

300.706

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



XI. ÉVFOLYAM 5. SZÁM

1961. MÁJUS HÓ

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület Lapja

## НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

## VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

## REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la communication

## SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATIONS

Monthly of the Scientific Association for Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:

Harmati Sándor

Szerkesztő:

Dr. Czére Béla

Szerkesztő bizottság:

Dr. Csanádi György, Ertl Róbert, Fekete György, dr. Gáll Imre, dr. Nemesdy Ervin, Novák István, Nyári Sándor, dr. Papp Endre, Prohászka László, Rostásy István, dr. Ruisz Rezső, dr. Szabó Dezső, Szentgyörgyi Károly dr. Vásárhelyi Boldizsár

Szerkesztőség:

Budapest, VIII., Múzeum u. 11.  
Telefon: 131-819

Felelős kiadó:

Solt Sándor

Kiadja: Műszaki Könyvkiadó

Budapest, V., Pajcsy-Zsilinszky út 22.  
Telefon: 113-450, 113-452, 112-291

Terjeszti:

Posta Központi Hírlap Iroda  
Budapest, V., József nádor tér 1.  
Telefon: 180-850

Előfizetés és ügyfélszolgálat:

V., József nádor tér 1 (üzlethelyiség)  
Telefon: 183-022

Előfizetési ára:

1 évre 72,— Ft

Egyes szám ára: 6,— Ft

Csekk számlaszám: 61.229

XI. ÉVF. 5. SZÁM

1961. MÁJUS HÓ

### TARTALOM

<i>Bronts Lajos:</i> Kandó Kálmán villamos vontatási rendszerének 30 esztendeje .. .. .	193
Könyvszemle .. .. .	198
<i>Dr. Czére Béla:</i> A kisforgalmú vasútvonalak gazdaságosságának vizsgálata Magyarországon .. .. .	199
<i>Kirchner, Siegfried:</i> Az éjszakai közúti közlekedés biztonságának fokozása fényvisszaverő anyagokkal .. .. .	212
<i>Dr. Csikós Mihály:</i> A vasút utasforgalmát befolyásoló tényezők .. .. .	220
<i>Dr. Szántó Emil:</i> A rentabilitási függvények használata a tehergépkocsiközlekedésben .. .. .	233
Nemzetközi Szemle:	
<i>Jakab Sándor:</i> A London—Birmingham-i autópálya .. .. .	241

### E számunk szerzői:

*Bronts Lajos*, okl. gépészmérnök, a Magyar Szabványügyi Hivatal ny. műszaki főelőadója; *Dr. Czére Béla*, a műszaki tudományok kandidátusa, MÁV főtanácsos, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet osztályvezetője; *Siegfried Kirchner*, okl. mérnök, a berlini Ütügyi Kísérleti és Fejlesztési Állomás csoportvezetője; *Dr. Csikós Mihály*, a Vasútgépészeti Technikum igazgatóhelyettese; *Dr. Szántó Emil*, okl. gépészmérnök, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet főmunkatársa; *Jakab Sándor*, okl. mérnök, az Ut-, Vasútervező Vállalat szakági főmérnöke.

### Címképünk:

Közlekedési rendőrök fényvisszaverő elemeket tartalmazó anyagból készült egyenruhában (NDK)

### Kandó Kálmán villamos vontatási rendszerének 30 esztendeje

BRONTS LAJOS

Nagynevű hazánk fia, Kandó Kálmán 1931. január 13-án hunyt el. Neve 30 esztendő óta alkotásaiban él tovább. A következő sorok célja az évforduló alkalmával egyrészt emlékezetbe idézni a vasútvillamosítási rendszerének lényegét, másrészt összefoglaló áttekintést nyújtani a rendszerrel szerzett tapasztalatokról és a belőlük levonható következtetésekről.

Kandó Kálmán úttörő munkájának utolsó állomása a V 40 és V 60 sorozatú villamos mozdonyok megalkotása volt. Az ezekkel elért eredményeket a következőkben ismertetjük:

1. Kandó tette lehetővé a vasúti munkavezetéknek 50 Hz frekvenciájú, rövidben: 50 periódusú váltakozó árammal történő közvetlen táplálását. Ezzel sikerre vitte azt, a vasutak villamosítása során ma is világszerte megnyilvánuló törekvést, hogy a vasutak részére ne kelljen külön áramnemet fenntartani külön erőművekkel, hanem a nagyvasúti vontatás is az országosan egységes ipari és világítási hálózatnak legyen a fogyasztója.

2. Kandó módot talált arra, hogy 50 periódusú mozdonyai nagyfeszültségű villamos energia felvételére legyenek alkalmasak. Ezzel lehetővé tette a kis felsővezetéki keresztmetszetet, a könnyű vezeték-tartó szerkezetet és nagy alállomástávolságokat, vagyis biztosította, hogy a vonalvillamosítás megvalósításában oly nagyfontosságú beruházási költségek a lehető legkisebbek legyenek.

3. A hajtómotorok tekintetében Kandó mindvégig kitartott ama meggyőződése mellett, hogy a durva igénybevételekkel járó vasúti vontatási üzem céljaira az indukciós motorok felelnek meg a legjobban, üzembiztonságuknál, a teljesítményegységre eső kis súlyuknál és karbantartást alig igénylő egyszerűségüknél fogva. A munkavezeték áramának a motorok táplálására alkalmas árammá történő átalakítására Kandó a mozdonyokon külön, forgó gépegyiséget alkotott, amely „szinkron fázisváltó”, illetve röviden „fázisváltó” néven lett ismertté. Ez a gép — mindössze egy forgórésszel — mint egyfázisú szinkronmotor veszi át a hálózat nagyfeszültségű egyfázisú áramát és mint többfázisú generátor szolgáltat megfelelően kisebb feszültségű forgóáramot a motor felé. A fázisváltó működésében tehát egyesítve látjuk az egyfázisú szinkronmotor, a transzformátor és a többfázisú dinamo szerepét. A primer és a szekunder tekercselések közti mágneses kapcsolat mesterséges gyengítésével (mágneses sönt), valamint a szekunder



1. ábra. Kandó Kálmán (1869—1931)

feszültség önműködő szabályozásával Kandó oly megoldáshoz jutott, amellyel a munkavezeték áramkörében a legjobb fázistényezőt ( $\cos \varphi = 1$ ), az indukciós hajtómotor részére pedig a mindenkor terhelésnek megfelelő, legjobb hatásfokot tudta elérni. Ha arra gondolkunk továbbá, hogy a fázisváltó segédberendezéseit (gerjesztőgép, indítómotor, víz- és olajhűtés) ugyancsak a fázisváltó gépkomplexuma foglalja magában, egyetérthetünk azokkal, akik ezt a gépegyiséget — működésének sokoldalúsága és kompendiózus felépítése miatt — szinte egyedülállóan zseniális mérnöki alkotásnak tekintik.

4. Az indukciós motorok használhatóságában — mint tudjuk — bizonyos korlátozást jelent, hogy üzemük meghatározott fordulatszámhoz, a szinkron fordulatszámhoz van kötve. Tudjuk azt is, hogy a vasúti üzemben különböző sebességekre van szükség. Kandó a kérdést a motor kettős tekercsrendszerével oldotta meg; a rendszerek mindegyike két különböző pólusszámra kapcsolható. Az ilyen módon nyert négyféle szinkron fordulatszám, illetve az ennek megfelelő négyféle mozdonysebesség már elegendőnek látszott arra, hogy a vontatási szolgálat igényeit kielégítse.

5. A pólusátváltás lehetősége nagy pólusszámot kívánt meg, ez pedig nagy motorátmérőt vont maga után. A motornak tehát kis fordulatszámmal kellett működnie, amiből szinte önként adódott az a megoldás, hogy a motor és a mozdonynak hajtóerőt kifejtő kerékpárjai fordulatszám-módosítás nélkül kapcsolassanak egymáshoz. Kandó a forgattyús mechanizmust választotta. Minthogy a motor szilárd beépítésű, a mozdonykerékpároknak és ezekkel együtt az őket hajtó rudazatnak kell követnie nemcsak a hordrugók játékát, hanem a pályáikban szükséges oldalirányú játékot is. Kandó e viszonylagos elmozdulásokat megengedő, különleges hajtóművet szerkesztett: a hordrugójáték felvételére a motorforgattyú és a kerékpárok rudazata közé a róla elnevezett hajtó háromszöget iktatta, az oldalirányú kitéréseket pedig a rúdfejekbe épített gömbcsuklókkal tette lehetővé. A szerkezet eredeti és geometriailag szellemes megoldás. A Budapest—Hegyeshalom-i vonal mozdonyain a régebbi hajtómű-megoldásokhoz képest lényeges eltérés, hogy amíg a régebbi mozdonytípusokon a rudazatot két motornak két tengelye hajtotta, addig a legutolsó mozdonyokon csak egy motor és

egy motortengely van, a másik motortengely helyett csak üresen futó, ún. segédtengelyt találunk. További különbség: a régebbi mozdonytípusokon a két motortengely forgattyúit mindkét oldalon kapcsolórúd kötötte össze, amiből az ún. „hipersztatikus” megoldás adódott; ezzel szemben Kandó a legutolsó mozdonyokon a motorforgattyúk és a segédtengely forgattyúi közötti összekötő rudat elhagyva az ún. „izosztatikus” megoldást valósította meg.

\*

E tanulmány szerzőjének alkalma volt a Budapest—Hegyeshalom-i vonal villamos üzemének megindulása után a villamos mozdonyok üzemében hosszabb időt eltölteni, majd azt évek hosszú során felsőbb színtről is figyelemmel kísérni. E tanulmányi időből a következő, tudomásunk szerint a mai napig meg nem döntött tapasztalatokról számolhatunk be.

Az annak idején nagynak tűnt munkavezetési feszültség nehézséget nem okozott; éppígy bevált a választott felsővezetési rendszer is.

Ami a fázisváltót illeti, nem tagadjuk, hogy magatartása elé az üzem — komplikált szerkezetű forgó gépről lévén szó — némi aggályokkal tekintett. Ezek az aggályok azonban a tartós üzem folyamán teljesen alaptalanoknak bizonyultak: a fázisváltó nemcsak az elméleti követelményeket elégítette ki teljes mértékben, hanem működésének megbízhatóságával, valamint kezelésének és karbantartásának igénytelenségével az üzemi és karbantartó szervek körében is teljes elismerést érdemelt ki.

A hajtómotor üzemében eleinte mutatkoztak ugyan nehézségek és meghibásodások, ezek azonban a tekerésfejek keményforrasztásával teljesen megszűntek és a motor megbízhatósága is kifogástalanná vált.

Kandó rendszerének ellenzői még ma is hibát látnak abban, hogy a mozdonyok üzemi sebessége csak a szinkron sebességekre korlátozódik. Való ugyan, hogy a traktációs szolgálatnak csak kis hányadát kitevő tolató-üzemben a sebességkorlátozás kényelmetlen, ez azonban komoly hátránynak nem tekinthető, mert e szolgálat részére — merőben más természete miatt — úgyszólván különleges, sőt esetleg nem is villamos, hanem diesel-üzemű vontatójarművekre lesz szükség. A vonali szolgálat lebonyolításában a négy szinkron sebességre korlátozott közlekedés — tapasztalataink szerint — nemcsak hogy hátrányt nem jelent, hanem bizonyos előnyökkel is jár: a menetrendszerkesztés egységesebb, a menetrendtartás biztosabb, a sebesség állandósága pedig határozottan az utazás nyugalmisságát, kellemességét, kényelmét szolgálja. Megemlítem itt, hogy a sebességtartásnak a MÁV hálózaton és a külföldi, hasonlóan sík- és dombvidéki hálózatokon különösen hálás talaja van.

Kandó rendszerének az előzőekben foglalt rövid, áttekinthető ismertetése meggyőzhet bennünket arról, hogy a villamos megoldások véges-végig kitűnők és annyira kielégítik a korszerű, legnagyobb igényeket, hogy a rendszert — villamos vonatkozásait illetően — ma sem lehet versenyképességét vesztettnek tekinteni.

Annak, hogy a Kandó-mozdonyok üzemében komoly és tartós nehézségeink voltak, egyedüli oka:

a Kandó-rendszerű izosztatikus hajtóművel szerzett kedvezőtlen tapasztalat. Emlékeztünk a Kandó-rendszer megismerése végett hozánk érkezett külföldi látogatókra, akik lelkesedéssel tanulmányozták a mozdonyok villamos berendezését és elismeréssel adóztak az elért kitűnő eredményeknek, — ugyanakkor azonban csalódással figyelték meg a hajtóműben jelentkező, repedésekre vezető verést. Emlékeztünk arra, a harmincas évek derekán a villamos mozdonyok üzemében bekövetkezett súlyos válságra is, amikor a hajtómű alkatrészein észlelt tömeges repedések miatt már-már a villamos vontatás leállításának gondolatával kellett foglalkoznunk.

A Kandó-mozdonyok villamos berendezéseiről, minthogy kifogástalanok és a rájuk vonatkozó terjedelmes szakirodalom révén is ismertnek tételizhetők fel, nincs több mondanivalónk. A hajtómű rendszerbeli hibáival azonban, amelyeknek lényege műszaki körökben is kevésbé ismert, a következőkben külön is foglalkozunk.

\*

A hajtómű axonometrikus vázlata a 2. ábrán látható.

Az ábrán M a motortengelyt, S a segédtengelyt, a  $K_1, K_2, K_3$  és  $K_4$  pedig az egyes kerékpártengelyeket jelzi. A tengelyek kétoldalt a  $\square$  jelű helyeken ágyazva képzelendők. Az A—B, illetve az A'—B' vonal a két főhajtórúdat, a D—E, illetve a D'—E' vonal pedig a két segédhajtórúdat mutatja. A B—C—D, illetve a B'—C'—D' háromszögek a hajtóháromszögeket jelzik, amelyeknek a hajtó- és segédhajtórúd meghosszabbításában képzelt O, illetve O' elméleti metszéspont körüli elfordíthatósága teszi lehetővé az F—G, illetve az F'—G' csatlórúdnak a hordrugójátékból adódó függőleges elmozdulását a rugózott mozdonykerethez képest.

A kerékpárok rudazatának szabad oldalirányú elmozdulását lehetővé tevő gömbcsuklók az A, E és C, illetve az A', E' és C' pontokban nyertek elhelyezést.

Az erőátadás módját tanulmányozva könnyű meggyőződnünk arról, hogy pl. a motorforgattyú A pontjában keletkező forgató erő csak akkor adódik át a jobboldali (innenső) csatlórúd F vagy G pontjában, ha előzetesen a B, C, D, E, E', D', C', B' és A' pontokban az egymáshoz kapcsolódó gépelemek szorosan felfekszenek egymásra, vagyis hézagmentesen záródnak.

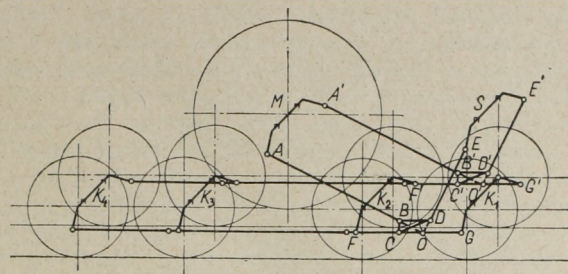
A hézagok előírt szerelési méreteit az I. táblázatban adjuk meg.

