanszékén; *Dr. Ertl István,* okl. közlekedésmérnök és gazdasági mérnök, az Út-, Vasúttervező V. osztályvezetője; *Deák János,* okl. gépészmérnök, a Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet munkatársa; *Dr. Prezenszki József,* adjunktus, *Dr. Várlaki Péter* tanársegéd, a Budapesti Műszaki Egyetem Közlekedéstechnikai és Szervezési Intézetében; *Dr. Keresztúri János,* tanársegéd, a győri Közlekedési és Távközlési Műszaki Főiskolán; *Dr. Sidó Ferenc,* okl. gépészmérnök, a Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet főmunkatársa.

— РЕЗЮМЕ

Стр.

Д-р Андраш Тимар: Оценка истощения мощности при разработке вариантов капиталовложений автодорожного транспорта 337

Автор отмечает расхождения в развитии автодорожного транспорта капиталистических и социалистических стран далее анализирует соотношения спросов и предложений, воздействующие на решения капитальных вложений автодорожного транспорта, потом представит нам процессы и элементы решения. Вслед за этим рассматривает метод расчёта непосредственных ущербов народного хозяйства, связанный с истощением мощностей показывая при этом на необходимость дальнейшего развития применяемого метода расчёта эффективности.

Д-р Йозеф Гаяри—Д-р Шандор Кечкэши: Некоторые вопросы разработки железнодорожного полотна пригодного для высокоскоростного движения 350

Возрастающие скорости требуют пересмотра пролегания трассы пути и несущей способности железнодорожного полотна. Авторы анализируют вопросы устойчивости нижнего строения, балластного слоя и верхнего строения пути (рельсов, шпалов), в свете зарубежных исследований и опытов. Наконец они подытожат свои мнения, касающиеся главных направлений отечественного развития.

Д-р Иштван Эртел: Средние расстояния перевозки грузов, перевозочные кратные отношения 359

Труд представит читателям новый метод для толкования и вычисления перевозок грузов для некоторых видов транспортных средств и секторов, и народного хозяйства, а также для определения так называемых перевозочных кратных, характерных, смешанным перевозкам. Сообщены и венгерские данные, рассчитанные с этим методом.

Янош Деак: Некоторые выводы, связанные с экспериментальными испытаниями предохранительных поясов для автомашин 364

Статья кратко опишет роль предохранительных поясов автомашин, предъявленные к ним требования и методы, применяемые для их испытания, далее излагает способ и результаты измерения венгерского Научного Исследовательского Института Автодорожного Транспорта.

Д-р Йозеф Презенски—Д-р Янош Керестури—Д-р Пэтер Варлаки: Стратегии обслуживания и функциональные алгоритмы в автоматизированном управлении комплексными погрузочными системами 370

Авторы, исходя из требований, предъявленных к современным погрузочными системами, занимаются копированием с помощью теории графа и логическим описанием (алгебраическим) стратегии обслуживания, далее рассмотрением функционального алгоритма комплексных погрузочных систем, которое может являться основанием оформления модели поведения системы для вычислительных машин.

Международный Обзор:

Д-р Ференц Шидо: Международная ярмарка в Будапеште в 1977-ом году 380

Отчёт даёт обзор читателям о новых отечественных и зарубежных продуктах автомобильной, железнодорожной, судостроительной и авиапромышленности, о транспортных средствах и прочих оборудованьях, выставленных на весеннем демонстрации инвестиционных благ.

Библиография 349

Деятельность Общества 379, В3

ZUSAMMENFASSUNG

| | Seite |
|---|---------|
| <i>Dr. András Timár: Einschätzung der Kapazitätserschöpfung bei der Vorbereitung der Investitionsentscheidungen der Strasse ..</i> | 337 |
| <p>Der Verfasser legt die Entwicklung verschiedenen Charakters des Strassenverkehrs in den kapitalistischen und sozialistischen Ländern dar, dann analysiert er die Nachfrage-Angebotsverhältnisse, welche die Investitionsentscheidungen der Strasse beeinflussen und führt den Entscheidungsvorgang und seine Elemente vor. Danach behandelt er die Berechnungsmethode der volkswirtschaftlichen Verluste im Zusammenhang mit der Kapazitätserschöpfung und deutet auf die Notwendigkeit der Weiterentwicklung der üblichen Wirksamkeitsuntersuchungen hin.</p> | |
| <i>Dr. József Gajári—Dr. Sándor Kecskés: Einige Fragen der Ausgestaltung der für den Verkehr mit hohen Geschwindigkeiten geeigneten Eisenbahnstrecken</i> | 350 |
| <p>Die zunehmenden Geschwindigkeiten erfordern nicht nur die Überprüfung der Linienführung der Strecke sondern auch die Überprüfung der Tragfähigkeit des Bahnkörpers. Die Verfasser analysieren die Fragen der Tragfähigkeit des Unterbaues, der Bettung des Oberbaues (der Schienen, der Querschwellen) im Spiegel der ausländischen Untersuchungen und Erfahrungen. Schliesslich fassen sie ihre Stellungnahme betreffend die Hauptrichtungen der Entwicklung in Ungarn zusammen.</p> | |
| <i>Dr. István Ertl: Durchschnittliche Güterbeförderungsentfernungen, Transportvielfachen</i> | 359 |
| <p>Die Studie führt eine neuartige Methode zur Auslegung und Berechnung der durchschnittlichen Entfernungen der verschiedenen Verkehrsmittel und Verkehrssektoren, sowie der Gesamtgüterbeförderung der Volkswirtschaft vor. Es wird auch eine Methode dargelegt zur Ermittlung der für die Zusammengesetztheit der Transporte charakteristischen sogenannten Transportvielfachen. Auch die mit dieser Methode berechneten in Ungarn erhaltenen Angaben werden bekanntgegeben.</p> | |
| <i>János Deák: Einige Lehren der Sicherheitsgürtel und der experimentalen Untersuchungen</i> | 364 |
| <p>Der Artikel beschreibt die Rolle der Sicherheitsgürtel der Kraftfahrzeuge, die gegen dieser gestellten Erfordernisse, die für ihre Untersuchung üblichen Methoden. Danach schildert er das Verfahren und die Messergebnisse des Ungarischen Wissenschaftlichen Forschungsinstitutes für den Strassenverkehr.</p> | |
| <i>Dr. József Prezenszki—Dr. János Kereszturi—Dr. Péter Várlaki: Bedienungsstrategien und Arbeitsalgorithmen in der automatisierten Steuerung der komplexen Verladesysteme</i> | 370 |
| <p>Die Verfasser befassen sich ausgehend von den an die zeitgemässen Verladesysteme gestellten Forderungen mit der graphtheoretischen Abbildung und mit der Bode-algebraischen (logischen) Beschreibung der Bedienungsstrategien, mit der Untersuchung des Arbeitsalgorithmus der komplexen Verladesysteme, der zur Ausgestaltung des auf Rechenmaschine basierten Systemverhaltensmodells zu Grunde dienen kann.</p> | |
| <i>Internationale Rundschau:</i> | |
| <i>Dr. Ferenc Sídó: Budapester Internationale Messe 1977</i> | 380 |
| <p>Der Bericht gibt Überblick über die neueren Produkte der inländischen und ausländischen Kraftfahrzeug-, Eisenbahn-, Schiff- und Flugzeugindustrie, über Fahrzeuge und sonstige Einrichtungen, die auf der Frühjahrsmesse der Investitionsgüter vorgeführt worden.</p> | |
| <i>Bücherschau</i> | 349 |
| <i>Vereinsnachrichten</i> | 379, B3 |

A kapacitáskimerülés értékelése a közúti beruházási döntések előkészítésénél

DR. TIMÁR ANDRÁS

A KAPITALISTA ÉS A SZOCIALISTA ORSZÁGOK KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSÉNEK ELTÉRŐ JELLEGŰ FEJLŐDÉSE

Az európai szocialista országok gyors iparosodásának, gazdasági fejlődésének egyik alapvető jellemző vonása — amint erre a közelmúltban több gazdaságtörténeti munka, cikk is rámutatott —, hogy ezek az országok viszonylag fejlett infrastruktúrával rendelkeztek, ami mintegy „lehetővé tette” a fejlesztésre rendelkezésre álló erőforrásoknak a termelő beruházások bővítésére való koncentrálását [1, 2, 3]. A hetvenes-nyolcvanas évekre azonban az infrastruktúra *viszonylagos fejlettsége* legalábbis bizonyos ágazatokban, köztük a közúti közlekedésben — *viszonylagos elmaradással* alakul át, s csak előrelátó, gondos tervezéssel előzhető meg, hogy ez ne váljék társadalmi-gazdasági fejlődésünk gátjává. Várhatóan az eddigieknél nagyobb arányban kell erőforrásainkat a népgazdaság infrastrukturális ágazatainak fejlesztésére fordítani, s a fejlesztési célok gondos mérlegelésével, alaposan előkészített beruházási döntésekkel kell meghatározni a ráfordítások mennyiségét, valamint felhasználásuk módját, helyét és idejét.

A közúti közlekedés tervezési problémáinak megoldásához szükséges a fejlettebb motorizációjú országok gyakorlatának elemzése is.

A kapitalista rendszer fejlődésének imperialisztikus-állammonopolista szakaszában, a második világháborút követően, egészen 1973-ig a viszonylag zavartalan és gyors gazdasági fejlődés biztosításának egyik eszköze a fogyasztás, a dolgozók vásárlóerejének folyamatos bővítése volt. A fogyasztás bővítésének tipikus módja (ami egyúttal a termelés egyik legdinamikusabb húzó-gerjesztő szektorának, az autópárnak a fejlődését is biztosította) a *személygépkocsik elterjesztése* volt. Felismerték, hogy a személygépkocsi olyan *különleges tartós fogyasztási cikk*, amely tartósan és folyamatosan további fogyasztásra ösztönöz, és döntő mértékben megváltoztatja az egyéni fogyasztás szerkezetét, módosítja a fogyasztási szokásokat, a fogyasztás időbeli és térbeli jellemzőit.

A *szocialista fogyasztás szerkezetének* (modell) kutatása és értelmezése csak a közelmúltban kezdődött meg. A személygépkocsi hosszú ideig nem is szerepelt ebben a modellben (sőt, a kapitalista, fogyasztói társadalom ideológiai jelképe volt); miután azonban a Szovjetunióban, Csehszlovákiában, Lengyelországban és más szocialista országokban a 70-es években megkezdődött a személygépkocsik *tömeggyártása*, ma már aligha vitatható, hogy a személygépkocsi a szocialista fogyasztási modell egyik alkotó eleme. Ugyanakkor azonban még nem mértük fel ennek a változásnak összes következményeit: az ezzel a kérdéssel foglalkozó egyik legátfogóbb mű például a személygépkocsit egyszerűen a többi tartós fogyasztási cikk közé sorolja, s nem is foglalkozik fogyasztást-gerjesztő, életmód-módosító hatásaival, illetve az „elfogyasztás” lehetővé tevő feltételekkel [4]. Az OMFБ kezdeményezésére 1972—74-ben a motorizáció hazai hatásaival foglalkozó vizsgálat e téren úttörő jellegű volt, de következtetéseinek gyakorlati hatása egyelőre még kevésbé érzékelhető.

A személygépkocsi fogyasztásához (azaz használatához) elsősorban *megfelelő úthálózatra van szükség*. A *gazdaságilag* fejlett kapitalista országokban a hatvanas-hetvenes években a *használat lehetőségeinek bővítésével* (nagyarányú utépítés) is biztosították a *fogyasztás bővítését* (a személygépjármű-állomány és a forgalom folyamatos növekedése), ez pedig visszahatott és hozzájárult az ipari *termelés* és a *fogyasztás további növeléséhez* (mind közvetlenül az autópárnában, mind pedig közvetve más termelő és szolgáltató ágazatokban).

Az Amerikai Egyesült Államokban, illetve Nyugat-Európában és bizonyos mértékig Japánban 1973 előtt éppen a fogyasztás (és ennek részeként a személygépkocsi-fogyasztás) folyamatos bővítése biztosításának szükségessége (mint a gazdasági továbbfejlődés elfogadott modelljében szereplő egyik *alappfeltétel*), indokolta, hogy többek között — az úthálózat-fejlesztés (autópálya-építés) előtérbe került. Az USA-ban befejezéshez közeledik a 65 000 km-es autópálya-hálózat (Interstate Highway System) építése; az autópályák hossza 1975-ben Nyugat-Európában

megközelítette a 25 000 km-t, Japánban a 2000 km-t. Ezeknek az autópályáknak döntő többsége 1960—75. között épült.

A nagyarányú útépitések egyidejűleg hozzásegítettek a tőkefelesleg befektetéséhez, a *korszerű közlekedéscsatorna- és építőgépipar kifejlesztéséhez*. Az elkészült közlekedési létesítmények nemzeti vagyoni jellegű, közhasznúságát hangsúlyozva, az útépitésekhez a széles közvélemény, illetve a magántőke támogatását is sikerült megnyerni (adóbevételek, államilag garantált hitelek igénybevétele). E létesítmények burkoltan ismét csak *fogyasztásra ösztönöznek*, hiszen akinek még nincsen személygépkocsija, az az általuk biztosított előnyökből legfeljebb közvetve részesülhet, közvetlenül csak akkor, ha személygépkocsit vesz és azt használja (azaz maga is „tervezett viselkedésű fogyasztóvá” válik).

Talán sikerült érzékeltetni, hogy a gyors úthálózat-fejlesztést az említett tőkésországokban elsősorban tehát a fogyasztás és nem közvetlenül a termelés bővítésének szükségessége indokolta. Még akkor is így van ez, ha figyelembe vesszük, hogy ezekben az országokban az áruszállítás nagy, esetenként túlnyomó részét teszi ki a közúti áruszállítás. A közúti áruszállítás *önmagában* azonban, akármilyen jelentős is, a legtöbb országban lebonyolódhatnék a *hagyományos* (esetleg korszerűsített) úthálózat. Még a legfejlettebb motorizációjú országokban is a tehergépjárművek egy-egy útvonal forgalmának alig 15—20%-át teszik ki.

Az úthálózat-fejlesztés a XX. században (az autópálya-hálózat kiépítése) tehát alapvetően más okok miatt vált szükségessé, mint 100 évvel korábban a vasúthálózatok kiépítése. Utóbbi elsősorban a gyors ipari fejlődés során megnövekedett *áruszállítási igények* indokolták (hiszen abban az időben a személyszállítási igények viszonylagos és abszolút szintje is alacsony volt); előbbi szükségességét viszont már a *személyszállítási igények ugrásszerű mennyiségi és döntően minőségi növekedése tette szükségessé*.

A szocialista országok fejlődése minden bizonnyal más jellegű lesz. Valószínűsíthető azonban, hogy a termelés bővítését közvetlenül szolgáló közúti infrastrukturális beruházásokon túl egyre gyorsuló ütemben kell olyan közúti beruházásokat megvalósítani, amelyeket elsősorban a fogyasztásnak az életszínvonal emelkedésével együtt járó bővülése, (illetve szerkezeti minőségi átalakulása) indokol.

A szocialista országok közúti beruházási döntéseinél — többek között — a következő jellegzetességekkel is számot kell vetni:

— az európai szocialista országok fejlődésük jelenlegi szakaszában bizonyos területeken még nem mindig képesek a termelés és a fogyasztás (kereslet-kínálat) mennyiségi, illetve minőségi tartós egyensúlyának biztosítására, azaz — bár országokként és ágazatokként eltérő mértékben — a kereslet esetenként meghaladja a kínálatot, s ez a helyzet jellemző a közúthálózat-fej-

lesztésére is, amely a legtöbb szocialista országban nem tudott lépést tartani a gyors motorizációs fejlődéssel;

— az említett egyensúlyhiányok mértékének csökkentésére bizonyos áruk esetében módot nyújt a *külkereskedelem* (pl. a szocialista integráció keretében), az infrastrukturális létesítmények (úthálózat) esetében azonban más a helyzet;

— a szocialista országokban a tervgazdálkodás, a gazdasági szabályozás a termelés folyamatos bővítésére elsősorban nem a fogyasztás bővítésével, hanem más (tudati, gazdasági-adminisztratív) eszközökkel ösztönöz, a fogyasztást inkább a gazdaságpolitikai célokkal összhangban befolyásolja, irányítja, szükség esetén átmenetileg korlátozza;

— a fogyasztás ilyenfajta befolyásolása, korlátozása ma még elsőrendűen jellemző a személygépkocsival kapcsolatos fogyasztásra (a reáljövedelemhez mérten ára viszonylag magas, hosszú a vásárlás előtti várakozási idő, a használati lehetőségek korlátozottak, a javítási-karbantartási szolgáltatások elmaradtak stb.).

Biztosra vehető, hogy a beszerezhetőség *mennyiségi* korlátját a gazdasági fejlődés a 80-as években az európai szocialista országokban áttöri, hiszen — mint már szó esett róla megkezdődött a személygépkocsik tömeggyártása.

A közúti személyszállítási igények *mennyiségi* kielégítése egyébként nem ütközik nehézségekbe, hiszen pl. hazánkban kellő sűrűségű burkolt helyközi úthálózzal rendelkezünk, és távolsági autóbussz-közlekedésünk közismerten magas színvonalú. A személygépkocsi-használathoz kapcsolódó *minőségi* igények (a kereslet minőségi oldala) kielégítését azonban várhatóan jelentős mértékben és hosszú időn (15—25 éven) át folyamatosan *korlátozni* kell. E korlátozásnak a gazdasági fejlődés előrehaladásával egyre kevésbé alkalmas (bár legegyszerűbb) eszköze a vásárlás (Magyarországon a személygépkocsi-behozatal) korlátozása. Erre a fizetőképes kereslet folyamatos növekedése, másként való lekötésének szinte áthidalhatatlan nehézségei és a személygépkocsi-gyártásnak a kibontakozó szocialista gazdasági integrációban játszott szerepe miatt, tartósan nem lesz mód. Más eszközök felhasználása (pl. a személygépkocsi-használat lehetőségeinek korlátozása) előtt viszont feltétlenül szükséges a korlátozások *közvetlen és közvetett hatásainak* lehetőség szerint teljes körű feltárása és elemzése.

Tekintettel arra, hogy gazdasági helyzetünkkel, anyagi lehetőségeinkkel összefüggésben *ilyen jellegű korlátozás objektíve kialakul Magyarországon*, nagy jelentősége van a várható helyzet előrebecslésének, elemzésének, a tudatos felkészülésnek, azaz a várható gazdasági veszteségek és társadalmi feszültségek kiszámításának, a gazdaságpolitika céljaival összhangban elviselhetőnek ítélt mennyiségük (szintjük) megállapításának.

Elsősorban a fejlesztést indokló (azaz a keres-

let—kínálat egyensúlyhiányának még éppen elfogadható, illetve már el nem fogadható mértékét jellemző), általában *mennyiségi jellegű* (számszerűsíthető) küszöbértékek kutatására, meghatározására van szükség. Ezek a termelés területén viszonylag (és látszólag) könnyen meghatározhatók (v. ö. gépek, gépláncok, üzemszerek, üzemek *termelési kapacitása*). Jóval nehezebb a helyzet a személygépkocsi-fogyasztás — közúti közlekedés — területén, ahol

— *elvileg* mindig van mód a fogyasztás *elhalasztására* (pl. nem a csúcsgazdálkodási időben, hanem máskor utazom), *gyakorlatilag* azonban a forgalom időbeli eloszlása — elsősorban a gazdasági tevékenység időritmusából eredően — meglehetősen állandó és nehezen változtatható;

— a fogyasztás döntő része nem szolgálja közvetlenül a termelést (nem áruszállítás, illetve hivatásforgalom, hanem elsősorban *szabadidő* forgalom);

— a fogyasztás minőségét befolyásoló (meghatározó) feltételek javítása (pl. úthálózat-fejlesztés) igen költséges, hosszadalmas művelet, amelynek gazdasági (pénzügyi) hatékonysága az iparban használatos beruházási hatékonyságelemző módszerekkel legtöbbször nem értékelhető;

— a kereslet *minőségi kielégítetlenségéből* (pl. forgalmi dugók szaporodása, közúti balesetek számának növekedése stb.) eredő *társadalmi-gazdasági feszültségek* egyelőre és még jó ideig a társadalom színterében kisebb, magasabb jövedelmű réteget érintik, nehezen számszerűsíthetők, a termelést közvetlenül lényegesen nem befolyásolják;

— az egyensúly mennyiségi megbomlását (kapacitáskimerülés) közvetlenül megelőzően egy sor, kisebb beruházást igénylő intézkedéssel (forgalomszervezés, sebességkorlátozás stb.) az átbocsátóképesség még fokozható (a kereslet minőségi kielégítetlenségének mértéke eközben természetesen *tovább növekszik*);

Fentiekkel összefüggésben beszélünk egy útszakasz (hálózat) *kapacitásáról* (óraforgalomban kifejezett határérték, amelyet a tényleges forgalom nagyság elméletileg nem, gyakorlatilag igen rövid időtartamon keresztül haladhat csak meg) és *megengedhető forgalom nagyságáról* (szintén óraforgalomban kifejezett küszöbérték, amelynek meghaladása után a forgalmi viszonyok rohamosan romlanak, a közlekedési költségek és idővesztések ugrásszerűen növekednek). A kapacitás értékelése nemzetközileg egységes. A megengedhető forgalom nagyság értéke azonban az említett gazdaságpolitikai megfontolásokkal összhangban a kapitalista országokban használatos gyakorlati értékeknél magasabban is megszabható (ez gyakorlatilag automatikusan bekövetkezik, ha a küszöbérték meghaladása nem vonja maga után a megfelelő intézkedések megtételét: az átfogó hatékonysági vizsgálat elvégzését és ennek alapján a megfelelő beruházási döntések meghozatalát).

A KÖZÚTI BERUHÁZÁSI DÖNTÉSEKET BEFOLYÁSOLÓ KERESLETI—KÍNÁLATI VISZONYOK

A gazdasági fejlődéssel együtt arányosan növekvő közúti személyszállítási igények — amelyeket első közelítésben az egyes útszakaszokon, úthálózatokon megjelenő, illetve várható *forgalom nagyság képvisel* — az úthálózat-fejlesztés szempontjából *keresletként*, a meglévő úthálózat, a forgalmi körülmények, a járműállomány, a közlekedési szokások és ismeretek pedig *együttesen kínálatként* értelmezhetők. Ezeknek térben és időben állandóan változó, igen sokféle tényezőtől függő, valójában soha tartósan egyensúlyba nem kerülő viszonyát az *úthálózat-fejlesztés elsőfokú kereslet—kínálati viszonyának* nevezzük (1. ábra). A hálózatfejlesztés célja (tendenciaként) az egyensúly elérése. Mivel azonban ez csak igen nagy távlatban képzelhető el, sokkal nagyobb gyakorlati jelentősége van az *egyensúlyhiány mértéke* mérésének, elemzésének, mind pozitív (a kínálat meghaladja a keresletet), mind pedig negatív (a kereslet meghaladja a kínálatot) értelemben. Ehhez azonban előbb az egyensúlyi határhelyzetet jellemző küszöbértékek meghatározása szükséges.

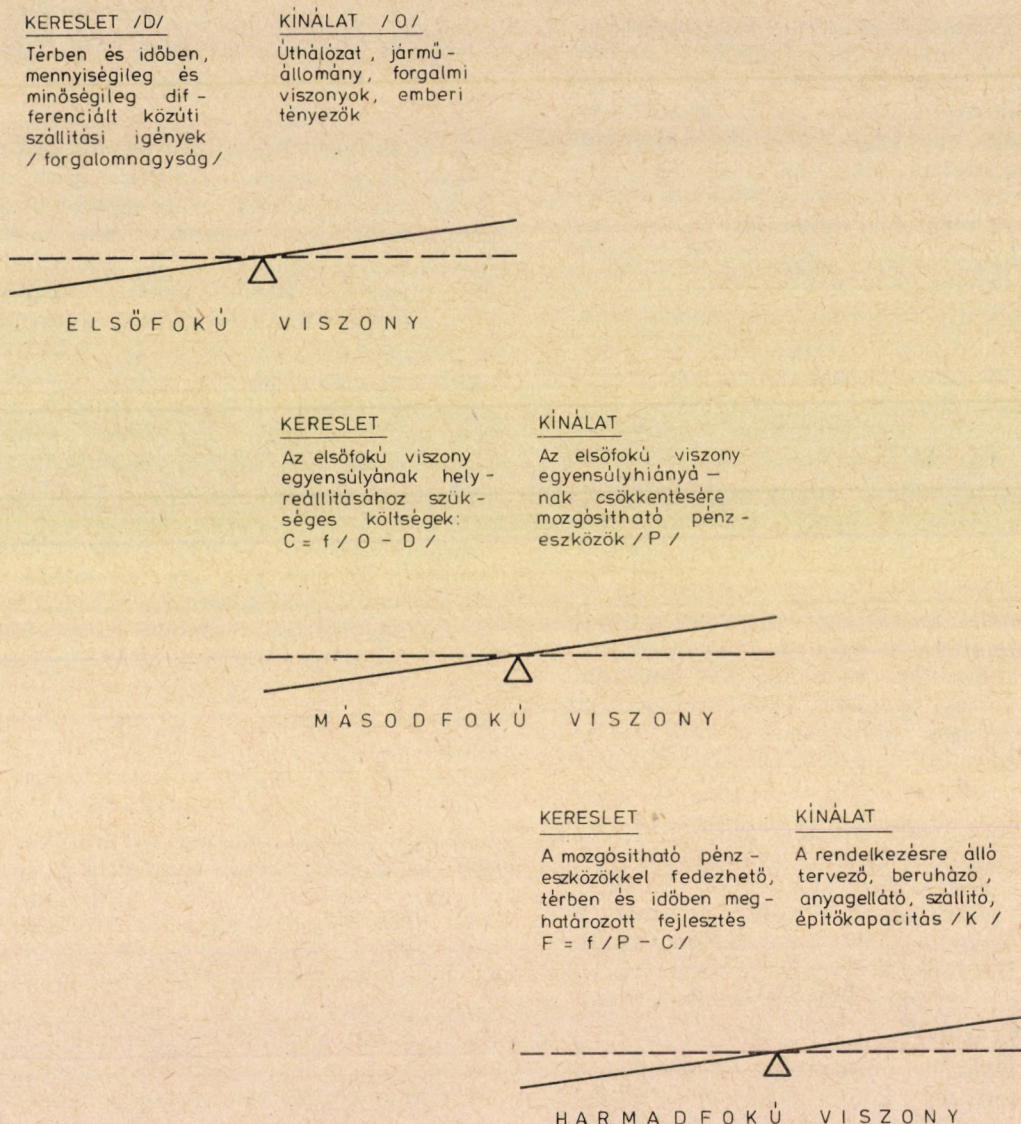
A közúti közlekedés területén az elsőfokú keresleti—kínálati viszony *mennyiségi határértékét* (kapacitás) igen ritkán érik el (forgalmi sávonként kb. 1800—2000 Ej/h); ugyanakkor a forgalomfejlődés során e határértékhez való közelítéskor a *minőségi határértékeket* (megengedhető forgalom nagyság, amit igen sokféleképpen határoznak meg és különféleképpen használnak fel) gyakran meghaladják. Az elsőfokú viszony egyensúlyhiányának jellemzésére rendszerint a kapacitáskihasználás, illetve a tényleges és a megengedhető forgalom nagyság hányadosa szolgál.

A gyakorlatban az előbbiekkal kapcsolatban két téves nézettel találkozhatunk:

— a forgalom nagyságot a kereslet tényleges és tökéletes kifejezőjeként kezelik;

— a minőségi küszöbértékeket, miután számszerű értékekhez kapcsolták őket, mennyiségi küszöbértékeként kezelik, amelyek meghaladását fizikailag is lehetetlennek vélik.

Az első feltevés (a közlekedési módok közötti választást és a jövedelem-, illetve szokáskülönbségeket most figyelmen kívül hagyva) csak zavartalan út- és forgalmi viszonyok között (viszonylag kis forgalom nagyságoknál) igaz. A kereslet kielégítésének minőségi és mennyiségi korlátjaihoz közeledve, amikor torlódásossá válik a forgalom, a *tényleges keresletet egyre kevésbé tükrözi a forgalom nagyság* — az út- és forgalmi viszonyok, a közlekedési költségek *visszahatnak* a keresletre, az áru-, illetve személyszállítási igények időben és térben átrendeződnek, illetve latenssé válnak (halasztást szenvednek). Ez egyébként az ún. gerjesztett forgalom létrejöttének is egyik oka [5].



1. ábra. A közúti beruházási döntéseket befolyásoló keresleti-kínálati viszonyok

A helytelen nézetek együttesen egyszerűsített, mechanikus hálózatfejlesztési elképzelések kialakulására vezethetnek: a forgalomnagyság várható növekedését útszakaszonként meghatározva (az elmúlt időszak, illetve a tervek trendjéből, analitikus-gravitációs modellekkel stb.) a fejlesztés szükségességét a mennyiségi korlátként értelmezett minőségi küszöbértékekhez rendelik, s a beruházási döntések előkészítése során nem vizsgálják, hogy milyen egyéni és társadalmi következményekkel jár, ha *akkor és ott nem kerül sor* (mert pl. pénzügyi, illetve kivitelezési nehézségek miatt nem kerülhet sor) *a beruházásra*. A fejlesztést azonban csak akkor lenne helyes az egyensúly minőségi megbomlásának kezdetéhez (ez jóval megelőzi a tényleges kapacitás-kimerülést) kötni, ha célunk a kereslet—kínálat mindenkor *teljes* (mennyiségi és minőségi) egyensúlyának biztosítása lenne és lehetne. Ez azonban irreális elképzelés (még a gazdaságilag legfejlettebb országokban is); ehelyett ma általánosan ehhez a küszöbértékhez a beruházás *egyedi műszaki-gazdaságossági, meg-*

valósíthatósági és hatékonysági vizsgálatának elvégzését rendelik hozzá.

E vizsgálatok során a szükségesnek látszó fejlesztés (útépítés, korszerűsítés és fenntartás) *keresletként*, az e célokra mozgósítható pénzügyi források *kínálatként* jelentkeznek, viszonyukat az *úthálózat-fejlesztés másodfokú keresleti-kínálati viszonyának* nevezzük. A gazdasági fejlődés során ez a viszony általában *negatív* (az elsőfokú viszony egyensúlyához szükséges, onnan levezetett kereslet meghaladja a kínálatot), de időszakonként (pl. az ún. autópálya-lobby tevékenységének eredményeként az USA-ban a hatvanas években, a Közel-Keleten 1974—75-ben) pozitívva is válhat. A másodfokú keresleti—kínálati viszony elemzésének egyik fő célja az optimális *forráselosztás* (allokáció). A viszony elemzése már régóta nem csupán a pénzügyi hatékonyság elemzésére korlátozódik. A beruházás egyéni és társadalmi hatásainak lehető legszélesebb körét az elemzésbe bevonva, *átfogó gazdasági hatékonysági vizsgálatokkal* rendelnek *mutatószámokat* az egyes

beruházásokhoz, illetve beruházási változatokhoz.

Az adott helyen és időben műszakilag indokoltak és pénzügyileg fedezhetőek, gazdaságilag hatékonyak ítélt fejlesztés (útépítés) mennyiségileg (földmunka m^3 , műtárgybeton m^3 , burkolat m^2 stb.) és minőségileg (burkolatfelület, műtárgynyílás, építési idő kötöttségei stb.) keresletként, míg a térben és időben adott tervező-, kivitelező-, anyagellátó-, szállítókapacitás és munkaerő együttesen *kinálatként* jelenik meg. Ezek viszonyát az úthálózat-fejlesztés harmadfokú keresleti—kínálati viszonyának nevezzük. Elemzése különösen fontos szocialista országokban, hiszen a tervgazdálkodás, az állami vállalatok léte lehetőséget nyújt a keresleti—kínálati viszonyok együttes, *tervszerű alakítására* az úthálózat-fejlesztésben. Ez elsőrendűen fontos a folyamatos és egyenletesen bővülő építési-termelő tevékenység biztosításához, a nagyobb teljesítményingadozások kiküszöböléséhez.

A kapitalista országokban kifejlesztett döntéshozókészítő-hatékonyágelemző gazdasági—matematikai módszerek a harmadfokú keresleti—kínálati viszonyt általában nem is veszik figyelembe: feltételezik, hogy a közlekedésépítő-*ipar* kínálata szinte *végtelenül rugalmas* (ez 1973-ig megközelítőleg igaz is volt). Így alakultak ki az elsőfokú és másodfokú keresleti—kínálati viszony elemzésén alapuló ún. sorbarendezés (sürgősségi osztályos) hálózatfejlesztési modellek (NSZK, Ausztria), amelyek rövid, illetve középtávú programokként is értelmezhetőek, és közvetve eligazítást nyújtanak a közlekedésépítő-*ipar* fejlesztéséhez is. Rendszeres időközönkénti felülvizsgálatuk biztosítja az új hatások figyelembevételének lehetőségét [6].

A szocialista országok mai fejlődési szakaszában azonban nem feledkezhetünk meg a viszonylag elmaradott közlekedésépítő-*iparról* (és a nagyon elmaradott közlekedési építőgépgyártásról); a beruházási döntések előkészítése során, a hálózatfejlesztési tervek készítésekor tehát feltétlenül elemeznünk kell a harmadfokú keresleti—kínálati viszonyt.

Ugyanakkor a szocialista országok közötti közlekedése jövőbeni fejlesztésének tervezésekor az eddigieknél nagyobb figyelmet kell fordítani az elsőfokú viszony elemzésére és a beruházási döntési folyamat objektív sorrendje helyreállítására. Elismerve és fenntartva a másodfokú viszony döntő jelentőségét, biztosítani kell, hogy az elsőfokú viszony elemzése (a várható veszteségek és feszültségek számbavétele) alapján szükség esetén legyen lehetőség a pénzügyi előirányzatok módosítására is.

A KÖZÜTI BERUHÁZÁSI DÖNTÉSEK FOLYAMATA ÉS ELEMEI

Az úthálózat-fejlesztési tervek (közüti beruházási döntéssorozatok) összeállításánál során az első teendő a célok és hierarchiájuk meghatározása.

Az előbbi gondolatmenetet folytatva, meg kell állapítani általánosan és egyedileg, térben és időben, hogy az első-, másod- és harmadfokú keresleti—kínálati viszonyok milyen, az egyensúlytól eltérő *határértékek* között mozoghatnak összhangban a tervezett társadalmi-gazdasági fejlődéssel. Ezeknek a határértékeknek a meghatározása rendkívül kényes gazdaságpolitikai feladat.

Általában *távlati célként* az elsőfokú viszony egyensúlyának helyreállítását tűzik ki, s ennek érdekében első lépésben mutatószámokat rendelnek a vizsgált úthálózat homogénnek tekintett szakaszaihoz. Ilyen mutatók lehetnek:

— a forgalomnagyság és a kapacitás (vagy a megengedett forgalomnagyság) hányadosa, azaz a kapacitáskihasználás és ennek időbeli alakulása;

— az útszakasz tényleges geometriai és forgalmi jellemzőinek értékét kifejező *pontszám* és a normatív (átlagos vagy megkívánt) érték hányadosa;

— a tényleges és a normatív fajlagos baleseti arány hányadosa;

— a tényleges és a normatív (vagy átlagos) fajlagos (és összes) közlekedési költségek hányadosa;

— az útszakasz hálózati szerepét, feltáró hatását, környezetvédelmi értékelését stb. kifejező különféle számértékek [7, 8].

E mutatószámok (azaz az egyensúly megbombolásának várható időpontja, illetve az egyensúlyhiány adott időpontban, illetve időszakban mért vagy várható értéke) alapján az útszakaszokat *sorba rendezik*.

Második lépésként a *másodfokú viszony* elemzése (a rendelkezésre álló pénzügyi források) alapján a megvalósítás sorrendjét tükröző ún. *sürgősségi sorbarendezésre* kerül sor. Ehhez már legtöbbször összetett mutatókat, ún. *döntési kritériumokat* használnak (ti. ezek alapján döntenek arról, hogy sor kerüljön-e és ha igen, mikor egy-egy beruházásra). Ezek a célhierarchiát is tükrözik, hiszen az új építésre, korszerűsítésre, illetve fenntartásra rendelkezésre álló (előirányzott) források *arányai* kifejezik az egyes céloknak tulajdonított fontosságot is, és olyan döntési kritériumok alkalmazására vezetnek, amelyekkel ezek az arányok *igazolhatók*. A döntési kritérium *kiválasztott mennyiségi és minőségi jellemzők térben és időben meghatározott elrendezésű kritikus értékeinek összehangolt együttese*.

Az úthálózat-fejlesztési döntésekhez felhasznált *döntési kritériumok* (e meghatározással összhangban)

— *országokként és időszakokként eltérőek* (a társadalmi-gazdasági fejlettségtől függően), mert a figyelembe vehető jellemzők körét a *kiválasztással* eltérő módon és mértékben szűkítik;

— még ha a kiválasztott jellemzők azonosak lennének is, legtöbbször eltérő a *kritikus értékek nagysága, értelmezése, illetve súlyozása*;

— újabb különbségeket jelent a *térbeli, illetve időbeli elrendezés meghatározott rendje* (pl. területi-regionális elhatárolás, átértékeléses számítás stb.).

Teljesen *objektív és általános érvényű* döntési kritérium az úthálózat-fejlesztésben sem létezik. A végső döntés legtöbbször összehasonlító rész döntések (vagyis jellegű kiválogatás) sorozatának eredménye, és meghozatala során gazdaságpolitikai megfontolások is jelentős szerepet játszanak. Általában nem egyetlen döntési kritérium használatos (a meghatározás „összehangoltságot” említő követelménye határt szab a túlzottan összetett, bonyolult döntési kritériumok kialakításának és alkalmazásának), hanem *döntési kritériumok sorozata*.