Az összeállításból látható, hogy motorforgattyúk és a mellő két kapcsolt kerékpár forgattyúi közötti erőátadás létrejöttéhez az adott esetben 18 helyen kell hézagzáródnak bekövetkeznie. A keletkező hézagok összege már újonnan megmunkált és szabályosan szerelt alkatrészek esetén is meghaladja az 1 mm-t. Még rosszabbnak kell látnunk a helyzetet, ha meggondoljuk, hogy,

1. kopások esetén a hézagok nőnek;
2. bármely hézag növekedése esetén a keletkező ütés az egész hosszú alkatrészláncolatán végig, annak minden egyes tagjában érzeteti hatását, ami a többi

1. táblázat

Az alkatrész-csatlakozás helyének megjelölése a 2. ábrán	A csatlakozó alkatrészek megnevezése	Szerelési hézag, mm
A	Csappersely és csapágybélés .....	0,10
	Gömbágy és gömbház ...	0,05
B	Csapszeg és csapszegpersely .....	0,03
C	Csapszeg és csapszegpersely .....	0,03
	Gömb és gömbház .....	0,05
D	Csapszeg és csapszegpersely .....	0,03
E	Gömbágy és gömbház ...	0,05
	Csapágypersely és csapágybélés .....	0,10
F vagy G	Csapágypersely és csapágybélés .....	0,10
F' vagy G'	Csapágypersely és csapágybélés .....	0,10
E'	Csapágypersely és csapágybélés .....	0,10
	Gömbágy és gömbház ...	0,05
D'	Csapszeg és csapszegpersely	0,03
C'	Gömb és gömbház .....	0,05
	Csapszeg és csapszegpersely	0,03
B'	Csapszeg és csapszegpersely	0,03
A'	Gömbágy és gömbház ...	0,05
	Csapersely és csapágybélés	0,10
	Összesen .....	1,08



2. ábra. A Kandó-mozdony hajtóművének axonometrikus vázlata

hatásából eredő repedéseknek, töréseknek szinte szükségszerűen be kellett következniök.

Kétségtelen, hogy Kandó a hipersztatikus hajtóművel korábban elért kielégítő eredmények után túlságosan ragaszkodott a csuklóskeretes hajtómű-megoldáshoz. Ma már kétségtelen az is, hogy a hipersztatikus rendszerről az izosztatikussá rendszerré történő áttérés túlságosan merész lépés volt.

Nagynevű szerkesztők munkája során nem ritka eset, hogy egy-egy szerencsés megoldásukhoz akkor is ragaszkodnak, amikor az a technika haladása folytán már időszerűtlenné vált. A gőzmozdonyok történetéből példának hozzuk fel a nagynevű orsztrák mozdonyszerkesztőt, Gölsdorf Károlyt, aki a sík-tolattyús compound-gőzmozdonyok részére szerkesztett rendkívül ötletes indítókészüléke kedvéért még akkor is sokáig kitartott a compound-rendszer és a külső beömlésű gőz-tolattyúk mellett, amikor a túlhevítők bevezetése után a hengeres, belső beömlésű gőz-tolattyúk kezdtek elterjedni és a compound-rendszer nélkülözhetővé vált.

Amidőn a Kandó-rendszerű hajtómű hibáját kézzelfoghatóan és nyíltan feltárjuk, ezt távolról sem azért tesszük, hogy mesterünk nagy munkáját gáncs érje. Ellenkezőleg. Az előzőkből kiderül, hogy a villamos mozdonyok üzemében tapasztalt nehézségek a rendszernek csak egy — a leglényegesebb és legértékesebb gondolatokat nem érintő — részletére vetnek árnyékot. További mondanivalóinkból érthetővé válik, hogy a nehézségek csökkentésére, sőt esetleg megszüntetésére vannak olyan módszerek, amelyek a rendszer alapgondolatát — hogy t. i. a munkavezeték változó áramát a hajtómotorokig vezessük el — csorbítatlanul hagyják.

\*

A Kandó által megalkotott villamos mozdonyokat a Budapest—Hegyeshalom-i vonalon 1932-ben helyezték üzembe. Kandónak már nem adatott meg, hogy a hazai nagyvasúti villamosítás terén elért sikereit láthassa és nem volt már módjában segítenie a felmerült nehézségeken sem.

A 30-as évek derekán már kétségtelenül megállapítható volt, hogy a Kandó-rendszerű mozdonyok eredeti kivitelükben nem alkalmasak arra, hogy őket a már villamosított és még villamosítandó vonalak részére mint magyar egységmozdonyt továbbéptítsük.

A megállapítás kétségtelenül helyes volt. Kifogásolnunk kell azonban azt az azóta a köztudatba is átment indokolást, amely szerint a Kandó-mozdonyok üzemében tapasztalt nehézségek kizárólag a rudaza-

alkatrész csapágyazásának kiverődését is meggyorsítja ;

3. a csapágyak szemcsapágyak, hézag utánállítási lehetőség nincsen ;

4. az erőátadáskor záródó hézagok számát még növeli a motortengely és a segédtengely csapjainak, valamint az első vagy második kerékpártengely-csapoknak játéka a tengelyágyakban (ezeket táblázatunkban azért hagytuk figyelmen kívül, mert más rendszerű hajtóműveken is megvannak és így nem kizárólagos jellemzői a Kandó-rendszernek) ;

5. a nagyszámú és részben nagy hosszúságú alkatrészek rugalmas alakváltozása is hozzájárulhat ahhoz, hogy az összekapcsolt hajtóműelemek mozgásában fellépő fáziseltérés még inkább növekedjék és ezzel a zavaró tünetek fokozódjanak.

Jobban tudjuk érzékelni a Kandó-rendszerű hajtómű alkatrész- és hézagszámának túltengését, ha meggondoljuk, hogy a gőzmozdonyokon csak három hézagnak kell záródnia, amíg a dugattyúra ható gőznyomás ereje a dugattyúrúdon, keresztfejen és hajtórúdon át a hajtókerékpáron forgatónyomatékokat idéz elő. E három hézag : a keresztfejcsapágyának, a hajtórúdágynak és a hajtótengelyágyának játéka. Két hézag állítható.

Az előzőekben közölt tények minden külön számítás nélkül is meggyőzhetnek bennünket arról, hogy Kandó a Budapest—Hegyeshalom-i vonal részére alkotott villamos mozdonyokat olyan hajtóművel látta el, amelytől — bár ide-oda mozgó alkatrésze nincsen — nyugodt járás nem várható. A kopogásnak, feszüléseknek és az ezek anyagfárasztó

tos erőátvitel választására vezethetők vissza, amely nagy teljesítmény és nagy sebesség esetén már nem felel meg a követelményeknek. Emlékeztünk ezzel kapcsolatban arra, hogy a rudazatos hajtás a gőzmozdonyok több mint 100 esztendő óta üzemében — ahol pedig a helyzetet az ide-oda mozgó tömegek jelenléte is súlyosbította — a nagy sebességek és nagy teljesítmények esetén is alkalmasnak bizonyult. A rudazatos hajtást egyszerű, üzembiztos volta és — különösen, ha gördülő csapágyazást használunk — a jó hatásfok jellemzi. A vonóerőt kifejtő kerékpárok együtműködése a rudazatos hajtással eszményien biztosítható, tengelynyomás-eltolódás nincs, a kerécsúszás bekövetkezésének eshetősége kisebb, mint bármely más rendszer esetén. Az egyeshajtásnak viszont a ma nagyraértékelt előnyei mellett hátrányai is vannak, ilyenek: a kényes és komplikált szerkezet (pl. a Secheron- vagy Kleinow-megoldás), vagy a nagyobb rugózatlan tömegek (pl. a marokscsapágyas megoldás). Amidőn tehát a Kandó-mozdonyok hajtómű okozta nehézségeiről szólunk, ezeket nem általában a hajtómű rudazatos jellegének, hanem annak kell tulajdonítani, hogy a rudazatos hajtásnak Kandó által életre hívott túl komplikált, különleges megoldása nem felel meg a gyakorlati követelményeknek.

A Kandó-rendszerű rudazatos hajtás üzemében felmerült nehézségek megszüntetésére kétféle megoldás mutatkozott célravezetőnek:

1. a rudazatos hajtás elvetése és helyette más rendszer választása,
2. a rudazatos hajtás megtartása, annak célirányos átalakításával.

A Kandó-mozdonyok üzemében jelentkezett krízis idején az illetékes szakkörök véleménye inkább az első megoldás felé hajlott, amiben része lehetett annak a ténynek is, hogy a rudazatos hajtás világszerte mindinkább háttérbe szorult és helyét az újabb villamos mozdonyokon az egyeshajtás rendszere kezdte elfoglalni.

Annak a törekvésnek eredményeként, hogy Kandónak elektrotechnikai vonatkozásban elért hatalmas sikereit az egyeshajtás rendszerében is értékesítsük — mint tudjuk — két új villamos mozdonytípus jutott el a gyakorlati kipróbálás stádiumáig. Az egyik a V 44, a másik a V 55 sorozatmegjelölést kapta. Az előbbi típuson rövidrezárt, az utóbbin pedig csúsztatógűrűs indukciós motorok hajtják az egyes kerékpárokat. A motorok részére rendelkezésre álló tér kicsiny volta nem tette lehetővé sokpólusú motor beépítését, ezért a különböző sebességi fokozatok beállítására a pólusváltós rendszert nem lehetett alkalmazni. Új megoldásra volt tehát szükség. Az új megoldást meghozta az a gondolat, hogy a mágneses tér fordulatszámának változtatására ne a pólusszám, hanem a periódusszám változtatását használjuk fel. E gondolat megvalósításaként az említett két új mozdonytípuson a fázisváltó és a kisméretű indukciós motorok közé új gépegységet, a periódusváltót építették be. Az új rendszer Ganz—Kandó—Ratkowszky rendszerként vált ismertté.

Bár kétségtelen, hogy a periódusváltós mozdonyok elektrotechnikai szempontból komplikáltabbak, mint az eredeti Kandó-mozdonyok, az új rendszert megkezdése idején mégis Kandó géniuszához méltó és az ő munkáját továbbfejlesztő, fínomító megoldásnak tekintettük. Sajnálatos, hogy a jövőt ígérő rendszer a megalkotása óta eltelt több mint 15 esztendő alatt napjainkig sem tudott véglegesen elfogadható, a jövőbeli egységmozdonyok céljaira alkalmas kivitelhez jutni.

A nehézségek elhárításának másik módja — amint már említettük — a rudazatos hajtómű átépítése. Ebben az irányban több megoldás képzelhető el. Közülük hármat említésre méltónak tartunk:

a) A legközvetlenebb és legolcsóbb megoldás a jelenlegi izosztatikus rendszer helyett hipersztatikus rendszer alkalmazása. 2. ábránkat tekintve a változtatás abból áll, hogy az A és E, valamint az A' és E' forgattyúcsapokat csuklós rudakkal kötjük össze. Ezzel elérhető, hogy a hajtómű jobb- és baloldali rudazata két egymástól különálló zárt rendszerré válik. 2. ábránkat tekintve látjuk, hogy az A forgattyúcsapon keletkező hajtóerőt az F—G csatlórúd fel tudja venni akkor is, ha csak az A, B, C, D, E és F (vagy G) pontokban levő hézagok záródnak. A hipersztatikus rendszerben ily módon mintegy felére csökken a sorbakapcsolt hézagok száma és természetesen ugyanilyen mértékben csökken a verések keletkezésének esélye és mértéke is. Utalunk itt arra, hogy Kandó a hipersztatikus hajtóművet korábbi mozdonyain kielégítő eredménnyel alkalmazta, amire példaként a MÁV-nak 1923-ban épült próbamozdonyát és a Páris—Orleans-i vasútnak 1924-ben épült egyenáramú mozdonyát hozzuk fel. Látjuk, hogy a magyar V 40 és V 60 sorozatú mozdonyokon tapasztalt nehézségekre Kandó régebbi alkotásainak kincsestárában is kereshetünk orvoslást.

b) Gondoltunk kulisszás hajtóműre is. Ennek lényegét 3. ábránkon mutatjuk be.

Látható, hogy a motortengely és a segédtengely forgattyúját szilárd összeépítésű, háromszögalakú keret köti össze, természetesen a mozdony mindkét oldalán. A háromszögalakú keret alsó U csücskébe függőleges irányú kulissza van beépítve. Ebben végrehajtható a rugójátéknak megfelelő függőleges mozgását a hajtott csatlórúdnak kulisszakövé kiképzett V része. A kulisszás hajtóműnek előnye a hézagok számának további csökkenése, viszont kétségtelen hátránya a por iránti nagyobb érzékenysége: a gyorsabb kopás. A kulisszás hajtóművet Kandó is szívesen használta régebbi mozdonyain, mégpedig kielégítő eredménnyel; példaként az olasz Valtellina-vonal és az ugyancsak olasz Giovi-vonal mozdonyait említjük meg. A kulisszás rendszer alkalmazása tehát szintén nem változtatott volna azon, hogy fázisváltós mozdonyainkat továbbra is teljes egészükben Kandó-mozdonyoknak tekintsük.

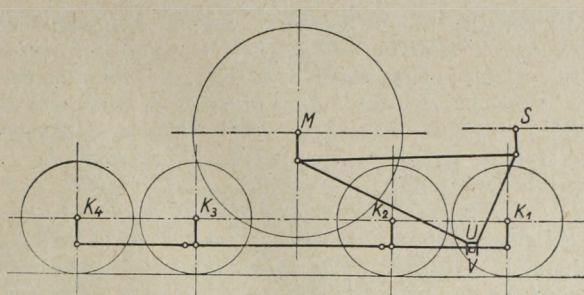
c) Megoldást találtunk az ún. zárt kapcsolatú előtétengelyes hajtóművek területén is. Itt elsősorban a Bergmann-rendszerű hajtóműre gondoltunk, amely a sziléziai villamosított vasúti hálózat részére épült 3000 LE-s gyors- és személyvonati mozdonyokon nyert alkalmazást. A hajtóművet 4. ábránkon mutatjuk be vázlatosan.

Ebben a rendszerben, mint látható, az  $S_1$  és  $S_2$  segédtengelyek — amelyeket itt megkülönböztetésül előtéttengeleknek is nevezhetünk — a legtermészetesebb helyre: a kapcsolt kerékpárok tengelyének síkjába kerülnek. A szerkezetről, amelynek működésmódjáról bővebb magyarázatot adnunk nem kell, Verebely Lászlónak és Sztrókay Pálnak „Villamos vasutak” c. könyvében szószerint a következőket olvassuk: „Ez a hajtómű, annak ellenére, hogy teljesen zárt kinetikai láncában nagy belső erők lépnek fel, az említett okok folytán kopásra nem érzékeny, lengésekre nem hajlamos, üzeme nyugodt és karbantartása nem költséges. Ezért ez az egyetlen a zárt rudazatú hajtóművek közül, amelyet nagyobb számú mozdonyon alkalmaztak, s amely egészen a legutóbbi időkhöz fenntartotta magát. Új mozdonyokon azonban már nem használják.” Az idézet teljes mértékben igazolni látszik a Kandó-féle izosztatikus hajtóműben keletkező verésekre vonatkozó okjejtésünket. A 4. ábra szerinti rendszerben esetleg keletkező kopogások erejét mindenesetre csökkenti az a körülmény, hogy a motorforgattyúk nyomatekát mindegyik oldalon tulajdonképpen két hajtómű közvetíti, egyenként két-két kerékpárnak. Az, hogy a rendszert újabban elhagyták, nyilván arra vezethető vissza, hogy az egyenáramú és a kommutátoros váltakozó áramú motorok esetén a fordulatszámváltoztatás kis motoregységekkel is megvalósítható és így a több kis motor és az egyeshajtás rendszere igen szerencsés módon párosítható. Ez azonban nem jelenti azt, hogy ha — mint a Kandó-rendszerű mozdonyok esetében — nagyméretű motort akarunk alkalmazni pólusátváltással, ne maradhathatnánk meg a rudazatos hajtómű-rendszer mellett, ha bevált rudazatos hajtómű-rendszer de facto van.