Gyakran használt mutatók és döntési kritériumok a *másodfokú viszony* elemzéséhez, illetve a sürgősségi sorrend meghatározásához:

— az eltérő fejlesztési célokra (fenntartás, korszerűsítés, beruházás) igénybe vehető összegek nagysága, illetve aránya;

— a közlekedési költségek (jármű-üzemeltetési, baleseti, idő- és kényelmi stb. költségek) és a fejlesztési (építési, illetve út-üzemeltetési) költségek (átértékelt) összege;

— az átértékelt költség és haszon hányadosa;

— a várható tiszta és átértékelt haszon (megtakarítás mínusz költség) az üzemelési időszakban;

— évi megtérülési hányad (általában az üzemelés első évében);

— megtérülési idő;

— belső hatékonysági együttható (belső kamatláb).

Az első- és másodfokú viszony együttes elemzésének eredménye minden bizonnyal az lesz, hogy az elsőfokú keresleti—kínálati viszony egyensúlyát biztosítani nem lehet, hanem *elfogadható mértékűnek ítélt* egyensúlyhiány és ezzel együttjáró *feszültségek, veszteségek* keletkeznek.

A *harmadfokú keresleti—kínálati viszony* elemzésekor újabb mutatókat vizsgálnak. Ilyenek például:

— a minimális rentabilitást biztosító évi vállalati tervezési, építési teljesítmény;

— az építési, szállítási teljesítmények optimális nagysága, az építkezések optimális telepítési sorrendje;

— a közlekedéscélok, tervező, anyagellátó, szállító vállalatok gazdasági szabályozó rendszere, műszaki fejlesztési lehetőségei;

— a folyamatos, tervszerű építési és tervezői tevékenység és teljesítménynövelés biztosításának feltételrendszere stb.

Az úthálózat-fejlesztés, tervezés során a három keresleti—kínálati viszony elemzésének lehetőleg *párhuzamosan és összehangoltan* kell folynia; ellenkező esetben olyan káros gazdasági-társadalmi feszültségek keletkezhetnek, amelyek létrejötte nek megakadályozására egyébként lenne mód.

A tervezési folyamat szervezettsége és fejlettsége azon is lemérhető tehát, hogy az egyes keresleti—kínálati viszonyok elemzését milyen sokrétűen, alaposan és összehangoltan végzik el. Ebből a szempontból hazai úthálózat-fejlesztési döntéseink előkészítése nem ítéhető teljesen megnyugtatónak, többek között azért sem, mert

— nincsenek még kidolgozott és egységesen elfogadott döntési kritériumok;

— a gazdasági hatékonyság (másodfokú viszony) elemzése korszerű, kötelező érvényű számítógépes eljárás hiányában, illetve a rendelkezésre álló források szűkösségével összefüggő műszaki evidenciákra való hivatkozással legtöbbször elmarad;

— a célok között a források felosztási arányai hosszabb ideje szinte változatlanok.

Egy 1973-ban megjelent cikkben pl. igyekeztünk széleskörű nemzetközi összehasonlítás és elemzés alapján bizonyítani, hogy a következő (V—VII.) ötéves tervekben a beruházásokra (új utak, elsősorban autópályák építésére) fordított források arányát jelentős mértékben növelni lenne célszerű [9]. Ez a megállapítás annak felismeréséből következett, hogy az említett időszakban a hálózatfejlesztés fő feladata a *kapacitáskimerülések megelőzése*, illetve lehetőség szerint mielőbbi megszüntetése kell legyen. Az V. ötéves tervben a IV. ötéves terv forrásmegosztási arányai nem (illetve alig) módosulnak, a fejlesztés fő feladata az úthálózat *korszerűsítése* (burkolatmegerősítés, szőnyegezés), amit jól tükröznek a ráfordításarányok (1. táblázat). Ez

1. táblázat

A közúti ráfordítások arányai a IV. és V. ötéves tervidőszakban

| Megnevezés | A IV. ötéves tervben (1971—75). | | Az V. ötéves tervben (1976—80.) | |
|--------------------------|---------------------------------|-------|---------------------------------|---------|
| | Milliárd Ft folyó áron | % | Milliárd Ft folyó áron | % |
| Összes közúti ráfordítás | 36,6 | 100,0 | 53,1 | 100,0 |
| Ebből: | | | | |
| tanácsi úthálózatra | 10,2 | 27,9 | 17,6 | 33,1 |
| országos közúthálózatra | 26,4 | 72,1 | 35,5 | 66,9 |
| Ebből: autópálya-építés | 3,1 | 8,5 | 4,5 | 8,5 |
| | | | (6,5*) | (12,2*) |
| bekötőút-építés | 0,8 | 2,2 | 3,0 | 5,6 |
| korszerűsítés | 5,5 | 15,0 | 4,5 | 8,5 |
| burkolat-megerősítés | 6,9 | 18,9 | 10,4 | 19,6 |
| fenntartás | 5,6 | 15,3 | 9,0 | 17,0 |

* Tervezett, de építőképesség hiánya miatt valószínűleg csak részben végrehajtható átcsoportosítás

utóbbi fejlesztési elképzelés kialakulásához hozzájárult a már jelentősen fejlesztett aszfaltgyártó kapacitás megléte, illetve az ezzel összhangban álló új földmű, út- és műtárgyépítéshez szükséges gépek, technológia és munkaerő hiánya is.

A célok ilyen sorrendjének megállapítása azt mutatja, hogy a magyar úthálózat járhatóvá tétele, teherbíróképességének növelése *sürgősebb* 1976–80-ban, mint az új utak (autópályák) építése. Ez önmagában feltétlenül helyes, kérdés azonban, hogy valóban annyival *sürgősebb-e*, mint amit a ráfordításarányok tükröznek. Fontos meghatározni, hogy a fejlődés során mikor válik *sürgősebbé* — azaz gazdaságilag-társadalmilag hatékonyabbá — a kapacitásbővítés. E kérdés megválaszolásához, a soron következő ötéves tervek úthálózat-fejlesztési politikájának kialakításához is segítséget nyújt a megengedhetőnél nagyobb forgalmú, illetve kimerült kapacitású útszakaszok számbavétele és az egyre növekvő népgazdasági veszteségek felbecsülése.

A KAPACITÁSKIMERÜLÉSSEL KAPCSOLATOS KÖZVETLEN NÉPGAZDASÁGI VESZTESÉGEK

A kapacitáskihasználás kritikus értékei

Az elsőfokú keresleti—kínálati viszony elemzéséhez kapcsolódó mutatószámok között első helyen szerepelt a kapacitáskihasználás (F/C , a forgalom nagyság és a kapacitás hányadosa). Nem véletlenül, hiszen talán ez a legfontosabb (és látszólag legkönnyebben mérhető), *döntően műszaki jellegű* mutatószám. Ugyanakkor értelmezése és gyakorlati felhasználása igen változatos, gyakran ellentmondásos, aminek főbb okai a következők:

— amíg a kapacitás mennyiségi kimerüléséhez tartozó határérték elsősorban az *útviszonyoktól* (vonalvezetési jellemzők, burkolatszélesség és -minőség stb.) függően szinte egyértelműen meghatározható, a döntően a *forgalmi viszonyoktól* függő minőségi határérték, a megengedhető forgalom nagyság meghatározása igen bonyolult (függ a forgalom és az út jellegétől, a veszteségek értékelésének módjától stb.);

— egy út kapacitása, illetve megengedhető forgalom nagysága a beruházási döntés szempontjából nem értékelhető a naptári időalapra vetítve (ilyen értelemben szinte végtelen), hanem a *kereslet (forgalom) időbeli eloszlása viszonylag merev törvényszerűségeinek figyelembevételével általában óraforgalomként, vagy napi forgalomként határozható meg*;

— viták folynak az ún. *mértékadó óra* kiválasztását illetően (azaz hogy az év 30, 50, 100 vagy még több órájában kell meghaladnia az óraforgalomnak az előre megállapított forgalom nagyság küszöbértéket — a megengedhető forgalom nagyságot — ahhoz, hogy a fejlesztést

a kapacitáskimerülés szempontjából indokolt-nak ítéljék);

— ugyanakkor a kiválasztott mértékadó óra forgalmát (MOF) legtöbbször tapasztalati összefüggések alapján, a napi forgalom évi átlagából (ÁNF) számítják és *nem mérik*, ami tovább fokozza a pontatlanságot;

— a kapacitás használatos kritikus értékei általában egységjármű/óra (szgk/óra) dimenziójúak, ami szükségessé teszi *jármű-egyenérték-tényezők* felhasználását az átszámításhoz; ezek azonban a járművek műszaki jellemzőitől, a forgalom összetételétől és nagyságától függően (nem egyenletesen és nem is azonos irányban) változnak, ami meghenezíti a tényleges forgalom nagyság meghatározását;

— a forgalom becslés bizonytalanságai befolyásolják a kapacitáskihasználási mutatót, és bár ezek valószínűség számítási alapon becsülhetők, ma még ritkaság a *kapacitáskihasználás várható értékének* felhasználása a beruházási döntésekhez.

Az említett ellentmondások és nehézségek egy részét országoként eltérő módon igyekeztek és igyekeznek áthidalni. Az *Amerikai Egyesült Államokban* 1965-ben megjelent alapvető jelentőségű Highway Capacity Manual szolgáltatási szinteket (kritikus F/C értékeket) állapított meg az út és a forgalom jellemzői alapján. A fejlesztés általában akkor ítélt indokolt-nak, ha egy év során a mértékadónál (30 óra) hosszabb ideig lépi túl a kapacitáskihasználás a kritikus értékeket. A módszert több országban igazolták és kiterjedt mérésorozatokkal a helyi viszonyokhoz igazítva széleskörűen alkalmazzák [10, 11].

A *Német Szövetségi Köztársaságban* 1971-ben megjelent RAL—Q tervezési előírások a *forgalom jellegétől* függően állapították meg a megengedhető forgalom nagyságokat: a döntően hétvégi forgalommal terhelt, illetve kisebb jelentőségű utak megengedhető forgalom nagyságát kb. 20^{0/0}-kal magasabb értékben szabták meg, mint a hosszabb távolsági forgalmat lebonyolító, döntően munkanapi forgalommal terhelt utakét. Eszerint a megengedhető forgalom nagyság nem kizárólag az út geometriai jellemzőitől, hanem hálózati jelentőségétől és a forgalom jellegétől is függ [12].

A *Szovjetunióban* is kiterjedt kutatások folynak az utak optimális kapacitáskihasználásának (terhelésének) meghatározására. A műszaki-gazdaságossági optimum e kísérletek szerint viszonylag szűk határok, 0,50—0,60 C között változik (a C kapacitás-határérték a geometriai jellemzőktől, az útnak a hálózatban betöltött szerepétől, illetve a forgalom jellegétől függően 1700—2000 Ej/h) [13]. Ha a gépjárművezetők pszichofiziológiai állapotát is figyelembe vesszük (ezen a téren a Szovjetunióban úttörő jellegű kutatásokat végeztek), a formális terhelés 0,65—0,75 C kapacitáskihasználás-érték között nevezhető optimálisnak [14]. Az optimális terhelést jelentő forgalom nagyságok várható meg-

haladása idejére részletes vizsgálatokkal kell eldönteni a további teendőket (forgalomszervezés, átépítés, nyombővítés, autópálya építése új nyomon stb.).

Franciaországban kiterjedt kísérletsorozattal igyekeznek tisztázni a forgalom jellegzetességeivel összefüggésben az eltérő műszaki jellemzőjű utak kapacitását [15]. A kutatások eddig közzétett eredményeiből arra lehet következtetni, hogy azok nem fognak a HCM eredményeinek alapvető, illetve lényeges módosítására vezetni, a kapacitáskimerüléshez rendelt általános átlagos számértékeket illetően. Ugyanakkor várhatóan jelentősen megkönnyítik és pontosabbá teszik majd egy-egy útszakasz tényleges kapacitása kihasználtságának elemzését, mert lehetőséget nyújtanak a konkrét út- és forgalmi viszonyok (és ezek változásának) pontosabb figyelembevételére. Korábban Franciaországban az egyes úttípusok közötti különbségek és a gazdasági megfontolások együttes figyelembevételére az ún. *gazdasági kapacitás* fogalmának kialakítására tettek kísérletet, ez azonban nem terjedt el.

A megengedhető forgalomnagyságokra vonatkozóan fontos útmutatásként értékelhetők az EGB Belső Szállítási Bizottságában nemzetközi együttműködés során kidolgozott és az EGB által elfogadott, a Nemzetközi Forgalom Fő Útvonalairól szóló Európai Egyezmény mellékletében található, az egyes úttípusokhoz tartozó, 50 órás kritikus forgalomnagyság-értékek.

Fentiek alapján esetleg arra a következtetésre juthatnánk, hogy a közúti beruházási döntésekhez felhasznált megengedhető forgalomnagyság-fogalom igen tág határok között, szinte tetszés szerint állapítható meg. Ez azonban csak látszólag igaz: minél nagyobb forgalomnagyságot (kapacitáskihasználást) tartunk megengedhetőnek, annál nagyobb *népgazdasági szintű közlekedési idővesztések, közlekedési és baleseti többletköltségek kialakulását tartjuk egyúttal megengedhetőnek.*

Könnyen belátható, hogy ezek növekedése csak bizonyos, célszerűen választott határig viselhető el.

A forgalombecslés megbízhatóságának vizsgálata

Azt, hogy valamely úthálózaton, illetve útszakaszon a forgalom nagysága az említett kritikus értékeket mikor fogja elérni, a forgalom fejlődésének ismeretében lehet meghatározni. A forgalombecslés pontossága így módon közvetlenül befolyásolja a beruházási döntések helyességét, ezért feltétlenül szükség van a forgalombecslési módszer megbízhatóságának vizsgálatára.

Hazánkban jelenleg a beruházási döntések előkészítése során a KPM Közúti Főosztálya által 1972-ben kiadott forgalomfejlődési szorzók használatosak [16]. Felhasználva az 1975-ben tartott országos közúti forgalomszámlálás előzetes eredményeit [17] és az 1974-re vonatkozó

adatokat [18], előállítottuk a tényleges és a becsült forgalomnagyságok százalékos eltérései-

$$\Delta F\% = \frac{F_{\text{tény}} - F_{\text{becsült}}}{F_{\text{tény}}} 100\%$$

nek gyakorisági eloszlásait a személygépkocsi-forgalom adatainak felhasználásával. Tekintettel arra, hogy a forgalomnak 70–75 (távlatban még több) százalékát teszik ki a személygépkocsik, s ez a legdinamikusabban fejlődő járműkategória, az így szerzett tapasztalatok alapján következtethetünk a forgalom egészének jellemzőire is.

A 2. ábra a forgalomnagyság-eltérések gyakorisági eloszlását az eltérés nagyságának függvényében ábrázolja. Látható, hogy

— az alábecslés (pozitív $\Delta F\%$) gyakorisága kb. négyszerese a fölébecslésének (tehát a forgalomfejlődés általában gyorsabb, mint a forgalombecslés alapjául szolgáló feltételezett);

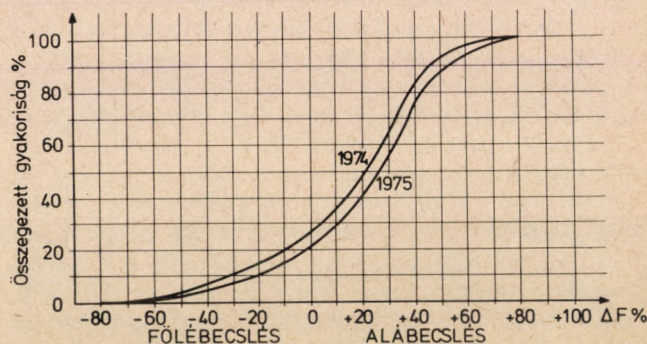
— az alábecslések gyakorisága idővel (1974-ről 1975-re) növekszik (ha pl. feltételeznénk, hogy a változások üteme nem változik, kb. 1980 utánra a módszerrel szinte csak alábecsült értékek lennének nyerhetők);

— a gyakorisági eloszlást az adott évre jellemző *valószínűségi eloszlásnak* tekintve, megbízhatósági intervallumok és várható értékek határozhatók meg.

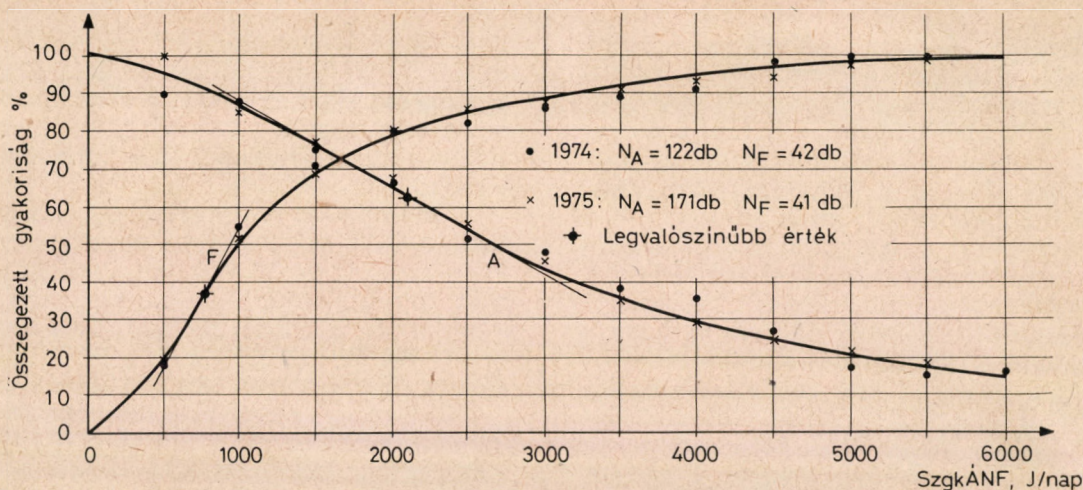
Az így előállított eloszlások azonban *közvetlenül* nem alkalmasak a forgalombecslés valószínűségének vizsgálatára, csak abban az évben, amelyre vonatkoznak. Természetesen ez a vizsgálat sem érdektelen, pl a forgalombecslési módszer javítása, kiigazítása szempontjából.

Az általánosíthatóság érdekében a forgalomnagyság-eltérések gyakorisági eloszlásait a becsült forgalomnagyság függvényében szükséges előállítani, külön az alá- és a fölébecslésre vonatkozóan (a kettő kiegészíti egymást — 3. ábra).

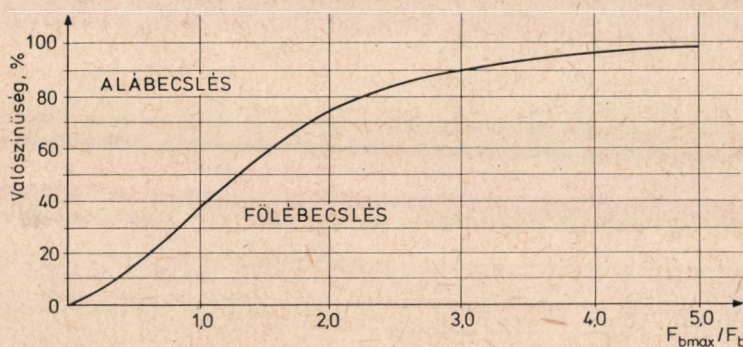
Látható, hogy a fölébecslések gyakorisága a nagyobb becsült személygépkocsi ÁNF-értékek tartományában ($F_b > 1650$ szgk/nap) meghaladja az alábecslések gyakoriságát, mivel azonban 1974–75-ben a magyar főúthálózaton mért személygépkocsi ÁNF forgalomnagyság-értékek túlnyomó többsége az $F_b < 1650$ szgk/nap



2. ábra. A becsült és a tényleges forgalomnagyságok közötti (a tényleges érték %-ában kifejezett) eltérések gyakorisági eloszlása (Személygépkocsi-forgalom, ÁNF)



3. ábra. Az alá- és fölébecslések gyakorisági eloszlása a becsült forgalom nagyság függvényében



4. ábra. A legnagyobb érték kiválasztása alapján szerkesztett, a jelenleg használt forgalomfejlődési szorzókkal becsült és a legnagyobb becsült forgalom nagyság érték eltéréseinek valószínűségi eloszlásként kezelt összegező görbéje (Személygépkocsi-forgalom ÁNF)

tartományba esett, az alábecslések gyakorisága átlagosan kb. négyszerese volt a fölébecslésekének, azaz öt eset közül négyben a tényleges forgalom nagyság elérte vagy meghaladta, egyben pedig *nem érte el* a becsült forgalom nagyság-értéket (ez az eredmény azonos az előbbi feldolgozásával).

A gyakorisági eloszlás legnagyobb gyakoriságú értékét *legvalószínűbb értéknek* tekintve és az ehhez tartozó ÁNF-érték alapján az abszcissa beosztását átalakítva, az elosztás a forgalom nagyság-eltérések *valószínűségi eloszlásának* tekinthető. Ez a feltevés annál jobban megközelíti a valóságot, minél kisebb a forgalom nagyságok szórása a vizsgált hálózaton.

Alkalmazásával az időbeli eltérések is kiküszöbölhetők: az 1974-re, illetve 1975-re vonatkozó eloszlások közelítőleg megegyeznek.

Ilyen valószínűségi eloszlás segítségével (4. ábra) megállapítható a hazánkban jelenleg alkalmazott forgalombecslési eljárás *megbízhatósága*. Adott valószínűségi szinthez tartozó határértékek számíthatók:

$$k_a F_b \leq F_{bmax} \leq k_f F_b$$

a k_a és k_f (az adott valószínűségi szinthez tartozó szorzók) ismeretében. Ezek értéke:

$$k = \frac{F_{bmax}}{F_b}$$

ahol: F_{bmax}

F_b a legnagyobb valószínűségű becsült érték;

a jelenleg használatos forgalomfejlődési szorzókkal számított becsült érték.

A számításhoz szükséges k_a és k_f értékek a 2. táblázatból nyerhetők. A tényleges személy-

2. táblázat

A becsült forgalom nagyságok eltéréseinek valószínűsége

| k | Fölébecslés | Alábecslés |
|------|---------------|------------|
| | valószínűsége | |
| 0,20 | 95,0 | 5,0 |
| 0,25 | 94,1 | 5,9 |
| 0,36 | 90,0 | 10,0 |
| 0,50 | 85,0 | 15,0 |
| 0,75 | 72,4 | 27,6 |
| 0,80 | 71,5 | 28,5 |
| 0,90 | 67,4 | 32,6 |
| 1,00 | 62,0 | 38,0 |
| 1,10 | 58,0 | 42,0 |
| 1,20 | 54,0 | 46,0 |
| 1,25 | 52,0 | 48,0 |
| 1,50 | 43,0 | 57,0 |
| 1,75 | 32,0 | 68,0 |
| 2,00 | 25,5 | 74,5 |
| 2,50 | 16,0 | 84,0 |
| 3,00 | 11,5 | 88,5 |
| 3,14 | 10,0 | 90,0 |
| 3,50 | 7,5 | 92,5 |
| 3,80 | 5,0 | 95,0 |
| 4,00 | 3,8 | 96,2 |

gépkocsi-forgalomnagyság (ÁNF) értéke pl. 80⁰/₀-os valószínűséggel a becült érték 36⁰/₀-a és 314⁰/₀-a közé esik majd. A határértékek meglehetősen távol esnek egymástól, ami a forgalombecslési eljárás bizonytalanságaiból és pontatlanságaiból, illetve a tényleges forgalomnagyságok nagy szórásából ered.

Osszehasonlításként szolgálhat az NSZK-ban elvégzett hasonló vizsgálat (a Shell cég 1968-ban készült forgalombecslő módszerével kapcsolatosan), amely szerint (gondoljunk arra is, hogy a hosszabb motorizációs fejlődés alapján mennyivel több tapasztalat áll már rendelkezésükre a forgalombecsléshez, illetve mennyivel egységesebb a forgalom összetétele és eloszlása az NSZK-ban) 80⁰/₀-os valószínűséggel a becült érték 64⁰/₀-a és 214⁰/₀-a közé esik majd a tényleges forgalomnagyság értéke [19].

A 2. táblázat az egyes konkrét becült forgalomnagyság-értékek meghaladási valószínűségének meghatározására is alkalmas (pl. a becült értéket 75⁰/₀-kal felülmúló értéket a tényleges forgalomnagyság 68⁰/₀-os valószínűséggel meg fogja haladni, azaz három esetből kettőben annál nagyobb lesz). Lehetőség nyílik a becült forgalomnagyság várható értékének számítására is:

$$F_{bv} = 0,20 \cdot 0,40 F_b + 0,30 \cdot 0,95 F_b + 0,50 \cdot 2,00 F_b \approx 1,365 F_b$$

Az 1975-ös forgalomszámlálás eredményeit és a ma használt forgalombecslési eljárást elemezve megállapítható tehát, hogy a magyarországi főúthálózaton a jövőben az átlagos napi személygépkocsi-forgalom várható értéke a KPM hivatkozott utasítása szerint becült értéket kb. 36,5⁰/₀-kal múlja majd felül.

A főúthálózat várható forgalmi terhelése

A forgalombecslés megbízhatóságának ismeretében vállalkozhatunk a magyarországi főúthálózat 15 éven belül várható forgalmi terhelésének, illetve kapacitáskihasználási viszonyainak vizsgálatára. Ennek során a következő feltevésekkel, illetve egyszerűsítésekkel élünk:

— csak a személygépkocsi-forgalom számítását végezzük el, a teljes forgalomnagyságra átszámítási tényezővel térünk át;

— az átszámítási tényezők kialakításához a személygépkocsi arányát az összes járművön belül 1975-ben 70⁰/₀, 1980-ban 75⁰/₀, 1985-ben 80⁰/₀, 1990-ben és azon túl 85⁰/₀-ra feltételezzük és a többi járművet (tehergépkocsi, illetve motorkerékpár) egységesen 2,0-es egyenérték-tényezővel vesszük számításba (ez kb. 1/3 mkp és 2/3 tkg összetételt jelent);

— a KPM 255 159/1972. sz. utasítás mellékletének 2. és 3. sz. táblázatában szereplő forgalomfejlődési szorzókat használjuk;

— főútvonal-hálózaton egy-egy, két forgalmi sáv, kétirányú forgalmú útszakasz *kapaci-*

tását (a burkolatszélességtől és egyéb vonalvezetési, illetve forgalmi jellemzőktől függetlenül) egységesen 2000 Ej/h-nak, a *megengedhető forgalomnagyságot* a 0,75⁰/₀-os kapacitáskihasználáshoz tartozó értéknek, 1500 Ej/h-nak feltételezzük;

— mértékadó óraforgalomnak az 50 órásat tekinthetjük, és ezt egységesen a napi forgalom évi átlaga 13,0—13,6⁰/₀-ával vesszük egyenlőnek: ennek alapján feltételezve, hogy a forgalomfejlődés a megengedhető forgalomnagyságot 11 000 Ej/nap ÁNF-nél, a kapacitást 15 500 Ej/nap ÁNF-értéknél éri el (5. ábra).

E feltevések segítségével számíthatók az 1975. évi forgalomra azok a személygépkocsi-forgalomnagyság küszöbértékek, amelyek alapján várható, hogy meghatározott időtartamon belül a forgalomfejlődés a fenti határokat eléri, illetve meghaladja (3. táblázat). A számítás alakpélete:

$$F_{75}^{szgk} \cdot f_t^{szgk} \cdot \frac{F_{tbmax}^{szgk}}{F_{tb}^{szgk}} = \frac{F_t}{A_t^{szgk} + E_t \cdot c} \cdot A_t^{szgk}$$

ahol: F_{75}^{szgk} 1975-ben mért személygépkocsi-forgalom (ÁNF);

f_t^{szgk} a t -edik évre vonatkozó, 1975-ös bázisú személygépkocsi forgalomfejlődési szorzó;

F_{tbmax}^{szgk} a t -edik évi legnagyobb valószínűségű becült személygépkocsi-forgalom (ÁNF);

F_t a teljes forgalomnagyság a t -edik évben (ÁNF, Ej/nap);

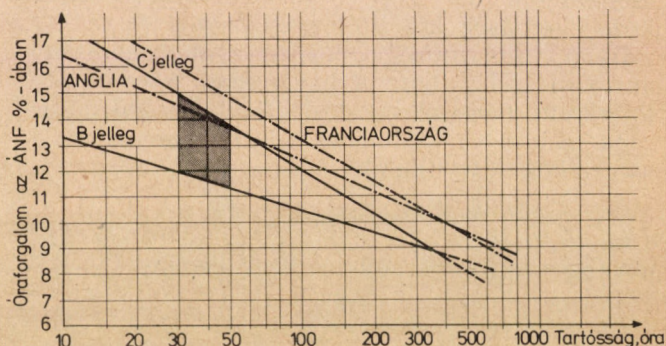
A_t^{szgk} a személygépkocsi aránya a forgalomban (szgk/összes jármű, db/db) a t -edik évben,

F_{tb}^{szgk} a t . évre becült személygépkocsi-forgalom,

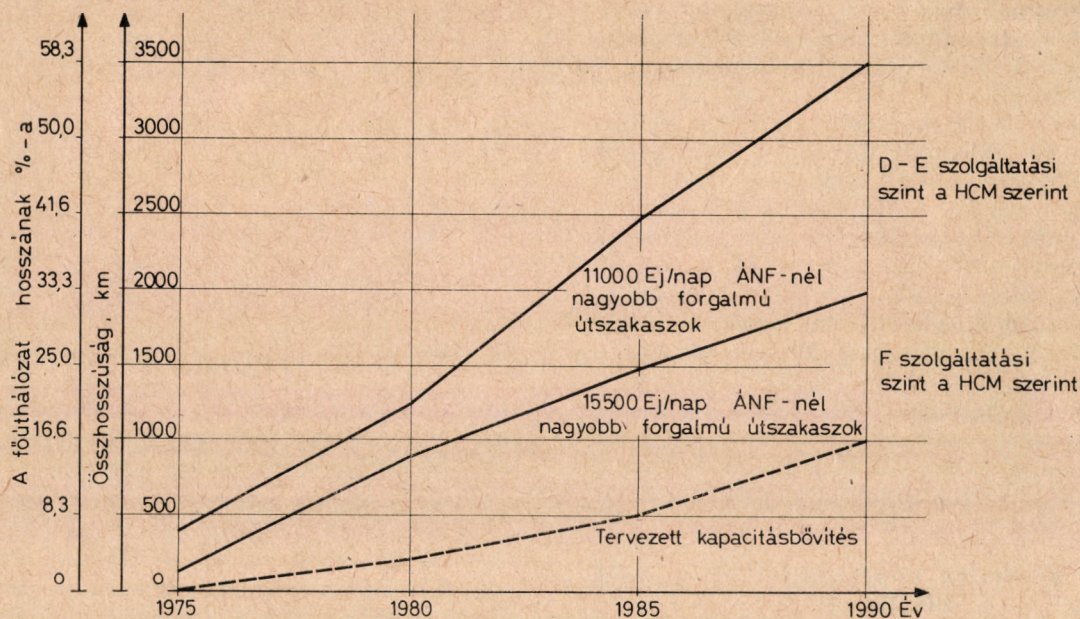
E_t a nem személygépkocsi aránya a forgalomban

$\left(\frac{\text{összes jármű} - \text{személygépkocsi}}{\text{összes jármű}} \right)$
db/db) a t -edik évben;

c a nem személygépkocsi egyenérték-tényezője.



5. ábra: Forgalmotartóssági görbék félig logaritmusos ábrázolásban



6. ábra. A hazai főúthálózat forgalmilag túlterhelt szakaszai összhosszúságának alakulása

A küszöbértékekhez tartozó úthosszak összegzésével állítható elő a 6. ábra. Ebből kitűnik, hogy

— 1975-ben a megengedhető forgalm nagyságnál nagyobb forgalmú főúthálózati útszakaszok összhossza 405 km volt, (amiből 124 km hosszon a kapacitás kimerült);

— 1980-ra ezek az értékek 1250 km (925 km), 1985-re 2450 km (1475 km) és 1990-re 3509 km (1933 km) hosszúságúra növekednének, ha útépítés, korszerűsítés nem folynék.

Természetesen a fenti értékeket csökkenti az új utak, autópályák építése (bár ezek nem mindenütt és mindig „váltak ki” közvetlenül túlterhelt útszakaszokat), illetve az általuk okozott forgalmi terhelés-átrendeződés.

Ugyancsak módosulást okoz, ha elkülönítjük a viszonylag rövid átkelési szakaszokat (a vizsgálathoz ilyennek tekintettünk minden 10 km-nél rövidebb, az 1975-ös forgalomszámláláskor homogén terhelésűnek vett útszakaszt (4. táblázat).

3. táblázat

1975-ös személygépköcsi-ÁNF küszöbértékek a megengedhető forgalm nagyság, illetve a kapacitás kimerülésének egyszerűsített számításához

| Év | 11 000 Ej/nap ÁNF-nél nagyobb (MOF \geq 1500 Ej/h) | 15 500 Ej/nap ÁNF-nél nagyobb (MOF \geq 2000 Ej/h) |
|------|--|--|
| | forgalom várható, ha az 1975. évi szgk-ÁNF nagyobb, mint | |
| 1980 | 2770 | 3890 |
| 1985 | 1640 | 2320 |
| 1990 | 1270 | 1790 |

De még ha 1985-ig 300 km új autópálya építését és mintegy 175 km átkelési szakasz kapacitásbővítő korszerűsítését feltételezzük is, ekkorra a főúthálózat közel 15%-át kitevő hosszon

4. táblázat

A forgalmilag túlterhelt útszakaszok összhosszúságának várható alakulása

| Év | A megengedhető forgalm nagyság (1500 Ej/h, illetve 11 000 Ej/nap) küszöbértékénél nagyobb, de a kapacitás határértékét még el nem ért | | | | A kapacitáskimerülés (2000 Ej/h, illetve 15 500 Ej/nap) határértékét elért | | | | Mindössze (km) |
|------|---|--------|-----|----------|--|--------|-----|----------|----------------|
| | forgalmú útszakaszok összhosszúsága, ha az egyes útszakaszok hossza (km) | | | | | | | | |
| | > 10 | 10 > 5 | < 5 | Összesen | > 10 | 10 > 5 | < 5 | Összesen | |
| 1975 | 217 | 54 | 10 | 281 | 65 | 44 | 15 | 124 | 405 |
| 1980 | 290 | 22 | 13 | 325 | 740 | 155 | 30 | 925 | 1250 |
| 1985 | 950 | 21 | 4 | 975 | 1240 | 195 | 40 | 1475 | 2450 |
| 1990 | 1234 | 22 | — | 1256 | 1993 | 216 | 44 | 2253 | 3509 |

a kapacitáskimerülésre jellemző forgalmi viszonyok lesznek uralkodók, azaz torlódó, akadozó lesz a forgalom, kisebb-nagyobb megállásokkal, igen alacsony haladási sebességekkel („F” szolgáltatási szint a HCM szerint). Milyen időtartamra lesz ez jellemző? Évente a legnagyobb forgalmú 50—100 órában, azaz az éves teljesítmény viszonylag kis százalékában (1,8—3,6%). De az optimálisnál kedvezőtlenebb viszonyok (azaz a járművezetők alig előzhetnek, a járművek mozgásukban erősen korlátozottak, oszlopokba tömörülnek, a zsúfoltság nehezen viselhető el: „D—E” szolgáltatási szint) az év legnagyobb forgalmú 250—350 órájára terjednek ki (azaz az éves teljesítmény 8—10%-ára rúgnak) *mindennaposá válnak*. (V. ö. 4. ábra: a 15 500 ÁNF 9,7%-át kitevő 1500 Ej/h küszöbértéket a forgalom ennyi időn át haladja meg évente.)

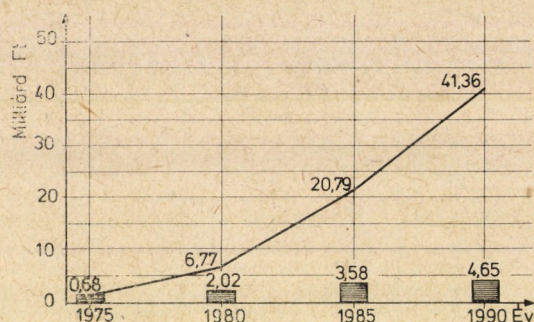
A várható közvetlen népgazdasági veszteségek becslése

Az optimálisnál, illetve az átlagosnál rosszabb út-, illetve forgalmi viszonyok közvetlen és közvetett népgazdasági veszteségeket okoznak. A közvetlen veszteségek a közúti közlekedésben üzemeltetési többletköltségekből, idővesztésből és baleseti költségnövekedésből állnak. A közvetett (a közlekedési ággal gazdasági kapcsolatban álló más népgazdasági ágban keletkező) veszteségeket általában a közvetlenekkel azonos *(vagy azt meghaladó)* nagyságrendűeknek feltételezzük. Az alábbiakban csupán a legfontosabb közvetlen veszteségek számítására teszünk kísérletet.

Magyarországon 1975-ben az egységjárműre eső fajlagos, teljesítménnyel arányos, átlagos üzemeltetési költség átlagos körülmények között („B—C” szolgáltatási szint) 0,75 Ft/km volt, amely a forgalmi körülmények következtében 11 000 ÁNF-nél (GMF = 700 Ej/h) $c_f = 40\%$ -kal növekszik [20], [21]. Az egységjármű-kilométerenkénti többletköltség tehát 0,30 Ft, 15 500 ÁNF-nél pedig 0,36 Ft.