A 4. ábrán bemutatott Bergmann-rendszerű hajtómű a Kandó-mozdonyokon elképzelhető. Ha — a V 40 sorozatú mozdonyokra gondolva — a motor előtt és után levő harmadik és negyedik kerékpárt közelebb hozzuk a motorhoz, a második és ötödik kerékpárt pedig a szükséges mértékben távolítjuk a mozdony keresztirányú középsíkjától, elegendő helyet nyerünk arra, hogy a második és harmadik, valamint a negyedik és ötödik kerékpár között egy-egy előtéttengelet helyezhessünk el. Ha a merev tengelytávolságot növelni nem akarjuk, a motort valamivel feljebb helyezhetjük, amikor is a harmadik és negyedik kerékpár erősebb közelítése válik lehetségessé.

A Kandó-rendszerű mozdonyok hajtóművének átépítésére nem került sor, aminek kétségtelen oka egyrészt az átépítési költségek tetemes volta, másrészt az a körülmény, hogy a MÁV karbantartási szolgálata hosszú, fáradságos és igen alapos munkával olyan időszakos vizsgálati és karbantartási rendszert dolgozott ki és léptetett életbe, amellyel sikerült a veréseket és sérüléseket, ha nem is kiküszöbölni, de mégis üzemszerűen tűrhető mértékre korlátozni. Hozzájárult az átalakítás elmaradásához az az állandó remény is, hogy a régi mozdonyok periódusváltóval kiegészített egyes hajtású mozdonyokkal lesznek felválthatók.

\*



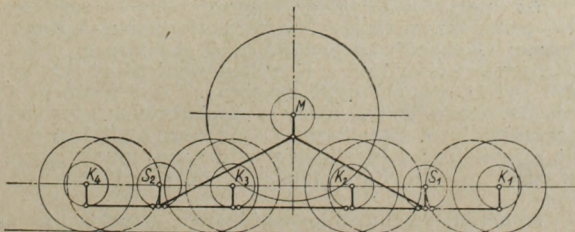
3. ábra. Kulisszas hajtómű vázlata

A Kandó-rendszer elmúlt 30 esztendejéről nyújtani kívánt tájékoztatónk végére értünk. Befejezésül még a rendszer várható további sorsáról essék néhány szó.

Amíg Magyarországon Kandó halála után a rendszert továbbfejleszteni nem sikerült és nem került sor a rendszer mechanikus részében már korán felismert hibák kiküszöbölésére sem, addig a külföldi államokban lázas tevékenységgel keresték azt a rendszert, amely a vasúti vontatás különleges követelményeinek legjobban megfelel. E munka eredménye, hogy a váltakozó áram egyenirányítása ma már nagyon csekély hely-, súly- és költségráfordítással oldható meg. Ugyanekkor a külföldi vasúti üzemekben annyira kedvelt egyenáramú series-motor azokban a tulajdonságokban is a tökéletesség magas fokára fejlődött, amelyek eddig az aszinkron indukciós motorok javára billentették a mérleget. A külföldön folyt kutató és kísérletező munka eredményeként az ez idő szerint leginkább esélyes rendszer jellemzői: 25 000 voltos, 50 periódusú egyfázisú áram a munkavezetékben, transzformátor, egyenirányító (ignitronos vagy félvezetős), egyeshajtás és egyenáramú series-motorok a mozdonyokon.

Ma már biztos, hogy le kell mondanunk arról a hosszú időn át táplált elképzelésünkről, hogy majdan Kandó rendszerét országunk határain túl is terjedni látjuk. A haladás jegyében ma már meg kell barátokoznunk azzal a lehetőséggel, hogy Magyarországon sem tarthatjuk fenn Kandó rendszerét, hanem a külföldi eredményeket hasznosítva, más rendszert honosítunk meg.

Ha le is kell térnünk a Kandó által annak idején kijelölt útról, ez mesterünk érdemeiből mit sem von le. Ő hozott létre először olyan villamos vontatási rendszert, amellyel az 50 periódusú országos ipari elosztóhálózatból a periódusszám megváltoztatása nélkül táplálta a vasúti vontatási munkavezetékét; ez az elv az utóbbi tíz év alatt világszerte mindinkább tért hódít a villamos vontatás fejlődésében. Villamos



4. ábra. Bergmann-rendszerű zárt kapcsolatú előtéttengeles hajtómű vázlata (a kerékpárok jelenlegi helyzetű a szaggatott vonalú körök jelzik).

mozdonyai végeredményben három évtizeden át hűségesean ellátták villamosított vonalaink traktációs szolgálatát; ezért hálával tartozunk. Kandó munkája a külföldi szakemberek által is elismert, korát messze előző remekmű, amelynek értékét a halála után megállapított, gyermekbetegsége, kellemetlen, de — mint kimutattuk — megszüntethető hibák nem tehetik kétségessé. Ha majd át is kell adnunk Kandó Kálmán rendszerét a múltnak, ezt azzal a felemelő tudattal tehetjük, hogy a vasúti villamosvontatás területén egy még járatlan út sikeres felderítése magyar mérnök nevéhez fűződik a technika történetében.

## IRODALOM

- Sonderheft der Ganz-Mitteilungen*: Die Elektrifizierung der Eisenbahnlinie Budapest—Hegyeshalom nach dem Kandóischen Phasenumformer-System, Bp. 1932.
- Verebely László—Klein Ferenc: Kandó-féle fázisváltós villamosítási rendszer és annak alkalmazása a m. kir. Államvasutak vonalain.
- Ratkovszky Ferenc: Nagyvasutak 50 periódusú villamosítása és a periódusváltós rendszer, Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei 1953. évi 1—4. sz.
- Verebely László—Sztróky Pál: Villamos Vasutak I. kötet, Bp. 1956.
- Verebely László: Emlékezés Kandó Kálmánra, Közlekedéstudományi Szemle, 1955. évi 3. sz.

## Könyvszemle

## Csuhay Dénes: Ipar- és bányavasúti mozdonyvezetők kézikönyve

Bp. 1961. Műszaki Könyvkiadó, 414 old. 242 ábra  
(ára kötve 34,— Ft)

A könyv elsősorban az iparvasutak és külszíni bányavasutak, valamint a mezőgazdasági vasutak mozdony- és motorvezetőinek kíván segítséget adni a kötelező hatósági képesítés megszerzéséhez, a vizsgára való felkészüléshez, — emellett azonban a gyakorló mozdonyvezetők kézikönyve is. Ugyanazt a szerepet kívánja tehát betölteni, mint Metz István: *Mozdony- és motorkezelés ipar- és közúti vasutakon* c., 1953-ban megjelent, de azóta teljesen elfogyott szakkönyve.

A fenti célkitűzésnek megfelelően a nyolc részből álló kötet először a hatósági képesítésre vonatkozó általános tudnivalókat foglalja össze, majd — olyan terjedelemben, amilyen mértékben az a könyvben tárgyalt mozdonyszerkezetek működési elveinek megértéséhez szükséges — fizikai és kémiai alapismereteket ad. Ezt követően a szerző „Vasútiüzemi alapismeretek” c. alatt a pályára, a járművekre, a karbantartásra és javításra, valamint a menetszolgálat ellátására vonatkozó legfontosabb általános tudnivalókat foglalja össze. A mű további, legerjedelmesebb részei külön-külön tárgyalják a gőzmozdonyok, a villamosmozdonyok és a motormozdonyok szerkezetét, valamint üzemét, részletesen kitérve a legújabb mozdonytípusokra és erőátviteli szerkezetre, különös tekintettel az építőiparban és a külszíni bányavasutaknál alkalmazott vontatójárművekre. A kézikönyv utolsó részei az iparvasúti jelzési és forgalmi utasítás rendelkezéseit ismertetik.

## Tamás Tibor: Gépjárműmotorok felújítása

Bp. 1961. Műszaki Könyvkiadó, 185 old. 134 ábra  
(ára fűzve 12,— Ft)

Az *Ipari Szakkönyvtár* könyvei közt — amelyek elsősorban szakmunkások számára készülnek — *Feuer Ferenc: Gépkocsik karbantartása és javítása* c. műve után (ismertetését lásd a Közlekedéstudományi Szemle 1960. évi 11. számának „Könyvszemle” rovatában) ez a második olyan kötet, amely a gépjárművek javítási technológiájával foglalkozik. Célja, hogy segítséget adjon a javítóipar dolgozóinak mindennapos munkájához, az egyes motorjavítási műveletek sikeres, jó elvégzéséhez.

A három részből álló segédkönyv összefoglalja a különböző motoralkatrészek felújítási technológiáját és

nemcsak pontos műveleti leírást ad, de a közbenső és végső minőségi ellenőrzésre vonatkozóan is részletesen tájékoztat.

A hosszú üzemi gyakorlat alapján összeállított könyvben a szerző ismerteti az egyes motoralkatrészekre vonatkozó hibamegállapításnál, felújításnál és alkatrészgyártásnál használt *szerszámokat*, az alkatrészek *méretezését* — hézagolását, hibatüremeit — valamint az ennek ellenőrzésére szolgáló *mérőeszközöket*, úgyisintén az ellenőrzés módját is.

## Nemesdy Ervin: Vasúti ívkitűző zsebkönyv, 2 javított és bővített kiadás

Bp. 1961. Műszaki Könyvkiadó 419 old. 24 ábra  
(ára kötve 41,— Ft)

A szerző „Vasúti ívkitűző zsebkönyv” c. műve 1955-ben jelent meg először, s néhány év alatt teljesen elfogyott, jelezve, hogy a vasúti pályák korszerűsítési, felújítási, fenntartási munkáival foglalkozó tervező és kitűző mérnökeink, technikusaink számára nélkülözhetetlen segédeszközzé vált. A most megjelent 2. kiadás lényegében változatlan tartalommal kerül a szakemberek kezébe, csupán néhány számhiba kijavítására, továbbá az 1. és 9. táblázatok anyagának némi egységesítésére, illetőleg kibővítésére került sor.

E második kiadás is 11 jól kezelhető, gondosan összeállított táblázatból áll. A táblázatokat néhány oldalas tömör magyarázó szöveg vezeti be.

Az 1. táblázat közli a körívek főpontjainak adatait  $0^\circ$ -tól  $180^\circ$  középponti szögig. A 2. táblázat adja meg a körív részletpontok ordinátáit kerek abszcisszákkal, 20 m-től 30 000 m körívsugárig. A 3. táblázat a körív részletpontok adatait kerek ívhosszakkal 20 m-től 25 000 m-es körívsugárig tartalmazza. A 4. táblázat a kerületi szögek értékeit az ívek kitűzéséhez 50 m-től 25 000 m körívsugárig foglalja magában. A tülelemléstáblázatok a rendes és a keskeny nyomtávú vasutak részére az 5. táblázatban található, míg az átmenetiívek alkalmazható hosszára és köríveltolására vonatkozó adatok a 6. táblázatból vehetők ki. A 7. táblázat a szabványátmenetiív táblázatokat tartalmazza a rendes nyomtávú vasutak számára. A 8. és 9. táblázat az átmenetiív és csatlakozó körív koordinátákat közli a rendes, illetőleg 760 mm nyomtávú vasutaknál. Végül a 10. és 11. táblázatok a szögátszámító táblázatokat, valamint a szögfüggvények számértékeit (5 tizedesjegyre) tartalmazzák.

## A kisforgalmú vasútvonalak gazdaságosságának vizsgálata Magyarországon

DR. CZÉREBÉLA

### Bevezetés

1959—60-ban hazánk közlekedésében olyan eseményekre került sor, amelyek méltán nevezhetők történelmieknek. A vasút, amely több mint egy évszázados fejlődése során általában mindig csak növelte vonalhálózatának hosszát, most néhány kisforgalmú vonalon — részben vagy egészben — beszüntette a forgalmat, átadva azt a közúti közlekedésnek. Az elmúlt két évben az ilyen intézkedések összesen 7 kisforgalmú, rövid szárnyvonalat érintettek. Ezek a vonalak sem a vasúthálózat össz-hosszához viszonyítva, sem az ország vasúti személy- és áruforgalmában képviselt részesedésük tekintetében nem számottevőek, a velük kapcsolatos vizsgálatok és döntések mégis igen nagy érdeklődést váltottak ki mind a közlekedési dolgozók, mind a nagyközönség — mégpedig nemcsak az érintett vidékek lakossága — körében. Nyilvánvaló, hogy az élénk érdeklődés, a vonatkozó viták elsősorban e közlekedéspolitikai intézkedések újszerűségének, szinte forradalmi jellegének szóltak, nem pedig az eddigi döntések hatásainak, amelyek az országos forgalomban alig is számottevőek.

A kisforgalmú vasútvonalak gazdaságosságának vizsgálata és az ennek nyomán hozott intézkedések is annak a céltudatos közlekedéspolitikának, a közlekedési ágazatok korszerű koordinációjára irányuló törekvéseknek eredményei, amelyeknek alapelveivel közlekedéstudományi irodalmunk a legutóbbi években intenzíven foglalkozott.<sup>1</sup> Éppen ezért e helyen nem kívánunk a szocialista közlekedéspolitikai alapelveivel, a közlekedési ágazatok koordinációjának, az optimális forgalommegosztásnak célkitűzésével bővebben foglalkozni. Csak utalunk arra közismert tényre, hogy miközben a szállítandó utasok és áruk tömege világszerte, különösen azonban a tervállamokban állandóan növekszik, változik az egyes közlekedési ágazatok részesedése is az összforgalomból, ami nemcsak forgalmuk egész volumenét befolyásolja, de mélyrehatóan átalakítja a *forgalom struktúráját* is. E változások egyike a forgalom térbeli lefolyásával, a *közlekedési hálózatok* átalakulásával függ össze.

A gépjárműközlekedés versenyének hatására némely országban, főleg nyugaton, sor került bizonyos vasútvonalak forgalmának részleges vagy teljes megszüntetésére, sőt egyes vasútvonalak teljes likvidálására is. Ez a jelenség arra mutat, hogy a *fejlődés a zömében a múlt században, a vasút szinte korlátlan egyeduralma idején kialakult vasút-*

*hálózatok és a régi, a gépjárműközlekedés kifejlődése előtt kialakult közúthálózatok egymáshoz való viszonyában is változásokat követel, noha ennek üteme — a közlekedő utak kiépítésének nagy költségei és a meglévő pályák kihasználásához fűződő gazdasági érdekek miatt — jóval lassúbb, mint a forgalmi volumenben való részesedés arányainak változása.*

E változások szükségességére elsősorban az a körülmény utal, hogy miközben a vasutak össz-forgalma általában növekszik, s a *fővonalak* forgalma sok helyen eléri a teljesítőképesség határát, ami miatt átbocsátóképességük növelése válik szükségessé, egyes perifériális vonalak forgalma stagnál, vagy éppen elsovad, mert átvándorol a közútra. Ezek a *kisforgalmú vonalak vagy hálózati részek* ily módon egyre inkább teherterelt jelentenek a vasutak számára: teljesítőképességük kihasználtsága romlik, emiatt fajlagos szállítási önköltségeik növekszenek. Ebben a helyzetben a vasutak e vonalak fenntartására alig, korszerűsítésükre pedig egyáltalán nem költenek, s így ezeken a helyeken a közlekedés színvonala nem javul, sőt inkább kedvezőtlenebbé válik.