Az idővesztések fajlagos értékeinek számításához 1975-ben az átlagos órabér (évi átlagbér/évi munkaidőalap) 16 Ft-ra, az átlagos járműfoglaltság 2 főre becsülhető. Az idővesztés 75%-a a szabadidő-forgalmat sújtja, ahol az idő értéke csak a hivatásforgalmi (munka-) időérték 0,25%-a (ez a számítási mód ma már mind a kapitalista, mind a szocialista országok gyakorlatában elterjedt). Egy személygépkocsi-óra átlagos értéke így 1975-ben 14 Ft-ra adódik. Az idővesztések számításához az átlagsebesség csökkenését az 1500 Ej/h megengedhető forgalomnagyságot meghaladó forgalmú órákban 70 km/h-ról 40 km/h-ra becsülhetjük átlagosan; ez járműkilométerenként 0,65 perc, azaz 0,152 Ft veszteséggel egyenlő.

Mindezek alapján az évi fajlagos veszteségek a kimerült kapacitású útszakaszokon 1975. évi árszinten 2,1—2,2 millió Ft/km-re, a megengedhető forgalomnagyságnál nagyobb (de a capaci-



7. ábra. A kapacitáskimerülés következtében a népgazdaságot érő, összegezett közvetlen veszteségek alakulása (1975. évi árszinten)

tást még el nem érő) forgalmú útszakaszokon 1,2—1,3 millió Ft/km-re becsülhetők.

A népgazdasági összegezett közvetlen veszteségeket a 7. ábra tünteti fel, a tervezett új útépitkezések, korszerűsítések figyelembevételével. A magyar népgazdaságban a főúthálózat kapacitáskimerülése következtében a következő 15 évben a járművek üzemeltetési költségnövekedésének és a személygépkocsi idővesztésének figyelembevételével, 1975-ös árszinten számított, várhatóan felmerülő többletköltségek (veszteségek) *meghaladják a 40 milliárd forintot!* 1980-at követően a többletköltségek *évente* több mint két-, 1984-et követően több mint hárommilliárd forinttra rúgnak.

ÖSSZEFOGLALÁS ÉS MEGJEGYZÉS A HATÉKONYSÁGRÓL

Magyarországon a gazdasági fejlődés, a szocializmus építése során, várhatóan a hetvenes évek végére, a nyolcvanas évtizedben egyre nagyobb jelentőségűvé válik a közúti beruházási döntések előkészítése során a kapacitáskihasználás elemzése. A hazai úthálózat-fejlesztést befolyásoló tényezők közül döntő lesz a kapacitáskimerülés elleni átgondolt, tervszerű fejlesztési intézkedések szerepe.

Előre látható ugyanis, hogy az említett időszakban a főúthálózat jelentős összhosszúságot kitevő szakaszain a forgalom várható nagysága meghaladja majd a nemzetközi gyakorlat és elmélet által meghatározott és használt *megengedhető forgalomnagyság* küszöbértékeket, illetve eléri a *kapacitáskimerülésre* jellemző forgalomnagyság-határértékeket. Mindez a kereslet kényszerű *időbeli-térbeli átrendeződését, illetve elhalasztását* okozza, ami a bemutatott módon számítható közvetlen gazdasági veszteségeken (többletköltségeken) túl jelentős (idővel egyre fokozódó mértékű) *társadalmi feszültségek* kialakulásához vezet. Ezek felmérése és elfogadható mértékű megállapítása, ebből következően pedig a közúti beruházásokra vonatkozó *döntési kritériumok* meghatározása tehát sürgető feladat.

Mindez természetesen nem jelenti azt, hogy a közúti beruházási döntések kizárólag a capaci-

táskimerülés elemzésén alapulnak majd. A közúti beruházási döntések előkészítése során kapacitáskimerülés csak egyik — nem is mindig a legfontosabb — eleme a döntést befolyásoló tényezőknek. A beruházási döntést végül is az átfogó gazdaságpolitikai céloknak alárendelten, az úthálózat-fejlesztést befolyásoló hármas keresleti—kínálati viszony tervezett mértékű egyensúly hiányával összhangban kialakított, a kapacitáskimerülést is figyelembe vevő, a forgalomfejlődéstől közvetlenül függő *döntési kritériumok* alapján, kellő időben szükséges meghozni.

Ha csupán a közvetlen veszteségeket vesszük figyelembe, a kapacitásnövelő beruházások (új út- és autópálya-építések) gazdasági hatékonysága (a termelő beruházásokéhoz viszonyítva) meglehetősen alacsonynak tűnik: az elmaradó többletköltségek és az új úton lecsökkenő közlekedési költségek figyelembevételével számítható *megetakarítások* a teljes ráfordításnak évente csupán mintegy 5—10⁰/₀-át teszik ki.

Azonban nem lehet elégszer és eléggé hangsúlyozni, hogy (infrastrukturális jellegüknel fogva) a közúti beruházások *közvetett* társadalmi és gazdasági hatásai (minthogy ezek a termelés és a fogyasztás bővítésének, az életszínvonal emelkedésének, az életmód átalakításának *feltételét* is képezik) többszörösen felülmúlják a közvetlen hatásokat: így *tényleges hatékonyságuk* sem mérhető a termelő beruházásokéval azonos módon. Indokolt tehát a közúti beruházások gazdasági hatékonyságát elemző hazai eljárásaink továbbfejlesztése, hogy egyrészt a forgalomfejlődést és a várható kapacitáskimerülést mind népgazdasági szinten, mind pedig egy-egy tervvariáns értékelésekor árnyaltabban vehessünk figyelembe, másrészt tárgyilagoss, tudományos alapon nyugvó indoklását adhassuk annak a gazdaságpolitikai célkitűzésnek, amely azt a felismerést tükrözi, hogy a jövőben az infrastruktúra (ezen belül az úthálózat) fejlesztésére a népgazdaság erőforrásainak korábbinál nagyobb hányadát szükséges fordítani, biztosítva ezeknek az erőforrásoknak a lehető leghatékonyabb felhasználását.

IRODALOM

- [1] *Csernok Attila—Ehrlich Éva—Szilágyi György*: INFRASTRUKTÚRA — Korok és országok. Bp., Kossuth, 1975.
- [2] *Csernok Attila*: Az infrastruktúra fejlesztése jelenünk és jövőnk alapkövetelménye. Vezetéstudomány, 1975/4.
- [3] *Berend T. Iván*: Az infrastruktúra (háttérágazat) fejlesztése — történeti összefüggésben. Társadalmi Szemle, 1976/12.
- [4] *Pohorille, M.*: Fogyasztási modell a szocializmusban. Bp., Kossuth, 1974.
- [5] *Neuburger, H.*: The economics of heavily congested roads. Transportation Research, Vol. 5. (1971) No. 4.
- [6] Bundesministerium für Bauten und Technik: Dringlichkeitsreihung für Autobahnen, Schnellstrassen, Bundesstrassen — történeti összefüggésben. Társadalmi Szemle, 1976/12.
- [7] *Huber, H. J.*: Dringlichkeitsreihung von Strassenbaumaßnahmen, Strasse und Autobahn, 1970/4.
- [8] *Schönberger, G.—Aust, K.*: Analyse einer Strassenplanung. Strassen und Tiefbau, 1975/5.
- [9] *Mózes Endre—Timár András*: A magyarországi közúthálózat. Valóság, 1973/1.
- [10] Highway Capacity Manual. HRB. Special Report No. 87. Washington D. C., 1965.
- [11] *Rorbech, J.*: Capacity and Level of Service Conditions on Danish two-lane Highways. HRB. REC. 398. Washington D. C., 1972.
- [12] Richtlinien für die Anlage von Landstrassen. I. Teil: Querschnitte (RAL—Q) Bonn, 1971.
- [13] *Lobanov, E. M.—Szuljanov, V. V.—Sztinyikov, Ju.—Szapegin L. N.*: Propuszknaia szpaszobnoszty avtomobilnüh dorog. Moszkva, Transzport, 1970.
- [14] *Babkov, V. F. és mások*: Dorozsnüje uszlovija i organizacija dvizsenyija. Moszkva, Transzport, 1974.
- [15] *Deterne—Le Breton*: Capacité des routes. Revue Générale des Routes et des Aérodrômes. Supplément au Numéro 513. Octobre 1975.
- [16] KPM Közúti Főosztály. 255. 159/1972. sz. Utasítás az országos közutak távlati forgalmának meghatározásához. 1972.
- [17] A főközlekedési utak 1975. évi forgalma (előzetes adatok). Bp. KKTKI, 1976.
- [18] A közúti forgalom figyelemmel kísérése 1956—1974. Bp., KKTKI, 1975.
- [19] *Weinspach, K.*: Investitionsrisiken im Strassenbau. Strasse und Autobahn 1975/4.
- [20] *Berg Artur*: Közúti munkák hatékonyságának vizsgálati módszerei. KKTKI. 18. sz. kiadványa. 1975.
- [21] *Berg Artur*: Az autópályaépítések elhalasztásából eredő népgazdasági veszteségek csökkentése. KKTKI Munkanyag, 79—108/1976.

Könyvszemle

Dr. Hegedűs Ágoston—Radóczy Tamás: Korszerű szállítási módszerek a közúti közlekedésben

KÖZDOK, Bp. 1977. 109 old. 54 ábra

E kötet a Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet (KÖTUKI) 24. sz. kiadványa, amely azzal a céllal készült, hogy a dinamikusan fejlődő közúti áruszállítás vezető, irányító és végrehajtó szakemberei számára összefoglalja a korszerű szállítási technológiák alkalmazásának lehetőségeit, értékelve azok hatékonyságát, fejlesztésük indokolt és lehetséges változatait.

Az öt fő fejezetből álló kiadvány először a *közúti áruszállítás alapvető technológiáit* foglalja össze, és pedig a hagyományos szállítóeszközökét éppúgy, mint a különleges szállítóeszközökét. Külön fő fejezet foglal-

kozik a *szállítás és rakodás kapcsolatával*, mind a hagyományos, mind a különleges szállítóeszközök vonatkozásában. A további fő fejezet témája a *konténerizáció*, amely a műszaki berendezések mellett a szervezési feladatokat is ismerteti. A szállítások *gazdasági kérdéseit* a szerzők ugyancsak egy önálló fő fejezetben foglalták össze. Végül jelentős teret kapott az utolsó fő fejezet: a *szállítások technológiai tervezése*. Ebben a tervezési alapok bemutatása után a döntéselőkészítés módszereivel, a szállítási láncok szervezésével, a technológiák felépítésének műszaki vonatkozásaival egyaránt foglalkoznak.

A kiadvány *melléklete* a konténerizálható áruk nomenklatúráját és a konténerizálhatóság szempontjából való osztályozását tartalmazza, a *függelék* pedig felsorolja az eddig megjelent KÖTUKI kiadványokat.

A nagysebességű közlekedésre alkalmas vasúti pályatest kialakításának néhány kérdése

DR. GAJÁRI JÓZSEF—DR. KECSKÉS SANDOR

BEVEZETÉS

Folyóiratunk 1977. évi 2. számában vázoltuk a nagysebességű vasúti közlekedés néhány általános, valamint a vasúti pálya vonalvezetésével összefüggő kérdését. Cikkünkben utaltunk arra, hogy a nagysebességű vasúti pályatest kialakításának egyes kérdéseivel is foglalkozni fogunk.

A növekvő sebességek ugyanis nemcsak a vonalvezetés, hanem a vasúti pályatest teherbíró-képességének felülvizsgálatát is megkövetelik. Ez a körülmény a szakértők előtt kezdettől fogva világos volt, és különösen élesen mutattak rá a felülvizsgálat szükségességére az 1955. évi francia nagysebességű kísérletek, amelyek az ismert 331 km/h sebességi rekordot is felállították. Ezek során minden egyes futás után újra kellett a vágányt szabályozni.

Az elmúlt 21 év alatt sok minden történt ezen a téren. A nagysebességű vasúti közlekedés egyes országokban üzemszerűen is megvalósult, számos országban pedig a megvalósulás állapotában van. Az üzemszerű bevezetést a vasúti pályatest teherbírása tekintetében is széleskörű elméleti és kísérleti kutató tevékenység előzte, illetve előzi meg. A kutatások ez idő szerint is világszerte folyamatban vannak, ezeken kívül azonban ma már több, mint 10 évre visszanyúló üzemi tapasztalatok is rendelkezésre állanak.

A következőkben ezekre a kísérleti és üzemi eredményekre támaszkodva kíséreljük meg a nagy, illetve nagyobb sebességű vasúti közlekedésnek a vasúti pályatesttel kapcsolatos néhány követelménye vázolását.

A SEBESSÉGEK NÖVELÉSÉNEK HATÁSA A VASÚTI PÁLYATESTRE

A vasúti vágányt és ezen keresztül az egész pályatestet érő erőhatásokat az alábbi összetevők fejtik ki:

- a statikus kerékterhelés;
- a kvázi-statisztikus kerékterhelés, amely körívekben a túlemelésihiány, illetve -többlet következtében lép fel;
- az esetleges jellegű lengési kerékterhelés, amelyet a pálya elkerülhetetlen hiányosságai következtében a pálya-jármű kölcsönhatása folytán elsősorban a járműtömegek lengései okoznak.

Ez utóbbi összetevő, a jármű futási tulajdonságainak változatlansága esetén, középértékben a sebességgel arányosan nő, de értékének szórása is nő, és így maximuma — még korszerű felfüggesztések alkalmazása mellett is — gyorsabban növekszik, mint az átlagértéke.

Ez az oka annak, hogy a sebesség növekedése jelentősen növeli elsősorban a felépítmény és így az egész pályatest igénybevételét.

Az említett három összetevő közül az első ismertnek tekinthető. Kevésbé meghatározott, de még jól követhető a második komponens. Bonyolult és elméletileg nehezebben modellezhető viszont a harmadik hatás. Éppen erre való tekintettel szükséges, hogy a vasúti pályatest teljes igénybevételének mennyiségi értékelésénél a matematikai statisztika is alkalmazásra kerüljön.

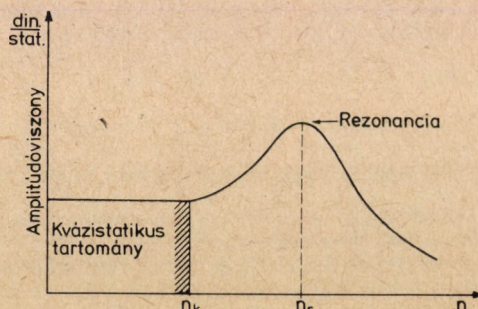
A vasúti pályatest mind szerkezeti, mind térviseelési szempontból négy rétegre osztható, amelyek az erőhatásokkal szemben eltérően viselkednek. Ezek:

- a vágány (sín, aljak és kapcsolószerkek);
- az ágyazat és alágyazat;
- az alépítmény;
- az eredeti altalaj.

A pályatest akkor felel meg céljának, ha ezek a rétegek az őket érő terhelő hatásokat közelítőleg azonos biztonsággal képesek elviselni.

Korábban erre a körülményre nem mindig voltak tekintettel, ami gyakran okozott és okoz nehézségeket.

A sebességek növekedése következtében elsősorban a lengési igénybevételek nőnek. A jármű-pálya kölcsönhatása folyamánként mind a járművek, mind a vágány lengéseket végeznek. Így elsősorban a vágányban és az ágyazatban, de az alépítményben és az altalajban is lengési igénybevételek keletkeznek. A helyzetet a vágányra és az ágyazatra egyszerűsítve — és ezeket durva közelítésként egy meghatározott n_s saját rezgésszámú tömeg-rugó rendszernek feltételezve —, Meier professzor nyomán, az 1. ábrán mutatjuk be. Az abszcisszán a sebességgel növekvő gerjesztő rezgésszám, ordinátaként pedig a dinamikus lengési amplitúdók és a maximális statikus süllyedések viszonya szerepel. Az ábrából látható, hogy ha a rezgésszám eléri az önrezgésszámot, rezonancia lép fel; igen nagy



1. ábra. A vágány és az ágyazat lengési viselkedése nagy sebességek mellett

rezgési kilengések állhatnak elő, amikor az ágyazat teljesen fellazul és a vágány elveszti stabilitását. Ezt a rezgésszámot tehát el kell kerülni. Az ábra azt is mutatja, hogy egy meghatározott n_k rezgésszámig — tehát sebességig — az amplitúdók és a statikus süllyedések viszonya közel azonos. Eddig a határig a lengési igénybevétel minimális, a másik két összetevő dominál. Az igénybevétel kvázistatikusnak tekinthető. Ezen a határon túl az igénybevételek növekszenek, és fokozatosan csökken a vágány stabilitása.

A kérdés a valóságban nem olyan egyszerű, amint ebből a durva közelítésből látszik, azonban ez a kép is alkalmas arra, hogy a probléma lényegét bemutassa.

Az eddigiekből már nyilvánvaló, hogy csökkenteni kell a gerjesztő rezgésszámot annak érdekében, hogy az önrezgésszámtól minél távolabb maradjunk. Ez elsősorban járműszerkesztési eszközökkel érhető el, de komoly befolyása van a felépítmény kiképzésének és állapotának is. E kérdésre — a keretek engedte mértékben — még visszatérünk.

A gerjesztett lengések a felépítményről, bár jelentős csillapítással, az alépítményre és a talajra is átadódnak. A felépítményben előálló csillapítás mértékére jellemző, hogy az SNCF TGV 001 sz. motorvonatával végzett nagysebességű kísérleteknél, 300 km/h sebesség mellett a sínen 400 g, az aljakon 18 g, az ágyazatban pedig 4 g függőleges lengési gyorsulásokat mértek [1].

A különböző talajok és a velük épített alépítmények ezen lengések hatására eltérő módon viselkednek. A kohézió nélküli talajok viselkedése hasonló az ágyazatéhoz. A kötött talajok reakciója erősen eltérő. Ezek egy része kisebb-nagyobb mértékben tixotrópos tulajdonságú. Így a rezgések hatására szilárdságuk csökken. A folyamat reverzibilis lévén, a szilárdság — ha a terhelés bizonyos határon alul marad — egy idő elteltével helyreáll. A kísérletek szerint a teljes szilárdság elérésének ideje 50–60 percet is igényelhet, de a csökkenés 50–60%-a 10–15 perc alatt helyreáll.

A csökkenés mértéke azonos talajnál az alépítményt, illetve a talajt érő gerjesztés rezgésszámától és amplitúdójától függ, ezek pedig a járművek sebességének, futási tulajdonságainak és tengelyterhelésének függvényei. A gerjesztés mértékére azonban, a pálya—jármű kölcsönhatása következtében, komoly befolyása van a felépítmény kiképzésének és állapotának. Ugyanazek a tényezők határozzák meg a csillapítás mértékét is. Így az alépítményt, illetve a talajt érő rezgési erőhatás és vele együtt a szilárdságcsökkenés értékét nagymértékben befolyásolja a felépítmény kiképzése és állapota.

Ha a vonatok követési ideje rövidebb a szilárdság helyreállításának idejénél, akkor az újabb hatás egy átmenetileg kisebb teherbírású alépítményt, illetve talajt ér, és így nagyobb szilárdságcsökkenés áll elő. Minél rövidebb a

követési idő, tehát minél nagyobb a vonal forgalma, annál kedvezőtlenebb a helyzet. A sűrű és kedvezőtlen gerjesztő hatású forgalom esetleg egyes talajok fokozatos tönkremenetelét idézheti elő.

Ezen általános áttekintés után, a következőkben a teherviselés kérdését kissé részletesebben vizsgáljuk.

ALÉPÍTMÉNY, ALÁGYAZAT

A vasúti pályát, amint láttuk, teherviselés szempontjából egységes egésznek kell tekintenünk, amelyhez az al- és felépítmény mellett a talaj is hozzá tartozik. A vasúti pályatest mechanikai vizsgálatánál tehát valamennyi elem igénybevételét és teherbírását a többi elem igénybevételének és terhelés alatti rugalmas viselkedésének figyelembevételével kell megismerni.

A felépítmény méretezése a vasutak többségénél ma is *Zimmermann* sok évtizeddel ezelőtt kidolgozott számítási eljárása alapján történik, amely a kísérletek szerint — még nagy sebességeknél is — a mérési eredmények átlagával jól megegyező eredményt ad, és viszonylag egyszerűen kezelhető. Ez a számítási eljárás, mint ismeretes, abból a *Winkler* által bevezetett elméleti feltételből indul ki, hogy a vágány süllyedése arányos a terheléssel.

Az arányosságot a C ágyazási tényező fejezi ki, amely itt a talajból, az alapépítményből, az ágyazatból és a keresztaljakból álló rendszer együttes rugalmasságát jellemzi, sőt értékét befolyásolja a terheletlen keresztaljak és az ágyazat közötti hézagok, az ún. vaksüppedések nagysága, tehát a felépítmény állapota is. Az ágyazási tényező ennek megfelelően egy többrétegű rendszer együttes jellemzője. Fontosságára való tekintettel meghatározására a vasutak több mint egy évszázada nagy gondot fordítanak. A méréseket *Weber* 1869-ben kezdte el, és olyan klasszikusok követték, mint *Wasiutinski*, *Bloss* stb.

A korábbi mérések közül a volt Közép-európai Vasútegyetel nagyszabású kísérletei emelkednek ki, amelyeket az egylet megbízásából az 1930-as években a német, holland és svájci vasutak 104 mérési helyen azonos eljárással végeztek. Az eredmények legkisebb értéke $C = 5,7$ daN/cm³, a legnagyobb pedig 37,2 daN/cm³ volt. Az elsőt mocsaras, az utóbbi kavicsos al-talajon mérték.

Ezeknek a méréseknek egyes helyein a DB korszerű elektronikus mérőeszközökkel ellenőrző méréseket végzett. Az eredmények 2,1–25,6 daN/cm³ közötti értékeket adtak; a szélső értékek ezeknél méréseknél is mocsaras, illetve kavicsos talajoknál jelentkeztek.

Már az eddigiek is mutatják az értékek nagy szórását; azért néhány ismert szerző javaslatára hivatkozunk. *Hanker* [2] rossz talajra $C = 5$ daN/cm³, jóra $C = 15$ daN/cm³, igen jóra pedig 25 daN/cm³ értékeket javasol. *Schramm*

[3] 14,6 daN/cm³ értékkel számol. *Eisenmann* új, rendkívül gondos mérések alapján igen rossz talajra $C = 2,0$ daN/cm³, rosszra 5,0 daN/cm³ és jóra 10,0 daN/cm³ értékeket talált. Általában $C = 5$ daN/cm³ értékkel számol [4, 5, 6].

A C ágyazási tényező elsősorban a vágány és különösen a sín méretezése szempontjából jellemzi az alattuk fekvő rétegek rugalmas viselkedését. Ezen alsó rétegek — tehát az ágyazat, alágyazat, alépitmény és talaj — teherviselésnek elbírálása céljából ismerni kell a vasúti terhelés hatására fellépő nyomó feszültségeket az aljak alsó felületén, a védőréteg felső szintjén és az alépitményi koronán. Stabilizáció alkalmazása esetén ezenkívül szükség van a stabilizált réteg alsó síkjában fellépő hajlítófeszültségek ismeretére is.

Mielőtt ezekre rátérnénk, tisztáznunk kell a vasúti terhelés kérdését. Láttuk, hogy ez a terhelés három összetevőben nyilvánul meg. Arról is szóltunk, hogy ezek együttes hatása szabatos mechanikai úton nehezen tárgyalható. A nehézségeket már *Winkler* óta dinamikus szorzók alkalmazásával próbálják áthidalni, amelyek a mozgó teher sebességével nőnek. Ezek a szorzók nem veszik azonban figyelembe a felépitmény állapotát, amelynek pedig — amint már láttuk — komoly befolyása van. Azt is említettük, hogy a nehézségekre való tekintettel a matematikai statisztika alkalmazására van szükség, amelynek segítségével a maximális igénybevételek a mérési eredményekből nagy valószínűséggel kiszámíthatók.

Eisenmann nagy számú, igen gondos mérést végzett a vágányban és az alatta fekvő teherviselő rétegek említett helyein. A mérési eredmények kiértékelésénél alkalmazta a matematikai statisztikát, és a sebességek mellett a vágány állapotát is figyelembe vette. Eredményeit tehát pillanatnyilag a legkorszerűbbnek kell tekintelnünk, és ezért a következőkben ezekre hivatkozunk.

Eisenmann azt találta, hogy a tényleges igénybevételek közelítőleg normális elosztást mutatnak, továbbá, hogy ezen igénybevételek átlaga igen jó egyezést mutat a *Zimmermann* eljárása alapján számított értékekkel.

| | | | |
|----------------|------------|------------------------|--------------------|
| UIC 60-as sín, | B 70 jelű, | 2,6 m hosszú betonalj, | 60 cm aljtávolság; |
| UIC 60-as sín, | B 70 jelű, | 2,6 m hosszú betonalj, | 65 cm aljtávolság; |
| S 49-es sín, | B 58 jelű, | 2,4 m hosszú betonalj, | 65 cm aljtávolság; |

Az említett rétegekben fellépő függőleges feszültségeket a felsorolt felépitmények esetében a 3. ábrán tüntettük fel. Az ábrát kiegészítettük az UIC 54-es sínek és a B 70 jelű aljak 60 cm-enkénti alkalmazása esetére is. A függőleges feszültségek valamennyi felépitményénél, mind a háromféle elrendezés mellett láthatók. Az ábrából az is leolvasható, hogy az UIC 54-es sínnél az ágyazat kellő biztonsággal közvetlenül, tehát védőréteg nélkül a koronára csak $E = 800$ daN/cm² rugalmassági modulussal rendelkező

A matematikai statisztika szerint a maximális érték

$$\sigma_{max} = \sigma_{közép} \cdot (1 + t \cdot \bar{s}), \text{ ahol}$$

t a statisztikai valószínűség;
 $s = \rho \varphi$, a variációs együttható;
 ρ a felépitmény állapotát kifejező tényező;
 φ a sebesség befolyását kifejező tényező.

A kísérletek szerint:

igen jó felépitményi állapotnál $s = 0,1 \varphi$,
 jó felépitményi állapotnál $s = 0,2 \varphi$,
 rossz felépitményi állapotnál $s = 0,3 \varphi$.
 $\varphi = 1$, ha $V \leq 60$ km/h,

$$\varphi = 1 + \frac{V - 60}{140}, \text{ ha } 60 \text{ km/h} < V \leq 200 \text{ km/h.}$$

A vágány alatti rétegek vizsgálatánál *Eisenmann* és *Schneider* [8] az alj alsó részén előálló maximális feszültségeket a fentiek figyelembevételével *Zimmermann* eljárása alapján számította, $2Q = 200$ kN tengelyterhelésű, 120 km/h sebességű tehervonati terhelésre, jó állapotú vágánynál. A kvázi-statikussá való tekintettel $Q = 120$ kN kerékterheléssel számoltak.

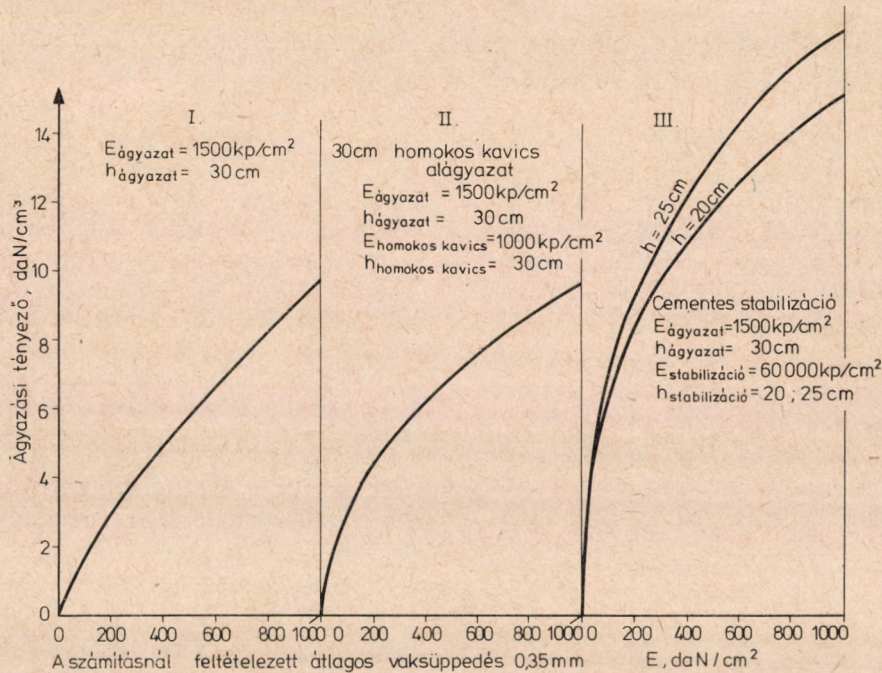
Az említett rétegekben keletkező feszültségek számításánál felhasználták azokat az eredményeket, amelyeket a több évtizede folyó nagyszabású útépítési kutatásoknál a rétegelmélet felhasználásával értek el. Így elsősorban *Odemark*, *Heukelom* és *Klomp*, valamint *Pickett* és *Ray* eljárásait alkalmazták.

Az egyes rétegeket saját E rugalmassági modulusaik jellemzik. Mivel az aljnyomást — mint említettük — *Zimmermann* eljárása szerint számították, szükség volt a rétegeket egységesen jellemző C ágyazási tényező megállapítására. Ebből a célból a rétegelmélet alapján először egy olyan fiktív E rugalmassági modulust kellett kiszámítani, amely szerint a számított süllyedések megegyeznek a valóságos süllyedésekkel. Ezt a fiktív E modulust számították azután át C értékre.

Eisenmann és *Schneider* a rétegekkel kapcsolatos vizsgálataikat a felépitménynek a 2. ábra szerinti háromféle elhelyezése mellett végezték el [8], a következő felépitményekre:

alépitményre fektethető. Az alágyazat javasolható tartománya ugyanennél a sínnél $E = 500 - 800$ daN/cm². Ennél alacsonyabb értékek esetén stabilizációra van szükség, amelynek vastagsága — a törés elkerülése érdekében — nem lehet 25 cm-nél kisebb.

A 2. és 3. ábrák összevetéséből az is kiolvasható, hogy ha az alépitményi korona védelme szempontjából javasolt $E = 800$ daN/cm², illetve $E = 500 - 800$ daN/cm² határokat valóban betartják, akkor a vágány és elsősorban a sín



2. ábra. A felépítmény elhelyezkedésének módzatai és az ágyazási tényező (C) értékei

méretezésénél minimális $C = 6-7 \text{ daN/cm}^3$ értékkel számolhatunk.

A 3. ábra azt is mutatja, hogy $E = 500 \text{ daN/cm}^2$ -nél nagyobb rugalmassági modulus esetén nem célszerű stabilizációt alkalmazni, mert az ágyazat túlterhelését idézhetjük elő. Ilyen esetben, mint említettük, alágyazat beépítése helyes, amivel növeljük a vágány felfekvésének rugalmasságát, és a C sem ér el túl magas értéket.

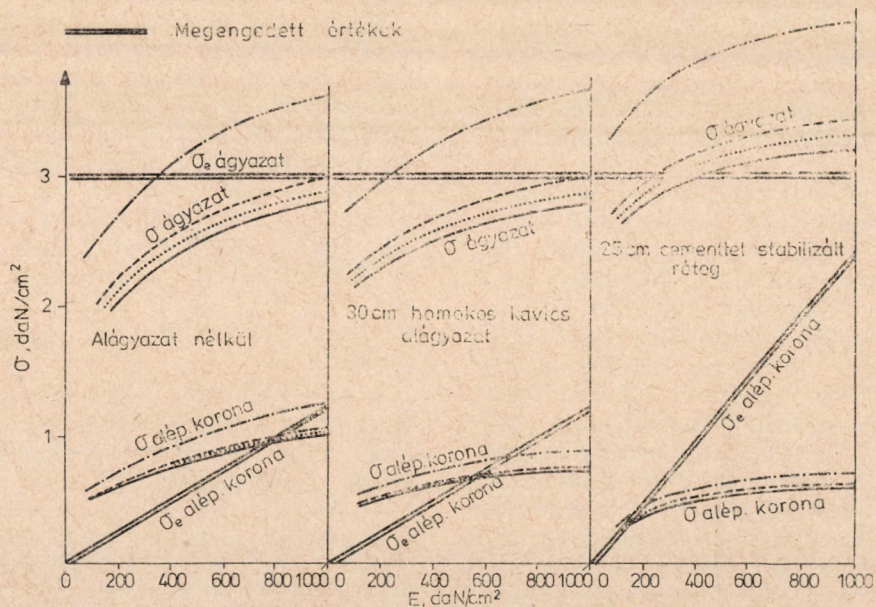
Az alépítmény megengedhető igénybevételét

nagyszámú ismétlődő dinamikus terhelés alapján kell megállapítani. Heukelom és Klomp vizsgálatai szerint az ismétlődő dinamikus terhelésnél megengedhető igénybevétel:

$$\sigma_e = \frac{0,006 \cdot E_{din}}{1 + 0,7 \cdot \log n}, \text{ ahol:}$$

E_{din} a dinamikus rugalmassági modulus, amely egy rugalmas és egy viszkózus rész összetevője:

- UIC 60-as sín, B70 jelű betonalj (2,6 m), 60 cm aljtávolság
- - - UIC 60-as sín, B70 jelű betonalj (2,6 m), 65 cm aljtávolság
- UIC 54-es sín, B70 jelű betonalj (2,6 m), 60 cm aljtávolság
- · - · S 49-es sín, B58 jelű betonalj (2,4 m), 65 cm aljtávolság
- ▬ Megengedett értékek



3. ábra. Az egyes teherviselő rétegekben fellépő normál-feszültségek

$$E_{din} = \sqrt{E_{rug}^2 + E_{visk}^2} \cong 1,2 E - 2,4 E (\text{daN/cm}^2)$$

$$E_{din} \cong 100 \cdot \text{CBR} (\text{daN/cm}^2);$$

n = a terhelés ismétléseinek száma.

Tájékoztatásul az 1. táblázatban Deischl [9] után közöljük néhány talaj E rugalmassági modulusának, CBR számának, C ágyazási tényezőjének és ismétlődő terhelések esetén megengedhető σ_e feszültségének összefüggő értékeit.

1. táblázat

| Talaj | E daN/cm ² | CBR % | C daN/cm ³ | σ_e daN/cm ² |
|-----------------------------------|----------------------------|----------|----------------------------|-----------------------------------|
| Igen rossz, puha agyag | 150 | 3 | 2,77 | 0,25—0,35 |
| Félkemény agyag | 250 | 5 | 4,16 | 0,35—0,50 |
| Iszap, közepes homok | 500 | 10 | 5,54 | 0,45—0,60 |
| Igen jó talaj | 1000 | 20 | 6,92 | 0,60—0,75 |
| Agyagos kavics, homokos kavics | 2500 | 50 | 13,85 | 0,75—1,10 |

Az alépítmény, illetve a talaj átázása azonban a táblázatban feltüntetett értékek, valamint a teherbírás jelentős csökkenését okozhatja, és ezért hol annak veszélye fennáll, víztelenítésről kell gondoskodni.

FELÉPÍTMÉNY

Általános megjegyzések

A vasúti felépítmény ez idő szerint az ágyazatból és a benne fekvő vágányból áll.

Előnye ennek a rendszernek, hogy viszonylag olcsón előállítható, és a vágány tervezett vízszintes és magassági fekvése könnyen kialakítható, hátránya viszont, hogy ez a fekvés, elsősorban vonatforgalom hatására, az ágyazatban előálló szemcseátrendeződés következtében megváltozik, és így időnkénti helyreállítást igényel.

A sebesség növelésével kapcsolatban kétségek merültek fel, hogy ez a felépítmény, sőt a kerék—sín rendszer is, alkalmas-e a 200 km/h fölötti sebességek üzemszerű megvalósítására.

Az erre vonatkozó nagyszámú kísérlet, sőt ma már a gyakorlat alapján is megállapítható, hogy az ágyazatban „úszó” keresztaljas felépítmény — megfelelő kialakítás mellett — 300 km/h sebességig ez idő szerint komoly versenytárs nélkül áll. A földalatti gyorsvasutakon és a nagyvasutak műtárgyain, illetve kísérleti szakaszain alkalmazott különböző ágyazat nélküli felépítmények, 2—2,5-szeres létesítési költségük, nehéz megépíthetőségük, de főképp korlátozott magassági szabályozhatóságuk és a süllyedésre való érzékenységük következtében belátható

időn belül nem kerülhetnek általános alkalmazásra. Új töltéseken eddig ilyen kísérleti szakasz sem létesült.

A kerék—sín rendszer alkalmazhatóságának határát ma messze 300 km/h fölöttinek tartják. Az UIC vizsgálatai szerint azonban az új, nagysebességű vasútvonalakon alkalmazandó sebesség optimális értéke jelenleg 270 km/h.

A vonatforgalom a pályában a kvázi-státikusnak tekinthető terhelés mellett — a pálya—jármű kölcsönhatás következtében — dinamikus lengéseket is gerjeszt, amelyeknek frekvenciája és intenzitása a sebességgel növekszik. Ezekkel a lengésekkel szemben az ágyazat, az alépítmény és a talaj rugalmas-viszkózus rendszerként viselkedik. Ebben a rendszerben a szemcsék említett átrendeződése és ezzel a vágány geometriai helyzetének változása annál nagyobb mértékű, minél jobban megközelíti a gerjesztett frekvencia a rendszer, elsősorban az ágyazat önrezgésszámát.

A kísérletek szerint az ágyazat kőváza különösen a 60—80 Hz tartományba eső lengésekre reagál érzékenyen, míg a járművek által gerjesztett lengések leginkább a 40—60 Hz sávba esnek. A felépítmény állékonyságát növelhetjük, ha a gerjesztett lengések frekvenciáját csökkentve távolítjuk az önrezgésszámtól. Ilyen irányban hat a vágánymező súlyának növelése, ami a tömeg—rugó rendszerben növeli a tömeget, továbbá az aljak felfekvési felületének növelése, ami növeli az ágyazat lengések által igénybe vett tömegét, és ezáltal csökkenti lengési intenzitását, végül — de nem utolsósorban — az al- és felépítmény kifogástalan fekvése és állapota.

A sín

Említettük, hogy a felépítménnyel kapcsolatos megállapításainkat Eisenmann vizsgálatainak alapján alakítjuk ki.

Eisenmann megvizsgálta a sín igénybevételeit a keresztmetszet méretezés szempontjából legfontosabb helyein [6]. Ezek közül a megfelelő sínszelvény kiválasztása szempontjából a sín talp közepén fellépő hajlító, az anyagminőség tekintetében pedig a sínfejen a kerék és a sín érintkezésének közelében, az érintkezési felület mintegy fél szélességének megfelelő mélységben előálló nyíró feszültségek mértékadó [7]. Áttekintő jellegű vizsgálatunk számára teljesen elegendő, ha a továbbiakban az említett mérések alapján készített grafikonokból indulunk ki.

A 4. ábrán bemutatjuk Eisenmann nyomán a sín talpközép igénybevételeinek figyelembevételével megengedhető tengelyterheléseket a sebesség függvényében. Az ábra gyenge altalaj ($C = 5 \text{ daN/cm}^3$), hézag nélküli jó állapotban levő vágány, az ívekre való tekintettel 20 százalékos kerékterhelés-áthelyeződés, 63 cm aljtávolság, 5700 cm² alj-felfekvési felület és 1,0 biztonsági tényező feltételezésével készült.

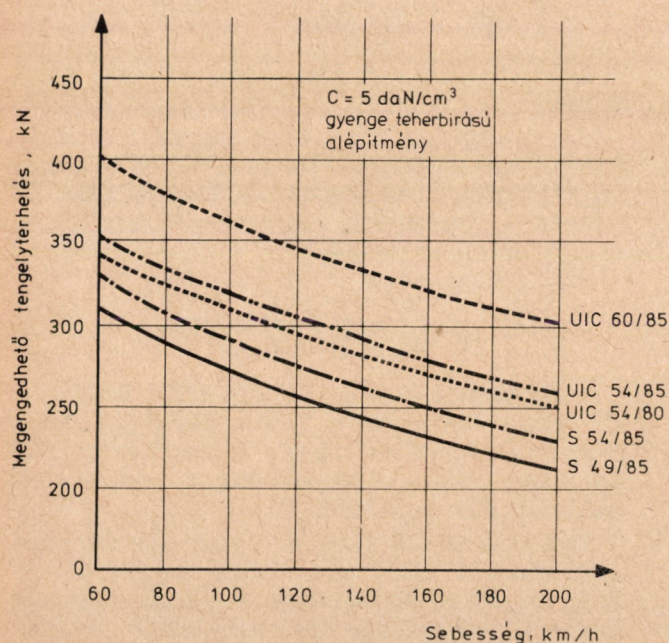
Az ábrából láthatóan 160 km/h sebesség mellett a $\sigma_B = 80 \text{ daN/mm}^2$ szakítószilárdságú anyagból készült UIC 54-es sín 270 kN, az ugyanilyen anyagú UIC 60-as sín pedig 310 kN tengelyterhelésre alkalmas. 200 km/h sebesség esetén ezek az értékek 250, illetve 303 kN-ra csökkennek. Ha 1,2 biztonsági tényezőt alkalmazunk, akkor 160 km/h-hoz 224, illetve 258 kN, 200 km/h-hoz pedig 208, illetve 252 kN értékeket kapunk.

Az említett anyagminőséget a hazai szerény feltételeknek megfelelően választottuk, amivel szemben külföldön sínek gyártásához újabban már inkább $\sigma_B = 90 \text{ daN/mm}^2$ szakítószilárdságú anyagot használnak, és amit lehetőségeinkhez képest mi is követünk.

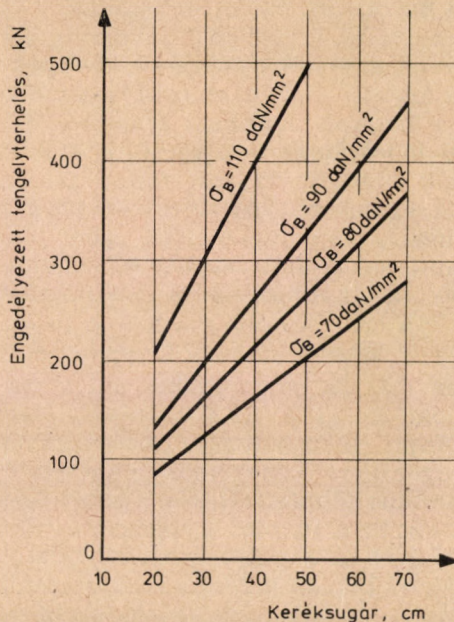
Az 5. ábra ugyancsak Eisenmann nyomán a megengedhető tengelyterhelés értékét a keréksugár és a szakítószilárdság függvényében mutatja, a sínfej igénybevételének figyelembevételével. Az ábra a 4. ábránál ismertetett feltételeknek megfelelően készült. A $\sigma_B = 80 \text{ daN/mm}^2$ szakítószilárdságú anyagból készült sín 50 cm keréksugárnál 160 km/h sebességgel 275 kN tengelyterhelést enged meg, ami 1,2 biztonsági szorzó alkalmazásával 229 kN-nak felel meg.

Megjegyezzük, hogy nagysebességű vonatoknál legfeljebb a mozdonyok tengelyterhelése érheti el vagy haladhatja meg a 200 kN értéket, azok kerékátmérője pedig nagyobb 100 cm-nél.

A mértékadó igénybevételek figyelembevételével megállapítható, hogy a nálunk ez idő szerint fektetésre kerülő UIC 54-es sín a tervezett 140–160 km/h kiépítési sebességnek biztonsággal megfelel, sőt 200 km/h sebességnek is megfelelne, még akkor is, ha az ilyen sebességű vonatok mozdonyvontatású szerelvényekkel közlekednének; mert például a DB E 103 so-



4. ábra. A megengedhető tengelyterhelések a sebesség függvényében



5. ábra. A megengedhető tengelyterhelések a keréksugár és a sínanyag szakítószilárdságának függvényében

rozatú nagysebességű mozdonyának tengelyterhelése 186 kN, míg a motorvonatoké általában csak 160 kN. A 200–220 kN tengelyterhelésű tehervonatok sebessége pedig nem haladja meg a 100 km/h-t.

Az elmondottakkal csak azt kívántuk bizonyítani, hogy nagy, vagy nagyobb sebességek bevezetése önmagában nem kívánja az UIC 54-esnél nagyobb szelvényű sínek fektetését.

A fentiek mellett ezt igazolja az a tény is, hogy a Tokaido vasúton az 53 daN/m súlyú sínek már 11 éve zavartalanul üzemben vannak, bár ez idő szerint naponta mintegy 140 vonatként közlekedik 160–210 km/h sebességgel, vonatonként átlagosan 16 kocsival, amelyeknek tengelyterhelése 160 kN. Az összterhelés vágányonként napi 1 000 000 kN felett van; de ez a tengelyterhelés is igen magas, ha figyelembe vesszük, hogy a teherkocsik átlagos tengelyterhelése a DB-nél 1972-ben csak 142 kN volt [10]. Az is igaz, hogy tetemes fenntartási költség merült fel.

Megemlítjük azt a tényt is, hogy az SNCF Bordeaux-tól délre fekvő 70 km hosszú nagysebességű kísérletekre is használt vonalszakaszán a 300 km/h sebességű kísérletek megkezdése előtt kétblokkos francia aljakon 48 km hosszban 50 daN/m súlyú síneket fektetett, és csak kísérleti célból alkalmazott 22 km hosszban UIC 60-as síneket. Az 50 daN/m súlyú sínek mintegy 700 alkalommal 260 km/h-nál (és ezen belül mintegy 100 esetben 300 km/h-nál) nagyobb sebességű kísérleti menetnél igen jól megfeleltek [11].

Rá kell azonban arra is mutatnunk, hogy a nagy sebességű vonalakon újabban inkább UIC 60-as síneket fektetnek. Ezeknek a síneknek az alkalmazását általában a kisebb fenntartási munkaiaggénnyel és az első fekvési helyen való

hosszabb használati idővel indokolják, amelyek egyúttal a vasúti forgalom kisebb mértékű zavarását is jelentik, és együttesen ezeknek a síneknek a fektetését gazdaságossá is tehetik.

Azok a határok azonban, amelyek fölött a gazdasági indokoltság bekövetkezik, a különböző vasutak eltérő viszonyai mellett erősen különböznek egymástól. Az egyes vasutak eltérő körülményeire és megítélésére igen jellemző példát mutatnak a dán vasutak (DSB), amelyek már 1940 óta alkalmaznak 60 daN/m súlyú síneket, míg a legfejlettebb európai vasutak csak 20–30 évvel később kezdtek ilyeneket fektetni.

Egészen más és igen érdekes a francia vasutak indokolása [11]. Az ő méréseik szerint a pálya—jármű kölcsönhatása következtében a jármű rugózatlan tömegeinek lengéseiből előálló dinamikus többletterhelés a sebességgel lineárisan nő. Ez a többlet a rugózatlan tömegek csökkentésével és a pálya gerjesztő hiányosságainak lehető kiküszöbölésével minimalizálható.

A rugózatlan tömeget nagy sebességű járműveknél (TGV—001, Z. 7001) az egész járműtömeg tizedére sikerült leszállítaniok. A gerjesztést, megállapításaik szerint, néhány méter hosszú pályahibák okozzák, amelyek a sín futófelületének minimális hiányosságaiból származnak, és a forgalom hatására fokozódnak. Igen fontos tehát a gyártásnál a futófelület tökéletes kiképzése, valamint az is, hogy a tűrési határon belül eső hibák üzem közben lehetőleg ne fokozódjanak. Ezt kívánják a sín folyómétersúlyának és merevségének növelésével, valamint a sinanyag keménységének fokozásával elérni. Ez az oka annak, hogy a francia vasutak új, 300 km/h sebességre épülő vonalaikon $\sigma_B = 90$ daN mm² szakítószilárdságú anyagból készülő UIC 60-as síneket kívánnak beépíteni, a viszonylag alacsony, 300 000 kN/nap terhelés ellenére [11]. Ez az indokolás azonban 200 km/h feletti sebességre vonatkozik.

Végül figyelmet érdemel az a körülmény is, hogy mind az Osztrák Szövetségi Vasutak (ÖBB), mind a Brit Vasutak (BR) az UIC 54-es sín mellett döntöttek; ez utóbbi párhuzamosan egy 2 daN-nal nehezebb brit szelvényű sánt is fektetni fog. Az előbbi vasút, hozzánk hasonlóan, 160 km/h, az utóbbi pedig 200 km/h feletti maximális sebességet kíván alkalmazni.

A keresztalj

Az előzőekben láttuk, hogy a nálunk ez idő szerint fektetésre kerülő UIC 54-es sín önmagában nem lenne akadálya a nagyobb, sőt a nagy sebességek bevezetésének. A sín azonban keresztaljakon nyugszik, amelyek az ágyazatban fekszenek; ez utóbbi viszont az alépitményre, illetve altalajra támaszkodik. Mindezeknek jelentős részük van a pálya teherviselésben és így teherbírásának meghatározásában is.

A vágánynak olyan mértékben elosztva és csillapítva kell közvetítenie az ágyazatnak a vo-

natok terhelését, hogy sem benne, sem az alépitményben ne keletkezzenek olyan nagy igénybevételek, amelyek meghaladnák teherbírást és így veszélyeztetnék állékonyságukat. Így a keresztaljak alsó felületén az ágyazatra átadódó maximális terhelést az ágyazat és az alépitményi korona teherbírására való tekintettel kell megállapítanunk. Jelenlegi előírásaink ezt a körülményt nem veszik figyelembe, ami sok nehézség forrása.

A vágányra eső terhelés, mint láttuk, a sebességgel nő, mert növekszik mind a kvázi-statisztikus, mind a lengésekből származó összetevő.

Mivel elsősorban az ágyazat teherbírása alig fokozható, de az alépitményé is csak kisebb mértékben növelhető, törekedni kell arra, hogy a vágány a kvázi-statisztikus terhelést minél tökéletesebben ossza el, a lengéseket pedig minél nagyobb mértékben csillapítsa. Ez a kívánság azonban reálisan csak egy határértékig teljesíthető, azért e határ feletti sebességeknél a tengelyterhelés csökkentésére van szükség. Ezzel függ össze az UIC vezérterv előző közleményünkben [12] említett ajánlása, mely szerint a tengelyterhelés 200 km/h sebességnél a 200 kN, ezen felül pedig a 160 kN értéket ne haladja meg.

Ezek után nézzük meg, hogy milyen mértékben csökkenne az ágyazatra ható aljnyomás — ami az alépitményre és talajra ható nyomás csökkentését is magával hozza —, ha a nálunk ma használatos LX aljak helyett a DB 2,60 m hosszú B 70 jelű betonaltaljat alkalmaznánk.

Az LX aljak esetén vágányfolyóméterenként 7900 cm² felfekvési felület van, amivel szemben a német aljak fektetésével 9500 cm² lenne. Az ágyazatra ható kétféle aljnyomás viszonya *Zimmermann* szerint:

$$\sqrt[4]{\left(\frac{F_1}{F_2}\right)^3} = \sqrt[4]{\left(\frac{7900}{9500}\right)^3} = 0,86 \text{ lenne}$$

az ágyazatot érő aljnyomás tehát 14%-kal csökkenne.

Most vizsgáljuk meg, hogy ugyanezen szempontból mit jelentene, ha az UIC 54-es sínek helyett UIC 60-as síneket alkalmaznánk. Ez esetben — ugyancsak *Zimmermann* szerint — az aljnyomások viszonya:

$$\sqrt[4]{\frac{J_1}{J_2}} = \sqrt[4]{\frac{2346}{3055}} = 0,93$$

Az ágyazatra ható aljnyomás tehát csak 7%-kal lenne alacsonyabb. Hozzá kell még tenni, hogy az aljak változtatása a vágánymező súlyát fm-enként mintegy 92 daN-nal, a sínrendszerét csak 11 daN-nal növelné.

Az aljváltoztatás tehát a vágány állékonysága szempontjából mind mechanikai, mind gazdasági szempontból előnyösebb. A DB aljat természetesen csak példaképpen említettük, és változtatás esetén ennél korszerűbb alj is kialakítható, esetleg új leerősítéssel. A sín- és aljváltoz-

atás együtt összesen 21 százalékkal csökkentené az ágyazatra ható nyomást, ami mechanikai szempontból nyilván kedvezőbb, de kérdés, hogy ez a két lépés egyszerre megvalósítható és indokolható lenne-e?

Megítélésünk szerint a korszerű alj bevezetése könnyebben végrehajtható, hatékonyabb, és így meg kell előznie a nehezebb sínrendszer esetleges későbbi alkalmazását, aminek — szűkessége esetén — az új betonajlak nem képezne akadályt, mert az UIC 60 E sínszelvény talpszélessége azonos az UIC 54-es sínszelvény talpszélességével.

Rá kell azonban mutatnunk, hogy a felépítési rendszer kérdése, bele értve a sint, annak anyagát, folyómétersúlyát, az aljakat, a sínleerősítést és ágyazatot, sok más szempont figyelembevételét is igényli. Mi a fentiekben csak néhányat vázoltunk.

Az ágyazat

Az ágyazat kapcsolja össze a vágányt az alépitménnyel és egyben el is választja őket egymástól. Benne „úszik” a vágány, ami azt jelenti, hogy a vágány a szemcsés szerkezetű ágyazatban nincsen szilárdan leerősítve, hanem a terhelés hatására benne mind vízszintes, mind függőleges irányban, úszó testhez hasonlóan, rugalmasan elmozdulhat. Az ágyazat ezen elmozdulások ellen rugalmas-viszkózus ellenállást fejt ki. A rugalmas részt a kőváz, a kvázi-viszkózust pedig az összetartó erők képviselik.

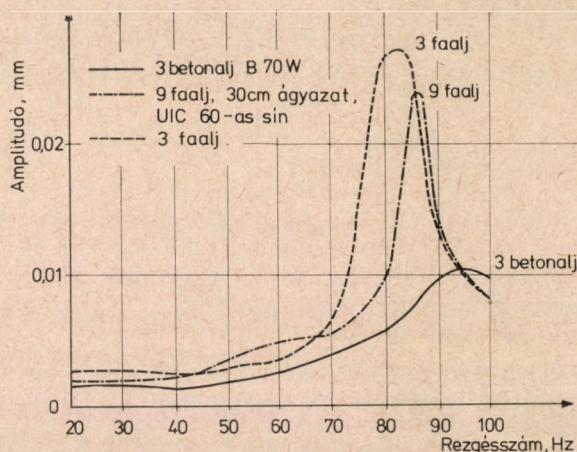
Az ágyazatnak ezt a rugalmas-viszkózus reakcióját újabban a már említett és *van der Poel* által bevezetett, E_{din} dinamikus rugalmassági modulus segítségével írják le, amelynek értéke a statikus terheléssel és a lengési frekvenciával változik. Maximális értékét, azonos statikus terhelés mellett, a kísérletek szerint 40–60 Hz között éri el [13].

Az E_{din} említett változó voltából következik, hogy az ágyazat ellenállása a változó erőhatásokkal szemben eltérő. Függvénye a lengési frekvenciának és a terhelésnek. Nagyobb terheléssel szemben szilárdabb. Ugyanezt igazolják *Klugar* statikus kísérletei is [14]. Ez a jelenség az egyes ágyazati szemcséknek a nagyobb terhelés hatására történő jobb beékelődésével magyarázható. Mindez természetesen csak addig a határig érvényes, amíg a terhelő erő sem szemcse-, sem talajtörést nem okoz.

A dinamikus gerjesztés a különböző aljaknál ezek tömege, rugalmassága és az alkalmazott sínleerősítés függvényében eltérően alakul.

A 6. ábrán *Schneider* nyomán bemutatjuk az amplitúdók alakulását a gerjesztő frekvencia függvényében. Az ábrából láthatóan a nehezebb betonajlak kisebb amplitúdókat eredményeznek. Csillapításuk nagyobb, mint a faaljaké. Különösen a B 70 W jelű 2,80 hosszú 350 kp súlyú betonajlak mutat lényegesen kisebb amplitúdót és kevésbé éles csúcsot.

Az előzőekben szoltunk már arról, hogy az



6. ábra. A különböző keresztaljakkal kialakított felépítmények rezgési amplitúdóinak alakulása

ágyazat rugalmas ellenállását a kőváz szilárdsága, a viszkózus részt pedig az összetartó erők, tehát a szemcsék közötti súrlódás és az egymásbaékelődésük következtében előálló fogazási ellenállás határozzák meg. Mindezek pedig a szemszerkezetnek, a szemcsék alakjának és súrlódásának, továbbá az ágyazat tömörségének és méreteinek a függvényei.

Az ágyazat méreteire vonatkozó előírásaink nem veszik figyelembe az alépitmény állapotát. Az alágyazat, illetve stabilizáció alkalmazására, méretezésére, valamint beépítési technológiájára pedig nincsenek szabályzataink. Hasonlóképpen hiányzik az ágyazat beépítésére vonatkozó technológiai előírás is.

Megítélésünk szerint ezen hiányok pótlására, megfelelő vizsgálatok után, sürgősen szükség van. De felülvizsgálatra szorulnak az ágyazati anyag átvételi feltételei is. Egyidejűleg gondoskodni kell majd arról is, hogy a bányák valóban megfelelő ágyazati, illetve alágyazati anyagot szállítsanak, valamint, hogy az építésnél és fenntartásnál betartsák az új beépítési technológiát.

Ismételten hangsúlyoznunk kell, hogy a vágány tartós stabilitásának a megfelelő méretű, anyagú és bedolgozású ágyazat, valamint szükség esetén még az alágyazat, illetve a stabilizáció egyik legfontosabb előfeltétele.

ÖSSZEFOGLALÁS

Cikkünkben a klasszikus kialakítású, földműből és a rajta fekvő ágyazatos felépítményből álló pályatesttel foglalkoztunk, amelyhez teherviselés szempontjából a talajt is hozzá számítottuk. Nem tárgyaltuk a nagysebességű közlekedésre épített új vasútvonalakon nagyobb hosszúságban is alkalmazott, műtárgyszerű alépitményt és alagutakat, a rajtuk, illetve bennük fekvő ágyazat nélküli felépítménnyel.

A nagysebességű klasszikus felépítésű vasúti pálya számára, megfelelő kialakítás mellett, továbbra is az ágyazatban „fekvő” keresztaljak

felépítmény nyújtja a legjobb megoldást. Az ilyen klasszikus kialakítású nagysebességű vasúti pályának a következő elemekből kell állnia:

- nehéz, merev sín;
- nagy felfekvési felületet nyújtó, 2,6 m hosszú, nehéz betonalj;
- megfelelő méretű és szemszerkezetű, érdes felületű, zömök kövekből álló tömör ágyazat;
- az ismétlődő dinamikus terhelésnek is jól ellenálló alépítmény, szükség esetén alágyazat vagy stabilizáció alkalmazásával;
- teherviselő talaj.

A sín tekintetében azt találtuk, hogy a nálunk távlatban bevezetésre kerülő 160 km/h maximális sebesség önmagában nem kívánja meg a ma alkalmazott UIC 54-es sinnél nehezebb szelvény bevezetését. Helyes lenne azonban, ha ezeket a síneket, legalább a legfontosabb fővonalainkon fokozatosan $\sigma_B = 90$ daN/mm² minimális szakítószilárdságú, főleg a jelenleginél nagyobb kopási ellenállású acélból gyártanánk.

Nem kétséges, hogy az UIC 60-as sín alkalmazása az egész pályatest igénybevétele szempontjából kedvezőbb lenne, de pillanatnyi bevezetésének szükségessége bizonyításra szorul.

Feltétlenül szükség van azonban új, 2,60 m hosszú, 60 cm aljtávolság mellett vágányméte-renként legalább 9500 cm² felfekvési felületet nyújtó betonalkjak alkalmazására, amellyel együtt új rugalmas sínleerősítés is bevezetésre kerülhet. Új betonalkjak bevezetésének — megítélésünk szerint — nincsen akadálya, és az ágyazat és az alépítmény igénybevétele szempontjából előnyösebb, mint az UIC 60-as sín. Ezek az új betonalkjak nem akadályozzák ennek a sínnek második lépésként való alkalmazását, ha ennek szükségessége felmerül, és lehetőségére is mód nyílik.

Az ágyazat fontossága nem szorul bizonyításra. Benne fekszik a vágány, a vasúti pálya rugalmasságának 50—70%-át nyújtja, és biztosítja a vágány stabilitását. Az ágyazat teherbírását nyírószilárdsága határozza meg. Ez a szilárdság a súrlódási és a fogazási összetevő eredője. Az összetevőket a szemszerkezet, a szemcsék alakja, szilárdsága és súrlódása, valamint az ágyazat tömörsége határozza meg.

Megfelelő tömörség mellett, amelyet itt nem részletezhetünk, igen nagy gondot kell fordítani arra, hogy az előírásoknak mindenben megfelelő szemszerkezetű, szemcse alakú, szilárd szemcsékből álló, szennyezetlen ágyazati anyag kerüljön beépítésre. Megítélésünk szerint nálunk ez ma nincsen mindig biztosítva.

Az ágyazat közvetlenül csak jó minőségű talajból álló, kellően tömör alépítményre fektethető, ami hazai viszonyok között az esetek többségében nem áll rendelkezésre. A helyzet orvoslására általában alágyazat beépítése indokolt, amely csökkenti az alépítményi korona igénybevétele, csillapítja az ágyazat felől érkező rezgéseket, szűrőréteget képez az ágyazat és az alépítmény között, megakadályozva ezek egymásba tolódását, védi az alépítményt a csapa-

déktól és felfagyástól, amellet kellően, de nem túlzottan növeli az ágyazási tényezőt.

Az alépítményi korona stabilizálásánál óvatosságra van szükség. Már közepes teherbírású alépítménynél is olyan nagy *C* értékek adódnak, amelyek kedvezőtlenül befolyásolják az ágyazat igénybevétele. A stabilizált réteg a földműhöz képest igen merev, különösen kisebb teherbírású alépítménynél, amikor alkalmazására szükség van; ezért a stabilizált réteg alsó felületén kellő vastagság hiányában olyan mértékű húzófeszültségek keletkezhetnek, amelyek törését is okozhatják. A törések mentén a járműterhelés következtében szívóhatás lép fel, ami erősen megrongálhatja az alépítmény koronáját. Ezért szükség esetén a stabilizált réteget 25 cm vastagságban célszerű kiképezni.

Az elmondottakból megállapítható, hogy az elmúlt 21 év kutatásai sok érdekes új megállapítást tettek a vasúti pályatestet támadó erők és a pályatestnek az erőkkel szembeni reakciója tekintetében. Végső soron arra a megnyugtató eredményre vezettek, hogy a klasszikus felépítésű vasúti pályatest a nálunk tervezettnél lényegesen nagyobb sebességek esetén is megfelel, mert ezek a nagyobb, illetve nagy sebességek nem támasztanak sem al-, sem felépítményi vonatkozásban lényegében új követelményeket. Szükség van azonban arra, hogy mind az építésnél, mind a fenntartásnál minőségileg új, magasabb szinten tartsák be a nagyobb, illetve nagy sebességek figyelembevételeivel megállapított építési és fenntartási technológiákat, illetve tűrési határokat.

IRODALOM

- [1] *Janin*: Der Oberbau von Hochgeschwindigkeitsstrecken ZEV-Glaser's Annalen, 1974. 7/8.
- [2] *Hanker*: Eisenbahnoberbau. Wien, Springer, 1952.
- [3] *Schramm*: Oberbautechnik, Oberbauwirtschaft. Dramstadt, Elsner, 1969.
- [4] *Eisenmann*: Einfluss der Schwellengröße, Schwellenteilung und Schotterstraße auf die Untergrundbeanspruchung. ETR, 1970. 8.
- [5] *Kopp*: Ein Beitrag zur Ermittlung der zulässigen Liegedauer von Eisenbahnschienen. Mittelungen der Institut für Bau von Landverkehrswegen des TU. München. H. 14, 1970.
- [6] *Eisenmann*: Die Schiene als Fahrweg. ETR, 1971. 1/2.
- [7] *Eisenmann*: Schienenkopfbeanspruchung. ETR, 1967. 10.
- [8] *Eisenmann—Schneider*: Untersuchung verschiedener Planumschutzschichten für Schotteroberbau. ETR, 1975. 4., Mittelungen des Instituts für Bau von Landverkehrswegender TU. München. H. 19., 1974.
- [9] *Deischl*: Experimentelle und Theoretische Untersuchungen zur optimalen Formgebung von Holzschwellen. Forschungsarbeiten auf dem Gebiet des Eisenbahn- und Strassenoberbaus. Berlin—München—Düsseldorf, 1974. Ernst und Sohn, 1974.
- [10] *Birmann—Herbst*: Beanspruchung der Schiene durch die Belastung und die Gegebenheiten des Fahrweges. ETR, 1974. 3.
- [11] *Prud'homme*: Evolution of Permanent Way for 300 km/h lines. Railway Gazette International, 1975. 4.
- [12] *Gajári—Kecskés*: A nagysebességű vasúti közlekedés mai helyzete és hazai bevezetésének néhány kérdése. Közlekedéstudományi Szemle, 1977. 2. sz.
- [13] *Schneider*: Das Verhalten des Eisenbahnoberbaues bei dynamischer Erregung. AET Folge 29., 1974.
- [14] *Klugar*: Auflast und Verformung des Schotterbettes. ETR, 1972. 7/8.

Átlagos áruszállítási távolságok, szállítási többszörösök

DR. ERTL ISTVÁN

Bevezetés

Az elszállított árumennyiség és a teljesített árutonnáknak között az átlagos szállítási távolság mutatója terem kapcsolatot. A *járműpark munkájának szervezése, az önköltség és a bevétel szempontjából* nem közömbös, hogy az áruszállítási teljesítmény változása milyen mértékben származik az elszállított árumennyiség, illetve az átlagos szállítási távolság változásából. Ezért minden közlekedési vállalat rendszeresen vizsgálja az átlagos szállítási távolság alakulását.

A közlekedéspolitikai szempontjából fontos, hogy az *áruszállítási munkamegosztás* jelentős részben az elszállítandó áruk szállítási távolságaira épül.¹ Ha az egyes konkrét szállítások többféle módon is megoldhatók, a lehetőségek közötti választást az önköltségen, illetve a díj-szabáson keresztül a szállítási távolság többékevésbé meghatározza. Másrészt bizonyos olyan áruszállítási feladatokhoz, amelyeket gyakorlatilag csak egyetlen közlekedési ágazat oldhat meg, jellegzetes áruszállítási távolságok tartoznak; kis távolságú például a városi áruterítés, a házhozszállítás, a legnagyobb távolság jellemző viszont a tengeri szállításokra.

Cikkünkben foglalkozunk az *egyes közlekedési ágazatok és szektorok*, majd a *népgazdaság összes áruszállítása átlagos távolságának* értelmezési problémáival, kiszámításuk metodikai lehetőségeivel. Olyan *új szerű módszert* dolgoztunk ki, amely kiküszöböli azt, hogy a népgazdaság teljes áruszállításán belül az egyes összetett szállítások távolságának a számlálása minden járművön előről kezdődjék. A módszer melléktermékeként a népgazdaság teljes áruszállítása összetettségét jellemző *átlagos szállítási többszörösök* is meghatározhatók. Természetesen bemutatjuk és főbb vonásaiban elemezzük az átlagos szállítási távolságok és többszörösök számszerű alakulását is.

Az egyes ágazatok, szektorok átlagos szállítási távolsága

A közlekedés ágazatainak, szektorainak átlagos szállítási távolsága — az 1. táblázat adatai szerint — huzamosabb idő óta növekvő trend körül ingadozik. Mint elvi kérdésre mutatunk rá, hogy a *szállítás végpontjainak változatlan-sága esetén is növekedhet az ágazatok átlagos szállítási távolsága*. Például a közúti közlekedés

átvehet olyan, a saját szempontjából hosszú szállításokat a vasúttól, melyek vasúton rövid távolságúnak minősülnek; ezzel mindkét ágazat szállítási távolsága növekszik. A táblázatban a nem közhasználatú közúti közlekedés adatait az 1968. évvel indítottuk, mert e szektoron belül a korábbi évekről nem ismeretesek a mezőgazdasági termelőszövetkezetek adatai, illetve 1965 előtről a nem közhasználatú dömperek adatai sem.

Érdemes közelebbről ismertetni az *átlagos szállítási távolságok tartalmát*. E távolságok kialakításában, statisztikai rendszerünk adottságaiból következően, az alábbiak játszanak szerepet:

— a belföldről belföldre végzett szállításoknak a berakástól a kirakásig mért távolsága, kivéve a vasúton az iparvágányokra eső szállítási távolságot;

— a vasúti és csővezetékes export-, import- és tranzitszállításoknak csak az országhatárainkon belüli távolsága, itt is kivéve vasúton az iparvágányokra eső szállítási távolságot;

— a vízi, a közúti és a légi export-, import- és tranzitszállításoknak az a távolsága, amelyet — az országhatároktól függetlenül — az áruk magyar fuvarszközön tesznek meg.

1. táblázat

Az egyes ágazatok, szektorok átlagos szállítási távolsága km-ben

| Év | Közhasználatú | | | | Nem közhasználatú közúti áruszállítás | Csővezetékes áru szállítás |
|------|---------------|--------|------|------|---------------------------------------|----------------------------|
| | vasúti | közúti | vízi | légi | | |
| | áruszállítás | | | | | |
| 1960 | 139,0 | 9,9 | 548 | 904 | .. | .. |
| 1965 | 151,2 | 13,2 | 652 | 1395 | .. | 95,1 |
| 1966 | 151,3 | 13,3 | 717 | 1366 | .. | 98,3 |
| 1967 | 157,9 | 14,3 | 684 | 1890 | .. | 108,0 |
| 1968 | 159,7 | 16,3 | 790 | 1622 | 9,9 | 109,4 |
| 1969 | 163,8 | 17,5 | 780 | 1549 | 10,9 | 108,2 |
| 1970 | 168,8 | 18,9 | 854 | 1624 | 11,5 | 113,1 |
| 1971 | 170,5 | 19,5 | 845 | 1663 | 12,5 | 118,0 |
| 1972 | 169,0 | 20,6 | 1025 | 1552 | 13,2 | 123,0 |
| 1973 | 173,8 | 21,2 | 1544 | 1685 | 13,2 | 170,9 |
| 1974 | 178,2 | 22,0 | 1410 | 1766 | 14,0 | 182,1 |
| 1975 | 178,7 | 22,3 | 1190 | 1839 | 14,3 | 167,2 |

¹ Ertl István—Haubrich Ferenc: A közlekedési munkamegosztás 1960-tól az ezredfordulóig. Az UVATERV Gazdasági- Műszaki Elemző Osztályának tanulmánya, 1976.

Az iparvágányokra eső szállítási távolságot a vasúti statisztika figyelmen kívül hagyja; a vasút a szállítási távolságot állomástól állomásig

méri. Egyébként a közhasználatú közlekedésben a díjszabási távolságot mutatjuk ki; a valószínű (üzemi) szállítási távolság ennél valamivel nagyobb. A kettő közötti különbség a vasúti szállításban rendszeresen néhány százalék a kerülő, de gazdaságosabb útvonalon történő továbbítás, illetve az egyes vonalak forgalmának korlátozása miatti elterelések következtében. A folyami áru fuvarozásban a mellékágakról induló vagy oda érkező és a mellékági útirányon mért távolságon számfejtett, de a valószínűban kerülővel, a főágba áthozott áruszállítások esetében, a közúti áru fuvarozásban a darabáruk továbbításában van eltérés a díjszabási és az üzemi távolság között.

Az egyes konkrét szállítások távolságainak megállapítása viszonylag pontos, gyakran pontosabb, mint az áruk súlyáé, melyet különösen a nem közhasználatú közúti közlekedésben, illetve az órakm-díjas közúti fuvarozásban csak becsléssel állapítanak meg. Ez a pontatlanság csekély mértékben kihat az átlagos szállítási távolság megállapítására is, mivel ez az egyes konkrét szállítások távolságainak nem egyszerű számtani, hanem az áruk — egyes esetekben pontatlanul megállapított — súlyával mérlegelt átlaga.

Mínthogy minden közlekedési ágazat és szektor átlagos szállítási távolsága növekvő, találkozzunk olykor olyan megállapításokkal, hogy a népgazdaság egészében növekszik az átlagos szállítási távolság. Vizsgáljuk meg most ezt a kérdést közelebbről.

Az áruvolumen halmozódásának kiküszöbölése nélkül mért népgazdasági átlagos szállítási távolság

Értelmezzük először a népgazdasági átlagos szállítási távolságot mint az ágazatok, szektorok által teljesített összes árutonnakm és az ezek által elszállított összes árutonna hányadosát. Az így számított átlagos szállítási távolság (2. táblázat) már egyáltalán nem mutat az előbbiekhöz hasonló, folyamatosan növekvő tendenciát; 1968 és 1972 között, majd ugrásszerű növekedés után 1973—1975 között is a számított távolság, hullámzással ugyan, de lényegében stagnált. Ha az összes szállításból a tengeri szállítást figyelmen kívül hagyjuk, a kép hasonló. Ha viszont az összes szállításból a tranzitszállításokat hagyjuk figyelmen kívül, akkor azt állapíthatjuk meg, hogy 1973—75-ben volt ugyan növekedés 1972-höz képest, mégis az 1973—75. évi átlagos szállítási távolságok alatta maradnak az 1968—1969. éviéknél. Ugyanez a helyzet, ha a tengeri és a tranzitszállítások nélkül számított összes áruszállítás átlagos távolságát vizsgáljuk.

A belföldről belföldre végzett összes áruszállítás átlagos távolsága elég szűk sávban (32,6—35,5 km) hullámzik, ezen belül azonban 1972 óta növekvő. A belföldről belföldre végzett közhasználatú áruszállítás átlagos távolsága enyhén csökkenő alapirányzat mentén igazodik. A

2. táblázat

Az áruvolumen halmozódásának kiküszöbölése nélkül nyer átlagos szállítási távolságok km-ben

| Év | Összes | Tengeri szállítás nélküli összes | Tranzit nélküli összes | Tengeri és tranzit nélküli összes | Közhasználatú | Belföldről belföldre végzett | |
|-------------------------|--------|----------------------------------|------------------------|-----------------------------------|---------------|------------------------------|---------------|
| | | | | | | összes | közhasználatú |
| á r u s z á l l í t á s | | | | | | | |
| 1968 | 55,8 | 53,6 | 52,5 | 51,7 | 90,6 | 35,5 | 57,5 |
| 1969 | 53,4 | 51,2 | 49,6 | 49,1 | 91,0 | 32,9 | 55,2 |
| 1970 | 54,3 | 52,3 | 46,8 | 46,0 | 93,3 | 33,8 | 57,3 |
| 1971 | 54,1 | 51,9 | 46,5 | 45,4 | 91,9 | 33,7 | 55,8 |
| 1972 | 54,8 | 51,5 | 45,9 | 44,5 | 94,5 | 32,6 | 54,0 |
| 1973 | 60,2 | 54,2 | 48,3 | 46,7 | 102,3 | 32,9 | 54,2 |
| 1974 | 61,0 | 56,2 | 48,6 | 47,9 | 101,4 | 33,4 | 53,8 |
| 1975 | 59,6 | 55,8 | 48,3 | 47,9 | 97,1 | 34,0 | 53,9 |

közhasználatú összes áruszállítás átlagos távolságának trendje növekvő ugyan, de távolról sem olyan mértékben, mint bármelyik ágazaté vagy szektoré.