Ily módon a kisforgalmú vasútvonalak és hálózati részek sorsa *megoldandó problémaként* jelentkezik mindazokban az országokban — társadalmi-gazdasági rendszerüktől függetlenül — amelyeknek vasúthálózata elég sűrű, régebben kiépített, gépjárműközlekedésük pedig már eléggé fejlett ahhoz, hogy az e vonalak által érintett vidékek forgalmát megbízhatóan és gazdaságosan kiszolgálja.

A *tőkés országokban* a megoldás a közlekedési verseny törvényszerűségei szerint alakul. Adott esetekben a vasút visszavonulásának oka a közvetlen gazdasági kényszerűség, a közlekedési versenyben való alulmaradás —, ami mellett egyáltalán nem biztos, hogy a tőkés ország nemzetgazdaságának egésze szempontjából a legelőnyösebb megoldás jut érvényre.

*Szocialista viszonyok közt* ennek a közlekedési problémának megoldásában is — csakúgy mint a közlekedési ágazatok koordinációjának egyéb vonatkozásaiban — a népgazdasági ráfordítások maximális megtakarításának elve kell hogy érvényesüljön, ami adott esetben azt jelenti, hogy meg kell keresnünk a kisforgalmú vasútvonalak által érintett vidékek közlekedési szükségletei leghatékonyabb kielégítésének módját. Az erre irányuló vizsgálatoknál a vasúti forgalom jelenlegi módon való fenntartása mint egy lehetséges változat szerepel, a forgalom lebonyolításának más megvalósítható változatai mellett. A reálisan szóbajövő változatok elbírálása azután *népgazdasági szintű összehasonlítás* segítségével történik meg. Ez azt jelenti, hogy az elbírálásnál nem az egyik vagy másik közlekedési vállalat jövedelmezőségének alakulása a mértékadó, hanem a teljes szállítási folyamat összes ráfordításainak a

<sup>1</sup> L. főként *Dr. Csanádi György*: Az arányos fejlődés törvényének érvényesítése közlekedésünkben, *Közlekedéstudományi Szemle*, 1958. évi 12. sz., továbbá: A közlekedéstudomány, a közlekedéspolitikai és a gyakorlati közlekedés összefüggései a tőkés és a szocialista társadalmi-gazdasági rendben, *Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei*, 1960. évi 1—4. sz.

minimuma. Emellett lényeges szempont a közlekedési szolgáltatások minőségi színvonalának alakulása. Az a cél, hogy az olcsóbb megoldás egyben jobb, korszerűbb megoldás is legyen, emelje az érintett környék közlekedési kiszolgálásának színvonalát. Az a megoldás, amely mindkét szempontot: a gazdaságosságot és a magasabb minőségi követelményeket is a legjobban kielégíti, lesz a népgazdaságilag leghatékonyabb megoldás.

A következőkben

1. rövid történeti áttekintést adunk az eddigi hazai vizsgálatokról,

2. vázoljuk a népgazdasági szintű vizsgálat céljára kialakított sajátos hazai módszert,

3. ismertetjük a vizsgálatok gyakorlati eredményeit.

### 1. A hazai vizsgálatok történeti áttekintése

A kisforgalmú és ezért általában kedvezőtlen gazdasági eredményekkel üzemeltetett vasútvonalak alapos vizsgálata 1955 óta folyik Magyarországon, a közlekedés területén működő kutatóintézetek közreműködésével.

Kezdetben a munka — a Magyar Államvasutak kezdeményezése alapján — arra irányult, hogy ismertté váljanak azok a vasútvonalak, amelyeken a forgalom sűrűsége indokolja a behatóbb gazdaságossági vizsgálatokat. E felmérést a Vasúti Tudományos Kutató Intézet két ízben: az 1954. és az 1957. évi adatok alapján is elvégezte. Ennek során az Intézet feltérképezte a magyar vasúthálózatot a forgalomnak vonalankénti megoszlása szerint, az elegytonna-, illetve árutonna-forgalomsűrűség adatai alapján.

Kitűnt, hogy vasúthálózatunk vonalankénti forgalmi terhelése igen nagy szélső értékek között változik: a napi néhány tonnától 24 ezer tonnáig terjed, ami mellett a hálózat összhosszának 50%-án bonyolódik le a forgalom 90%-a, míg a másik 50% csak mintegy 10%-kal részesedik az össz-forgalomból.

Mintogy a vasúti szállítás fajlagos önköltségei — közismerten — rohamosan növekednek, ha a teljesítőképesség kihasználtsága lényegesen csökken, a fenti adatok erős ösztönzést adtak a rosszul kihasznált vonalak további vizsgálatára. Ennek első feltételeként az Intézet 1956—57-ben kidolgozott egy olyan önköltségszámítási módszert, amely alkalmas a kisforgalmú vasútvonalak átlagos fajlagos önköltségeinek, az 1 árutonnakm-re és az 1 utaskm-re eső önköltségeknek viszonylag igen pontos megállapítására. E módszer kidolgozásával megnyílt a lehetősége annak, hogy megkezdődjenek a konkrét önköltségszámítások, egyes kiválasztott vonalakra.<sup>2</sup>

1958-ban az Intézet 17 vasútvonal önköltségi tényezőit állapította meg — az érintett vasútvonalak közreműködésével — az 1957. évi forgalmi és költségadatokat alapján. E vizsgálat alapot adott arra, hogy e vonalak önköltségeit egymással, illetve a Magyar Államvasutak átlagos hálózati önköltségeivel összehasonlítsuk. Az eredmény felülmúlta a várakozásokat, mert kiderült, hogy a kisforgalmú vasútvonalak önköltsége nemritkán a sokszorososa a hálózati átlagnak. A legkedvezőtlenebb esetben az utaskm-önköltség a 32-szerese, az árutonnakm-önköltség pedig a 9-szerese volt az átlagos hálózati önköltségnek.<sup>3</sup>

Időközben a kisforgalmú vasútvonalak problémájával — a Vasúti Tudományos Kutató Intézet munkájával párhuzamosan — az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet is foglalkozott, főleg az ilyen vonalak forgalmának közútra terelését tárgyaló külföldi irodalmi adatok feldolgozásával,<sup>4</sup> e vonalak helyzetének közlekedéstudományi elemzésével,<sup>5</sup> valamint a kapcsolatos közúti fuvarfeladatok végrehajtása során felmerülő önköltség megállapítására alkalmas módszer kialakításával.<sup>6</sup> Utóbbi munkában — a közúti közlekedés pályaköltségeinek számítása tekintetében — az Utügyi Kutató Intézet is közreműködött. Az így kialakított közúti önköltségszámítási módszer az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Közlekedésgazdaságtani Tanszéke által 1957-ben kidolgozott, a közlekedési ágazatok összehasonlításra alkalmas önköltségeinek kiszámítására szolgáló, úttörő jelentőségű módszer felhasználásán alapult.<sup>7</sup>

Az érdeklődés közlekedési ágazatok területén folyt részutatások ilyen előrehaladása megteremtette a feltételeit annak, hogy megkezdődjenek a kisforgalmú vasútvonalak komplex, népgazdasági szintű vizsgálata. Ennek érdekében a Közlekedés- és Postaügyi Minisztériumban működő ún. Koordinációs Csúcsbizottság 1958-ban olyan határozatot hozott, hogy a kutatóintézetek ezirányú munkáját össze kell fogni és mielőbb meg kell kezdeni egyes kisforgalmú vasútvonalak teljes hatékonysági vizsgálatát, valamint a konkrét racionalizálási, illetve forgalomátterelési javaslatok kidolgozását. Ez időtől kezdve a vonatkozó vizsgálatokat a Vasúti Tudományos Kutató Intézet Gazdaságtudományi osztályán megalakult munkacsoport végezte, amelyben résztvettek az Autóközlekedési Tudosok.

<sup>2</sup> L. részletesebben Dr. Csánádi György-nek az 1. lábjegyzetben idézett első művében.

<sup>3</sup> L. Dr. Palotás Zoltán: A korszerű közlekedési munkamegosztás alapjai, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet kiadványa, Bp. 1959. Közlekedési Dokumentációs Vállalat.

<sup>4</sup> L. Dr. Palotás Zoltán: Szempontok a kisforgalmú vasúti mellékvonalak gazdaságosságának vizsgálatához, az „Autóközlekedési tanulmányok, Évkönyv 1951—1958.” c. gyűjteményes kötetben, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet kiadványa, Bp. 1960. Közlekedési Dokumentációs Vállalat.

<sup>5</sup> L. Dr. Kovács László—Dr. Haris Béla: A gépjárműközlekedés vállalati önköltségszámítási módszere — a közlekedési ágazatok közötti forgalommegosztás céljaira, Közlekedéstudományi Szemle, 1959. évi 5—6. sz.

<sup>6</sup> L. Dr. Kánya Ernő: Összehasonlító önköltségek a vasúti, a közúti és a vízi közlekedésnél, Építés- és Közlekedéstudományi Közlemények, 1960. évi 4. sz.

<sup>2</sup> L. Dr. Fehérvári László: Módszer a kisforgalmú mellékvonalak önköltségének megállapításához, „A Vasúti Tudományos Kutató Intézet Évkönyve 1951—1956.” (szerk. Dr. Czére Béla) c. gyűjteményes kötetben. Bp. 1958. Közlekedési Dokumentációs Vállalat.

mányos Kutató Intézet, illetőleg az Űtügyi Kutató Intézet tudományos munkatársai is.<sup>8</sup>

Az újabb kutatások során kialakult a *kisforgalmú vasútvonalak forgalmának komplex gazdaságossági vizsgálatára szolgáló sajátos hazai módszer*, amelynek gondolatmenetét az alábbiakban fogjuk ismertetni.

Az említett módszer segítségével 1959—60-ban a kutatóintézetek összesen 10 kisforgalmú vasútvonal részletes gazdaságossági vizsgálatát végezték el, és előterjesztéseik alapján a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium — mint említettük — 7 vasútvonalon *rendelte el a forgalom teljes vagy részleges beszüntetését, illetőleg forgalmuk közútra terelését.*

Ez idő szerint folyamatban van újabb kisforgalmú vasútvonalak vizsgálata, a már átterelt forgalmú vonalakkal szerzett tapasztalatok értékelése és a vizsgálati metodika alkalmassá tétele bonyolultabb viszonyokat felmutató, nagyobb állomásokot, illetőleg több vonalat felölelő hálózati részek vizsgálatára.

## 2. A vizsgálat módszere

### A) A vasútvonalak kiválasztása

A forgalomsűrűségi vizsgálat alapján megállapítható volt, hogy *hazánkban mintegy 80 kisforgalmú vasútvonal van, amelynek napi áruforgalma nem haladja meg a 400 tonnát, és amelynek tüzete-*

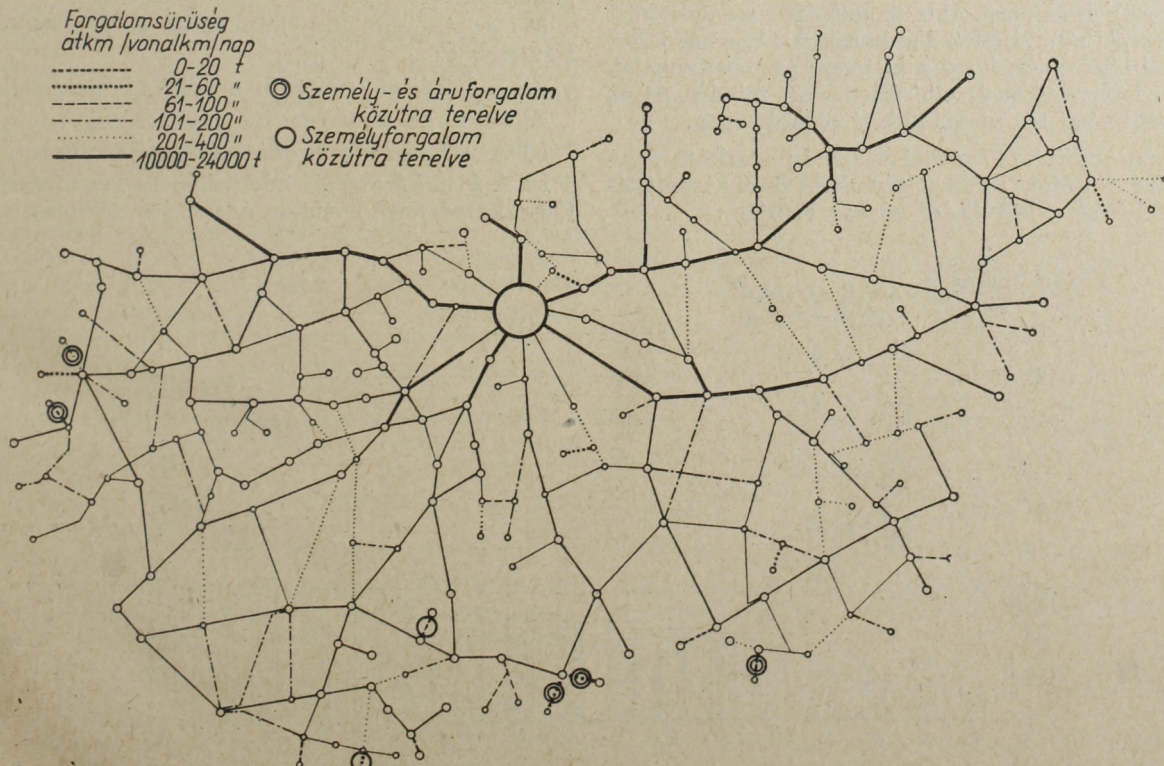
<sup>8</sup> A munkacsoport vezetője Dr. Czére Béla, tagjai a Vasúti Tudományos Kutató Intézet részéről Dr. Fehérvári László, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet részéről Dr. Haris Béla és Dr. Lakatos Lajos, az Űtügyi Kutató Intézet részéről Kaján Béla voltak.

sebb gazdaságossági vizsgálata ezért indokoltnak látszik. Tekintettel egyfelől a vizsgálati feladat hatalmas méreteire, másfelől a rendelkezésre álló nagyon is korlátozott kutatói kapacitásra, célszerűnek látszott az alábbi eljárás követése :

A kisforgalmú vonalakat — a kiválasztás megkönnyítése érdekében — *kategóriákba* osztottuk, mégpedig a napi 0—20, 21—60, 61—100, 101—200 és 201—400 t forgalomnak megfelelően (1. ábra).

Az első önköltségvizsgálatok számára ezután olyan vonalakat választottunk ki, amelyek — forgalomsűrűségük alapján — a 0—20, 21—60, 61—100 és 101—200 tonnás kategóriákba tartoztak, azzal a céllal, hogy tájékoztatást kapjunk : a vonali önköltségek mennyiben követik a forgalomsűrűséget, továbbá azért, mert a részvizsgálatok céljára nyilvánvalóan a legrosszabbul kihasznált vonalak közül kell elsősorban választani. A 17 vasútvonal utaskm- és árutonnakm önköltségeinek arányait a hálózati átlagos önköltségekhez az 1. táblázatban mutatjuk be.

Itt nemcsak az a feltűnő — amire az előzőekben már utaltunk — hogy a kisforgalmú vonalak önköltségei adott esetekben milyen nagy mértékben magasabbak az átlagos hálózati önköltségekénél, hanem az is megállapítható, hogy a forgalomsűrűség és az önköltség alakulása közt nincs lineáris összefüggés, minthogy utóbbit az egyéb helyi körülmények is lényegesen befolyásolják. Még szembetűnőbben mutatja ezt a 2. ábra, amely a 17 kisforgalmú vasútvonalat az árutonnakm-önköltségek nagysága szerinti sorrendben tünteti fel, jelezve a forgalomsűrűségi kategóriát is, amelybe a vonal tartozik. Látható, hogy pl.



1. ábra. A magyar vasúthálózat forgalomsűrűsége, a közútra terelt forgalmú vonalak feltüntetésével

1. táblázat

## Néhány kisforgalmú vasútvonal utaskm és árutonnakm önköltségeinek aránya

(Index : A hálózati átlagos önköltség = 100)

sor- száma	A vasútvonal neve	Forgalom- sűrűség, árutonnakm/ vonalkm/nap	1 utaskm	1 árutonnakm
			önköltsége	
1.	Körmend—Pinkaminszent .....	0—20	1387	787
2.	Selye—Drávasztára .....		2117	265
3.	Szőreg—Vedresháza .....		374	278
4.	Bácsalmás—Csikéria .....	21—60	1231	433
5.	Bácsalmás—Ólegyen .....		376	366
6.	Harkányfürdő—Drávaszabolcs .....		3189	904
7.	Hetényegyháza—Kerekegyháza .....		212	329
8.	Szombathely—Búcsú .....		207	330
9.	Baja—Gara .....	61—100	133	412
10.	Baja—Hercegszántó .....		164	179
11.	Fábiánsebestyén—Árpádhalom .....		283	389
12.	Kétegyháza—Elek .....		389	314
13.	Mezőhegyes—Battonya .....	101—200	126	211
14.	Mezőtúr—Túrkeve .....		231	192
15.	Murony—Békés .....		52	425
16.	Szombathely—Búcsú .....		102	154
17.	Zalabér—Sárvár .....		138	343

a legmagasabb árutonnakm-önköltségű vonal (6. sorsz.) nem is a legalacsonyabb (0—20 árutonnakm/vonalkm/nap) forgalomsűrűségi kategóriába tartozik ; ugyanígy megállapítható, hogy a legnagyobb forgalomsűrűségű vonalak (101—200 árutonnakm/vonalkm/nap) közül az egyik (15. sorsz.) a legmagasabb önköltségű vonalak közt szerepel stb. Mindez alátámasztja azt a módszertani irányelvet, hogy a kisforgalmú vasútvonalak gazdaságosságának elbírálása csak minden egyes vonal részletes vizsgálatával oldható meg.

Az említett 17 vonalat azután részletes helyszíni vizsgálat során feltártuk és összehasonlítottuk, főleg a következő adatok alapján :

a) A vasútvonal hasznos teljesítményei és a várható forgalomváltozások, mind az utas-, mind az áruforgalom szempontjából. Utóbbira vonatkozóan különösen vizsgáltuk :

aa) a fuvarozott áruajtákat, azok sajátosságaira tekintettel,

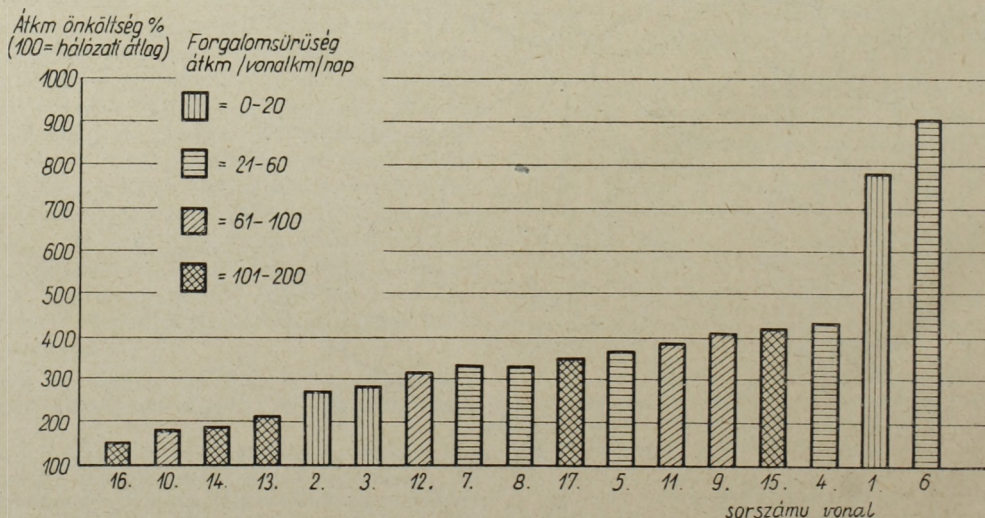
bb) az áruáramlatok irányát és az áruterítési területeket ;

cc) a közúti fel- és elfuvarozási távolságokat,

dd) a forgalom szezonális ingadozásait.

b) A vasútvonal műszaki adottságai és állapota.

c) A közúti fuvarozás adottságai és lehetőségei, főleg a meglévő közutak állapotára tekintettel.



2. ábra. Az 1. táblázatban felsorolt 17 kisforgalmú vasútvonal átkm-önköltségei a költség-nagyság sorrendjében

A fenti és az önköltségi adatok alapján ki lehet választani azokat a vonalakat, amelyekre vonatkozóan a részletes gazdaságossági vizsgálatok elsősorban indokoltak. Irányelvnek tekintjük, hogy olyan vonalakat válasszunk ki, ahol a forgalom áterelése, illetőleg más racionalizálási intézkedés (egyszerűsített szolgálat bevezetése) előreláthatólag a legnagyobb gazdasági haszonnal jár, továbbá — figyelemmel a környék várható gazdasági és kulturális fejlődésére — a vasúti forgalom teljes vagy részleges beszüntetése semmiféle nehézséget nem okozhat a személy- és áruforgalom lebonyolításában.

A fenti elemző, kiválasztó vizsgálat alapján ez ideig 10 vonal részletes gazdaságossági vizsgálata történt meg (lásd a 3. fejezetben).

### B) A megoldási változatok

A gazdaságossági vizsgálat célja az, hogy kimutassa: a kisforgalmú vasútvonalon a *jelenlegi módon* lebonyolódó személy- és áruforgalom miként bonyolítható le *más módon* — népgazdasági szinten — gazdaságosabban, beleértve a vonal forgalmának részben vagy egészben közútra való terelését is.

A vizsgálat során a forgalom jelenlegi lebonyolítási módjának (vasúti szállítás) mutatószámait általában a következő, a hazai viszonyaink közt gyakorlatilag szóba jöhető *megoldási változatok* mutatóival állítottuk szembe:

a) *A vasúti vontatás diselesítése.* Ez esetben a személy- és áruforgalom lebonyolításában nincs változás, csupán a jelenlegi gőz- (vagy vegyes) vontatást váltja fel a tiszta dieselizelem. (Megjegyezzük, hogy a jelen helyzetben a vizsgált vonalakon — az engedélyezett tengelynyomás miatt — a motorkocsik mellett általában csak az M. 28. sor. 130 LE-s dieselmotordzóny közlekedtethető.)

b) *Egyszerűsített vasúti szolgálat.* Ez esetben a személy- és áruforgalmat továbbra is a vasút bonyolítja le, de megszűnik a vizsgált vonal állomásain és a jegykiadó helyeken az állomási szolgálat, azokon a helyeken, ahol a jegyvizsgálók jutalék-összege kisebb, mint az állomási szolgálat költsége. Ez esetben a menetjegyeket a vonatkísérő személyzet adja ki, az áruk közvetlen felvételét és kiszolgáltatását a vonatvezető végzi, míg a kocsik megrendelésével, kiállításával és a fuvar költség elszámolásával, az értesítéssel stb. kapcsolatos teendőket az elágazó állomás személyzete látja el.

c) *A vasút csak az áruforgalmat bonyolítja le, iparvágányszerű kiszolgálással.* Ez esetben általában kétféle megoldás lehetséges:

1. A vasúti áruforgalom egyszerűsített módon bonyolódik le úgy, hogy a vonal állomásain nincs állomási szolgálat, hasonlóan a b) pontban foglaltakhoz.

2. A vasút az áruforgalmat változatlanul lebonyolítja, az állomási kereskedelmi szolgálat is megmarad, csupán a vonal kiszolgálása történik a menetrendszerű vonatok helyett iparvágánymenetekkel.

d) *A vasút csak a személyforgalmat bonyolítja le egyszerűsített módon.* Ennél a változatnál az áruforgalom teljes egészében közútra kerül, a vasúti, személyforgalom a fenti b) pont szerint egyszerűsített módon bonyolódik le, általában motorkocsikkal.

e) *A vasúti forgalom teljesen megszűnik, de a vasúti pálya megmarad.* Ez esetben mind a személy-, mind az áruforgalmat közúton bonyolítják le, a megmaradó vasúti pálya minimális felügyelete és fenntartása mellett. Ez általában 3 naponkénti pályaoári vonalbejárást és csekély fenntartási munkát (gyomirtás, aláverés stb.) jelent.

f) *A vasútvonal teljesen megszűnik, a pálya-berendezések elbontásra kerülnek.*

További változatként elvileg szóba jöhet még az a megoldás, hogy a *vasúti áruforgalmat csak a csúcsidényben tartják fenn*, az év más szakában azonban a közút bonyolítja le, ami mellett a személyforgalmat általában teljesen közútra terelik. Eddigi vizsgálataink során azonban ez a változat nem mutatkozott reálisnak. Nem volt olyan vonal, ahol különösen nagy árutömeg rövid időszakban kerülne elszállításra, amelyet közúton ne lehetne zökkenőmentesen lebonyolítani, illetőleg, amely mellett ez a megoldás — az egész éven át folytatott iparvágányszerű kiszolgáláshoz képest — a vasúti ráfordításokban előnyt jelentene.

### C) Az összehasonlító vizsgálati módszer alapelvei

A vizsgálati módszer kialakításánál két lényeges alapelvet szükséges figyelembe venni: az egyik a szállítási folyamatok teljes ráfordításának számbavétele, a másik a kisforgalmú vonalon lebonyolódó forgalom izolálása, a vizsgálat közlekedéscsúcsidény határainak megvonása.

A *szállítási folyamatok teljes ráfordításának* figyelembevétele nyilvánvalóan csak úgy biztosítható, ha minden lehetséges megoldási változatra — amelyet az adott kisforgalmú vonalra vonatkozóan megfelelő elemző vizsgálat alapján előre kijelölünk — megállapítjuk a népgazdasági szinten jelentkező összes ráfordításokat.

A vizsgálat céljából és jellegéből folyik, hogy a használt mutatószámok közül a legnagyobb jelentőségűek az értékmutatók, ezek közül is a szállítási folyamatok *önköltségei*. Ennek teljes számbavétele az egyes megoldási változatokra az alábbiak szerint alakul:

1. *A jelenlegi vasúti forgalom.* Ennek szállítási önköltsége a következő részekből áll:

a) a vizsgált vasútvonal összes vasúti ráfordításai, a már említett (és az alábbiakban még tárgyalandó) egyedi önköltségszámítási módszer alapján;

b) a felfuvarozás a vonatra és az onnan történő elfuvarozás költségei, átlagolt távolság (pl. 2 km) és költségek alapján;

c) a vasúti kocsiba és az onnan történő átrakás költségei, a kézi erővel történő rakodás átlagos költségei alapján;

d) a vizsgált vonalon túlterjedő fuvarozás azon vasúti fuvarozási önköltségei (a forgalom-sűrűség szerint differenciált hálózati átlagos önköltségek értékeinek alkalmazásával), amelyek — az alapul vett 50-km-es körzeten belül (lásd alább) — más vasútvonalakon merülnek fel.

2. *Egyszerűsített vasúti szolgálat.* Ennél a változatnál elmaradnak, vagy lényegesen csökkennek a vasútvonal önköltségéből a megszüntendő állomási szolgálatra eső anyag-, bér- és egyéb költségek, viszont növekszik a jegyvizsgálók részére kifizetett jutalék összege; a többi tényező változatlan.

3. *A vasúti vontatás dicsélesítése.* Ennél a változatnál megváltoznak — általában csökkennek — a vontatási szolgálat ráfordításai; a többi tényező változatlan.

4. *A vasút csak a személyforgalmat bonyolítja le.* Ez esetben elmaradnak a vasútvonalon a kifejezetten az áruszállítást terhelő költségek, továbbá csökkennek az állomási szolgálat és a vontatási szolgálat egyes költségei, minthogy a személyforgalmat többnyire csak motorkocsik bonyolítják le. Az így megmaradó, csak a vasúti személyszállítást terhelő költségekhez számítandók a közúti áruszállítás költségei, az alábbi 6. pontban foglaltak szerint.

5. *A vasút csak az áruforgalmat bonyolítja le.* Ez esetben elmaradnak a vasútvonalon a kifejezetten a személyszállítást terhelő költségek, abszolút összegükben csökkennek az állomási szolgálat egyes költségei, továbbá a forgalmi szolgálat költségei, az iparvágányszerű kiszolgálás mikénti megoldásától függően. A megmaradó, csak az áruforgalmat terhelő vasúti és egyéb költségekhez számítandó a beállítandó autóbuszjáratok helyi önköltsége (a vasútvonal viszonylatában), pótlékolva a részarányos útköltséggel.

6. *A vasúti forgalom megszűnik, a pálya megmarad.* Ilyenkor csak a minimális pályafenntartási költségek (3 naponkénti vonalbejárás pályaőri költsége, valamint az egyéb, szorosan vett pályafenntartási költségek 10%-át kitevő gyomirtás, aláverés stb. költségei) és az értékcsökkenési leírás, továbbá a központi költség-hányad merülnek fel — mint vasúti költségek. Ehhez jön a közúti személyszállítási önköltsége, az 5. pontban foglaltak szerint, továbbá a közúti áruszállítás önköltsége, a következők szerint:

A vasúti mellékvonalon lebonyolódó áruforgalmat először „transzponáljuk” az új helyzetnek megfelelően, azaz megállapítjuk, hogy a vasútvonal forgalmának beszüntetésével az árukat a közúton honnan-hová, milyen útirányokon fogják gépkocsival szállítani (lásd alább). Erre az elképzelt új forgalmi helyzetre és volumenre számítjuk a helyi vállalati közúti önköltségeket. Az önköltségben szerepelnek az Autóközlekedési Igazgatóságok és a magasabb szintű igazgatás költségei, kiegészítve a részarányos útköltségekkel. (Az önköltségszámítás módszerére alább még visszatérünk.)

7. *A vasútvonal teljesen megszűnik.* Erre az esetre vasúti vonatkozásban csak a központi

igazgatási költségeknek a mellékvonalra eső hányadát vesszük figyelembe, amelyet hozzáadunk a közúti személy- (5. pont) és a közúti áruszállítás (6. pont) teljes önköltségéhez.

Amíg egyfelől — a költségfajtákat illetően — a szállítási folyamatok ráfordításainak teljes számbevételére törekszünk, másfelől kénytelenek vagyunk a *szállítási folyamatokat térbelileg elhatároltan, a kisforgalmú vasútvonal körzetére szorítva, a vasúti hálózat más részeitől izoláltan* vizsgálni.

Kétségtelen, hogy elméletileg az lenne a kifogástalan eljárás, ha a kisforgalmú vasútvonalon lebonyolódó utas- és áruszállítások összes viszonylatát figyelembe vennénk és az egyes megoldási változatokra a teljes útvonal ráfordításait számítanánk. Ez azonban a feladat gyakorlati megoldását csaknem lehetetlenné tenné, minthogy számtalan viszonylat által érintett vasútvonalon önköltségeit kellene ismerni, illetőleg kiszámítani. Meg kellett tehát elégedni azzal a megoldással — és ez a vizsgálat célját és körülményeit tekintve megengedhető egyszerűsítésnek bizonyult —, hogy a kisforgalmú vonalat érintő utasok és áruk útjának csak azt a szakaszát vonjuk be a vizsgálatba, amely a vasútvonal meghatározott körzetébe esik.