Megjegyezzük, hogy a tranzit, illetve a tengeri szállítások kiszűrése a számításokból nem valamilyen önkényes mesterkedés, hanem az áruszállítások egészének a vizsgálatokor — éppen a mélyebb elemzés kedvéért — szokásos eljárás. A tranzit és az 1975-ben már csaknem 90%-ban ugyancsak tranzit teljesítményeket produkáló tengeri szállítások viszonylag függetlenek a hazánkban kialakult áruszállítási munkamegosztástól. Befolyásuk oly nagy lehet az átlagos szállítási távolság alakulására, hogy minden egyéb tendenciát elfedhetnek.

Sem a belföldről belföldre végzett szállításokban, sem a tranzit nélküli összes szállításban nem rajzolódik tehát ki az átlagos szállítási távolság növekedése, hiszen inkább csak stagnálásról beszélhetünk. A belföldről belföldre végzett közhasználatú áruszállítás átlagos távolságának a trendje pedig kis mértékben ugyan, de határozottan csökken. Ellentmond-e ez annak, hogy minden közlekedési ágazat és szektor átlagos szállítási távolsága növekszik? Egyáltalán nem. Ugyanis az említett növekedést ellensúlyozza az áruszállítás ágazati összetételének változása, közelebbről a kisebb szállítási távolságokon dolgozó közúti közlekedés részarányának növekedése. Ha a tranzittól eltekintünk, levonhatjuk azt a következtetést, hogy a szállítások összességének átlagos távolsága nem mutat olyan határozott növekvő tendenciát, mint az egyes ágazatoké.

Joggal feltételezhetjük, hogy a bemutatott adatokat a reális szállítási szükségletek alakították ki. Egyfelől a nemzetközi gazdasági kapcsó-

latok fejlődése növelte a szállítási távolságokat, másfelől azonban ezt kiegyenlítette a rövid távolságon mutakozó szállítási igények részarányának növekedése. A közúti áruszállításoknak a közlekedéspolitikai koncepcióban előirányzott aránynövekedése tehát reális igényeken, a rövid távolságú szállítások igényének növekedésén alapult. Ez a közlekedési munkamegosztás szempontjából rendkívül jelentős tény.

Az előző fejezetben pontosan körülhatároltuk, hogy az egyes ágazatok és szektorok szállítási távolságait mettől meddig mérjük. A jelen fejezetben bemutatott, a közlekedés egészére vonatkozó szállítási távolságok az előbbieket átlagai ugyan, minthogy azonban az összetett szállítások esetében a távolságok számlálása minden járművön előlről kezdődik, e távolságok az áruk útját járművenként és nem a teljes szállítási folyamatára jellemzik. Ugyanis az

$$\text{átlagos szállítási távolság} = \frac{\text{összes árutonnakm}}{\text{összes árutonna}}$$

tört nevezőjében halmozottan vesszük figyelembe az összetett szállítások volumenét, azaz az áruk súlya a tört nevezőjében annyiszor szerepel, ahány járművön történt a szállítás.

A halmozott árusúllyal számított átlagos szállítási távolságot a közlekedési munkamegosztás változása egyébként két ellentétes irányból változtatja, még akkor is, ha minden egyéb tényező változatlan.

— A munkamegosztás változása során nagyrészt az összetett szállítások alakulnak át közvetlen közúti szállítássá, így az ilyen változásban érintett szállítások volumene a nevezőben már halmozatlanul mutatkozik; az átlagos szállítási távolság növekszik.

— Két pont közötti szállítási távolság között, a korábbi reprezentatív vizsgálatok szerint, átlagosan 10%-kal kisebb, mint vasúton. Ezért a közútra átterelődés csökkenti az átlagos szállítási távolságot. Amíg a szállítási távolság előbb említett növekedése nem valóságos, hanem csak módszertani problémákból ered, a most tárgyalt csökkenés valóságos, ezért az áruvolumen halmozódásának kiküszöbölésével nyert, a következő fejezetben tárgyalt átlagos szállítási távolságot is csökkenti.

Az áruvolumen halmozódásának kiküszöbölésével nyert népgazdasági átlagos szállítási távolság

Az áruvolumenek említett halmozódásának kiküszöbölésével nyerjük azt az átlagos szállítási távolságot, amely az áru útját a szállítás folyamatában, az igénybevett közlekedési ágazatok számától függetlenül jellemzi. Ez közel áll a szállítási láncok háztól-házig mért átlagos távolságainak fogalmához, mégsem teljesen azonos vele, mert összetevőit változatlanul a jelzett korlátok között mérjük (iparvágányon nem, vasúti és csővezetékes szállítást csak az ország-

határokon belül stb.). A halmozódás megszüntetésének két módja lehetséges:

a) A tranzit nélküli összes áruszállítási teljesítményt osztjuk a népgazdaságban előállított és az importált összes termék súlyával. E módszerrel mutatták ki, hogy a Szovjetunióban az áruk átlagos szállítási távolsága az 1960. évi 469 km-ről 1973-ra 601 km-re növekedett.² Meghatározható e módszerrel a tranzitot is felölelő szállítások átlagos távolsága is. Ekkor a tört számlálójához a tranzit átkm teljesítményt, nevezőjéhez pedig a tranzitált árumennyiséget hozzá kell adni. A módszer gyakorlati alkalmazásakor nehézségeket okoz a nem súlyegységben, hanem darabban, Ft-ban stb. mért termékek súlyának a kiszámítása. A KGST országainak nemzetközi áruszállításaira ugyan készül ilyen átszámítási metodika, azonban ez egyrészt nem teljesen megfelelő a hazai viszonyokra, másrészt rendkívül munkaigényes. E módszer problémája az időbeli elhatárolás is, minthogy a termelés és a szállítás nem teljesen az ugyanazon vizsgált időszakban történik.

b) A halmozódást a közlekedési statisztika adatainak a felhasználásával és bizonyos feltételezésekkel kiküszöböljük ki. A következőkben ezt az utat járjuk végig.

A módszer a tengeri és a tranzit nélküli, vagy az ezekkel együtt számított összes szállításoknak az említett halmozódások kiküszöbölésével nyert szállítási távolsága közelítő pontossággal meghatározására alkalmas, — a korábbi adatbázis hiányosságai miatt csak az 1970. évtől. Célszerű lenne a belföldről belföldre végzett szállítások e távolságának a megállapítása is, azonban az export- és importszállítások kiszűrésére nincsenek megfelelő bontású statisztikák.

A számítás során a tranzit- és a tengeri szállítások nélküli vagy az ezekkel együtt értett összes árumennyiségből levonjuk mindazokat az árumennyiségeket, amelyek más ágazatok volumenében már szerepelnek. Ezek és az alkalmazott feltételezések a következők:

— A záhonyi átrakóközvetben feladott import (és a tranzitot is figyelembe vevő számításokban az itt feladott tranzit) árumennyiségek kivételével a MÁV- és GYSEV-állomások közforgalmú és bérelt rakodóterületein fel- és leadott fizető árukat levonandónak tekintjük; feltételezzük ugyanis, hogy ezek feladását közúti felfuvarozás előzte meg, illetve leadásukat közúti elfuvarozás követte. (Ez a feltételezés a bérelt rakodóterületeken kezelt áruk egy része esetén nem helytálló, de ezt kiszűrni nem tudjuk.) A vasúti önkezelési árukat úgy tekintjük, mint amelyek közúton nem jelennek meg, tehát nem levonandók. (Ez sem teljesen helytálló, de ez a hiba az előbbivel ellentétes előjelű.) A vasúton kirakás nélkül újrafeladott küldemények súlyát a statisztika kiszűri.

² A népgazdasági szállítási költségfordítások csökkentésének tartalékai. Zseleznodorozsnüj Transzport, 1975. 3. sz.

Az áruvolumen halmozódásának kiszűrése nélkül, illetve kiszűréssel számított átlagos szállítási távolságok

| Év | A tengeri és a tranzit nélküli | | Az összes | |
|------|---|-------------|---------------------|-------------------|
| | áruszállítás átlagos távolsága (km) az áruvolumen halmozódásának | | | |
| | kiszűrése nélkül | kiszűréssel | kiszűrése nélkül | kiszűré- sével |
| 1970 | 46,0 | 51,9 | 54,3 | 61,2 |
| 1971 | 45,4 | 50,8 | 54,1 | 59,8 |
| 1972 | 44,5 | 49,2 | 54,8 | 60,5 |
| 1973 | 46,7 | 51,4 | 60,2 | 66,1 |
| 1974 | 47,9 | 52,8 | 61,0 | 67,0 |
| 1975 | 47,9 | 52,8 | 59,6 | 65,5 |

— A GV, a BHÉV, valamint az erdei és iparvasutakon fuvarozott áruvolumen legnagyobb része a MÁV-on is fuvarozásra kerül, tehát a halmozódás kiküszöbölésére ezek is levonandók lennének. A MÁV statisztikában azonban ezek állomási fel-, illetve leadásúaknak minősülnek, tehát az előző pont szerint már levonásra kerültek. A közúti villamossal is továbbított áruk viszont iparvágányos forgalomban kerülnek a MÁV-nál számbavételre, volumenük tehát levonandó.

— A MAHART által szállított és közforgalmú kikötőiben kezelt árumennyiségeket — szemben az üzemi kikötőkben kezettekkel — teljes egészében fel-, illetve elfuvarozáshoz kapcsolódóaknak, tehát levonandóknak tekintjük. Erre publikált adatok nincsenek, a megfelelő adatokat a MAHART-tól kaptuk.³

— A Folyamszabályozó és Kavicskotró Vállalat (FOKA) jelentős kavicsszállítási volumeneinek egy hányada a parti kirakás után továbbszállításra kerül; ez levonandó. A másik rész a partra települt épület-elemgyárak, illetve a vízépítés felhasználása. Az adatokat a FOKA-tól kaptuk.³ A MAHAJOSZ teljes volumenét levonásba hoztuk.

— A csővezetékes szállítás egy töredéke összetett szállítás részét képezi. Főként az ásványolajtermékek a csővezeték végpontjáról közúti vagy vasúti szállítással újabb továbbításra kerülnek. Erre azonban megfelelő adatokat nem kaptunk, a korrekciót nem végezhetjük el; ez jelentéktelen hibát okoz.

— A légi áruszállításhoz mindig kapcsolódik fel-, illetve elfuvarozás, így a MALÉV teljes volumenét levonandóként kezeltük.

A halmozott összes árumennyiségből levonva a felsorolt tételeket, a halmozatlan árumennyiségeket nyerjük. Ezzel osztva a teljesített áru-tonnakm-t, a most keresett átlagos szállítási távolságot kapjuk.

A vázolt módszer szerint kiszámított, azaz az áruvolumen halmozódásának kiküszöbölésével nyert átlagos szállítási távolságokat a 3. táblázatban mutatjuk be, éspedig a népgazdasági összes áruszállításra és külön a tengeri és tranzitszállítások nélküli összes áruszállításra. A kettő közötti különbség mintegy 20%-os. Összehasonlítás céljából minden adat mellett feltüntettük a hasonló tartalmú, de a halmozott árumennyiségek segítségével számított átlagos szállítási távolságot, amelyek egyébként már a 2. táblázatban is szerepeltek.

Az összetett szállítások volumenhalmozódásainak kiküszöbölésével számított szállítási távolságok 10–13%-kal haladják meg a halmozódások kiszűrése nélkül nyert távolságokat. Ez reális, hiszen a szállítások zöme közvetlen, és az összetett szállítások közúti részének a szállítási távolsága is csekély a teljes szállítási tá-

volsághoz képest. Számunkra a szállítási távolság változásának a tendenciája is fontos. Az árumennyiségek halmozódásának kiszűrése után, a tengeri és a tranzitszállítások nélküli összes áruszállítás átlagos távolságának tendenciája 1972-ig csökkenő volt, majd — az export és import szállítások nagyobb részaránya következtében — megnövekedett, de 1975-ben már nem nőtt tovább. Éppen bővebb tartalmuk miatt a tengeri és tranzitszállításokat is tartalmazó összes áruszállítás e jellemzőjének változása lényegesen markánsabb.

Meg kell jegyeznünk, hogy a vázolt módszerrel nyert szállítási távolságok nem teljesen azonos tartalmúak az említett másik, a Szovjetunióban használt módszer segítségével nyerhetőekkel. A másik módszer ugyanis az áruknak a vizsgált időszak alatt megtett átlagos úthosszát mutatja, függetlenül attól, hogy az áruk egy részét közbülső és esetleg huzamos ideig tartó, egy vagy több raktározáson keresztül, több közvetlen vagy összetett szállítási folyamatban mozgatják. Ez tehát a termeléstől a raktározás(ok)on keresztül a fogyasztóig mért átlagos távolság. Részletesen ismertetett módszerünk viszont a közbülső raktározások után előről kezdi a szállítási távolság számlálását, kivéve, ha a raktározás két közlekedési ágazat találkozási pontján (vasútállomáson, kikötőben, repülőtéren) van, amely kivételes tárolások általában éppen a szállítások miatt szükségesek.

Módszerünk tehát a közvetlen és az összetett szállítások együttes átlagos távolságát adja a termeléstől vagy a raktározástól a fogyasztásig vagy a raktározásig. (Természetesen, ha az áru jellege újabb feldolgozás során megváltozik, a szállítási távolság számítása mindkét módszer szerint előről kezdődik; nem összegeződik például a gyümölcsök és a belőlük készült konzervek szállítási távolsága.) Mindkét módszernek van létjogosultsága, s mindkét módszer csak közelítő pontosságú eredményt ad.

³ A számításokhoz adott segítségért a szerző köszönetét fejezi ki Harka Jánosnak, a MAHART csoportvezetőjének és dr. Káldi Lászlónak, a FOKA főkönyvelőjének.

Szállítási többszörösök

4. táblázat

Ha a 3. táblázatnak az áruszállítások vizsgált köre szerint összetartozó két szomszédos adatát, azaz az árumennyiségek halmozódásának ki-küszöbölésével és az anélkül számított távolságadatait elosztjuk egymással, a hányadosok nem csupán azt mutatják, hogy az előbbi távolság hányszorosa az utóbbinak, hanem az *átlagos szállítási többszörösöket* is jelentik. Ugyanis

$$\frac{\text{áru tonnakm}}{\text{halmozatlan áru tonna}} \cdot \frac{\text{áru tonnakm}}{\text{halmozott áru tonna}} = \frac{\text{halmozott áru tonna}}{\text{halmozatlan áru tonna}}$$

Az átlagos szállítási többszörösök azt mutatják, hogy a vizsgált időszak árumennyisége átlagosan hány szállítási módon (járművön) került szállításra. (A közvetlen szállítások többszöröse 1, az egyik végén iparvágányos, a másik végén közúti fel- vagy elfuvarozáshoz csatlakozó vasúti szállításé 2 stb.). Az átlagos szállítási többszörösre is értelemszerűen érvényes mindaz, amit az átlagos szállítási távolsággal kapcsolatban említettünk (mettől-meddig számítva stb.). Megjegyezzük, hogy a Szovjetunióban használt másik módszer is alkalmas az átlagos szállítási többszörösök meghatározására, de természetesen ennek tartalma a már kifejtettek szerint némileg eltérő.

Az átlagos szállítási többszörösök (4. táblázat) értéke 1,10—1,13 közötti, kevesebb, mint talán gondolnánk. Az árumennyiség döntő többsége ugyanis közvetlen módon kerül szállításra. A mutatók abszolút értékei mellett fontos az idő-sor lassú, de *határozottan csökkenő tendenciája*; ez alól csak 1975-ben volt kivétel. Ebből következik, hogy az összetett szállítások részarányában mérve igen lassan visszaszorulnak a közvetlen szállításokhoz képest; de tükröződik ebben a nemzetközi szállítások részarányának növekedése is, mert ezek összetettségét a már vázolt korlátok között mérjük, szállítási többszörösük kisebb a belföldi szállításokénál. A tengeri és a tranzitszállításokat fel nem ölelő mutatók valamelyest nagyobbak, mint az őket is magukba foglaló módon számított mutatók. Ez érthető, hiszen a tranzitszállítások többszöröse 1, s ez az átlagot lefelé mozdítja el.

A halmozatlan áruvolumenből az összetett szállítások részaránya csökkenésének csak a tendenciáját állapíthatjuk meg, de ezt nem számszerűsíthetjük, miként az abszolút értelmű változásokat sem. A tengeri és a tranzit nélküli *halmozott árumennyiségekből az összetett áruszállítás részesedése* az 1970. évi 11,4%-ról az 1974. évi 9,1%-ra csökkent, 1975-re pedig valamelyest ismét növekedett (9,3%). Abszolút értelemben 1970-től 1973-ig jelentősen, 11,5%-kal csökkent, de az 1975. évi volumen már csak 1,5%-kal maradt el az 1970. évitől.

Átlagos szállítási többszörösök

| Év | A tengeri és tranzit nélküli | Az összes |
|------|---|-----------|
| | áruszállítás átlagos szállítási többszöröse | |
| 1970 | 1,1290 | 1,1256 |
| 1971 | 1,1192 | 1,1053 |
| 1972 | 1,1050 | 1,1039 |
| 1973 | 1,1009 | 1,0978 |
| 1974 | 1,1005 | 1,0972 |
| 1975 | 1,1022 | 1,0989 |

Összefoglalás

Valamennyi közlekedési ágazat átlagos szállítási távolsága növekvő irányzatú. A népgazdaság összes áruszállításának átlagos távolsága inkább csak a nemzetközi szállítások — ezen belül különösen a tranzit- és a tengeri szállítások — részarányával együtt, ezek hatására növekedett; a belföldről belföldre végzett szállításoké ingadozva ugyan, de némileg csökkent. Ez a csökkenés volt az egyik reális alapja a közúti áruszállítások gyors ütemű, a közlekedéspolitikai koncepcióban előirányzott növekedésének. A fokozódó volumenű és részarányú rövid szállítások eleve közútra kíváncsok.

Az átlagos szállítási távolságok fogalma ugyan egyszerű, a rendelkezésre álló információk azonban megkötik, hogy mit vehetünk figyelembe ezen távolságok kiszámítása során. Cikkünkben e kérdéseket is igyekeztünk sokoldalúan megvilágítani.

A népgazdaság összes áruszállításának átlagos távolságát nem csupán az egyes ágazatok és szektorok átlagos szállítási távolságainak az általuk elszállított árumennyiséggel súlyozott átlagaként mutattuk be, hanem olyan módon is, amely az összes szállításon belül a több járművön lebonyolított, összetett szállításokat egyetlen folyamatként kezeli, s ezek szállítási távolságát veszi figyelembe. Az utóbbi átlagos szállítási távolság 10—13%-kal hosszabb az előzőnél. A kétféle szállítási távolság hányadosa érdekes módon a szállítások összetettségére jellemző átlagos szállítási többszörösöket adja. Ezek értéke meglepően csekély és csökkenő irányzatú; népgazdaságunkban a közvetlen szállítások erősen dominálnak.

A biztonsági övek és kísérleti vizsgálatuk néhány tanulsága

DEAK JÁNOS

A BIZTONSÁGI ÖV SZEREPE

Az utóbbi 10–15 évben a gépjárműfejlesztési munka előterébe került a műszaki biztonság kérdése. Az ezen a területen folytatott igen széleskörű kutató és fejlesztő munka célja a gépjárművek (az első időszakban főként a személygépkocsik) olyan szerkezeti kialakítása, amely egyrészt lehetővé teszi a súlyos kimenetelű balesetek elkerülését (primer vagy aktív biztonság), másrészt pedig a lehető legnagyobb mértékben csökkenti a már bekövetkezett baleset következményeit (az utasok halálos, illetve súlyos sérülését józan határok között megakadályozza, a sérülések mértékét csökkenti). Az utóbbi feladat már a szekunder vagy passzív biztonság körébe tartozik.

A biztonsági öv a mai napig is a passzív biztonság (ezen belül is az ún. belső biztonság) fokozásának leghatékonyabb eszköze. Ezt felismerve, egyre több országban rendelték, illetve rendelik el a kötelező használatát, s az általánosan kedvező tapasztalatok igazolták ennek az intézkedésnek a helyességét [1].

A biztonsági övek kialakítási formáival és típusaival e cikk keretében nem foglalkozunk, ezek részben közismertek, részben számos más irodalmi forrásban fellelhetők, pl. [2, 3].

Jelenleg a gyártók és a kereskedelem általában több gépkocsitípushoz univerzálisan használható biztonsági öveket hoznak forgalomba. Megfelelő méretsorozatok kialakításával és kiegészítő rögzítőelemek hozzácsomogolásával elérhető, hogy egy típusváltozat 5–10 gépkocsitípusba is korrekt módon beszerelhető legyen.

A biztonsági öv alkalmazásának előfeltétele, hogy a gépkocsiban megfelelő szilárdságú, szabványos csavarmenettel ellátott rögzítési helyek álljanak rendelkezésre. Ezek elhelyezéséről, szilárdságáról és megvizsgálásáról a gépkocsi gyártójának, illetve forgalombahozójának kell gondoskodnia [4]. Olyan gépkocsik esetében, ahol a rögzítési helyek hiányoznak, nem javasolható ezek utólagos kialakítása, a nem gyári technológia alapján történő „házilag” átalakítás pedig egyenesen megtiltandó.

Ennek indokai a következők. A becsatolt biztonsági öv által ütközés esetén jelentős terhelés adódik át a karosszéria elemeire (amely rögzítési pontonként az 1000 kp-os értéket is meghaladhatja), s az ilyen erőbevezetésre nem méretezett, ráadásul többségükben elavult, korrodálódott tartóelemek megerősítése és rajtuk a rögzítéshez szükséges furatok kialakítása nem egyszerű feladat, ami mindezen kívül kockázatos, és teljes korrektséggel nehezen végezhető el. Megjegyezzük, hogy hazánkban az említett — az első ülésekhez tartozó — rögzítési helyek-

kel nem rendelkező személygépkocsik amúgyis elenyésző hányadot képviselnek.

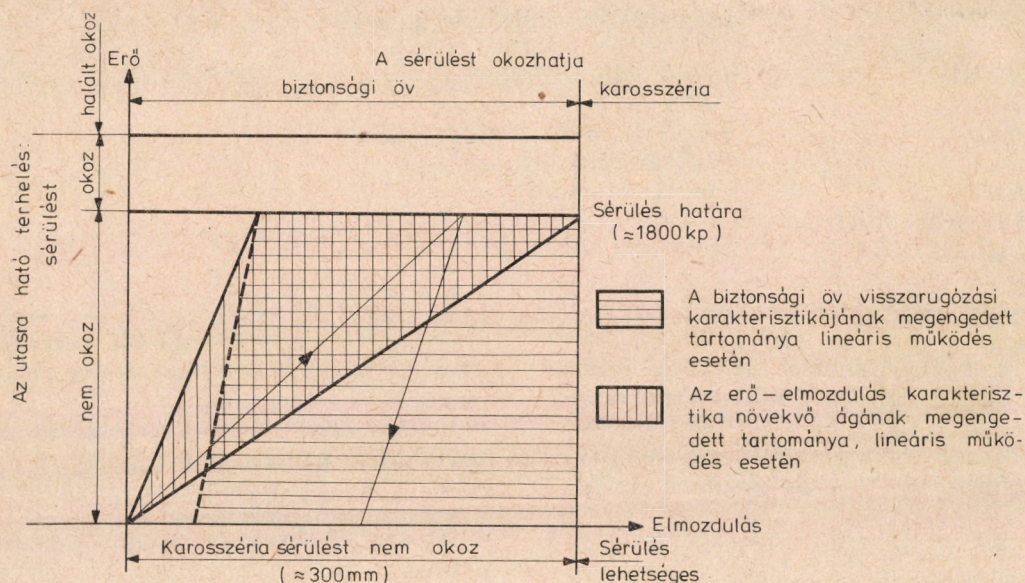
A BIZTONSÁGI ÖVEKKEL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK

Tekintve, hogy a legsúlyosabb kimenetelű balesetek leggyakoribb formája a frontális ütközés, és a biztonsági öv éppen ennél a balesetfajtánál nyújthatja a legnagyobb védelmet [1], a vele szemben támasztandó követelményeket is a frontális ütközés mechanikai jellemzőiből származtatták.

Statisztikai elemzés és a balesetek vizsgálata alapján átlagos frontális ütközési alapesetnek a személygépkocsi 50 km/h sebességgel merev falnak való ütközését tekintették, és ezt az esetet választották mértékadónak a biztonsági övek és más, a passzív biztonságot növelni hivatott alkatrészek vizsgálatánál. Számos európai személygépkocsi ütközteségi kísérlete során kiderült, hogy ezek orr-részének deformációja az említett körülmények között 0,4–0,6 m értékek körül sűrűsödik [5]. Ez 36(24) g ($g=9,81$ m/s²) átlagos lassulásnak felel meg. Nem tekintve most az ütközés során a jármű és a biztonsági övvel rögzített utas viszonylag bonyolult mozgásfolyamatát, amely lengéstanai módszerekkel követhető [6], elhanyagolásokkal mondható, hogy a biztonsági öv-rendszerre az utas tömege 24–36-szorosának megfelelő terhelés hat.

A biztonsági öv célja — amellet, hogy az ütközés során a járműben ülőket a karosszéria ún. életterében tartsa, és a belső (kormányoszlopra, műszerfalra történő) felütközéstől megvédje — az is, hogy lefékeződésének úthosszát megnövelve, csökkentse a ráható lassulásból a testre átadódó terhelést. Ezt az úthosszát viszont éppen a járműben rendelkezésre álló szabad tér méretei behatárolják. Összefoglalva tehát: korlátozott erőhatás és megnyúlási úthossz mellett a lehető legtöbb mozgási energiát kell átalakítani a megnyúlás során potenciális energiává. Ennek a potenciális energiának viszont csak kis részét szabad visszarugózás során visszaadnia az utasra, annak érdekében, hogy az üléstámlához visszarántva ne okozhasson gerinc- és nyakcsigolya sérülést. A felsorolt követelményeket az 1. ábra foglalja össze.

Az itt alkalmazott ábrázolásmód merev jármű orr-részre vonatkozik. A valóságban a járművek kialakítása olyan, hogy megfelelő deformációs zónák lecsökkentik a lassulást, és a rendkívül kis nyúlású hevederből készült biztonsági övek sem okozhatnak halálos mértékű lassulást. A jól tervezett biztonsági övek a vonalkázott tartományban „működnek”, így a biz-



1. ábra. Erő- és elmozdulási viszonyok biztonsági övek működése és vizsgálata során

tonsági öv gyakorlatilag nem okozhat az elviselhetőnél nagyobb lassulást, illetve terhelést.

Az említett szempontokat figyelembe véve, nagy vonalakban az alábbi követelmények kristályosodtak ki.

a) A mechanikai paraméterekre vonatkozó követelmények

— Átlós vagy hárompontos biztonsági öv esetében az utas mellkasának relatív elmozdulása ne haladja meg a 300 mm-t (derékönél a 200 mm-t).

— Az öv-összeállítás által felvett energia nagysága legalább 80—100 mkp (vagy ennek megfelelően a mellkas, ill. a derék minimális relatív elmozdulása 200, ill. 100 mm) legyen.

— A felvett energiának legalább 50%-át az öv-összeállítás irreverzibilis munkává alakítsa (maradó megnyúlás formájában vagy egyéb módon).

— A biztonsági övet rögzítő elemek, valamint a terhelésnek kitett állító- és zárószervezetek — megfelelő biztonsági tényezőt figyelembe véve — legyenek képesek a rájuk ható erők károsodás nélküli felvételére.

— A biztonsági öv-összeállításban alkalmazott hevederek szélsőséges környezeti feltételek mellett is megfelelő szakítószilárdsággal rendelkezzenek, szélességük és elrendezésük olyan legyen, hogy a fellépő erőket a test felületén egyenletesen osszák szét, sérülést ne okozhassanak.

b) A működtetésre, kezelésre vonatkozó követelmények

— A biztonsági öv kialakítása tegye lehetővé az egyszerű, minél kényelmesebb használatot.

— Igen fontos, hogy a zárószervezet baleset után is könnyen nyitható legyen. Ezzel kapcsolatban meg kell említeni azt a kísérletsorozatot,

amelyet az egy ujjal kifejthető nyitóerőre vonatkozóan végeztek [5].

A mérések szerint a kísérleti személyek nemtől függően 10—15 kp-ra tehető az a nyitóerő, amelyet ilyen módon még biztonságosan ki lehet fejteni. Ennek alapján az a zárószervezet tekinthető elfogadhatónak, amelyet a balesetet szimuláló igénybevétel után egy ránehezítő 70 kg tömegű utast feltételezve, max. 12 kp nyitóerővel ki lehet nyitni.

Az itt vázlatosan ismertetett követelményeket a cikkben említésre kerülő előírások részletesen tartalmazzák.

A VIZSGÁLATI MÓDSZEREK ÖSSZEVEVÉSE, A VIZSGÁLÓ BERENDEZÉS

Mint ismeretes, Magyarországon 1977. július 1-től kötelező a személygépkocsik első ülésein a biztonsági öv használata.

Annak érdekében, hogy csak a megfelelő minőségű, megfelelő védő hatást nyújtó típusok kerülhessenek forgalomba, fel kellett készülni a biztonsági övek vizsgálatára. A követelményrendszer a Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet dolgozta ki, és ugyanitt készült el a vizsgáló berendezés is.

Az alábbiakban röviden beszámolunk a vizsgálati módszer kiválasztásáról, bemutatjuk a vizsgáló berendezést és közöljük az elvégzett mérések eredményei alapján leszűrhető tapasztalatokat.

A biztonsági övekkel szemben támasztott követelményeket és a megfelelőség elbírálására alkalmazandó vizsgálati módszereket számos nemzetközi érvényű ajánlás, illetve nemzeti szabvány rögzíti. Ezek közül az alábbiakat vettük figyelembe:

ISO/R 1231—1970/F
E/ECE 324,
E/ECE/TRANS/505

RSZ 2264—69 sz.

BS AU 160/1971
USA FMVSS N° 209/1967,
USA FMVSS N° 213/1970

(nemzetközi szabványajánlás),

Rev. 1. (Add. 15) Rev. 1.
(1973. május 7.),
KGST L 63-as csoport (KGST
szabványajánlás),
(angol szabvány),

(amerikai előírások).

(ENSZ EGB 16. sz. előírás)

A szabványok összehasonlítása során megállapítottuk, hogy a bennük foglalt követelmények azonos baleseti szituációt (frontális ütközés) vesznek alapul, lényeges különbség közöttük a komplett biztonsági öv vizsgálatára előírt módszerben és ennek megfelelően egyes követelmények számszerű megadásában mutatkozik.

Az ISO, a BS és az USA FMVSS előírások ugyanis kvázistatikus (a továbbiakban statikus), az EGB dinamikus terhelést írnak elő, míg a KGST ajánlás mindkét módszert tartalmazza.

A két vizsgálati módszert összehasonlítva megállapítható, hogy a dinamikus vizsgálati módszer a követelményekben vázolt kiinduló feltételek viszonylag élethű reprodukálására épül. A vizsgálat során egy sínen gördülő kocsi a vizsgálandó biztonsági övvel rögzítik a próbabábut, majd gyorsítószerszettel segítségével 50 km/h sebességre gyorsítják. Ezután a kocsi — az idő függvényében meghatározott lassulás-lefolyást biztosító — fékező egységhez ütközik, aminek következtében a próbabábu a biztonsági övet dinamikus terhelésnek teszi ki. A vizsgálat során elévart eredmény az öv-összeállítás kellő teherbírása, azaz sem a heveder, sem pedig a rögzítő zár és egyéb szerkezetek szakadása, törése, káros maradé alakváltozása nem következhet be. A próbabábu relatív elmozdulásának bizonyos minimális és maximális érték közé kell esnie, ahol a felső érték az elmozdulás lehatárolását, az alsó a minimális felvett energia biztosítását hivatott ellenőrizni.

A statikus módszer a dinamikkal megegyező csúcserőkkel veszi igénybe a biztonsági öv-összeállítást, azonban az erő vizsgálat közbeni fokozása kvázistatikus jellegű. A biztonsági öv a vizsgálat során álló vázszerkezethez van rögzítve, a valóságos elrendezést megközelítő módon, a terhelést az emberi felsőtestet utánzó merev torzó lassú, egyenletes, egyenes vonalú mozgásával fejtik ki. A csúcserő elérése után az erő szintén kvázistatikus csökkentés útján mód nyílik az öv-összeállítás irreverzibilis munkájának meghatározására. A vizsgálat során elévart eredmény a csúcserő (1800 kp) szakadás, törés nélküli elviselése, a mozgásirányú megnyúlás 300 mm-nél kisebb értéke és a felemészített munka megfelelő nagysága (ezen belül az irreverzibilis munka megfelelő aránya).

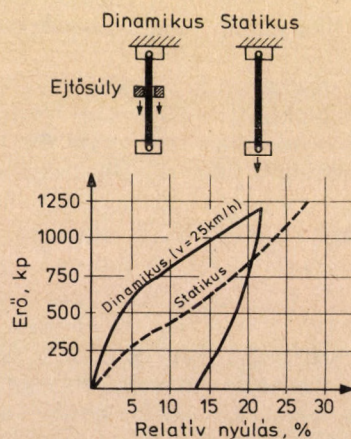
A kétfajta vizsgálati módszer közötti — főként a terhelés sebességében jelentkező — különbségek szükségessé tették az általuk nyert eredmények összehasonlítását.

Werner [5] összehasonlító vizsgálatainak eredményei alapján az alábbi kép alakult ki az öv-összeállítások statikus, illetve dinamikus viselkedésével kapcsolatban.

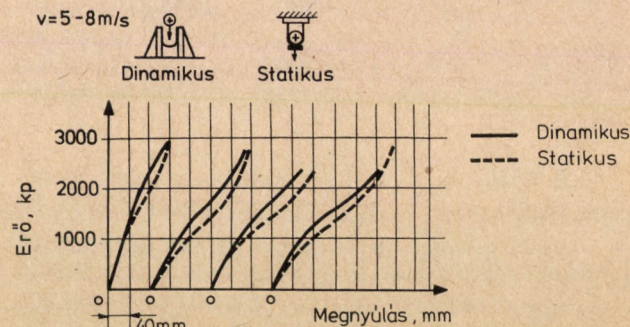
Az egyszerű egyenes hevederrel, valamint a hevederből képzett félkör alakú hurokkal végzett statikus és dinamikus vizsgálatok eredményeit a 2. és 3. ábra mutatja.

Miként a görbékből látható, a statikus és dinamikus terheléshez tartozó erő-megnyúlás diagramok jellege hasonló. Dinamikus vizsgálat esetében az azonos erőhöz tartozó megnyúlás a statikushoz képest valamivel kisebb. A heveder merevsége a terhelési sebességgel nő, a felépő legnagyobb erő és a hozzátartozó energia összefüggését mutató görbék azonban a terhelési sebességtől gyakorlatilag függetlenül egybeesnek.

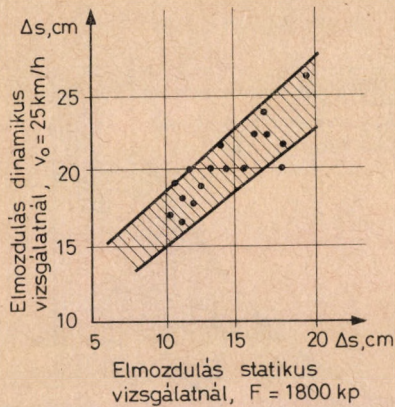
A komplett öv-összeállítással a két leírt módszerrel azonos övtípusokon végzett vizsgálatok során nyert eredményeket ábrázolva (4. ábra),



2. ábra. Egyenes hevederek terhelési vizsgálata



3. ábra. Különböző poliészter alapú hevederhurkok statikus és dinamikus nyúlása



4. ábra. A statikus és dinamikus vizsgálatok eredményei közötti összefüggések

egyértelmű lineáris összefüggés állapítható meg a próbabábu statikus, illetve dinamikus módszerrel mért elmozdulása között.

Az irodalmi adatokat és a két vizsgálat körülményeit összevetve megállapítható, hogy a statikus vizsgálat során megfelelőnek talált övek a dinamikus vizsgálat alapján is igen nagy valószínűséggel megfelelőnek bizonyulnak.

A két vizsgálati módszer közötti alapvető különbség, hogy a statikus módszer szerinti vizsgálat alkalmával a hevederek közötti erőeloszlás nem azonos a dinamikus vizsgálat vagy a valóságos járműbaleset során keletkező eloszlással, mivel az utóbbi esetekben a próbabábu, illetve az utas nem egy meghatározott irányban mozdul el. Ekkor ugyanis a megvezetést csak az ülés szolgálja, amely egyedül a lefelé (és hátrafelé) való elmozdulást korlátozza, s ezt sem zárja ki teljesen. Ezért az övvel fékezett utas mozgásiránya nem szükségszerűen azonos a kiindulási sebesség irányával, az utas abban az irányban fog elmozdulni, amelyet a teherviselő övrészek nyúlásviszonyai számára meghatároznak.

A vázolt körülmények jelentkeznek a dinamikus vizsgálat során is, bár lényeges és jelenleg még egyértelműen fel nem tárt különbségek származhatnak az ember és az őt reprezentálni kívánó próbabábu közötti eltérésekből (tömeg, „mechanikai csuklópontok” merevsége, súrlódási tényezők, felületi keménység stb.), valamint az ütközés időbeli lefolyásának módjából és a biztonsági öv szoros vagy laza beállításából.

A statikus vizsgálat során a teljesen merev és a kocsihoz képest állandó helyzetű próbabábu egy szabadságfokú, csupán vízszintes, egyenes irányú mozgást végezhet, éppen ezért mód nyílik a biztonsági öv irreverzibilis energiaemésztésének vizsgálatára is.

A biztonsági övek vizsgálatára alkalmas jelenleg ismert módszerek összehasonlításából kiderül, hogy a két — nagyjából azonos működési szituációt reprezentáló — módszer főként a valóság „leutánzásának” hűségében különbözik egymástól.

A dinamikus vizsgálat az ütközés során ki-

alakuló mozgásfolyamatot viszonylag élethűen igyekeznek megközelíteni, ebből következően a vizsgálat során igen sok paramétert kell kellő módon összehangolva megválasztani (próbabábu jellemzői, ütköző jellemzői, kocsi súlya, ütközősi sebesség, geometriai elrendezés).

Minősítő vizsgálat esetében különösen fontos, hogy a különböző időben végzett vizsgálatok során mindig egyforma feltételeket teremtsünk, a reális összehasonlítás érdekében. Ez természetesen a dinamikus vizsgálatnál is lehetséges, bár maga a vizsgálat és a hozzá szükséges mérőberendezések amúgyis költségesek, s ezt az állandó paraméterek biztosításának követelménye tovább fokozza (próbabábu, ütköző tubusok kérdése).

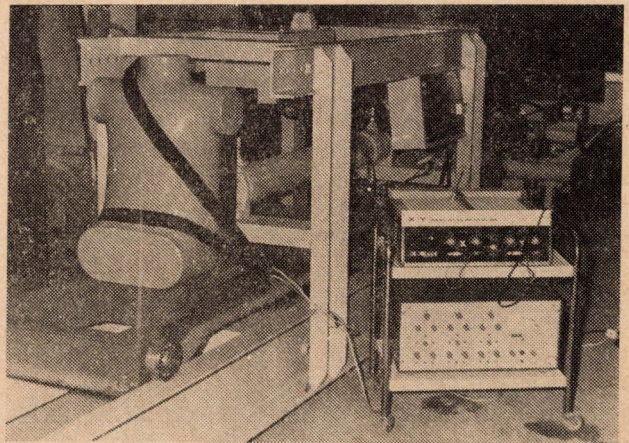
A statikus vizsgálat ugyanakkor jóval kevesebb feltétel betartását igényli, következőképpen a hozzá szükséges berendezés és maga a vizsgálat is jóval egyszerűbb. Az említett összehasonlító vizsgálatok során bebizonyosodott, hogy a statikus módszer is kellő támpontot nyújt a minősítéshez.

A két vizsgáló berendezés előállításához szükséges költségigényeket és a jelenlegi hazai lehetőségeket figyelembe véve egyértelműen az ISO/R 1231 1970/F nemzetközi ajánlason alapuló statikus vizsgálati eljárás bevezetésére tettünk javaslatot.

Az ennek megfelelően elkészített vizsgálati előírásban a részegység-vizsgálatoknál az EGB által megkövetelt vizsgálatokat írtuk elő, ezzel is közelítve egymáshoz a két módszert.

A statikus vizsgálati módszernek a dinamikus mellett is mindenképpen létjogosultsága van: kiválóan alkalmas a gyártás egyenletességét ellenőrző vizsgálatok elvégzésére, esetleges fejlesztő munka során az összehasonlító elemzésre, a hibák kiszűrésére.

A statikus vizsgálati módszer rögzítése után létrehoztuk az 5. ábrán bemutatott vizsgáló berendezést. A rögzítési pontok a berendezés vázszerkezetének viszonylag legmerevebb pontjain, az előírásnak megfelelő geometriai elrendezésben találhatók. A terhelést fából készült merev próbabábu (torzón) keresztül fejtjük ki az öv-



5. ábra. A vizsgáló berendezés

összeállításra. A próbabábu egyenes és vízszintes irányú — a jármű hossz tengelyének megfelelő — elmozgatását a vázszerkezeten mozgató kocsi segítségével lehet megvalósítani. A terhelést a kocsi „háttámlájára” hidraulikus munkahengerrel fejtjük ki, elektromos erőmérő cellán keresztül; az elmozdulást helikális potencióméterrel mérjük. A két kimenő elektromos jel felhasználásával közvetlenül felrajzolható az erő-elmozdulás diagram.

A MÉRÉSI EREDMÉNYEK

A vizsgáló berendezés elkészülte és kipróbálása után összehasonlító méréseket végeztünk. A vizsgálat célja — különböző eredetű és jóváhagyási jelű — típusok megfelelőségének elbírálása, a dinamikus vizsgálat alapján jóváhagyott (az ENSZ EGB által kiadott egyezményes „E” jóváhagyási jellel rendelkező) típusok statikus vizsgálat során mutatott jellemzőinek vizsgálata. A vizsgált jellemzők a minősítési előírásnak megfelelően a következők voltak (6. ábra):

Δs a bábu vízszintes elmozdulása 1800 kp vizsgálati terhelés mellett (100 kp előzetes terheléstől számítva);

E a 100—1800 kp-ig növelt terhelés közötti teljes munkafelvétel (terhelési sebesség 100 mm/perc);

e az irreverzibilis és a teljes munkafelvétel aránya;

c) a hevederszalak terhelés közötti megcsúszásának összege (a csatnál és a szabályozó szerkezeteknél);

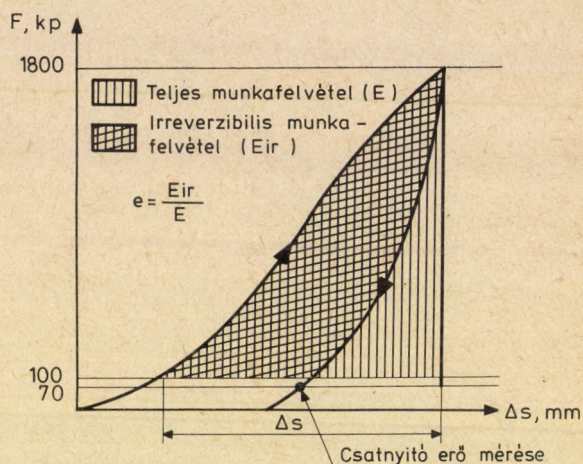
N a csat nyitási erőszükséglete teljes terhelés után, 70 kp-ra csökkentett maradó vízszintes terhelés mellett.

A vizsgálatokat általában egy típus két példányán végeztük el. A vizsgálati eredményeket az 1. táblázat tartalmazza; a 7. ábrán pedig közöljük az egyes típusok egy példányához tartozó terhelési diagramokat.

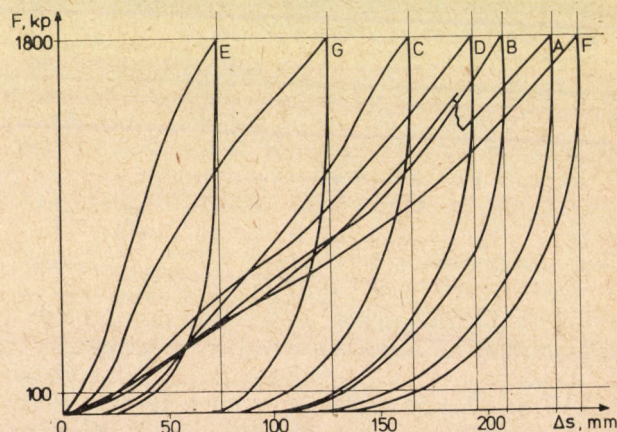
A mérések során nyert adatok rendezése és összevetése alapján is figyelemre méltó megállapításokat tehetünk.

Az öv-összeállítások által felvett teljes energiát a próbabábu vízszintes elmozdulásának függvényében ábrázolva (8. ábra) megállapítható, hogy bizonyos szórás tartományon belül a vizsgált biztonsági övek összességükben lineáris karakterisztikájúaknak tekinthetők. Ez a körülmény lehetőséget ad arra, hogy a biztonsági öv ütközés közbeni viselkedésére vonatkozó általános jellegű számításoknál első közelítésként lineáris karakterisztikát tételjezzünk fel. A 7. ábrán bemutatott görbék középső — a valóságban leginkább kihasznált — szakasza szintén jól közelíti az egyenest.

Ezen feltételezés gyakorlati alkalmazására valószínűleg már a közeljövőben szükség lesz annak megállapításakor, hogy melyik az a bal-



6. ábra. A vizsgált jellemzők



7. ábra. A vizsgált biztonsági övek terhelési diagramjai

eseti igénybevételi határ, amely után a biztonsági övet már többé nem szabad használni.

A biztonsági öv használatára vonatkozó műszaki rendelkezések ugyanis azt is előírják, hogy a baleset következtében maradó nyúlást szenvedett öv-összeállítást ki kell cserélni. A biztosítási és jogi gyakorlat tehát várhatóan szükségessé teszi a kérdés eldöntését: mikor tekinthető ilyen alapon elhasználatnak a biztonsági öv?

Kísérletképpen elvégeztük egy biztonsági öv-típus többszörös egymás utáni terhelését az ismertett feltételekkel. Amint az eredményt bemutató 9. ábrán látható, az öv az első terhelés során megfelelően viselkedett, de miután feladatát ily módon teljesítette, az ezt követő 2. és 3. terhelés során a munkaemésztésre jellemző diagram területe egyre csökkent; a további terhelések során a felemésztett energia egy állandósult minimális értékre állt be, miközben a rugalmasan tárolt energiát jelző terület aránya egyre növekedett. Ez a görbesorozat jól példázza, hogy az övet még akkor is ki kell cserélni baleset után, ha szemmel látható károsodás nem érte; valóságos baleseti szituációban ugyanis mindez azt jelenti, hogy az öv az utast jóval rövidebb úton — ezáltal nagyobb igénybevételt jelentő csúcsszulással — fékezi le, s a hevederszalakban felhalmozott energiát fokozott

mértékben adja vissza a viselő személynek, aki (veszélyes nyakcsigolya-sérülést okozható módon) az ütközés kezdetekor felvettnél alig kisebb sebességgel csapódik vissza az ülésre.

A mérésorozat és az egyszerűsített — de a valóságot a mérések alapján jól közelítő — számítások alapján valószínűleg megállapítható az az igénybevételi határ — és ehhez hozzárendelhető egy olyan általános baleseti szituáció — melynek bekövetkezése után a biztonsági övet ki kell cserélni.

A mérési eredmények összehasonlítása alapján látható, hogy a vizsgált típusok nagy része közelítőleg sem használja ki a megengedett horizontális megnyúlást, ugyanakkor a megkövetelt energiafelvételt ugyanezek alig haladják meg.

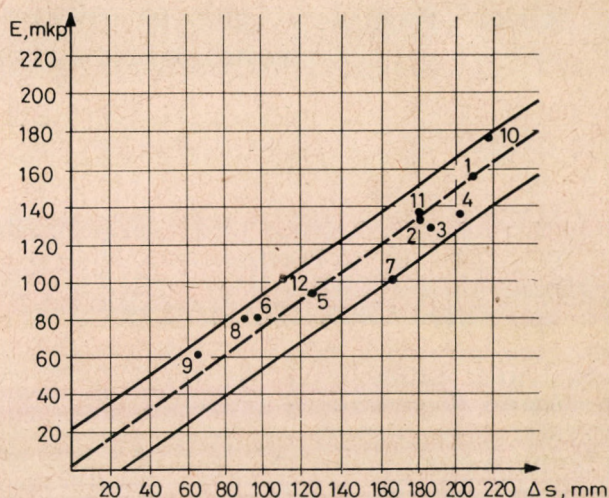
Ezek a típusok így a kisebb belső terű gépkocsikban is (ahol a háttámla és a kormánykerék távolsága kicsi) nagy biztonsággal használhatók, bár az utasra átadódó lassulást valós körülmények között némileg megnövelik. Nagyobb személygépkocsikhoz viszont ajánlható lenne nagyobb nyúlású és energiafelvételű övtípusok alkalmazása.

A maradó nyúlás révén felemészített energia aránya minden típusnál közel azonos (kivéve a magyar gyártmányú — G-övet); ebből következően a visszatáplált rugalmas energia abszolút értéke és így a visszarántó hatás veszélyessége

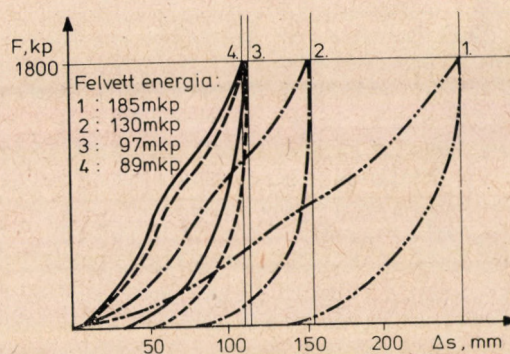
1. táblázat

| Követelmény | Δ/S < 300 mm | E > 80 mkp | e > 50% | c < 50 mm | N < 12 kp |
|-------------|------------------------|-----------------|--------------|----------------|----------------|
| A | 1 208 | 157,1 | 80,6 | 10 | 10,5 |
| | 2 179 | 132,3 | 79,8 | 11 | 11,5 |
| B | 3 186 | 128 | 77,4 | 15 | nem mérhető |
| | 4 203 | 136,5 | 77,6 | 18 | |
| C | 5 126 | 92,4 | 77,8 | 25 | 11 |
| | 6 97 | 81,5 | 78,4 | 21 | 10,5 |
| D* | 7 166 | 110,6 | 74,4 | 24 | 12 |
| | 8 89 | 80,8 | 82,6 | 20 | 10 |
| E* | 9 65 | 61,5 | 79 | 7 | 15 |
| F* | 10 217 | 176 | 77 | 8 | 9 |
| | 11 179 | 136,9 | 78,6 | 8 | 10 |
| G | 12 110 | 105 | 91 | 11 | 10 |

* E jellel rendelkező típusok



8. ábra. A felvett energia és a próbabábu elmozdulásának összefüggése a vizsgált típusoknál



9. ábra. A biztonsági öv többszörös terhelésének hatása

is változó, a különböző megnyúlásoknak, illetve a teljes felvett energiáknak megfelelően.

Az így nyert eredmények, illetve következtetések arra utalnak, hogy a biztonsági övek méretezésének és vizsgálatának kérdését még nem lehet lezártnak tekinteni. A megnyúlásokat és a biztonsági öv rugókarakterisztikáját célszerű a belső tér méreteihez és a gépkocsi orr-részének deformációs tulajdonságaihoz illeszteni. Ennek az optimalizáló méretezésnek a megvalósításához azonban még további vizsgálatokra van szükség. A statikus berendezés — összes korlátjával együtt — ehhez a munkához is előnyösen felhasználható.

IRODALOM

- [1] Joubert, P. N.: Compulsory wearing of seat belts. XIV. International FISITA Congress London, 1973. 3/8.
- [2] Mihalek, M.—Véssey T.: Biztonsági övek és vizsgálatuk. Technika, 1975. 8. sz., 6—7. old.
- [3] Keil, E.—Hontschik, A.: Statische und dynamische Prüfung von Sicherheitsgurten. Deutsche Kraftfahrtforschung und Strassenverkehrstechnik. Heft 180. Düsseldorf, VDI Verlag, 1965.
- [4] ENSZ EGB E/ECE/TRANS/505 14. sz. előírás: Biztonsági övek rögzítési pontjai személygépkocsikban
- [5] Werner, H.: Prüfverfahren für Kraftfahrer Schutzeinrichtungen (Sicherheitsgurte und Schutzhelme). Deutsche Kraftfahrtforschung und Strassenverkehrstechnik. Heft 228, Düsseldorf, VDI Verlag, 1973.
- [6] KÖTUKI 54—06/74 sz. témajelentés: A biztonsági övek viselését elrendelő határozat megvalósítási módjának kidolgozása.

Kiszolgálási stratégiák és működési algoritmusok a komplex rakodási rendszerek automatizált irányításában

DR. PREZENSZKI JÓZSEF—DR. KERESZTURI JÁNOS—DR. VARLAKI PÉTER

A KOMPLEX RAKODÁSI RENDSZEREK KISZOLGÁLÁSI STRATÉGIÁJÁNAK ÉS MŰKÖDÉSI ALGORITMUSÁNAK FOGALMA ÉS ÁLTALÁNOS JELLEMZÉSE

A korszerű rakodási rendszerekkel szemben támasztott követelmények (az önszervező és ön-szabályozó tulajdonság, az adaptív viselkedés, a tanulás) olyan többlépcsős irányítási lánc kialakítását igénylik, amely — az alapfolyamat irányítása mellett — alkalmas az anyagi és az információs rendszer fejlesztésére, lehetőséget biztosít a számítógépnek irányítási folyamatban való alkalmazására, az irányítás automatizálására [6, 7, 8].

A komplex rakodási folyamatok automatizált irányítási rendszerének tervezéséhez és szervezéséhez viszont ismerni kell az adott rakodási rendszer általános kiszolgálási stratégiáját és részletes működési algoritmusát.

Kiszolgálási stratégián azon eljárások, előírások, szabályok összességét értjük, amelyek az összes valószínűsíthető (lehetséges, szóbajöhető) helyzetre, az egyes rendszerösszetevők bemenő jel- és állapotváltozásaira megadják a teljes rendszer, valamint az alrendszerek állapotváltozásainak irányát, jellegét, mértékét.

A rakodási rendszer és alrendszerei ugyanis — működésük során — állapotváltozáson mennek keresztül. Ezek úgy következnek be, hogy a rendszert befolyásoló külső (pl. szállítóeszköz-fajta, árufajta stb.), illetve belső (pl. rakodóeszközök, rakodóhelyi létesítmények stb.) elemek folytonosan egymásra hatnak és ezek az állapotváltozások sorozatát invoválják.

Állapotnak (esetünkben a folyamat minőségi jellemzésével kapcsolatos fogalom) az időben zajló komplex rakodási folyamat kitüntetett és lehetőleg jól „megfogható” (az „időből kiragadott”) helyzeteit tekintjük (pl. a kiszolgálási folyamatnál a szállítójármű kiszolgálásának vagy várakozásának ténye, rakodási géprendszerrel a rakodógépek működőképességének ténye stb.).

Átmeneti jellemzőn (esetünkben a folyamat mennyiségi jellemzésével kapcsolatos fogalom) a komplex rakodási folyamatra jellemző legfontosabb kvantitatív jellegű paramétereket és logikai változókat értjük (pl. a kiszolgálási folyamatnál a szállítójárművek külső prioritása, a rakodási igények nagysága rakodási géprendszerrel a rakodógép javítási időtartama stb.).

A kiszolgálási stratégia — mint a tényleges rakodási folyamat nagyvonalú absztrakt képe — keretei között nem vizsgáljuk a konkrét, sajátos rendszer egyes elemei közötti relációkat, tehát nem különböztetjük meg egyedileg a gépeket, berendezéseket stb.; legfeljebb homogén gépcsoportok, árunemek mélységig bontunk. Így a kiszolgálási stratégia lényegesen általánosabb és kevésbé érzékeny a változásokra, mint a működési algoritmus.

A *működési algoritmus* az adott konkrét, valós rendszer működésének előbbinél teljesebb és részletesebb leírása. Egyidejűleg megkülönböztetjük és vizsgáljuk az egyes berendezéseket, gépeket, gépcsoportokat, áruféleségeket, szállító eszközöket stb.; ezekkel összefüggésben az egyes állapotjellemzőket és állapot átmeneteket, ezek részletes kvantitatív jellemzésével.

A két fogalom a fentiek szerint szorosan kapcsolódik egymáshoz. Így kialakítható olyan terminológia, ahol vagy az egyik, vagy a másik fogalmat használjuk kizárólagosan; általános (nagyvonalú), illetve a részletes jelzőkkel (pl. kiszolgálási stratégia = nagyvonalú működési algoritmus; működési algoritmus = részletes kiszolgálási stratégia stb.). A jelenleg elterjedt szóhasználat és a hozzá kapcsolódó jelenségek miatt ajánljuk azonban a fentiekben megfogalmazott egyértelmű megkülönböztetést.

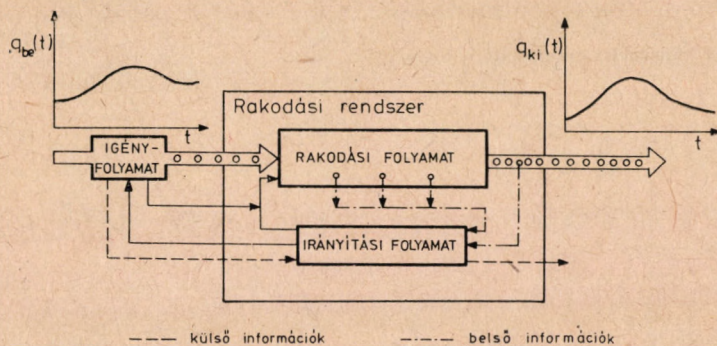
Az általánosnak tekinthető, sztochasztikus igényfolyamattal vezérelt adaptív viselkedésű rakodási rendszerek (1. ábra) kiszolgálási stratégiája és működési algoritmusa tervezésének elvei, illetve szempontjai, valamint megadásuk („ábrázolásuk”) szóbajöhető módszerei különbözőek. A rakodási folyamatok műveletekre, elemekre bontása, állapotok, átmenetjellemzők értelmezése ugyanis részben szubjektív; függ a modellezők, a tervezők szemléleti módjától, valamint a konkrét rendszer sajátosságaitól is.

A kiszolgálási stratégia megadása, leírása, „ábrázolása” az állapotok megadását, az átmenetjellemzők értelmezését, felsorolását, illetve az állapotok és átmenetjellemzők egymáshoz rendelése szabályainak összességét jelenti. A kiszolgálási stratégia különböző megadási módjai (verbális, képies, formális stb.) közül — az automatizált irányítás kialakításával kapcsolatos követelményekre való figyelemmel — a gráfelméleti leképezés és az eseményalgebrai (logikai) leírás javasolható.

A KISZOLGÁLÁSI STRATÉGIÁK GRÁFELMÉLETI LEKÉPZÉSE

A 2. ábra blokkvázlata az 1. ábra szerinti komplex rendszer technikai, technológiai folyamatának modellvázlatát szemlélteti. A kiszolgálási stratégia és a működési algoritmus kialakítása alapjául szolgáló modellvázlat a következők szerint értelmezendő.

A vizsgált komplex rakodási rendszerben n áru-, illetve egység- $rakomány$ -féleség gépesített ki- és berakását (vasúti és közúti relációban), valamint ideiglenes tárolását végzik. A rendszerben végbemenő folyamat egyes állapotait az ábrán körökkel, illetve téglalapokkal, az állapotátmeneteket pedig irányított éllel jelképez-



1. ábra. Az igényfolyamattal vezérelt adaptív viselkedésű rakodási rendszerek struktúramodellje

zük: így a kiszolgálási stratégia modelljének gráfelméleti leképezését kaptuk. A kiszolgálási stratégia tehát gráfként jelenik meg; az alrendszerek működése, illetve stratégiája pedig részgráfként.*

Az egyes jelelések az 1. és 2. ábrának megfelelően az alábbiak szerint értelmezendők.

INPUT

1. BR — A véletlenszerűen beérkező rakott szállítóeszközöket szimbolizálja. A figyelembe veendő jellemző paraméterek: a j típusú szállítóeszköz beérkezésének időpontja (t), a szállított, áru egységgrakomány kódja (l), a beérkezett árumennyiség, rakodási igény (q_b), külső prioritásra** vonatkozó adatok (p_k). Ezek az információk megfelelő aktualizálással végigkísérik az egyes szállítójárműveket az alrendszerben.

2. BÜ — A beérkező üres szállítóeszközök jele, jellemzői azonosak az előzővel. (A paraméterek tovább oszthatók a vasúti, illetve közúti járművek érkezése szerint).

Rakodási (tágabb értelemben RST) folyamatok

3. BRV — A kirakásra várakozó járművek beérkezési sorrendben vagy prioritási értékek szerint rangsorolva.

4. BÜV — Az áru berakására várakozó járművek; rangsorolás a fentiekhez hasonlóan.

5. BRR — Kirakási állapot. A szállítóeszköz, illetve a jármű típusához, a szállított áruhoz, illetve egységgrakományhoz illeszkedő rakodógép egymáshoz rendelése és a rakodási jellemzők (rakodási idő, rakodási reláció) megállapítása.

6. BÜR — Berakási állapot. Az üres szállító járművek és a rakodógép(ek) egymáshoz rendelése, hasonlóan az 5. ponthoz.

7. BRRV — Félbehagyott kirakási állapot: a szállító járműhöz rendelt rakodó gép(ek) meghibásodása esetén, amikor nincs megfelelő szabad rakodógép-kapacitás, vagy egy adott kritikus prioritási érték meghaladó (P_{krit}) rakodási igény jelentkezése esetén, amikor rakodógép-kapacitás „éltelenség” lép fel.

8. BÜRv — Félbehagyott berakási állapot, a 7. pont szerinti értelmezésben.

9. T[h, k, C, c, z] — Ideiglenes tároló mező, illetve raktár jele. A tároló mező n részre osztott, a tárolandó egységgrakománynak — illetve árufeleségeknek megfelelően. Paraméterei: a tárolóegységek koordinátái (h, k, c), kapacitása (C), terheltsége (c) és a tároló egységek közötti konvertálhatósági lehetőség (z).

* Az ábrázolásban, illetve a leírásban eltekintünk a rakodási rendszert kiszolgáló vasútüzemi (tolatási, kocsirendezési stb.) és a gépjármű üzemi folyamatoktól; vizsgálatainkat kifejezetten a rakodási folyamatokra koncentráljuk

** Külső prioritáson kívülről — a környezetből — érkező, a szóban forgó szállítóeszközben levő áruk kezelésének elsődlegességére utaló információk alapján kialakítható rakodási sorrendet értünk

Rakodási géprendszer

10. RV — Üzemképes rakodógépek, rakodásra várakozás állapotában (szabad rakodógép-kapacitás). A gépekre jellemző paraméterek: a különböző szállítóeszköz-típustól, az áru-, illetve egységgrakományfajtától függő teljesítőképességi értékek (c_j), illetve mozgási (v, a) jellemzők.

11. RK — Kirakást végző rakodógépek. Az egyes rakodógépek hozzá vannak rendelve a megfelelő szállítójárművekhez.

12. RB — Berakást végző rakodógépek.

13. RH — Meghibásodott rakodógépek.

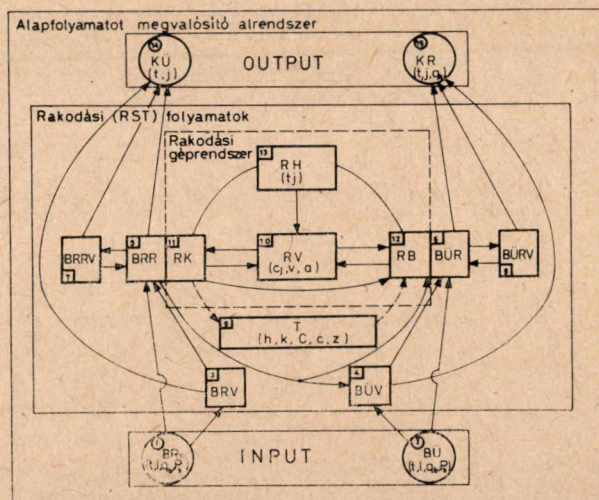
OUTPUT

14. KÜ — Rendszer kimenete, üresen távozó járművek. Paraméterek: a távozás időpontja (t), a szállítóeszközök típusa (j), vasúti és közúti járművek szerinti bontásban.

15. KR — Rakottan távozó járművek. Paraméterek: a távozási időpont (t), a szállított mennyiség (q_k), a szállítóeszközök típusa (j), vasúti és közúti járművek szerinti bontásban.

A 2. ábra alapján megszerkesztett — a különböző állapotok közötti kapcsolatot szemléltető — mátrixot az 1. táblázat, az általános stratégiai gráfot a 3. ábra szemlélteti.

A kapcsolati mátrix megfelelő sora, illetve oszlopa a 2. ábra megfelelő számú (i -edik) állapotát jelenti. A mátrix x_{ij} eleme attól függően 1 vagy 0, hogy az i és j állapotok között van-e az i -ből j -be irányuló állapot átmeneti kapcsolat. A mátrix segítségével egyszerű mátrixalgebrai (BOOLE-algebrai) számításokkal külön-



2. ábra. Az igényfolyamattal vezérelt rakodási rendszerek technológiai folyamatának modellje

1. táblázat

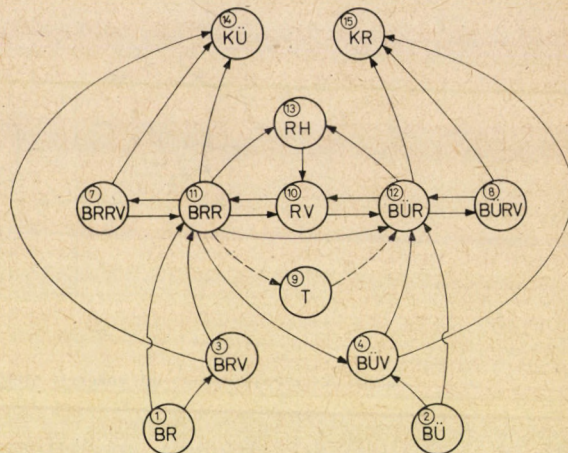
A különböző állapotok közötti kapcsolatot szemléltető mátrix

| j \ i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|
| 1 | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | 1 | | 1 | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 | |
| 4 | | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 5 | | | | 1 | | 1 | 1 | | | | | | | | 1 |
| 6 | | | | | | | | 1 | | | | | | | 1 |
| 7 | | | | | 1 | | | | | | | | | | 1 |
| 8 | | | | | | 1 | | | | | | | | | 1 |
| 9 | | | | | | | | | | | | 1 | | | |
| 10 | | | | | | | | | | 1 | 1 | | | | |
| 11 | | | | | | | | | 1 | 1 | | 1 | 1 | | |
| 12 | | | | | | | | | | 1 | | | 1 | | |
| 13 | | | | | | | | | | | 1 | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | | | | | | | | | | | | | | | |

böző fontos információk nyerhetők, pl. az egyes állapotátmeneti kombinációkra (a gráf megfelelő útjaira).

A stratégiai gráf eddigiek szerinti megadása természetesen a kiszolgálási stratégia csak egészen nagyvonalú „ábrázolását” jelenti, mivel hiányoznak azok a feltételek (események összesítése), melyek az átmenetjellemzők alakulása alapján egyértelműen meghatározzák az állapotváltozás irányát. A stratégiai gráf kibővítési lehetőségére az eseményalgebrai (logikai) formalizmus bemutatásánál térünk ki.

Dinamikus vizsgálatok esetén pl. az x_{ij} értéke az adott időintervallumban (időütemben)



3. ábra. A technológiai folyamatmodell alapján szerkesztett általános stratégiai gráf

megtörtént (vagy generált) egyedi állapotátmenetek (szállítójárművek, rakodógépek, egység-rakományok stb.) számát, intenzitását jelentheti. Ekkor a

$$\sum_{j=1}^N x_{ij} = X_i; \quad i=1,2,3, \dots, N \quad (1)$$

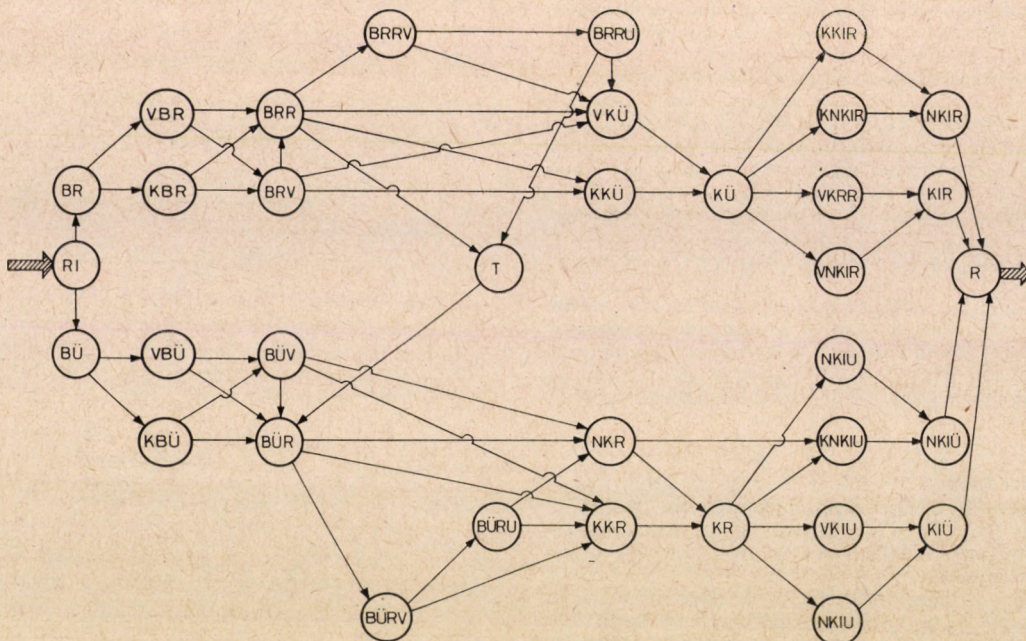
összefüggés az i -edik állapotból való összes átmenetek számát adja meg, míg a

$$\sum_{i=1}^N x_{ij} = X_j; \quad j=1,2,3, \dots, N \quad (2)$$

kifejezés a j -edik állapotban végbemenő — az adott időütemre vonatkozó — összes átmenetek számát jelenti. Nyilvánvaló, hogy az adott időütemben:

$$\sum_{i=1}^N X_i = \sum_{j=1}^N X_j \quad (3)$$

Az egyes átmenetek folyamatos regisztrálá-



4. ábra. Az igényáramlás indukálta anyagáramlási állapotokat szemléltető részgráf

- $C(T_j)$ — A j -edik áruhoz rendelt tárolómezőn tárolt anyag mennyisége;
 C_j — A j -edik áru tároló mezőjének kapacitása;
 P_{krit} — Prioritási érték felső korlátja;
 P_{ak} — Prioritási mutató alsó korlát (rakodási állapotban);
 $t_v(BRV_j)$ — A j -edik szállítóeszköz rakodásra várakozási ideje;
 T_{max} — Felső időkorlát;
 $n(BRV)$ — Rakodásra várakozó járművek száma;
 N — Várakozó járművek maximális száma (felső korlát);
 $KI(BRR_j)$ — Logikai változó: értéke 1, ha a járművel kapcsolatosan kiszállítási igény (járatkapcsolás) jelentkezik, 0, ha nincs ilyen igény;
 $t_u[RK(BRR_j)]$ — Üzemidő vége időpont a BRR_j szállítóeszközhöz rendelt rakodóberendezésnél;
 $n[RK(BRR_j)]$ — A j -edik rakodásra kerülő szállítóeszközhöz rendelt rakodóberendezések száma;
 $C(BRR_j)$ — A szállítóeszközön levő lerakandó áru mennyisége;
 $C_{j szuks}$ — Az igényelt, elszállítandó áru mennyisége;
 n_{2j} — A j -edik szállítóeszközhöz rendelhető rakodóeszközök maximális száma;
 $RB_j(RK_j)$ — Logikai változó: értéke 1, ha a rakodó berendezés átrakást is végezhet, 0 ha nem végez;
 $T_{jav}(RH_l)$ — A javítási idő vége időpontja az l jelű rakodóberendezéseknél;
 $C(BÜ_j)$ — A beérkezett üres szállítójármű által igényelt áru mennyisége;
 t — Időváltozó (aktuális érték);
 $t_v(BÜRV_j)$ — A j -edik szállítóeszköz várakozási ideje;
 $t_u(RK_j)$ — Üzemidő vége időpont.

A kiszolgálási stratégia eseményalgebrai formalizmussal való megadására — az állapotok és az átmenetjellemzők (illetve a köztük levő logikai kapcsolatok) egymáshoz rendelésére — tekintünk részletesen a következő két példát.

1. példa:

Állapotátmenet: $BR(j) \rightarrow BRV(j)$ (a beérkezett rakott j -edik szállítójármű kirakásra várakozó, járművek állapotába kerül).

Az állapotátmenet logikai feltételei:

A beérkezett rakott jármű (BR) akkor kerül rakodásra várakozó állapotba (BRV), ha a szállítójármű és a szállított rakomány (j) jellegéből meghatározott szabad rakodó kapacitás ($RV \dots j \dots$) nem áll rendelkezésre és a beérkezett jármű prioritása (p/BR_j) nem lép túl egy meghatározott szintet ($Prit$) és (vagy) a kirakandó rakományhoz első-, másod- stb. helyen rendelhető szabad tároló-átrakó kapacitás $C(T_j)$ nem

áll rendelkezésünkre; vagyis logikai formalizmussal:

$$BR(j) \rightarrow BRV(j), \text{ ha } RV(j)=0 \wedge P(BR_j) < P_{krit} \vee \\ \vee C(T_j) > C_j \wedge [RV(j)=0 \vee BÜV(j)=0]$$

2. példa:

Állapotátmenet: $BR(j) \rightarrow BRV(j)$ (a rakottan érkezett i -edik szállítójármű rakodási állapotba kerül).