E körzet kijelölése az adott hazai viszonyok közt és az eddig vizsgált vonalaknál nem okozott különösebb nehézséget, minthogy az érintett vasútvonalak mind *szárnyvonalak* voltak, amelyeknek üzleti hossza 3,3 és 19,4 km között változott (átlag 11,4 km).

A legegyszerűbb eljárást az *utasforgalmat* illetően követtük: a vasúti személyszállításnál kizárólag a kisforgalmú vonalon lebonyolódó utasforgalomra voltunk tekintettel, az autóbuszközlekedésnél pedig ugyancsak a vasútvonal által kiszolgált helységek egymásközi forgalmát vettük figyelembe.

Az *áruforgalmat* illetően már némileg bonyolultabb a helyzet. A vasúti ráfordításokat itt is általában csak a kisforgalmú vonal viszonylatában számítottuk. Olyan esetekben azonban, amikor a kisforgalmú vonal által kiszolgált helységekbe rendelt, vagy onnan küldött áruk — a vonal forgalmának megszüntetésével — előnyösebben fuvarozhatók oly módon, hogy nem a csatlakozó állomáson, hanem a csatlakozó vonal más állomásain kerülnek fel-, illetőleg leadásra, ezeket vettük figyelembe.

Ebből a célból, valamint a közvetlen közúti fuvarozások behatárolása végett egy olyan *50 km sugarú kört* tekintünk mértékadónak, amelynek középpontja a kisforgalmú vonal csatlakozó állomása. E körön belül az áruáramlatokat a legrövidebb szállítási távolság figyelembevételével alakítjuk ki.

Amikor a tehergépkocsifuvarozás — az 50 km sugarú körön belül — olyan fuvarozásokat végez, amelynél korábban a kisforgalmú vonalon túlmenően, a csatlakozó vonalon is merült fel vasúti fuvarozási teljesítmény, kerül sor a kisforgalmú

vonali áru fuvarozási ráfordításai mellett a csatlakozó vonalon felmerülő vasúti fuvarozás önköltségeinek a számbavételére is (lásd a fenti 1. pontban).

*D) A forgalom transzponálása a kisforgalmú vasútvonal forgalmának közútra terelése esetében*

A kisforgalmú vasútvonal forgalmának közútra terelése esetében a forgalom térbeli lefolyása lényegesen megváltozik: a vasútvonalon haladó, viszonylag koncentráltabb áru- és utasáramlat (amelynek rövidtávú kiágazásai a közúton csak a vasútállomások, megállóhelyek, valamint az utasok és áruk kiindulási, illetőleg rendeltetési helyei közt alakultak ki) részeire bomlik; a vasútvonal által kiszolgált helységek és a közúthálózat földrajzi adottságai szerint több viszonylat alakul ki.

Ebből nyilvánvalóan következik, hogy a kisforgalmú vasútvonal árutonnák és utasok teljesítményei nem fogadhatók el a közúti fuvarozás teljesítményei gyanánt és helytelen volna a közúti fuvarozás ráfordításait a vasúti teljesítmények volumenére megállapítani. Az összehasonlítás csak akkor lesz kifogástalan, ha az azonos szállítási feladatokhoz szükséges szállítási teljesítményeket — amelyek adott esetekben lényegesen eltérhetnek egymástól — mindkét közlekedési ágazatnál felmérjük és ezekre állapítjuk meg a ráfordításokat.

Ezt szolgálja a *vasúti forgalom „transzponálása” a közútra*, amelynek módszere — röviden — a következő:

A kiindulás a kisforgalmú vasútvonal forgalmi statisztikája: a kocsirakományú és darabáru, poggyász és expresszáru, valamint az utasforgalom adatai, a feladó és rendeltetési, illetőleg induló és célállomások szerint, az árukra az áru-fajta és a tonna-mennyiség, a személyforgalomban az utasok számának megjelölésével.

A *kocsirakományú árukat* illetően általános jelenség, hogy a kisforgalmú vonalak állomásainak egymásközi forgalma igen csekély; a forgalom egy további hányada a szomszédos vasútvonalak állomásaira, legnagyobb része pedig távolabbi állomásokra irányul, illetőleg az áruk ott kerülnek feladásra.

Ez a körülmény lehetővé teszi, hogy első lépésben vonalanként egy, esetleg — a közlekedés-földrajzi viszonyoktól függően — két vasútállomást jelöljünk ki *csatlakozó állomásként* („központi pályaudvar”), ahol a *távolsági forgalomnak* a közútról a vasútra és fordítva történő átadását előíranyozzuk. Ezzel az eljárással a statisztikailag feldolgozott viszonylatok száma nagymértékben lecsökken, minthogy a távolsági forgalom a továbbiak során már csak mint csatlakozó közúti forgalom szerepel a vizsgált vonal körzetének fel-, illetőleg leadási helyei és a kijelölt csatlakozó vasútállomás (állomások) közt.

A maradék, rövidtávú — az 50 km sugarú körbe eső — forgalmat mint *közvetlen közúti forgalmat* dolgozzuk fel.

Mind a közvetlen, mind a csatlakozó áruforgalmat ezután havi adatokat tartalmazó táblázatokba dolgozzuk fel, viszonylatonként és ezen belül árunemenként.

A fentiek szerint adódó közúti fel- és leadási helyeket természetesen a legrövidebb közúti távolságok alapján kötjük össze, azonban csak a portalan és a makadám burkolatú utakat tekintjük a forgalom lebonyolítására alkalmasnak, a földutakat figyelmen kívül hagyjuk.

Ily módon megkapjuk az 50 km sugarú körön belül lebonyolódó közúti áruforgalom teljes földrajzi struktúráját, aminek alapján lehetővé válik az így elképzelt *közúti forgalom teljesítményeinek* kiszámítása.

A közúti teljesítményeket olyan, negyedévekre vonatkozó *mutatószámokban* fejezzük ki, amelyek a közúti önköltségszámításokhoz — a felhasznált módszernek megfelelően — szükségesek. E mutatószámok képzésének módjára e helyütt nem térhetünk ki, csak röviden megemlíttjük a következőket:

Megállapítjuk az áruszállításhoz felhasználandó *tehergépkocsik, illetőleg pótkocsik típusát* (nálunk többnyire 3,5 tonnás gépkocsi és 2,5 tonnás pótkocsi) és ezek *árutonnák-teljesítményét*, a járműveknek az egyes áru-fajtákkal való kihasználhatósága alapján a *fuvarok számát*, a *rakott km-teljesítményt* és az *átlagos szállítási távolságot*. A fel- és leadási forgalom százalékaránya alapján kiszámítható — a műszaki és üzemi sebesség segítségével — a *fuvar-, menet- és állásórák* mennyisége, végül az *átlagos rakomány súly* és az *1 tonnára eső állásóra*.

A *darabáru forgalom* transzponálási módszere annyiban tér el a kocsirakományú forgalmétól, hogy *menetrendszerű darabáru járatokat* tervezzük. A menetrendek és a vasúti darabáru forgalom adataiból az összes szükséges mutatószámok képezhetők.

A *személyforgalom* tekintetében alapelveül szolgál, hogy a vasúti menetrendben szereplő valamennyi közlekedő személyvonat helyett kell *autóbuszjáratot* tervezni, hogy a közlekedési lehetőségek a gyakoriság szempontjából ne legyenek kedvezőtlenebbek. A vasútnak az állomásokra és ezen belül az induló és érkező utasokra vonatkozó statisztikai adatai alapján — a helyszíni vizsgálat eredményeire támaszkodva — lehet az utasmennyiséget a közlekedett vonatokra, illetőleg az autóbuszjáratokra elosztani. A járatmenetrendek, illetőleg a közlekedési tervek szolgáltatják a szükséges teljesítményi adatokat: a járatok számát, egy járat átlagos útvonalhosszát, a hasznos és önkezelési km-ek mennyiségét stb.

Az így képzett teljesítményi adatokból a *tehergépkocsik és pótkocsik, illetőleg autóbuszok és autóbusz-pótkocsik* szükséges mennyisége is megállapítható.

*E) A mutatószám-rendszer*

Valamely kisforgalmú vasútvonal népgazdasági szintű gazdasági — hatékonysági — vizsgálata egyfelől megköveteli, hogy a szöbajövő változato-

kat különböző érték-, valamint természetes- és minőségi mutatók segítségével sokoldalúan jellemezzük, másfelől a számítások mennyiségét és pontosságát igyekezzünk reális keretek közt tartani.

Összevetve a vizsgálati cél követelményeit a módszertani lehetőségekkel, és figyelembe véve a közlekedési koordinációs vizsgálatok általános alapelveit, gondos mérlegeléssel — mint minimális követelményt — az alábbi mutatók kiszámítását tartjuk indokoltnak.

#### a) Értékmutatók

Az értékmutatók közt — az adott vizsgálatnál — a legfontosabbak a teljes szállítási folyamat *költségmutatói*, amelyeket két változatban számítunk ki: a közlekedési vállalatok önköltségei és a díjszabások alapján.

#### Önköltség

A teljes áruszállítási folyamat önköltségének egyes elemeiről a fenti C) fejezetben már volt szó. Ezek az elemek — aszerint, hogy hol merülnek fel — általában három csoportba oszthatók:

1. a közlekedési vállalatok folyó termelési ráfordításai;
2. a közvetlenül a feladónál, illetőleg átvevőnél felmerülő költségek (fel- és elfuvarozás, rakodás költségei), — kivéve az alapvető szállítási teljesítményekért a közlekedési vállalatoknak fizetendő fuvar költségeket;
3. a szállítás egyéb ráfordításai, amelyek közé jelen esetben a közutak költségei tartoznak.

A személyszállítási folyamat önköltségének elemei pedig az 1. és 3. pontban említettek közül állnak.

Az 1. pontban szereplő vasúti önköltségek számítására — mint említettük — az e célra kidolgozott egyedi önköltség-számítási módszer szolgál<sup>9</sup>, amelyet itt, nagy terjedelme miatt, részletesen nem tárgyalhatunk.

E módszer jellegzetessége, hogy a közvetlen és a költségmutató önköltség-számítás rendszerét kombináltan alkalmazza, azaz az olyan teljesítmények ráfordításait, amelyek nagyobb adatgyűjtés nélkül megismerhetők, közvetlenül veszi számításba és költségmutatókat csak ott használ, ahol közvetlen költségek nem állnak rendelkezésre és megállapításuk munkaigénye nem volna arányban az elérhető eredménnyel. Ily módon e módszer kellő pontosságot biztosít és lehetővé teszi a vizsgálati helyekkel, valamint a pályával kapcsolatos költségek helyes megállapítását is.

A költségek számításánál a módszer a kisforgalmú vonalra szorítkozik, kizárva a vonalat határoló csatlakozó állomások költségeit, abból indulva ki, hogy a csatlakozó állomások üzemi teljesítményei lényegében akkor is felmerülnek, ha a kiágazó kisforgalmú vonalon nincs forgalom. Olyan esetekben azonban, amikor a vizsgált vonal kiszolgálása a csatlakozó állomások munkáját — így költségeit is — lényegesen befolyásolja,

a csatlakozó állomások megfelelő költség-hányadát is figyelembe kell venni. (Mejegyezzük, hogy az általunk eddig vizsgált ilyen kisforgalmú szárnyvonalaknál ennek szüksége nem merült fel.)

A módszer — a MÁV számlaosztály rendszerét követve — sorra veszi a vasúti szakszolgálatoknak az adott kisforgalmú vonalakon felmerülő ráfordításait, egy teljes gazdasági évre vonatkozóan, mindenütt kiegészítve azokat a szakszolgálat állóeszközeinek értékcsökkenési leírására fordítandó költségrésszel, valamint a központi igazgatás részarányos költségével. Az így kiszámított összes vonali költségeket azután szét bontani a fő költségviselőkre: a személy- és áruszállításra. A szétbontásnál a kisforgalmú vasútvonalakon nagy szerepet játszó vegyesvonatok teljesítményei is megosztásra kerülnek a személy- és áruszállítás szempontjából.

Végeredményben az alkalmazott önköltség-számítási módszer segítségével megkapjuk a kisforgalmú vasútvonal összes személy- és áruszállítási ráfordításait egy évre vonatkozóan, amiből a vonal átlagos fajlagos (1 utaskm-re és 1 áru-tonnkm-re eső) önköltsége is kiszámítható.

Az 1. pontban szereplő közúti fuvarozási önköltségek számítására szolgáló módszer<sup>10</sup> — az azonos elvi alapok, a kellő részletesség és teljesség folytán — olyan önköltségi értékek megállapítását teszi lehetővé, amelyek a vasúti szállítási önköltségekkel összehasonlíthatók.

A kisforgalmú vasútvonal közútra kerülő személy- és áruforgalma önköltségeinek megállapításához a területileg illetékes Autóközlekedési Vállalat (AKÖV) fenti módszer szerint kiszámított átlagos fajlagos önköltségi értékek alkalmazzuk, azokra a teljesítményi adatokra, amelyeket a fenti D) fejezetben, a forgalom transzponálásának eredményeként tárgyaltunk.

Az AKÖV megfelelő negyedéves önköltség-számításából a kocsirakományú árukra vonatkozóan megállapítható az 1 súlyozott km-re, valamint az 1 fuvarozásra eső változó költség, továbbá az állandó és változó költségek arányát jelző ún. pótlékulcs és az útminőség súlyozó tényezőjének értéke is.

Ugyancsak beépítésre kerülnek az AKÖV-ök önköltségébe a felügyeleti hatóságai (Autóközlekedési Igazgatóságok, Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium) részarányos általános költségei is.

Minthogy a vasúti önköltségekben a pályafenntartás ráfordításai maradék nélkül szerepelnek, az összehasonlíthatóság érdekében a közúti szállítás önköltségeit is pótlékolni kell a közúti útfenntartás költségeivel, amelyeket a 3. pontban említettünk.

Az útköltségeket az Útügyi Kutató Intézet számításai alapján vesszük figyelembe és az egy-tonnkm-ek arányában építjük be a közúti önköltségekbe. Az egy-tonnkm-ek megállapítása úgy történik, hogy a gépkocsik és pótkocsik átlagos önsúlyával (a 3,5 tonnás gépkocsi önsúlya 3,6 t, a pótkocsié 1,5 t) szorzott összes km-ek

<sup>9</sup> L. a <sup>2</sup> lábjegyzetben említett műben.

<sup>10</sup> L. a <sup>6</sup> lábjegyzetben említett műben.

mennyiségéhez hozzáadjuk az árutonnakm-ek mennyiségét.

A *közúti darabáruszállítás* önköltségeinek kiszámításához természetesen a vállalati önköltség-számításban a darabáruszállítási tevékenységre kialakított értékeket használjuk fel.

Mint hogy a vasúti áruszállítás önköltségében a kocsirakományú és a darabáruszállítás költsége együttesen szerepel, a kétféle ráfordítást a közúti szállításnál is összegezzük és ezt állítjuk szembe a vasúti önköltséggel.

Az *autóbuszközlekedés* önköltségének megállapításához ugyancsak az AKÖV-ök önköltség-számításából használjuk fel az 1 km-re eső változó költségek mutatóját, valamint az állandó költségek pótlékkulcsát, a forgalomba állítani tervezett járműtípusnak megfelelően. Az utaskm-ek mennyisége a forgalom transzponálása során kialakított járatmenetrendek alapján, az utasszám és a közúti km-távolságok szorzataként adódik. Az így kiszámított személyszállítási ráfordítást is megpótlékoljuk a felsőbb igazgatás költség-hányadával, valamint a részarányos útköltségekkel. Az útköltségek számítása az áruforgalomhoz hasonló módon történik; az elegytonnakm számításához azonban az árutonnakm-ek helyett az utastonnakm-ek mennyiségét vesszük figyelembe, egy utas súlyát 80 kg-mal számítva.

A fentiek szerint egy évre megállapított összes közúti személy- és áruszállítási ráfordítások, valamint az ezekből képzett vállalati átlagos fajlagos (1 utaskm-re és 1 árutonnakm-re eső) önköltségi értékek szembeállíthatók a vasúti szállítás azonos önköltségi értékeivel.

Az áruszállításban azonban a teljes szállítási folyamat önköltségeinek megállapításához szükséges még a fenti 2. pontban említett *fel- és elfuvarozási, valamint a rakodási költségek* is. Ezeket a költségelemeket a fenti C) fejezetben tárgyalt megoldási változatoknál már említettük. Megengedhető és a megoldási változatok összehasonlíthatóságát nem veszélyezteti az az egyszerűsítés, hogy a vasútra és az onnan történő fel-, illetve elfuvarozást átlagolt távolság (eddig gyakorlatunkban 2 km) és átlagos gépkocsi-szállítási önköltség alapján vesszük számításba; hasonlóképpen az átrakást gépkocsi-vasút és vasút-gépkocsi között egységesen kézi erővel, átlagos költségek alapján számítjuk.

#### Árhatások

A költségmutatók másik csoportját a vasúti és közúti *díjszabások és más árak alapján számított szállítási költségek* képezik. Ezeknek ismerete főként azért fontos, hogy megítélhessük a különböző forgalomátterelési változatok *árhatásait*, tehát azt, hogy mely változatoknál milyen előnyök vagy hátrányok érik az áruk fuvaroztatóit a szállítási költségek, illetve az utasokat a menetdíjak tekintetében.

Az *áruszállítási költségeket* az adott kifizetési vasúti vonalon leginkább fuvarozott árukra — a megfelelő áruosztályok szerint — az érvényes díjszabások alapján számítjuk ki, pótlékolva

a rakodás, valamint a fel- és elfuvarozás költségeivel.

A *menetdíjakat* az illető vasútvonalat érintő, leginkább frekvenciált viszonylatokra állítjuk szembe, mint hogy az utasokat az általuk megtett teljes utazás költségében mutatkozó változás (többlet) érinti.

#### Beruházások

Az összehasonlító vizsgálatok során a beruházásokra vonatkozóan általában csak akkor kell számításokat végezni, ha a közúti változatok megvalósítása érdekében — kifejezetten a forgalomátterelés miatt — *új utak vagy műtárgyak* építése válik szükségessé. Ilyen esetekben a beruházások két mutatója: a *beruházások abszolút összege* és az *üzemköltségekben elérhető megtakarítások figyelembevételével számított megtérülési idő* is szerepel a vizsgálati anyagban.

Figyelembe kell azonban venni, hogy azoknak a felújításoknak, korszerűsítéseknek költségei, amelyeket döntően az utak jelenlegi állapota, valamint meglévő forgalma és nem a tervezett forgalomátterelés miatt kell elvégezni, nem terhelhetik a vizsgált változatokat.

Eddigi hazai gyakorlatunkban — éppen emiatt — általában nem volt szükség az utak miatt beruházási ráfordításokat számítani; a vizsgált kifizetési vasútvonalak kiválasztásánál ugyanis az egyik szempont az volt, hogy az érintett környéken legalább megfelelő makadám utak legyenek. Eddigi tapasztalataink szerint a közútra átkerülni tervezett forgalom a közutak meglévő forgalmának 10–25%-át tette ki és felújításukat, korszerűsítésüket az átkerülés nélküli közúti forgalom nagysága, illetve az utak állapota is indokolta. Kivételesen előfordult útberuházások számítása olyan esetben, mikor a kifizetési vasútvonal mellett csak földutak voltak, s így a forgalomátterelés új utak építését tételezte fel.

Az összehasonlító vizsgálatokkal kapcsolatban felvethető még az *új járművekre* vonatkozó beruházási mutatók számítása. Tekintettel azonban a járműveknek az országos járműállományhoz viszonyított csekély voltára (vasútvonalként egy-egy dieselmozdony, néhány autóbusz és tehergépkocsi), elegendőnek látszott e tényezőt csupán a természetes mutatóként (lásd alább) szereplő járműórászkültséglet kimutatásával számba venni.

#### b) Természetes és minőségi mutatók

A népgazdasági szintű összehasonlításra alkalmas értékmutatók mellett a vizsgálati módszer természetes, illetve minőségi mutatókat is tartalmaz, amelyek az említett forgalomlebonyolítási változatok sokoldalúbb elbírálását teszik lehetővé. E mutatók a következők:

Az *évi munkaóraszükségletet* a vasút és a gépjárműközlekedés különböző foglalkozási kategóriáira összevontan mutatjuk ki.

Az *évi energiafogyasztást* a vasútra vonatkozóan szobványiszénben és gázolajban, a gépkocsira vonatkozóan gázolajban, továbbá mindkét esetben kalória-egyenértékben is kiszámítjuk.

Az évi járműóraszükségletet a vasútnál a mozdonyokra, motorkocsikra, személy- és teherkocsikra, a gépjárműközlekedésnél pedig a tehergépkocsikra, ezek pótkocsijaira, autóbuszokra és autóbuszpótkocsikra külön-külön számítjuk.

Az áruszállítás átlagos sebessége is fontos mutató, mert a vasútnál és a gépjárműközlekedésnél e tekintetben általában lényeges a különbség, az utóbbi javára. A személyszállítás átlagos sebességére, minthogy — különösen rövid távon — nincs lényeges különbség a két közlekedési ágazat teljesítményei közt, nem mutatkozott szükségére külön mutató szerepeltetésének. Kivételesen azonban indokolt lehet e mutató kimunkálása is.

A természetes és minőségi mutatók által reprezentált tényezők költségkihatásai magától értetődően szerepelnek a szállítási folyamatok önköltségében. E mutatók kiszámítása mégis szükséges,

minthogy olyan népgazdasági hatásokat mutatnak, amelyeket pusztán az önköltségben beálló változások nem fejeznek ki (országos munkaerő-gazdálkodás, energiagazdálkodás, járműkapacitás, az újratermelési folyamat gyorsítása stb.).

### c) A mutatók értékelése

Az összehasonlító vizsgálatnál szerepet játszó különféle mutatókat — a könnyebb áttekintés érdekében — a 2. táblázatban összefoglaltuk, felbontva a B) fejezetben tárgyalt megoldási változatok szerint.

A vizsgálatok során minden kisforgalmú vasútvonalra vonatkozóan külön táblázat készül, amelyek az ott szereplő forgalommegoldási változatokat érintő adatokat tartalmazzák, alkalmas, áttekinthető formában, feltüntetve az egyes változatoknál mutatkozó megtakarításokat, illetőleg több-

A kisforgalmú vasútvonalak gazdasági vizsgálatának mutatói

A megoldási változatok	Érték-	Természetes és minőségi
	mutatók	
1. A vasúti forgalom változatlanul megmarad	A személy- és áruszállítási folyamatok teljes helyi önköltsége. A díjszabásszerű vasúti menet- és fuvardíjak	A vasúti dolgozók létszáma. Szénfogyasztás tonnában és kalória-egyenértékben. Gőzmozdony, személy- és teherkocsióra. Utazási (menettartam-) sebesség
2. A vasúti forgalom változatlanul megmarad, de egyszerűsített szolgálattal bonyolódik le	U. a.	U. a.
3. A vasúti forgalom változatlanul megmarad, de gőzvontatás helyett diesel-vontatással	U. a.	Ua., de gőzmozdonyóra helyett diesel-mozdonyóra, a szénfogyasztás helyett gázolajfogyasztás
4. A vasúti személyszállítás megmarad, az áruszállítást közútra terelik	A vasúti személyszállítás és a közúti áruszállítás teljes helyi önköltsége. A díjszabásszerű teherautó fuvardíjak. Ha útépités szükséges, ennek beruházási összege és megtérülési ideje	A vasúti és teherfuvarozási dolgozók létszáma. Szén- és gázolajfogyasztás tonnában és kalóriaegyenértékben. Mozdony- és személykocsióra, tehergépkocsi- és pótkocsióra. Utazási (menettartam-) sebesség a vasúti személy- és a közúti áruszállításban
5. A vasúti áruszállítás megmarad, a személyszállítást közútra terelik	A vasúti áruszállítás és az autóbuszjáratok teljes önköltségei. A díjszabásszerű autóbusz-meneti díjak. Ha útépités szükséges, annak beruházási összege és megtérülési ideje	A vasúti és autóbuzsközlekedési dolgozók létszáma. Szén- és gázolajfogyasztás tonnában és kalória-egyenértékben. Mozdony- és teherkocsióra, autóbuszóra. Utazási (menettartam) sebesség a vasúti áruszállításban és az autóbuzsközlekedésben
6. A vasúti személy- és áruszállítás megszűnik, a vasúti pálya megmarad	A tehergépkocsiszállítás és az autóbuszjáratok teljes helyi önköltsége. A díjszabásszerű közúti fuvar- és menetdíjak. Ha útépités szükséges, ennek beruházási összege és megtérülési ideje	A közúti közlekedés dolgozóinak létszáma. A gázolajfogyasztás tonnában és kalória-egyenértékben. Tehergépkocsi- és pótkocsi, valamint autóbuszóra. Utazási (menettartam) sebesség a tehergépkocsi és autóbuzsközlekedésben
7. A vasúti pályát elbontják	Ua., de a vasúti pálya visszanyereményének és a felszabaduló ingatlanoknak az értéke is	U. a.

let-ráfordításokat. E vizsgálati táblázatok a mutatott értékein felül a vasútvonal üzleti hosszára, az évi kocsiforgalomra és a napi utasforgalomra vonatkozó adatokat is tartalmazzák. Az évi kocsirakományú áruforgalmat ezen felül külön *grafikon* tünteti fel, havi bontásban, feladási és leadási tonnamennyiségek szerinti, továbbá a forgalomáttérelés esetében közútra kerülő áru mennyiséget, negyedévi bontásban, közvetlen közúti és közúti-vasúti csatlakozó forgalom szerint.

Az így feltárt adatok összehasonlító értékelése során a legnagyobb a jelentőségük az *önköltségi mutatóknak*, minthogy a leghatékonyabb változat általában az lesz, ahol népgazdasági szinten a legnagyobb megtakarítás mutatkozik a folyó termelési ráfordításokban. Természetesen figyelembe kell venni, hogy a ráfordítások valamilyen bázis év forgalmi adataira épülnek, oly módon, hogy a meglévő vasúti forgalomra önköltségi tévyszámokat, a többi változatra pedig — a forgalom változatlanóságát feltételezve — önköltségi tévyszámokat produkálnak, s így a kimutatott megtakarítások is tévyszám-jellegűek.

Tekintettel kell lenni továbbá arra, hogy a forgalomlebonyolítás más változatai esetére a számítások alapját képező lebonyolítási módok — *üzemi megoldások* — csak olyan mértékben kidolgozottak, amilyen mértékben azt az összehasonlító gazdasági számítások szükségessé teszik.

Ebből következik, hogy a megvalósuló forgalomáttérelések előtt egyrészt szükséges a forgalomlebonyolítás módját és a kiadandó intézkedéseket egészen részletesen megtervezni, másrészt a ténylegesen jelentkező megtakarításoknál is számítani lehet változásokra, ha a forgalom nagysága és összetétele, valamint lebonyolításának üzemi körülményei megváltoznak.

Mindez azonban nem befolyásolja lényegesen a kimutatott önköltségi értékek felhasználhatóságát a helyes közlekedéspolitikai döntéshez.

Az önköltségszámításokkal kapcsolatban felvetődik még az ún. *real-önköltség* problémája. Ez a követelmény — minthogy az árak gyakran nem fejezik ki a társadalmilag szükséges munkaráfordítást — elméletileg helytálló, de teljesítéséről egyelőre le kellett mondani a számítás metodikai megoldatlansága, illetőleg túlzott munkai igénye miatt. E probléma megoldatlanságát hazai vonatkozásban lényegesen enyhíti az a körülmény, hogy 1959. I. 1-től új termelői árak léptek életbe, amelyek a korábbi árrendszer számos torzulását kiküszöbölték, illetőleg enyhítették. Ilyen körülmények közt a további realönköltségi korrekciók alapján adódó újabb értékmutatók feltehetően nem befolyásolnák lényegesen a kialakult gazdaságossági képet. Végül utalni kell arra, hogy döntőnek — éppen gazdaságpolitikai okokból — továbbra is az érvényes árakon számított önköltségi mutatókat kellene tekinteni.

Rá kell mutatni arra a körülményre is, amelyet a fenti C) fejezetben már kifejtettünk: a vizsgálat kényszerű, csak a kisforgalmú vasútvonal körzetére való leszűkítettségére. Vannak ugyanis

olyan hatások, amelyeknek számbavétele az ismeretett módszer e sajátossága folytán elmarad. Így a forgalomnak közútra való terelésénél jelentkezik olyan hatás, hogy a csatlakozó vasúti vonalakon a forgalom némi csökkenése miatt esetleg romlik a megmaradó vasúti forgalom önköltsége. Ezzel ellentétben viszont gazdasági előny jelentkezik a felszabaduló vasúti járművek folytán akkor, ha azok a hálózat más részein jobban kihasználhatók. Hasonlóképpen az AKÖV-öknél a megnövekedett forgalom miatt esetleg javul a vállalat átlagos önköltsége, más esetekben viszont az átvett forgalom egyes járműveknek az átlagosnál rosszabb kihasználását eredményezheti, ami önköltségromlást okozhat. Ezek az ún. „*továbbgyűrűző hatások*” többnyire egymással szemben érvényesülnek, ezért a hazai vizsgálatoknál — figyelemmel viszonylag csekély önköltségi és egyéb hatásaikra, valamint kidolgozásuk nagy munkaigényére — számszerű értékelésüket mellőztük. A további munka során, amikor is kevésbé elszigetelt vonalak (átmenő forgalom) kerülnek majd vizsgálatra, e továbbgyűrűző hatások már jelentős nagyságrendűek lehetnek, s így egyes esetekben szükség lehet a számszerű értékelésükre.

A fenti forgalomlebonyolítási változatok közt (B) fejezet) olyanok is szerepelnek, amelyek a vasúti forgalom észszerűsítését jelentik. Ezzel összefüggésben utalni kell arra, hogy a *közúti fuvarozásnál* is lehetségesek olyan *szervezési intézkedések*, amelyek — mint alváltozatok — további megtakarításhoz vezethetnek. Így különösen előfordulhat, hogy egyes esetekben az áttérrelt forgalom a meglévő vállalati szervezet helyett másként kialakított területi szervezettel gazdaságosabban lebonyolítható (célszerűen kitelepített gépkocsi-oszlop, önálló főnökség szervezése stb.). Ilyenkor jelentős megtakarítások érhetők el, főként az üres futások csökkentése révén.

Igen nagy súllyal esik latba a forgalomáttérelési intézkedések mellett az állásfoglalás szempontjából a kisforgalmú vasútvonal, elsősorban a *felépítmény műszaki állapota*, az a körülmény, hogy a vasútvonal mennyi ideig üzemeltethető még lényegesebb felújítás nélkül. Ez sok esetben — más mutatókkal szemben is — döntő lehet a forgalomáttérelés, vagy legalábbis annak időpontja kérdésében, minthogy a még jól használható vasúti létesítmények kihasználásához, különösen, ha a népgazdasági erőforrások korlátozott voltát fokozottan figyelembe kell venni, fontos gazdaságpolitikai érdekek fűződhetnek.