Az állapotátmenet logikai feltételei:

A beérkező rakott jármű akkor kerülhet közvetlenül kirakodási állapotba (BRR_j), ha biztosítható a rakomány elhelyezése (ideiglenes tárolóhelyre vagy közvetlenül átrakásra) és van megfelelő szabad rakodó kapacitás ($RV_j \neq 0$), vagy a beérkező szállítási egység olyan előnyt élvez, hogy kirakása érdekében más rakodás megszakítható. Így logikai formalizmussal:

$$BR(j) \rightarrow BRR(j) \text{ ha } [C/T_j < C_j \vee RV(j) \neq \\ \neq 0 \wedge BUV_j \neq 0] \wedge [RV_j \neq 0 \vee P(BR_j) > P_{krit} \wedge \\ \wedge P(BR_j) < P_a].$$

A 2. táblázat a 2. ábra modellvázlatának megfelelő kiszolgálási stratégiát — az egyes állapotátmenetekkel s ezek nagyvonalú logikai feltételeivel — a fentiekben bemutatott példákhoz hasonlóan a teljes rendszerre megadja. Ezzel a módszerrel viszonylag könnyen és szemléletesen vizsgálható és adható meg logikai — eseményalgebrai — formalizmussal a rakodási rendszert jellemző kiszolgálási stratégia.

Ha a 2. ábra modellvázlatán az állapotátmeneteket jelző élekre az előzőeknek megfelelően, ráírjuk az átmenetek logikai feltételeit, akkor a gráfelméleti interpretációban is teljessé válik a kiszolgálási stratégia megadása. A két (gráf és logikai) formalizmus ekkor kölcsönösen egyértelműen megfeleltethető egymásnak.

A formalizálás összetettebb módjának tűnik a kiszolgálási stratégia megadása, kimenőjel nélküli determinisztikus absztrakt automatával. Ebben az esetben a rakodási rendszer állapotainak az absztrakt automata állapotai, az átmenetjellemzőknek pedig az automata bemenőjelei felelnek meg. Ekkor a kiszolgálási stratégia megadható az alábbi matematikai négyessel (kimenőjel nélküli — *Medvegyev* — automata):

$$A = [A_0, X, A, F(x, a)],$$

ahol:

$$A_0 \subseteq A \text{ — a kiinduló állapotok részhalmaza;}$$

$$X^0 = \{x\} \text{ — a bemenő jelek (állapotátmenetek) véges halmaza;}$$

$$A = \{a\} \text{ — az automata (kiszolgálási stratégia) állapotának véges halmaza;}$$

$$F(x, a) \text{ — egyértelmű leképezés: } X * A \rightarrow A, \text{ mely minden egyes állapot, bemenőjel-párhoz egyértelműen hozzárendeli az automata egy állapotát; vagyis más formalizmussal, ha } a, a' \in A \text{ és } x \in X, \text{ akkor:} \\ a' = F(x, a).$$

Ebben az esetben egyértelműen meg kell adni a rakodási állapotok halmazát, felsorolását (tezauruszát) és a rakodási átmenetjellemzők, vagyis az automata bemenőjelek halmazát (tezauruszát).

2. táblázat

| ,,i'' → ,,j'' állapotátmenet (implikáció) | Az állapotátmenetek feltételeinek nagyvonalú logikai (eseményalgebrai) megadása |
|--|--|
| $BR_j \rightarrow BRV_j$ (1 → 3) | $RV_j = O \wedge PvBR_j (<P_{krit} \vee C(T_j) > C_j) \wedge (RV_j = O \vee BÜV_j = O)$ |
| $BR_j \rightarrow BRR_j$ (1 → 5) | $(C(T_j) < C_j \vee RV_j \neq O \wedge BÜV_j \neq O) \wedge (RV_j \neq O \vee P(BR_j) > P_{krit} \wedge P(BRR_j) < P_{ka})$ |
| $BÜ_j \rightarrow BÖV_j$ (2 → 4) | $RV_j = O \wedge P(BÜ_j) < P_{krit} \vee C(T_j) = O \wedge BRR_j = O$ |
| $BÜ_j \rightarrow BÜR_j$ (2 → 6) | $(C(T_j) > C(BÜ_j) \vee BRR_j \neq O \wedge RV_j = O) \wedge (RV_j \neq O \vee P(BÜ_j) > P_{krit} \wedge P(BÜR_j) < P_{ak})$ |
| $BRV_j \rightarrow BRR_j$ (3 → 5) | $(RV_j \neq O \wedge BÜV_j \neq O \vee C(T_j) < C_j) \wedge (RV_j \neq O \vee P(BRV_j) > P_{krit} \wedge P(BRR_j) < P_{ka})$ |
| $BRV_j \rightarrow KÜ_j$ (3 → 14) | $t_v(BRV_j) > T_{max} \vee n(BRV) > N \wedge P(BRV_j) < P_{ak}$ |
| $BÜV_j \rightarrow BÜR_j$ (4 → 6) | $(C(T_j) > C(BÜV_j) \vee BRR_j \neq O \wedge RV_j \neq O) \wedge (RV_j \neq O \vee P(BÜV_j) > P_{krit} \wedge P(BÜR_j) < P_{ak})$ |
| $BÜV_j \rightarrow KR_j$ (4 → 15) | $t_v(BÜV_j) > T_{max} \vee n(BÜV) > N \wedge P(BÜV_j) < P_{ak} \vee \dots \vee C(T_j) = O \wedge BRR_i = O$ |
| $BRR_j \rightarrow BÜV_l$ (5 → 4) | $KI(BRR_j) = 1 \wedge (RV_j = O \wedge P(BRR_l) < P_{krit} \vee V(T_l) = O \wedge BRR_l = O)$ |
| $BRR_j \rightarrow BÜR_l$ (5 → 6) | $KI(BRR_j) = 1 \wedge (c(T_l) > c(BÜR_l) \vee BRR_l \neq O \wedge RV_l \neq O) \wedge (RV_l \neq O \vee P(BRR_l) > P_{krit} \wedge P(BÜR_l) < P_{ak})$ |
| $BRR_j \rightarrow BRRV_j$ (5 → 7) | $t_j(RK(BRR_j)) > t \wedge RV_j = O \wedge n(RK(BRR_j)) = O \vee P(BRR_j) < P_{ak} \wedge (P(BRV_l) > P_{krit} \vee P(BRRV_j) > P_{krit})$ |
| $BRR_j \rightarrow KÜ_j$ (5 → 14) | $C(BRR_j) = O \wedge KI(BRR_l) = O$ |
| $BÜR_j \rightarrow BÜR V_j$ (6 → 8) | $t_j(RB(BÜR_j)) > t \wedge RV_j = O \wedge n(RB(BÜR_j)) = O \vee P(BÜR_j) < P_{ak} \wedge (P(BÜV_j) > P_{krit} \vee P(BÜR V_j) > P_{krit})$ |
| $BÜR_j \rightarrow KR_j$ (6 → 15) | $C(BÜR_j) = C_{szüks} \vee t_v(BÜR_j) > T_{max}$ |
| $BRV_j \rightarrow BRR_j$ (7 → 5) | $RV_j \neq O \vee P(BRRV_j) > P_{krit} \wedge P(BRR_j) < P_{ka}$ |
| $BRV_j \rightarrow KÜ_j$ (7 → 14) | $t_v(BRRV_j) > T_{max} \vee n(BRRV) > N \wedge P(BRRV_j) < P_{ak}$ |
| $BÜR V_j \rightarrow BÜR_j$ (8 → 6) | $RV_j \neq O \vee P(BÜR V_j) > P_{krit} \wedge P(BÜR_j) < P_{ak}$ |
| $BÜR V_j \rightarrow KR_j$ (8 → 15) | $t_v(BÜR V_j) > P_{krit} \vee n(BÜR V) > N \wedge P(BÜR V_j) < P_{ak}$ |
| ,, → '' (9 → 12) | Tárolóba történő betárolás az adott sajátosságokat figyelembeveendő módon történik |
| $RV_j \rightarrow RK_j$ (10 → 11) | $BRV_j \neq O \vee BR_j \neq O \vee P(BRR_j) > P_{krit} \wedge n(BRR_j) < n_2$ |
| $RV_j \rightarrow RB_j$ (10 → 12) | $BÜV_j \neq O \vee BV_j \neq O \vee P(BÜR_j) > P_{krit} \wedge n(BÜR_j) < n_2$ |
| ,, → '' (11 → 9) | Tárolóból történő felrakódás, ha (9 → 12) |
| $RK_j \rightarrow RV$ (11 → 10) | $C(BRR_j) = O$ |
| $RK_j \rightarrow RB_j$ (11 → 12) | $BÜR_j \neq O \wedge BRR_j \neq O \wedge RB_j(RK_j) = 1$ |
| $RK_j \rightarrow RH$ (11 → 13) | $t_{ü}(RK_j) > t$ |
| $RB_j \rightarrow RV$ (12 → 10) | $C(BUR_j) = C_{szüks}$ |
| $RB_j \rightarrow RH$ (12 → 13) | $T_{ü}(RB_j) > t$ |
| $RH_l \rightarrow RV_l$ (13 → 10) | $T_{---}(RN_l) > t$ |

Az absztrakt automata állapot (átmeneti)-függvényében (F leképezésében) testesülnek meg azok a szabályok, amelyek egyértelműen meghatározzák a különböző állapotátmeneteket a rendszer működésében; vagyis az így megkonstruált absztrakt automata egyértelműen leírja a rakodási rendszer kiszolgálási stratégiáját.

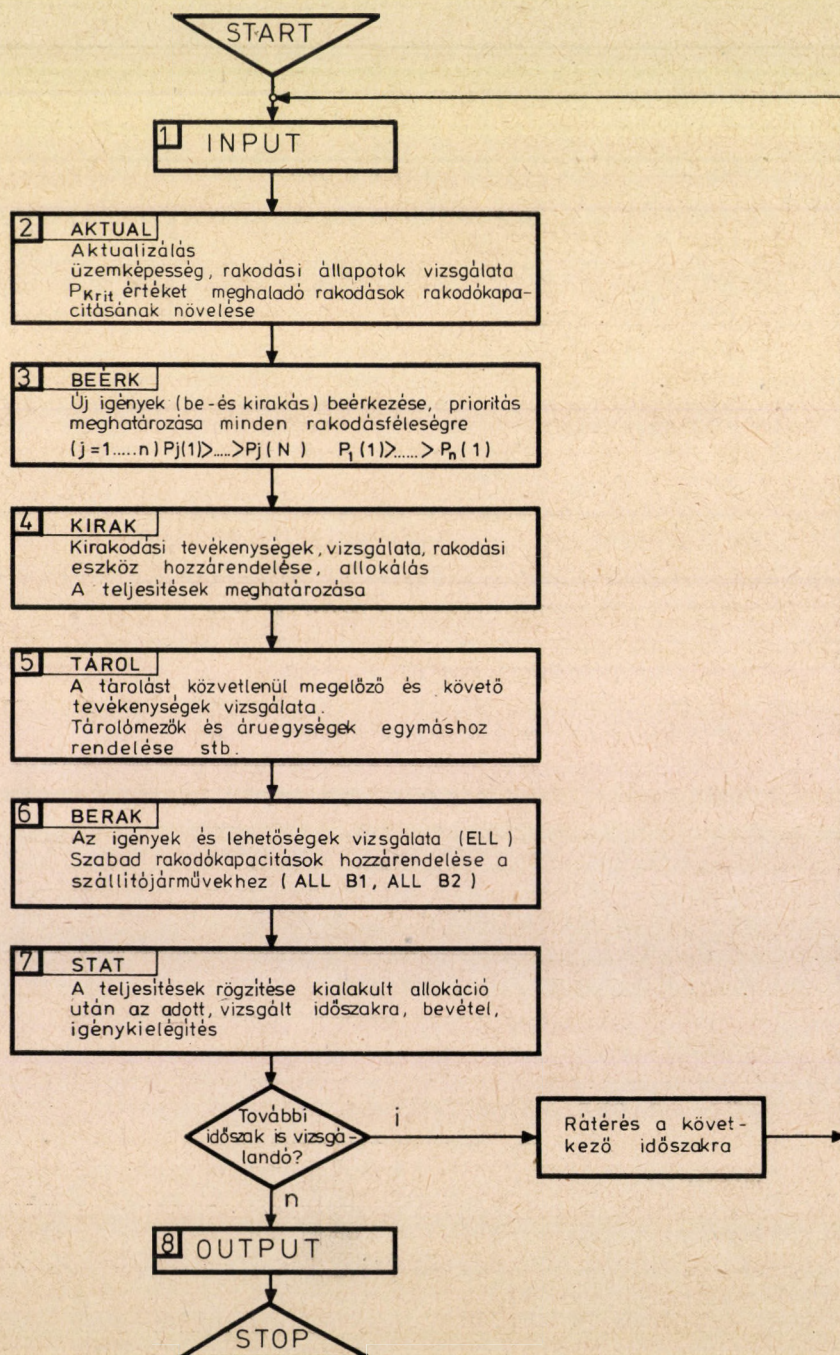
Miután az egyes automata bemenőjelek közötti kapcsolatok „unió” (és), „metszet” (vagy) és ciklikus jellegű kapcsolatok lehetnek (a kiszolgálási stratégia eseményalgebrai formalizmussal való megadásának megfelelően), így lehetővé válik a kiszolgálási stratégia ún. reguláris eseményalgebraként történő tárgyalása, mely jól ismert az absztrakt automaták elméletéből [10].

Meg kell jegyeznünk, hogy az előzőekben felvázolt stratégiai gráf és a fentiek szerinti formalizmus nem alkalmas az alapfolyamat tényleges irányítására vagy működésének szimulá-

lására. Ehhez további vizsgálatok, pontos algoritmusok kialakítása szükséges. Vagyis a stratégiai gráf és az eseményalgebrai leírás az irányítási folyamat alapvető elveit, szempontjait tükrözi, szimbolizált és rendszerezett formában.

A KOMPLEX RAKODÁSI RENDSZEREK MŰKÖDÉSI ALGORITMUSÁNAK VIZSGÁLATA

A rendszer működési algoritmusának leírásához az előzőeknél részletesebb ismeretek és információk szükségesek. Pl. meg kell adni a prioritási mutatók számításának konkrét menetét,



7. ábra. Komplex rakodási rendszer működési algoritmusának heurisztikus jellegű nagyvonalú modellvázlata

a rakodógépek és berendezések tényleges számát, paramétereit, az egységtrakományok típusait, a tárolómezők konkrét felosztását, a javítási kapacitás számszerű adatait, a rakodási kapacitás rakodási igényekhez való allokálásának részleteit stb.

A rendszer működési algoritmusát folyamatábrák (blokkdiagramok) segítségével célszerű megadni. Egy általánosnak tekinthető komplex rakodási rendszer működési algoritmusának heurisztikus jellegű nagyvonalú modellvázlatát szemlélteti a 7. ábra. E nagyvonalú vázlat — további bővítéssel — felhasználható, mint szimulációs modell (rendszerviselkedési modell), amelynek segítségével kísérleteket végezve, az egyes rendszerelemek, paraméterek optimális összefüggései, értékei megközelíthetők (kereshető). Alkalmazható, mint adott időszak (hónap, hét, nap stb.) tényadataival, aktuális állapotadataival végzett tervezési, programozási (irányítási) eljárás.

A modellvázlat egyes blokkjainak értelmezése a következő.

AKTUAL — a tényadatok (vagy generált adatok) alapján adott rendszerállapotok teljeskörű meghatározása. Üzemképesség-vizsgálat rakodó gépeknél, rakodások befejezésének vizsgálata és szabad kapacitások megállapítása.

Kritikus prioritási értéket meghaladó rakodások esetében a rakodóeszközök számának növelése, a kiszolgálási stratégia ismeretébenél bemutatott logikai formalizmusnak és összefüggéseknek megfelelően.

A prioritási érték egy adott (j -edik) rakományféleség és rakodási állapot esetén pl. a következőképpen határozható meg:*

$$P_j(l,t) = P_j(l,k) + P_j + a(t) \frac{C_{szüks}(l)}{C_{szüks}(l) - C_j(l)} + b(t) \frac{n_{rak}(l) - n_a(l)}{n_f(l) - n_a(l)} + c(t)t(l), \quad (4)$$

ahol

- $P_j(l,t)$ — a j -edik áruféleséget rakodó l -edik szállítójármű prioritási mutatója a t -edik időpontban;
- $P_j(l,k)$ — külső prioritás, a jármű „magával hozza”;
- $P_j(j)$ — a rakományféleség fizikai, kémiai, gazdasági stb. tulajdonságától függő prioritása;
- $a(t), b(t), c(t)$ — arányossági (súlyozó) tényezők, t időintervallumváltozó függvényében;
- $C_{szüks}(l)$ — az l -edik szállítóeszköz által igényelt anyag mennyiség;
- $C_j(l)$ — az l -edik szállítóeszközre felrakott anyagmennyiség;
- $n_{rak}(l)$ — a rakodásban résztvevő rakodógépek száma;
- $n_a(l)$ — a műszakilag, gazdaságilag megállapított legkisebb rakodógép szám, amely a rakodást végezheti (adott relációban);
- $n_f(l)$ — a műszakilag, gazdaságilag megengedhető maximális rakodógép szám, amely még végezheti egy szállítóeszköz ki- (be-) rakását;
- $t_v(l)$ — várakozási idő (rakodásra)

BEÉRK — Beérkező új igények, rakott, illetve üres járművek meghatározása (regisztrálása vagy generálása), prioritási sorrendbe rendezve a járműveket (igényeket) áruféleségenként, valamint az egyes áruféleségeken belül:

$$P_j(1) > \dots > P_j(l) > \dots > P_j(N) \quad j = 1, 2, \dots, n$$

$$P_1(1) > \dots > P_j(1) > \dots > P_n(1).$$

KIRAK — Kirakási tevékenységek vizsgálata. Szabad kapa-

citások hozzárendelése a szállítójárművekhez és a teljesítések meghatározása.

TÁROL — Az ideiglenes (kiegyenlítő jellegű) tárolásra kerülő árukkal (rakodási igények) kapcsolatos tárolási és esetleg az ezekhez kapcsolódó közvetlen mozgatósi tevékenységek vizsgálata (tárolási mód kérdése az áruajták és tárolómezők egymáshoz rendelése, az egyes áruajták tárolókapacitásának meghatározása stb.).

BERAK — Hasonló, mint az előző.

STAT — A kialakult allokáció alapján az adott időközök elemzése, teljesítések meghatározása, statisztikázása stb. (tervezése vagy gyűjtése).

A működési algoritmus nagyvonalú folyamatábrájából példaképpen emeljük ki a rakodógépek és a szállítójárművek egymáshoz rendelésének (a rakodási igényekhez való kapacitás-allokálásnak) egy lehetséges megoldását a berakási folyamatra, valamint az esetleg hozzájuk kapcsolódó tárolási tevékenységek vizsgálatát.

A komplex rakodási rendszer működési algoritmusára üres jármű megrakásának (BERAK) (rakodógép-kapacitás allokációjának) és a hozzákapcsolódó tárolási tevékenységeknek (TÁROL) nagyvonalú logikai modelljét a 8. ábra mutatja.

Az ábra a következők szerint értelmezendő.

ELL — Az igények és lehetőségek globális összevetése az egyes áruajtákkal (j -edik; $j = 1, \dots, n$) esetében:

$\Sigma C_{be}(j)$ — az adott időszakban beérkező (kirakásra váró) j -edik típusú anyagok mennyisége ($j = 0, 1, 2, \dots, m$);

$\Sigma C_T(j)$ — a tárolóban (raktárban) levő j -edik típusú összes anyag mennyisége ($j = 0, 1, 2, \dots, m$);

$\Sigma C_{sz}(j)$ — az összes rakodási igény (szükséglet) a j -edik áru esetében, az adott időszakban ($j = 0, 1, 2, \dots, m$).

Ha az 1. blokk feltétele nem teljesül, a legkisebb prioritású igénytől kiindulva annyi igényt utasítunk vissza, illetve várakoztatunk („tolunk” át a következő időszakra), amíg az igény a lehetőséggel egyensúlyba nem kerül.

$C_{nj}(j, P_{min})$ — a legkisebb prioritású igény, a legkisebb prioritású szállítóeszközön levő anyagmennyiség (j -edik áruféleség), prioritási nagyság szerinti sorbarendezés esetén:

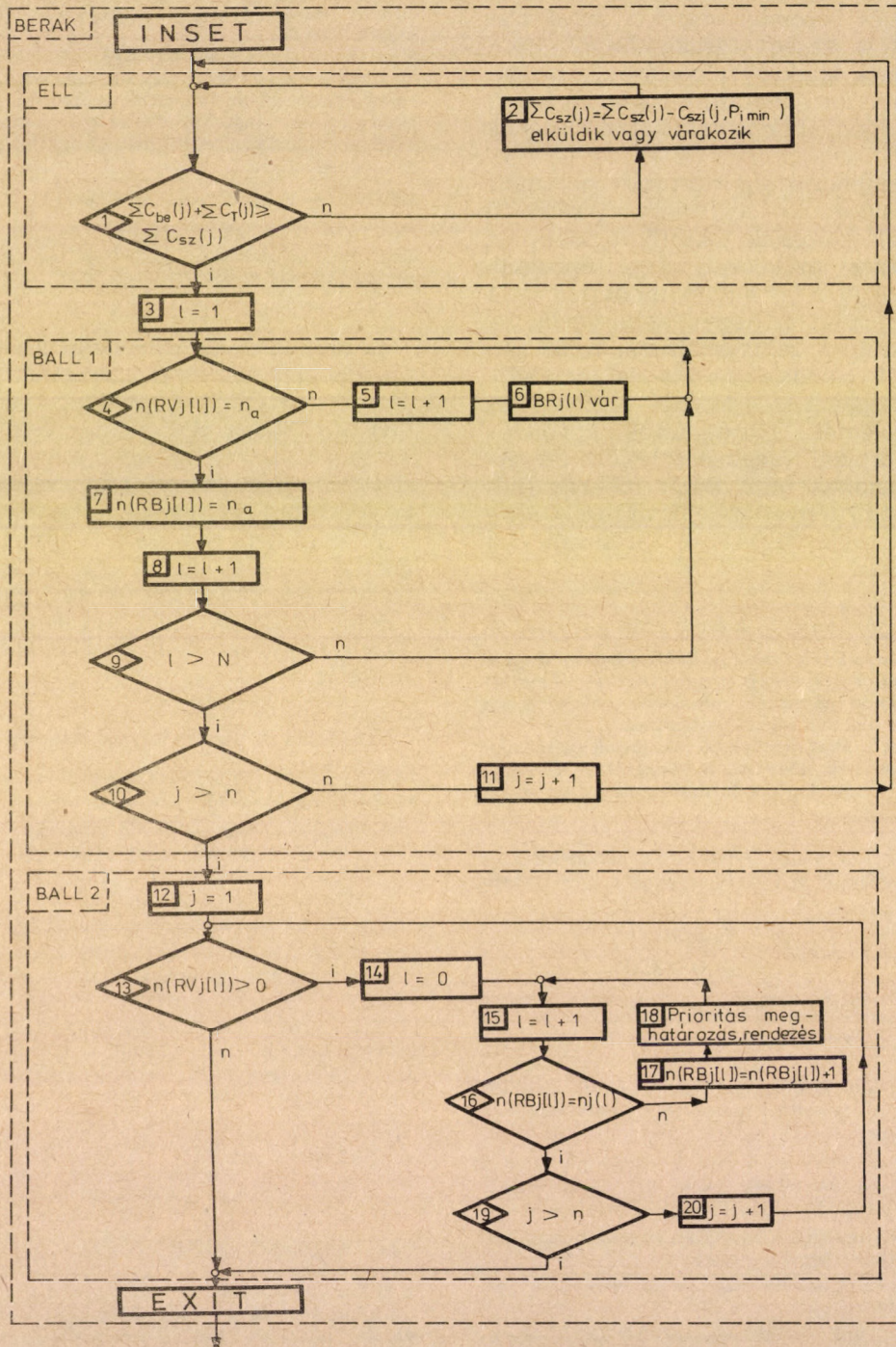
$$C_{sz}(j, P_{min}) = C_{sz}[j, N].$$

BALL 1 — Prioritási sorrendben (legnagyobb prioritású igénytől kiindulva) az egyes várakozó vagy beérkező szállítójárművekhez hozzárendeljük a minimálisan szükséges rakodógép kapacitásokat (n_a).

* A komplex rakodási rendszerek irányítási és optimalizálási problémáival foglalkozó szovjet szakirodalom viszonylag részletesen tárgyalja a rakodási igények prioritásának elveit és a rendszer működésére gyakorolt hatását [11]. A vizsgálatok a várakozási költségek meghatározásából indulnak ki, megkülönböztetve abszolút és relatív prioritást. Az optimalizálási feladat a különböző rakodási igényekhez (áruajtákhoz) rendelhető prioritási osztály megkeresése úgy, hogy a prioritások figyelembevételével számított, az igények várakozásával kapcsolatos költségösszeg minimális legyen.

Az ilyen jellegű vizsgálatokat analitikusan általában a tömegkiszolgálási elméletből ismert (pl. a Polaczek—Hincsin összefüggések alapján kialakított) modellek segítségével [2] hajtják végre.

Az optimalizálási probléma bonyolult kombinatorikus jellegű feladatot jelent, amelyre egyszerű példák találhatók [11]-ben.



8. ábra. Komplex rakodási rendszer működési algoritmusát leíró logikai modell részlete

Jelölések:

$$n = [n_k(RV_j(l))]$$

— vektor, amelynek egy eleme az l -edik szállítóeszközhöz rendelhető k -adik típusú (vagy azonos teljesítőképességű) szabad rakodógépek száma;

$BR_j(l)$ — az l -edik beérkezett szállítójármű;
 N — a várakozó, illetve beérkezett szállítóeszközök száma;
 n — az árufeladatok száma.

BALL 2 — Amennyiben marad még szabad rakodógépkapacitás, akkor prioritási sorrendben növeljük az adott szállítójárművekhez rendelt rakodógépek számát a maximálisan megengedhető felső korlátig $[n_f(l)]$.

A mennyiségi szempontok figyelembevételével a rendszer működés (működési algoritmus) megadható absztrakt indeterminisztikus automataként, illetve az igényfolyamat sztochaszticitásának és a belső „zajforrások” (gépek megbízhatósága stb.), valamint az egyéb véletlen tényezők figyelembevételével sztochasztikus automataként. Ez utóbbi lényegében a komplex rendszerviselkedés sajátos analitikus modellezésének tekinthető [12].

A fentiekben vázolt modellezési folyamat (determinisztikus automata → indeterminisztikus automata → sztochasztikus automata) „modelltechnikailag” is figyelemre méltó. Ugyanis elvi módszert jelent az összetett, szövevényes rakodási folyamatok, tevékenységek feltárására, illetve a rendszer működés esetleges tervezésének elvi menetére, az alapvető rendszerállapotok és átmenetek kvalitatív jellegű vizsgálatából kiindulva (determinisztikus automata), a mennyiségi szempontok figyelembevételén keresztül (indeterminisztikus automata), a

rendszerviselkedés sztochasztikus jellegének leírására is (sztochasztikus automata) [10, 12].

A rendszerműködés, illetve viselkedés absztrakta automata-elméleti tárgyalása is egzakt útja a modellezésnek. A gyakorlati alkalmazás szempontjából, a rakodási folyamatok automatizált irányítási rendszerének tervezésekor, kialakításakor azonban a jelen munkában, valamint a [6, 7]-ben ismertetett heurisztikus eljárások, illetve szimulációs modellek alkalmazása ajánlható. A komplex rakodási rendszerek kiszolgálási stratégiáját az ismertetett heurisztikus jellegű logikai-eseményalgebrai vizsgálattal határozhatjuk meg. A működési algoritmus kialakítását ugyancsak heurisztikus szimulációs modellekkel végezhetjük, a már kidolgozott kiszolgálási stratégia alapján. Ezek felhasználásával pedig a komplex rendszerviselkedés vizsgálatát a [6, 7]-ben ismertetett nagyvonalú szimulációs modell-vázlatok elve és szemlélete alapján célszerű elvégezni.

A számítógépes rendszerviselkedési modell közvetlenül a működési algoritmus alapján alakítható ki, ahol már az egyes állapotjellemzők és átmenetek stb. tárolásának, egymáshoz rendelésének numerikus-logikai kidolgozása is szükséges. E probléma tárgyalására, a kiszolgálási stratégiák és működési algoritmusok optimalizálásának vizsgálatára, a számítógépes kísérletek eredményének elemzésére későbbi tanulmányunkban térünk vissza.

IRODALOM

- [1] Ford, L. R.—Fulkerson, D. R.: Flows in Networks. Princeton University Press, Princeton, 1962.
- [2] Gnedenko, B. W.—Kovalenko, I. N.: Einführung in die Bedienungstheorie. München/Wien, Oldenbourg, 1971.
- [3] Kłafszky E.: Hálózati folyamatok. Bp., Bolyai János Társulat, 1972.
- [4] Kaufmann A.—Desbazeille G.: A kritikus út módszerének matematikai alapjai. Bp., Műszaki, 1972.
- [5] Kaufman A.: A döntés tudománya. Bp., Műszaki, 1975.
- [6] Prezenszki J.—Várlaki P.: Adaptív viselkedésű rakodási rendszerek vizsgálatának néhány elvi problémája. Közlekedéstudományi Szemle, 1976. 1. sz.
- [7] Prezenszki J.—Várlaki P.: Sztochasztikus igényfolyammal vezérelt adaptív viselkedésű rakodási rendszerek vizsgálati módszereinek elemzése. Közlekedéstudományi Szemle, 1976., 2. sz.
- [8] Prezenszki J.—Kereszturi J.—Várlaki P.: Komplex rakodási rendszerek korszerű irányításának néhány elvi problémája. Közlekedéstudományi Szemle, 1977., 4. sz.
- [9] Prezenszki J.—Várlaki P.: Rakodási rendszerek komplex funkcióelemzésének fontosabb mutatószámai. Közlekedési Közlöny, 1976., 31. sz.
- [10] Starke, P. A.: Abstrakte Automaten. Berlin, VEB Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1969.
- [11] Szmehov, A. A.: Optimizacija processzov gruzovoj rabotü. Moskva, Transzport, 1973.
- [12] Tou, J. T.: Stochastic Automata and Discrete Systems Theory. In: TOU, J. T. (ed.) Applied Theory of Automata A. I. New York, 1968.
- [13] Turányi I.: Közlekedési rendszertechnika. Bp., Tankönyvkiadó, 1977.
- [14] Zsivogljadov, V. P.: Adaptacija v avtomatizirovannüh szisztemah upravlenija technologieseszkimi processzami. Frunze, Iz. ILIM, 1974.
- [15] Cipekin, J. S.: Osznövü teorii obucasjusihszja szisztem. Moskva, Nauka, 1970.
- [16] Cipekin, J. S.: Adaptacija i obucenie v avtomaticeszküh szisztemah. Moskva, Nauka, 1968.
- [17] Iterativnütje metodü v teorii igr i programirovanü. (szerk.: Belenkij, V. Z.—Bolconszkij, V. A.) Moskva, Nauka, 1974.

Egyesületi hírek

Megtartott központi előadások és egyéb rendezvények

Április 5.

A Távközlő- és Biztosítóberendezési Építési Főnökség Üzemi Csoportja rendezésében előadás:

A közlekedési automatika mint a munkavédelem megvalósításának eszköze

Előadó: BALÁZS GUSZTÁV (TBÉF)

Április 7.

MÁV Budapesti Igazgatóság Területi Szervezete rendezésében előadás:

A környezetvédelem, a levegőszennyeződés problémái és az ezzel kapcsolatos feladatok a MÁV-nál

Előadók: VARGA LÁSZLÓ (VTKI)
SASSY ISTVÁN (VTKI)

Április 7.

Mérnöki Szervezetek Szakosztálya rendezésében előadás:

„Dél-ázsiai képek.”

Előadó: DR. PALOTÁS LÁSZLÓ (BME)

Április 12.

A Városi Közlekedésjogi Szakosztály rendezésében előadás:

Az útfenntartónak a forgalmi rend meghatározásával járó felelőssége (2/1976. KPM. sz. r.)

Előadó: DR. SZEBERÉNYI ANDOR
(Békéscsaba, KPM KIG)

Április 12.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében ankét:

Távbeszélőkészülékek fejlesztése, az új típusok bevezetésének problémái

Vitaindító: KOPERNICZKY KÁROLY (PVIG)

Április 13.

A Landler Jenő MÁV Járműjavító Üzem KTE üzemi szakcsoportja rendezésében előadás:

Korszerű festési eljárások alkalmazása a hűtőkocsik és konténerek festésénél

Előadó: TÓTH IMRE (JÜMTI)

Felkért hozzászóló: TIZEDES JÁNOS

(Landler J. MÁV Jj. Ü.)

Április 13.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya, az OPAKFI és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás:

Beszéd-felismerés és beszéd-szintézis postai alkalmazásai

Előadó: TAKÁCS GYÖRGY (PKI)

Április 13.

A Városi Közlekedés Járművei Szakosztály és a Városi Közlekedési Tagozat Ifjúsági Szervező Bizottsága közös rendezésében előadás:

A Millenniumi Földalatti Vasút vonalán folytatott tirisztoros vezérlésű járműkísérlet tapasztalatai

Előadó: DANKA MIKLÓS (BKV)

(Folytatás a B/3. oldalon.)

NEMZETKÖZI SZEMLE

Budapesti Nemzetközi Vásár, 1977

DR. SIDÓ FERENC

Ismét eltelt egy munkás esztendő, és a beruházási javak nemzetközi termékbemutatója, az új helyén egyre jobban otthonosodó Tavasz BNV, hivalkodás nélkül, de reális magabiztossággal adott számot az ipari fejlődés kézzelfogható, legfrissebb eredményeiről.

A jelenlegi Vásárközpont eddigi legnagyobb kiállítása volt a mostani. A részvétel iránt megnyilvánult nagy érdeklődést mi sem jellemezte jobban, mint az a körülmény, hogy a külföldi és a hazai kiállítók egyaránt nagyobb fedett területet igényeltek, mint amennyi jelenleg rendelkezésre állhatott. A szabad kiállítási terület lényegesen bővült a tavalyihoz képest.

Nemzetközi hírnevet élvező hagyományos ipari kiállításunkon négy világrészből (hazánkkal együtt) összesen 28 ország és Nyugat-Berlin 1868 kiállítója mutatta be legkorszerűbb termékeit. A résztvevő külföldi cégek száma meghaladta az ezret, és ezeknek több, mint fele egyéni kiállítóként jelent meg gyártmányaival a Vásáron.

Hivatalos, illetve kollektív kiállítással vett részt a szocialista országok közül *Bulgária, Csehszlovákia, Jugoszlávia, Lengyelország, az NDK, Románia és a Szovjetunió*, a nem szocialista országok közül pedig *Anglia, Ausztria, Belgium, Hollandia, Franciaország, Japán, az NSZK és Olaszország*. Egyéni kiállítók érkeztek *Dániából, Finnországból, Lichtensteinből, Svájcól, Svédországból, az USA-ból, továbbá Nyugat-Berlinből*. Képviselői útján küldte el termékeit több kiállító *Ausztriából, Brazíliából, Kanadából, Norvégiából, Portugáliából és Spanyolországból*.

Sok világhírű cég képviseltette magát a BNV-n, sőt — a nemzetközi gazdasági kapcsolatok hangsúlyozásaként — néhány ismert világbank is megjelent kiállításunkon.

A magyar kiállítók — csaknem 800 vállalat — nagy területet foglaltak el a vásáron. Megállapíthatóan kiemelkedő szerepet kapott a szocialista termelési integráció bemutatása Magyarországon és a testvéri országok vállalatai között. A szocialista országok kiállítói is kiemelt helyen szerepeltették azokat a gépeket, berendezéseket, amelyeket a KGST-országok közötti szakosítás és a gyártási kooperáció keretében gyártottak. Ezt a programot állította az érdeklődés középpontjába a BNV jól sikerült KGST-napja is.

A hazai gépipari termékek végigtekintése során örömdetesesen sok példát láttunk arra, hogy iparunk egyre inkább képes korszerű, a nemzetközi élmezőnyhöz tartozó gyártmányok előállítására. A több, mint 650 ezer érdeklődő, a szak-

mai napok látogatói sok olyan műszerrel, termelékeny géppel is találkoztak, amelyeket vállalatunk tőkés partnerekkel közösen állítottak elő, illetve szabadalmak és gyártási eljárások vásárlása alapján készíteneek és forgalmaznak. Ma már széles körben ismeretes, hogy nem zárkózunk el az üzleti kapcsolatok ilyen irányú bővítése elől sem.

A Budapesti Nemzetközi Vásár ebben az esztendőben is jól példázta hazánk törekvését: fejleszteni kívánjuk ipari-gazdasági kapcsolatainkat a világ minden államával.

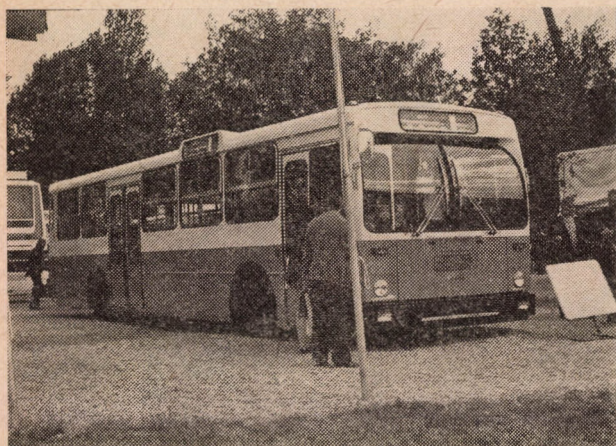
Ami a bemutató szervezési és rendezési gyakorlatát illeti, az idén *kilenc árucsoportra* bontva mutathatták be termékeiket a hazai és a külföldi kiállítók. A termékcsoportok a következők voltak: műszeripar; — híradástechnika; irodagép- és számítástechnika; — energiatermelés, villamosgépgyártás; — fémmegmunkálás, kohászat; — építőipar, klimatechnika, vízgépek; — kereskedelmi, vendéglátóipari gépek, berendezések; — közlekedés, anyagmozgatás; — nyomdaipari- és csomagológépek; — vegyipar, bányászat.

A széles gyártmány-paletta természetesen a közlekedés és az anyagmozgatás tárgykörébe vágó exponátumok álltak szokás szerint szakmai érdeklődésünk középpontjában, és hagyományainknak megfelelően ezekről kívánunk összefoglaló áttekintést adni a következőkben. Néhány jellemző kép, termék vagy szakmai benyomás mozaikjain keresztül.

Mint általában eddig mindig, ez alkalommal is az *autóipar termékei* vonzották legjobban a közlekedési szakember és az általános érdeklődésű látogató figyelmét egyaránt. Aki a csaknem félszáz járműgyártó termékeivel meg akart ismerkedni, annak a 29 ezer négyzetméternyi szabad területtől 12 ezret végig kellett járnia. A közúti járművek széles típusválasztékán végigtekintve általános volt a benyomás, hogy a hazai és a külföldi járműgyártó vállalatok egy-ségesített, tipizált elemekből minél több termékváltozat kialakítására törekednek, a kínálat gazdaságos úton való bővítése céljából.

Jellemző volt ezenkívül, hogy az új műszaki részletmegoldások legnagyobb része az utasok és a járművezetők *kényelmét* szolgálja, és ezen keresztül ugyanakkor a *biztonságot* is fokozza.

Mindez jól megfigyelhető volt világhírű hatalmas autóbusz-gyárunk, az *Ikarus* kiállított termékeinél is. Az eddig különböző konstrukciós elveken készülő, és méretekben sem mindig optimálisan összehangolt autóbuszok helyett kialakulni láttunk egy olyan, konstruk-



1. ábra. Az új Ikarus-190 típusú elővárosi autóbusz, a gyár egyik figyelemre méltó új konstrukciója

cióban és gyártástechnológiában is szorosan összetartozó típuscsaládot, amely 8,5 métertől 18 méter hosszú gazdaságosan és korszerűen ki tudja elégíteni a városi és a távolsági utasforgalmi követelmények valamennyi igényét. A belső elrendezés változatai tekintetében is sok újdonsággal találkoztunk.

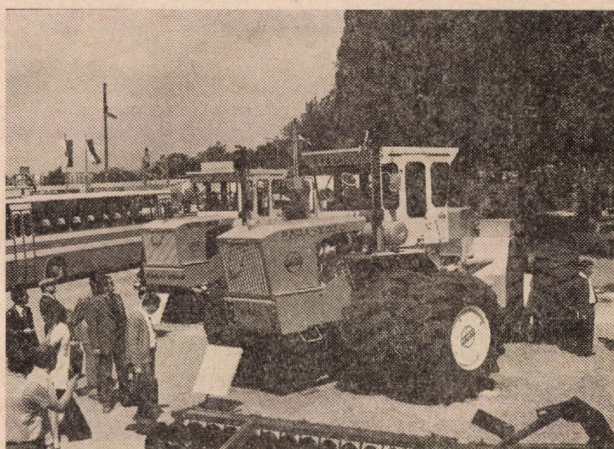
A kiállított autóbusztípusok közül néhánynak a részletesebb megemlézése is ide kívánkozik. Ilyen volt pl. az IK-254 típusú szuperluxus távolsági autóbusz. Az emelt padlószint az utasoknak kitűnő kilátást tesz lehetővé. A kényelmet dönthető ülések, bár, mosdó, WC, hűtőszekrény és ruhatár biztosítja. A csomagtér a padló alatt helyezkedik el, térfogata 7,5 köbméter. Az utastér egyenletes hőmérsékletéről légkondicionáló berendezés gondoskodik. — Különlegesen hosszú, nagy befogadó képességű a 3-tengelyű IK-290 típusú repülőterei autóbusz, az érkező-távozó repülőgépek és a repülőtér forgalmi épülete közötti utasforgalom speciális kívánalmai szerint kialakítva. — Az Ikarus gyár IK-266 típusának is bemutatta mozgóbolt-változatát, „ABC-busz” néven. — Az IK-190 típusú, speciális kivitelű (szabványos) vonaljáratú autóbusz (1. ábra) fő jellemzői: nagy befogadó képesség (105–108 utas), kényelmes beszállást biztosító alacsony padlószint, tükrözésmentes ívelt szél-



2. ábra. A Magyar Vagon- és Gépgyár „Rába K-594” típusú nagy teherbírású gépjármű-futóműve; BNV-nagydíjjal kitüntetett termék

védő üveg, ergonómiai szempontok szerint kialakított vezetőülés.

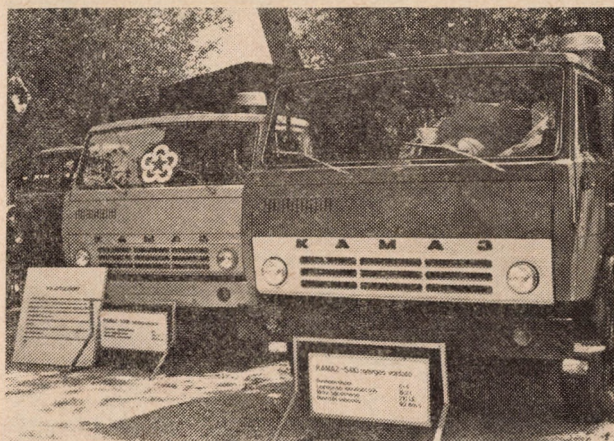
Autóbuszgyártásunk egyébként a szocialista államok közötti gazdasági együttműködésnek is kiemelkedő példája. A KGST-n belül kialakult kooperációnak megfelelően az Ikarus autóbuszok számára a Szovjetunió szállít mellső futóműveket; az NDK vezetőülést, kardántengelyt, gömbcsuklókat, olaj-üzemeltetésű fűtőberende-



3. ábra. Nagyteljesítményű különleges „Rába” erőgépek a magyar gépjárműipar kiállítási területén



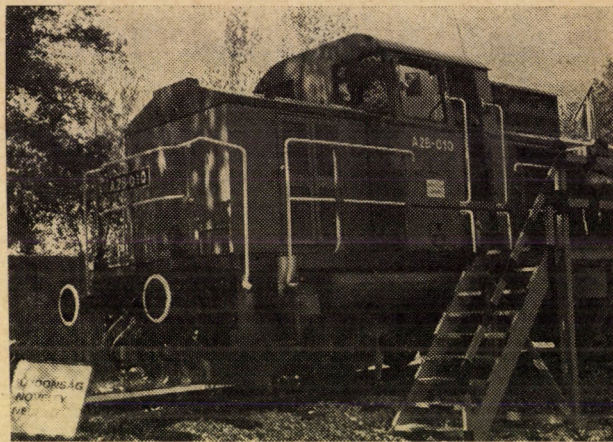
4. ábra. A Csepel Autógyárnak Volvo-kooperációban gyártott könnyű terepjárói, kétféle felépítményű változatban



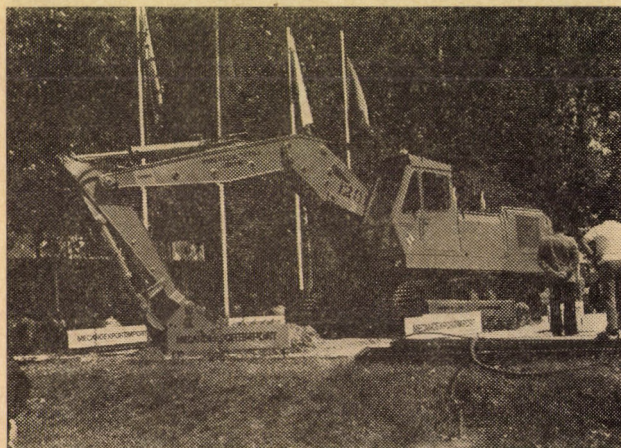
5. ábra. Az új szovjet KAMAZ autógyárból kikerült első teherautótípusok, mint az idei BNV újdonságai



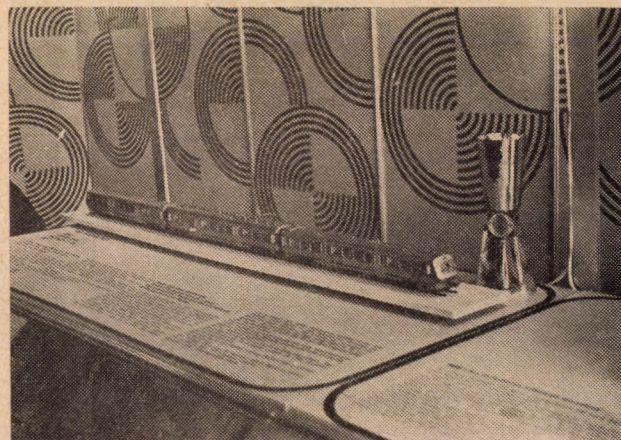
6. ábra. A lengyel autóipar egyik érdekessége: a „Tarpan” típusú, sokcélú, kisméretű haszongépjármű zárt felépítményű változata



9. ábra. A Ganz-MÁVAG gyár újdonsága: a DHM 8 típusú, 400 lóerős, robbanásvédtel kivitelű dízel-hidraulikus mozdony



7. ábra. Földmunkagéppel felszerelt, különleges, láncos jármű Románia járműipari termékei között



8. ábra. A Ganz Villamossági Művek és a Ganz-MÁVAG közös terméke, a BNV-nagydíjas elővárosi villamos motoronat modellje

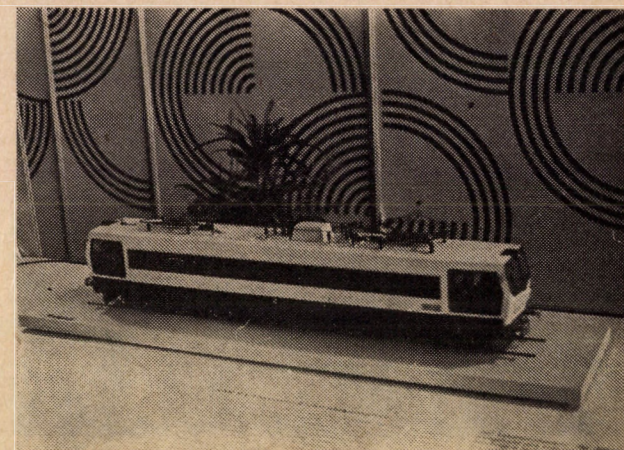
zéseket; Lengyelország ablaktörő motorokat, befecskendező szivattyúkat; Csehszlovákia pedig automata sebességváltókat.

Másik nagy autógyárunk, a győri Magyar Vagon- és Gépgyár bemutatta az általa nagy sorozatokban készített Rába-MAN motorok különféle változatait. A széles körben használt dízel-

motor-típusok az „építőszekrény” gyártási koncepció alapján készülnek, álló, fekvő és döntött hengerelrendezéssel, különféle hengershámmal. Törzsegységként gyártott futómű-típusai közül kiemelést érdemel a BNV-nagydíjas, 594-es típusú, nagy teljesítményű hátsó futómű (2. ábra). Ez 250 LE teljesítmény-átvitelig alkalmazható mezőgazdasági traktorokban, önjáró földmunkagépekben és egyéb erőgépekben. Konstrukciója, gyártási technológiája korszerű színvonalú; a termék jelentős export-igértet.

A kiállított Rába-MAN nehéz tehergépkocsik és nyerges szerelvények között különösen a billenő rakfelületű változatok keltettek figyelmet. A gyár saját tervezésű, nagy teljesítményű, mezőgazdasági célokra készült óriás erőgépei azonban éppenséggel lenyűgözték a nézőket, már csak pusztán méreteikkel is (3. ábra). Ezek közül a legnagyobb a Rába-500.00 típusú, amelynek motorteljesítménye 500 LE, súlya 16 tonna, szélessége csaknem 5 méter, kerekei kis híján embermagasságúak. Így a Magyar Vagon- és Gépgyár tovább bővítette felfelé erőgépválasztékát, és immár 280, 245, illetve 500 lóerős egységeket kínál a mezőgazdaságnak.

A modern jármű-óriások szomszédságában külön kellemes színfoltja volt a bemutatónak a



10. ábra. Tirisztoros villamosmozdony, a hazai vasúti járműipar kiténtetett gyártmánya; teljesítménye 5000 LE

nagy múltú „Rába” járműgyár néhány régi, háború előtti veterán típusának a csoportja, mintegy ellentétként utalva az azóta eltelt idők fejlődésére. Láthattuk a Rába „Mindenes” traktort (1940-ben gyártott típus), a Rába-Super tehergépkocsit (1935-ből) és a Rába-Speciál autóbust (gyártási éve: 1948).

Autóiparunk harmadik nagyvállalata, a Csepel Autógyár a már ismert járműtípusain és fődarab-gyártmányain kívül két új típusú merev alvázat mutatott be, amelyekre autóbuszok, tehergépkocsik és munkagépek egyaránt ráépíthetők, s amelyek a gyár önálló exportcikkeiként is reményre jogosítanak. Ezek a merev alvázak rossz útviszonyok és szerényebb karbantartási lehetőségek mellett is jól használhatók.

A Csepel Autógyár új termékei között figyelmet keltett még a svéd Volvo-val kooperációban gyártott kis méretű, összkerékmeghajtású, előkormányos rendszerű terepjáró gépkocsi (4. ábra), amelyet most már két változatban is gyártanak: zárt és nyitott felépítménnyel.

További érdekesség volt a hazai járműbemutató anyagából a Budamobil Budapesti Jármű Szövetkezet U—5 típusú, mezőgazdasági célú, szerviz-pótkocsija, valamint 30 tonna teherbírású nyerges pótkocsija, amely méreteit tekintve a világon gyártottak közül az egyik legnagyobb.

Figyelmet érdemelt az Egyesült Jármű Szövetkezet „Holló” elnevezésű lakókocsi-családja, amely saját áramfejlesztőjével és 1500 literes víztárolójával önellátó, kulturált szálláshelyet biztosít speciális, távoli területeken dolgozóknak.

A külföldi kiállítók többsége olyan járműtípusokat mutatott be, amelyeket a magyar autóipar nem gyárt; így kívántak kínálatukkal igazodni a hazai felvevőpiac reális igényeihez.

A szovjet járműkiállítás keretében az Avtoexport első ízben mutatta be Budapesten az új KAMAZ autógyár első termékeit, a KAMAZ—5320 típusú, 8 tonnás tehergépkocsit, és a KAMAZ—5410 típusú nyerges szerelvényt (5. ábra). Mindkettő motorja 210 LE teljesítményű.

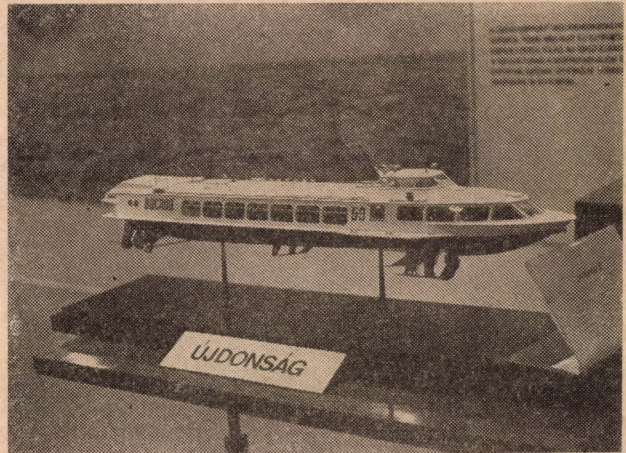
A Vásár érdekességei közé tartoztak az új Skoda teherautók, valamint a csehszlovák gyártmányú erdei traktor; ez utóbbi több kiállítás aranyérmes kitüntetettje. Lengyelország földmunkagépeket, kisméretű teherautókat állított ki, köztük a „Tarpan” kis szállítóocsi új változatait (6. ábra). Románia kiállítási területén terepjáró járműveket, teherautókat, mikrobuszokat és földmunkagépeket láthattunk (7. ábra). Jugoszlávia, Bulgária és az NDK részéről általában már ismert, bevált járműtípusokat vonultattak fel.

A nyugati cégek közül megemlítjük a Mercedes, amely kisméretű autóbusz-változatokkal, tűzoltó kocsival, speciális nagy teherautókkal és az ismert „Unimog” járműtípussal szerepelt. — A Magirus-Deutz kitűnt sokféle változatú létrás és tűzoltó céljárműveivel.

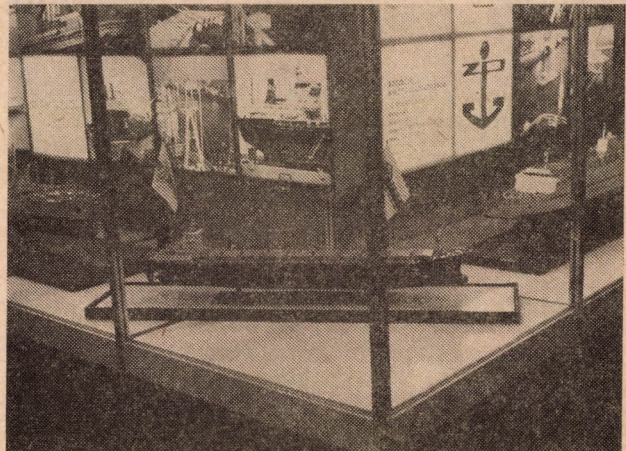
Feltűnően gazdag volt az idén a földmunkagépek, az emelő- és rakodó gépek, továbbá a kommunális célú járművek választéka, mind a

szocialista, mind pedig a nyugati kiállítók részéről.

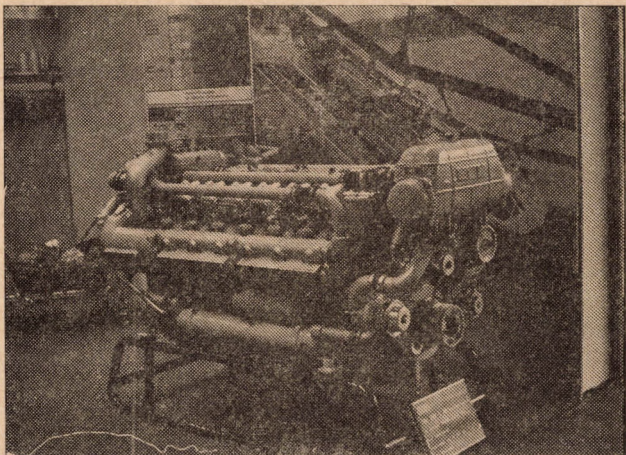
A vasúti közlekedés járművei között mindegyelőtt egy új rendszerű, háromrészes villamos motorvonat hívta fel magára a látogatók figyelmét. A BNV-nagydíjas termék a Ganz Villamosági Művek és a Ganz-MÁVAG közös gyártmánya, és a magyar ipar eddigi dízelmotoros mo-



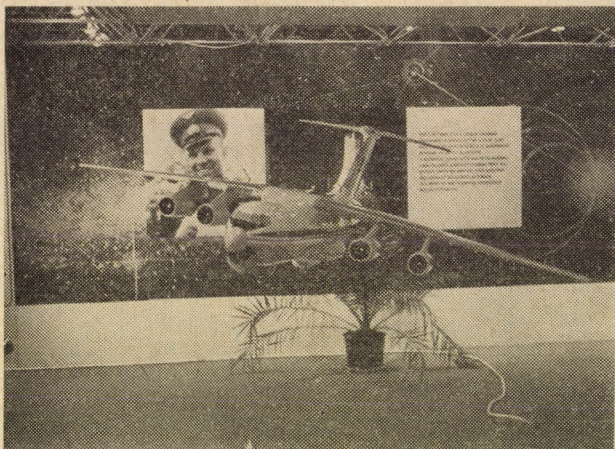
11. ábra. A szovjet gyártmányú „Vozhod—2” típusú folyami személyszállító szárnyashajó modellje



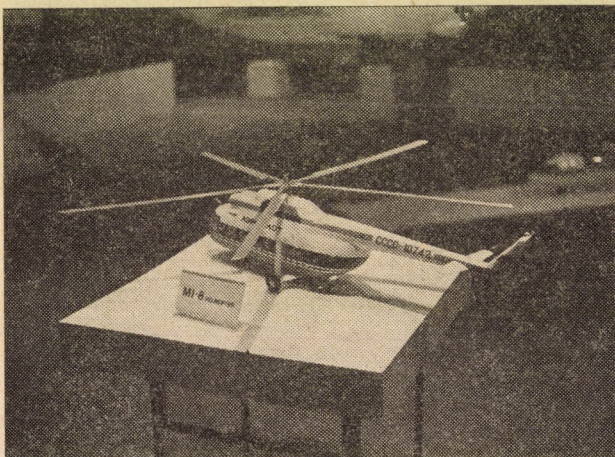
12. ábra. Részlet a jugoszláv hajóipar termékeit reprezentáló modellek kiállításáról



13. ábra. Az NDK-beli MWM gyártmányú TBD 232 V 12 típusú, vízhűtésű, feltöltött dízel hajómotor; teljesítménye 500 LE



14. ábra. A szovjet repülőgépipari kiállítás középpontjában az IL-76 típusú óriás utasszállító gép modellje



15. ábra. Az MI-8 típusú helikopter, a Szovjetunió repülőgépeinek bemutatóján

torvonatai mellett új fejlesztési irányt és jelentős választékbővítést képvisel (8. ábra).

A kitüntetést nyert motorvonat erőátviteli és szabályozási rendszere kihasználja mindazokat az előnyöket, amelyeket a tirisztoros szabályozás és az elektronikus vezérlés többletként nyújthat. A vonat vezetőjét terhermentesíti, s a közlekedés biztonságát fokozza. Kedvezően befolyásolja az energia-felhasználást is. A formatervezett motorvonat külső megjelenése esztétikus, légellenállás tekintetében kedvező. Így lett egyszersmind a KGM formatervezési pályázatán az első díj nyertese. A háromrészes szerelvénynek rendhagyó módon középen van a motorkocsija, és a vonat mindkét végén van vezetőállása. A hajtó motor tartós teljesítménye 1200 kW, a szerelvény legnagyobb sebessége 120 km/h. A 150 személyes motorvonat termes és fülkés kocsiból áll, és a legkorszerűbb kényelmi berendezésekkel, világítási rendszerrel, valamint biztonsági szerkezetekkel van ellátva.

További érdekes újdonságot tekinthettek meg a vasúti közlekedés iránt érdeklődők: a tavaszi BNV-n az új Vásárközpont területén első ízben láthattak eredeti nagyságban mozdonyt a kiállítás látogatói. A Ganz-MÁVAG mutatta be újdonságát, a 400 lóerős robbanásvédett kivitelű

dízelhidraulikus mozdonyt, amely speciális kialakítása folytán vegyüzemekben, olajfinomítóknál, kikötőkben és minden más, hasonló robbanásveszélyes helyen biztonságosan használható tolatási feladatokra (9. ábra).

Modell formában láthattuk ismét az 5000 lóerős, tirisztoros villamosmozdonyt, a közelmúltban díjazott hazai járműipari terméket (10. ábra). Ugyancsak modellek szemléltették a Ganz-MÁVAG különféle típusú vasúti járműveit: vasúti kocsikat, vontató egységeket, komplett motorvonatokat; ezek hű képet adtak a gyár múltbeli és jelenlegi gyártási profiljáról.

A vízi közlekedés iránt érdeklődőknek is bőven akadt érdekes látnivalójuk. Mindenekelőtt hazai hajóiparunk világhírű reprezentánsa, a Magyar Hajó- és Darugár látványos modellkiállításáról kell említést tenni. A modellek elsősorban a gyár exporttermék-választékát mutatták be: úszó- és portáldarukat, különféle hajótípusokat. Külön figyelmet érdemelt a brazil megrendelésre épülő 200 tonnás úszódaru, valamint a Szovjetunió szibériai folyamainak hajózási viszonyaira tervezett 2000 lóerős tolvontatóhajó. — A gyár termékei közül egyre jelentősebbek a konténer-változatok, amelyeket valódi nagyságban lehetett megtekinteni. Ezek a gyártmányok méltán lettek az idei BNV Vásárdíjasai; ma már öt világrész konténer-termináljaiban megtalálhatók.

Érdekes gyártmányújdonságokat tartogatott számunkra a Szovjetunió hajókiállítása. Eredetiben volt megtekinthető egy 5,5 tonna vízkiszorítású, 37 fő befogadóképességű, teljesen műanyagtestű motoros mentőcsónak, valamint a különféle hajómodellek között az új „Voszhod—2” személyszállító szárnyashajó (11. ábra).

A lengyel és a jugoszláv hajóipar szintén modellek formájában, illetve színes tablón mutatta be gyártmányait (12. ábra). A számos hajómotortípus között egyik érdekes konstrukció volt az NDK-beli MWM gyár V—12 hengerelezésű feltöltött dízel-motorja (13. ábra).

A légi közlekedés járműújdonságait ez alkalommal lényegében a szovjet gyártmányok képviselték. Az Aviaexport vonzó kiállításain modellek mutatták be a legújabb repülőgép- és helikopter-gyártmányokat. A sokféle légi jármű között külön említést érdemel az IL—76 típusú utasszállító óriásrepülőgép (14. ábra), az MI—8 típusú nagyteljesítményű helikopter (15. ábra), valamint a TU—154-es repülőgép.

Végül, de nem utolsó sorban meg kell emlékeznünk a szovjet műszaki könyvek kiállításáról is, amely tartalmaz anyagával feledtetni tudta a látogatóval a magyar műszaki könyvkiállítás immár tartós elmaradását.

És ezzel be is fejeződik az a felvillantott képsor, amely benyomást kívánt adni az idei BNV-ről, és a látnivalókon keresztül a mögöttük rejlő ipari és gazdasági fejlődésről. Az összefoglaló értékelés ezúttal el is maradhat: beszéltek önmagukért a termékek, tények, törekvések.

SUMMARY

| | Page |
|--|---------|
| <i>Dr. András Timár: Evaluation of the Inadequacy of the Capacity when Preparing Road Investment Decisions</i> | 337 |
| <p>The author outlines the difference between the characteristics of the development of road transport in capitalist and socialist countries, then he gives an analysis of demand and supply having an influence on road investment decisions and acquaints us with the process as well as with the elements of decision-making. Thereafter he deals with the method of the evaluation of direct losses suffered by the national economy resulting from the inadequacy of the road capacity and draws attention to the necessity to develop the methods used for the analysis of efficiency.</p> | |
| <i>Dr. József Gajári—Dr. Sándor Kecskés: Some Problems of the Development of Railway Beds Suitable for High Speed Traffic</i> .. | 350 |
| <p>Increasing speed requires not only the supervision of the lay-out of the track but also of the weight-bearing capacity of the railway bed. The authors analyse the problems of the weight-bearing of the substructure and of the base of ballast as well as of the superstructure (rails, cross sleepers) in the light of tests made and experiences gained abroad. They, finally, sum up their standpoint concerning the main trends of the development in Hungary.</p> | |
| <i>Dr. István Ertl: Average Haul, Transport Multiples</i> | 359 |
| <p>The study acquaints us with a modern method of how to interpret and compute the average haul of goods transports performed by certain transport means and sectors, further of the whole of the national economy as well as how to determine the so-called transport multiples characteristic of the complexity of transport operations. It also announces the Hungarian data computed by means of this method.</p> | |
| <i>János Deák: Safety Belts and Some Lessons of the Tests</i> | 364 |
| <p>This article outlines the role of motor vehicle safety belts, their requirements and the testing methods. It also makes us acquainted with the procedure applied by the Scientific Research Institute for Road Transport and with the results of the measuring.</p> | |
| <i>Dr. József Prezenszki—Dr. János Kereszturi—Dr. Péter Várlaki: Service Strategies and Functional Algorithms in the Automatic Control of Complex Loading Systems</i> | 370 |
| <p>The authors, starting from the requirements of up-to-date loading systems, deal with the description of service strategies by use of the graph-theory and the Boole algebraic (logical) method, then they study the functional algorithm of complex loading systems which might form the basis of the elaboration of the computerised system behaviour model.</p> | |
| <i>International Review:</i> | |
| <i>Dr. Ferenc Sidó: Budapest International Fair, 1977</i> | 380 |
| <p>This report offers a survey of the new products of the Hungarian and foreign automobile, railway, ship and aircraft manufacturing industry as well as of vehicles and other equipments exhibited at the spring exhibition of investment goods.</p> | |
| <i>Book Review</i> | 349 |
| <i>Association News</i> | 379, B3 |

R É S U M É

| | Page |
|---|---------|
| <i>Dr. András Timár: L'évaluation de l'épuisement de puissance à la préparation des décisions dans les investissements</i> | 337 |
| <p>Pour commencer l'auteur de cette étude analyse le développement inégale des communications routières aux pays socialistes et capitalistes. Ensuite, il étudie la loi de l'offre et de la demande qui exerce une grande influence sur les décisions à prendre dans les investissements visant aux communications routières. Pour finir l'auteur traite le processus et les éléments de la décision prise. Dans la deuxième partie de son travail il s'occupe du procédé de calcul des pertes directes de l'économie nationale qui sont les conséquences de l'épuisement de puissance tout en démontrant la nécessité absolue du développement progressif des recherches de puissances usuelles.</p> | |
| <i>Dr. József Gajári et Dr. Sándor Kecskés: Quelques problèmes de la construction de la voie ferroviaire susceptible aux communications à grande vitesse</i> | 350 |
| <p>La grande vitesse des trains qui ne cesse pas à accroître exige non seulement le contrôle du tracé de la ligne mais de sa capacité de charge aussi. Les auteurs font l'analyse des problèmes de la capacité de charge de l'infrastructure, et de la couche de cailloux, ensuite ils s'occupent des questions de la capacité de charge de la superstructure (rails, traverses) en tenant compte des résultats obtenus des recherches scientifiques étrangères. Pour finir les auteurs de cette étude résumant leur position prise concernant les nouvelles tendances principales du développement à réaliser dans ce terrain.</p> | |
| <i>Dr. István Ertl: Distances moyennes du transport des marchandises et les multiples de transports</i> | 359 |
| <p>L'auteur de cette étude fait connaître le procédé de calcul et le sens de la distance moyenne de tous les transports de marchandises de l'économie nationale de Hongrie et celui de certains moyens de communications et des secteurs. Ensuite il présente la méthode de calculer les multiples de transport qui sont caractéristiques à la complexité des transports. Pour finir l'auteur de ce petit travail livre au public les données obtenues par ce procédé de calcul en Hongrie.</p> | |
| <i>János Deák: La ceinture de sécurité et quelques résultats obtenus au cours des essais expérimentaux</i> | 364 |
| <p>L'auteur de ce travail étudie le rôle de grande importance de la ceinture de sécurité utilisée aux véhicules automobiles, et les exigences auxquelles elles devront donner satisfaction et les procédés usuels à faire lors de leur contrôle. Dans la deuxième partie de son étude l'auteur analyse les résultats de mesure et les procédés de l'Institut de recherches scientifiques des communications routières de Hongrie.</p> | |
| <i>Dr. József Prezenszki—Dr. János Kereszturi—Dr. Péter Várlaki: Les stratégies de desserte et les algorithmes fonctionnels dans l'opération automatisée des méthodes de chargements complexes</i> | 370 |
| <p>En commençant par les exigences auxquelles les méthodes de chargements contemporains doivent donner satisfaction les auteurs de cette étude s'occupent de la projection des stratégies de desserte faite sur la base de la théorie „Graf” et de la description logique et algébrique de ce procédé. Dans la deuxième partie de leur travail les auteurs analysent les essais des algorithmes fonctionnels des méthodes de changements complexes qui pourront servir de base pour créer le modèle de traitement des données par calculatrice.</p> | |
| <i>Revue Internationale:</i> | |
| <i>Dr. Ferenc Sidó: La Foire Internationale de Budapest en 1977</i> | 380 |
| <p>Ce compte rendu fait connaître les produits de l'industrie d'automobile, de chemin de fer, de bateaux et d'avion exposés à la foire de printemps où l'ensemble des biens d'investissement a été connue par les visiteurs de l'exposition. Pour finir l'auteur a fait un rapport fidèle des véhicules et des autres installations d'affectation spéciale.</p> | |
| <i>Revue de livres</i> | 349 |
| <i>Nouvelles de l'Association</i> | 379, B3 |

Egyesületi hírek

(Folytatás a 379. oldalról)

Április 13—15.

A Városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében: 8. budapesti városi forgalomtervezési és forgalomtechnikai tudományos tanácskozás

A VÁROSI KÖZLEKEDÉSTERVEZÉS MUNKAMÓD-SZERÉNEK FEJLESZTÉSE témában

A kölcsönös tájékoztatás és vita kérdéscsoportjai:

1. A közlekedéstervezés és az átfogó tervezés összehangolása

- 1.1 Rendeleti és szervezeti intézkedések
- 1.2 A közlekedéstervezés és a népgazdasági tervezés kapcsolata
- 1.3 Közlekedéstervezés városfejlesztésnél és korszerűsítésnél

2. Közlekedéstervezési irányelvek

- 2.1 Az irányelvek célkitűzései
- 2.2 Az irányelvek kidolgozásának helyzete
- 2.3 Az irányelvek jogi hatáskörrel

3. Értékelési módszerek a közlekedéstervezésnél

- 3.1 Célkitűzések és értékelési rendszerek
- 3.2 Értékelési kritériumok
- 3.3 Példák

Április 14.

A Mérnöki Szerkezetek Szakosztály Vasúti Hidász Szakcsoportja rendezésében: a vasúti műtárgyakkal kapcsolatos UVATERV pályázatok ismertetése

Előadók: KEMÉNY ÁDÁM (UVATERV)
SCHÜLLER FRIGYES (UVATERV)
SZÁNTHÓ PÁL (UVATERV)

Április 14.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya rendezésében ankét:

A postai dokumentáció és a Dokumentációs Központ tevékenysége

Vitaindító: BÍRÓ BÓDIS JÓZSEF (PDK)

Április 18.

Az Alagút- és Mélyalapozási Szakosztály rendezésében előadás és tanulmányi kirándulás az Észak—Déli Metro Határ úti munkahelyén

Előadók: BÁNDLY KATALIN (FÓMTERV)
RUSA GYÖRGY (KÉV-METRO)

Április 18.

A Vasútgépészeti Szakosztály rendezésében előadás: Fejlesztési és korszerűsítési törekvések a MÁV nagyvasúti villamos felsővezeték hálózatán
Előadó: SZABÓ ISTVÁN (KPM VF. 7. Szako.)

Április 19.

A Vasúti Biztosítóberendezési és Automatizálási Szakosztály rendezésében előadás: Beszámoló az UIC Informatika Bizottságának tevékenységéről
Előadó: FEKETE ANDRÁS (KPM VF.)

Április 20.

A Postai és Távközlési Tagozat Távközlési Szakosztálya rendezésében előadás: Az új mikrofilm tudakozó és névsorszerkesztés bemutatása
Előadó: TÖRÖK MIHÁLY (Táv. Tud.)

Április 21.

A Közúti Fuvarozási és Szállítmányozási Szakosztály rendezésében előadás: A 20 éves SZÖVÁRU népgazdasági szerepe, fejlődése és tevékenysége a korszerű szállítási lánc kialakításában

Előadó: SÁSDI ERNŐ (SZÖVÁRU)
Korreferensek: SZABÓ GYULÁNÉ (SZÖVÁRU)
DR. ZUBONYI JÁNOSNÉ (SZÖVOSZ)

Április 21.

A MÁV Északi Járműjavító Üzemi Csoportja rendezésében:

„20 éves a vasútüzemi ultrahangos vizsgálat” c. ankét

Április 21.

A Postai és Távközlési Tagozat Műsorszórási Szakosztálya és a Híradástechnikai Tudományos Egyesület közös rendezésében előadás: Az új Kossuth adóállomás műszaki ismertetése

Előadók: DURÓ IMRE (PRTMIG)
HONFI JÓZSEF (PRTMIG)
CSÁK JÓZSEF (PRTMIG)

Április 22.

A Vasútgépészeti Szakosztály és a VTKI közös rendezésében előadás: A vontatójárművek meghibásodásairól vezetett számítógépes statisztikai rendszer

Előadó: BÁCSKAI MIKLÓS (VTKI)

Solymos János

A szerkesztésért felelős: Dr. Czere 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.

77. 8. 8456 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16. F. v.: Bede István

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

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

Külföldön terjeszti a KULTÚRA Külkereskedelmi Vállalat
Budapest, Postafiók 149. H — 1389.

Index: 25 454