Ha viszont a forgalomlebonyolítási változatok közül az a variáns válsól meg, mikor a vasúti forgalom teljesen megszűnik és a vasúti pályát is elbontják, további gazdaságossági vizsgálati feladat a *bontási költség* és a *vissznyeremény*, valamint a *felszabaduló ingatlanok* értékelése. (Hazánkban ezideig erre még nem került sor.)

A fentiek alapján számbavett gazdasági hatások mellett, a kisforgalmú vasútvonalak sorsát illető körülmények döntés előtt vizsgálándók azok az általános közlekedéspolitikai, szociális, kulturális, honvédelmi stb. szempontok is, amelyek

a társadalmi hatékonyság fogalmi körébe tartoznak. Több esetben ezek más döntést tesznek szükségessé, mint a gazdasági mutatók által feltárt tisztán gazdasági érdekek.

### 3. A vizsgálatok hazai eredményei

#### A) Általános következtetések

Mint az 1. fejezetben említettük, hazánkban 1959—60-ban a kutatóintézetek 10 kisforgalmú vasútvonal gazdaságossági vizsgálatát végezték el, a fentebb ismertetett módszer alapján. E vizsgálatokból az alábbi általános következtetések voltak levonhatók:

a) E kisforgalmú, rövid vasútvonalakon a *dieselesítés* viszonylag csekély, 3—10%-os költségmegtakarítást ígér, aminek oka főként a dieseljárművek gazdasági előnyeinek jobb kiaknázását nem biztosító kisvolumenű forgalom. Kézenfekvő, hogy a megtakarítási lehetőségek a nagyobb forgalmú, hosszabb és főleg a nagyobb teljesítőképességű dieselmotordonyok közlekedését is lehetővé tevő tengelymozdító vonalakon növekednek.

b) Megállapítható volt, hogy a vizsgált vasútvonalakon az *egyszerűsített vasúti szolgálat* bevezetése igen csekély, 1—3%-os költségmegtakarítást eredményezne. Ennek az az oka, hogy e rövid vonalakon kevés a szolgálati hely és az állomási dolgozók létszáma. Valószínű, hogy más, hosszabb, illetőleg több dolgozót foglalkoztató vasútvonalaknál a megtakarítás nagyobb arányúnak mutatkoznék.

c) Az a változat, hogy a vasút csak az *áruforgalmat bonyolítja le, iparvágányszerű kiszolgálással*, igen eltérő arányú megtakarításokat ígér. A számított megtakarítások 0,1%-tól 23,5%-ig terjedtek, de volt olyan eset is, hogy megtakarítás helyett némi többlet-ráfordítás mutatkozott. Ez a helyi forgalmi viszonyok eltérő sajátosságaival magyarázható.

d) Ugyancsak jelentős költség-ingadozásokat mutat az a változat is, amikor a *vasút csak a személyforgalmat bonyolítja le*. Ilyen esetekben

a költségkihatások a 6%-os többletráfordítástól a 20%-os megtakarításig terjedtek, főleg a személyforgalom nagyságától függően.

e) Megállapítható volt, hogy a legnagyobb gazdasági eredmény — az esetek nagy többségében — a *forgalomnak teljesen a közútra való áttételétől várható*. Ilyenkor, ha a *vasúti pályát továbbra is fenntartjuk*, a költségmegtakarítás 5—60%-osnak mutatkozott, ha a *pályát is likvidáljuk*, 26—73% határok közé esett. E kétféle változat megtakarítás-különbségei jól mutatják a vasúti pályaköltségek nagy súlyát a vasúti önköltségekben.

A fenti a)–e) pontokban említett költségmegtakarítási arányok (3. ábra) értékelésénél természetesen figyelembe kell venni, hogy azok nemcsak a megoldási változatok gazdaságosságára jellemzők, de a helyi viszonyok sajátosságait is tükrözik.

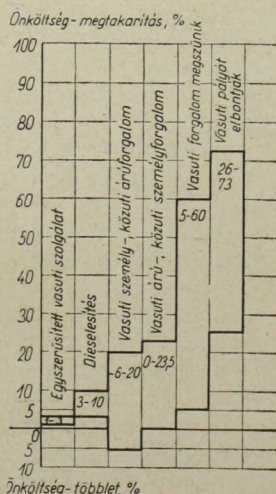
Ezek az adatok szintén alátámasztják — a vasútvonalak forgalomsűrűségi és önköltségi adataihoz hasonlóan — azt az 1./A) fejezetben már említett irányelvet, hogy a kisforgalmú vasútvonalak gazdaságosságának elbírálása és a népgazdaságilag leghatékonyabb megoldást változat kijelölése nem történhet mechanikusan, előre kialakított normatívák szerint, hanem csak részletes, egyedi vizsgálatok alapján.

#### B) Gyakorlati eredmények

Az 1959—60-ban elvégzett gazdasági vizsgálatok eredményeit a *Közlekedés-és Postaügyi Minisztérium* — azonnal a vizsgálatok befejezése után — hasznosította. A kutatóintézetek által összeállított vizsgálati anyagokat és javaslatokat a Minisztérium fentebb már említett *Koordinációs Csúcshatározata* széleskörűen megvitatta, majd — a gazdaságossági szempontok mellett a társadalmi hatékonyság szempontjait is mérlegelve — hozta meg a közlekedés- és postaügyi miniszter az egyes vasútvonalakra vonatkozó döntéseket.<sup>11</sup>

A 10 megvizsgált kisforgalmú vasútvonal közül 7 vonal esetében történt döntés a részleges vagy teljes forgalomátterelésre. E vasútvonalakra vonatkozó adatokat a 3. táblázatban foglaltuk össze. Mint látható, 5 vonal esetében a vasúti forgalom teljesen megszűnt, 2 vonalról pedig csak a személyforgalom került közútra, az áruforgalom — iparvágányszerű kiszolgálással — a vasúton maradt. (Lásd az 1. ábrát is.)

E 7 vonal teljes üzleti hossza 68,1 km, üzemi hossza 79,9 km, áruforgalmi sűrűségük a napi 10—90 t határok közé esett. A 7 vonal esetében a döntés a leggazdaságosabb változatnak megfelelően történt. Az előkalkulált népgazdasági szintű megtakarítás a folyó termelési ráfordításokban összesen kereken évi 5 millió Ft, ami



3. ábra. A különböző megoldási változatokkal elérhető önköltségmegtakarítások nagysága

<sup>11</sup> L. bővebben *Csoltó László*: Az egyes vasútvonalak forgalmának megszüntetésével kapcsolatos szabályozásokról, *Közlekedési Közlöny*, 1959. évi 39. sz. *Dr. Fehérvári László*: Néhány adat egyes kisforgalmú vasútvonalak forgalmának megszüntetéséről, *Közlekedési Közlöny*, 1959. évi 46. sz., továbbá ugyane szerzőtől: Forgalommegszüntetés 1960. évben néhány kisforgalmú vasútvonalon, *Közlekedési Közlöny* 1961. évi 9. sz.

Az átterelt forgalmú hazai vasútvonalak adatai

3. táblázat

Sorsz.	A kisforgalmú vasútvonal neve	Üzleti	Üzemi	Forgalom- sűrűség, átkm/vo- nalkm/nap	Vasúti önköltség		A forgalomáttérelés	
					átkm.	útkm.	időpontja	mértéke
		hossza, km			átlag = 100			
1.	Körmend—Pinkaminszent	10,1	10,4	10	787	1387	1959. X. 1.	Teljes
2.	Szöreg—Vedresháza	5,4	5,7	10	278	374	1959. X. 1.	Teljes
3.	Harkányfürdő—Drávaszabolcs	6,7	7,8	40	904	3189	1959. X. 1.	Személyf.
4.	Szombathely—Búcsú	10,9	12,3	30	330	207	1960. I. 1.	Teljes
5.	Bácsalmás—Csikéria	12,2	18,6	50	433	1231	1960. XI. 1.	Teljes
6.	Bácsalmás—Ólegyen	19,5	21,2	60	366	376	1960. XI. 1.	Teljes
7.	Hidas—Bonyhád	3,3	3,9	90	—	1536	1960. XI. 1.	Személyf.

lényegesen megnövekszik akkor, ha a teljesen átterelt forgalmú 5 vasútvonalat is likvidálják. Megjegyezzük, hogy ilyen irányú döntés ez ideig nem született. Erre legkorábban az érintett vasútvonalakra vonatkozó utó kalkulációs vizsgálatok befejezése után kerülhet sor.

A megvizsgált 10 vasútvonal közül 3 vonal esetében nem került sor forgalomáttérelésre; 1 vonal forgalomáttérélése a szükséges útépités megvalósításától függ, 2 vonalnál pedig a környék forgalmában várható változások indokolták a döntésnek későbbi időpontra való halasztását.

Az említett forgalomáttéreléseket mindenütt gondos előkészítő-szervező munka előzte meg, a vasút és a gépjárműközlekedés megfelelő szervei részéről.

Emellett az átterelt forgalmakra a *tehergépkocsifuvarozás és az autóbussz közlekedés díjszabásai* változtatás nélkül érvényesek lettek. Ez az áruk fuvaroztatóit bizonyos fuvaroknál előnyösebb, más fuvaroknál hátrányosabb helyzetbe hozta a korábbi vasúti szállítási renddel szemben. Az utazás kisebb-nagyobb mértékben mindenütt megrágult, ezzel szemben a lakosság utazási igényei — az autóbussz közlekedés révén — magasabb színvonalon nyernek kielégítést.

A fuvarozási költségek, illetőleg a menetdíjak emelkedése azonban nem okozott számottevő nehézséget, illetve panaszokat, sőt az *utazási kedv általában lényegesen megnövekedett*: egyes helyeken az autóbusszok a többszörösét szállítják annak az utasmennyiségnek, amelyet korábban a vasút továbbított.

Az esetek egy részében a környék közlekedési kiszolgálása azért is javult, hogy a vasúti közlekedés helyett beállított autóbusszokkal *további járatok* megnyitására nyílt lehetőség, olyan helységek közt, amelyek korábban semmiféle közforgalmú személyszállító eszközzel nem rendelkeztek.

Végeredményben az eltelt időszak — amely több vonal tekintetében még igen rövid volt — minden szempontból igazolni látszik e közlekedéspolitikai intézkedések helyességét. A tapasztalatok értékelése, valamint a döntés a megszüntetett forgalmú vasútvonalak további sorsa tekintetében azonban még hátralevő, megoldandó feladat.

Ezzel és a folyamatban levő további vizsgálatok eredményeivel, valamint a hazai kisforgalmú vonalak egyéb problémáival, jövőendő sorsával egy későbbi tanulmányban kívánunk foglalkozni.

IRODALOM

*Dr. Csanádi György*: Az arányos fejlődés törvényének érvényesítése közlekedésünkben, Közlekedéstudományi Szemle, 1958. évi 12. sz.

*Dr. Csanádi György*: A közlekedéstudomány, a közlekedéspolitikai és a gyakorlati közlekedés összefüggései a tőkés és a szocialista társadalmi-gazdasági rendben, Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának Közleményei, 1960. évi 1—4. sz.

*Csoltó László*: Az egyes vasútvonalak forgalmának megszüntetésével kapcsolatos szabályozásokról, Közlekedési Közlöny, 1959. évi 39. sz.

*Dr. Czére Béla*: A különböző közlekedési ágazatok koordinációja, kézirat a Műszaki Kézikönyv IV. kötete számára, Bp. 1960.

*Dr. Czére Béla*: Das Problem der Eisenbahnlilien mit schwachem Verkehrsaufkommen in Ungarn, előadás, megj. a „Vorträge und Brichte der 3. Verkehrswissenschaftlichen Tage 8—11. Juni 1959. Dresden” c. kiadványában, Drezda, 1959.

*Dr. Czére Béla*: Közlekedésünk koordinációjának további feladatairól, Közlekedési Közlöny, 1959. évi 4. sz.

*Dr. Fehérvári László*: A kisforgalmú vasúti mellékvonalak vizsgálata, korreferátum, megj. „A közlekedési ágazatok komplex fejlesztése. Az 1959. szeptember hó 16—17-én Budapesten a Technika Házában megtartott II. Országos Közlekedési Értekezlet anyaga” c. kiadványban (szerk. *dr. Czére Béla*), Bp. 1960. Közlekedési Dokumentációs Vállalat (sokszorosítás).

*Dr. Fehérvári László*: Forgalmegszüntetés 1960. évben néhány kisforgalmú vasútvonalon, Közlekedési Közlöny, 1961. évi 9. sz.

*Dr. Fehérvári László*: Módszer a kisforgalmú mellékvonalak önköltségének megállapításához, „A Vasúti Tudományos Kutató Intézet Évkönyve 1951—1956.” (szerk. *dr. Czére Béla*) c. gyűjteményes kötetben, Bp. 1958. Közlekedési Dokumentációs Vállalat.

*Dr. Fehérvári László*: Néhány adat egyes kisforgalmú vasútvonalak forgalmának megszüntetéséről, Közlekedési Közlöny, 1959. évi 46. sz.

*Dr. Kánya Ernő*: Összehasonlító önköltségek a vasúti, a közúti és a víziközlekedésnél, Építés- és Közlekedéstudományi Közlemények, 1960. évi 4. sz.

*Dr. Kovács László—Dr. Haris Béla*: A gépjárműközlekedés vállalati önköltségszámítási módszere — a közlekedési ágazatok közötti forgalomelosztás céljaira, Közlekedéstudományi Szemle, 1959. évi 5—6. sz.

*Dr. Palotás Zoltán*: A korszerű közlekedési munkamegosztás alapjai, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet kiadványa, Bp. 1959. Közlekedési Dokumentációs Vállalat (sokszorosítás).

*Dr. Palotás Zoltán*: Szempontok a kisforgalmú vasúti mellékvonalak gazdaságosságának vizsgálatához, az „Autóközlekedési tanulmányok, Évkönyv 1952—1958.” c. gyűjteményes kötetben, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet kiadványa, Bp. 1960. Közlekedési Dokumentációs Vállalat.

## Az éjszakai közúti közlekedés biztonságának fokozása fényvisszaverő anyagokkal\*

SIEGFRIED KIRCHNER (Berlin)

### 1. Bevezetés

A közúti közlekedés állandóan növekvő gépesítéséből nemcsak sokoldalú, elvi és messzeható jelentőségű közlekedéspolitikai probléma származik, hanem arra kényszeríti mindenekelőtt a városokon belüli és kívüli jelenlegi közlekedési berendezéseket, hogy alkalmazkodjanak a megváltozott forgalmi szükségletekhez. Nemcsak a közúti forgalomnak lehető sűrűdésmentes lebonyolításáról, továbbá a meglévő úthálózat teljes kihasználás melletti teljesítőképességéről és gazdaságosságáról van szó, hanem arról a követelményről is, hogy a közlekedési térségben a *baleseti veszélyt* a leghatásosabb eszközökkel a legkisebb mértékűre korlátozzuk. A modern közúti közlekedés problémájának ez a nagyon fontos része elsősorban az *éjszakai órák* alatti viszonyokra vonatkozik, amelyek fokozott követelményeket támasztanak a forgalomban résztvevőkkel szemben.

A nemzetközi síkon szerzett tapasztalatok nagyon világosan jelzik, hogy az éjszakai balesetek lefolyása általában súlyosabb, mint a nappaliaké és a forgalom nagyságától függő gyakoriságuk ugyancsak emelkedő irányzatot mutat.

Ha végső sorban csak a helyzet valamelyes javulását lehet is elérni azzal, hogy a *fénysűrűségi viszonyokat* az emberi szem megfelelő alapérzékelésével hozzuk összhangba, tehát a lehető legnagyobb egyenletességgel  $2 \text{ cd/m}^2$ -t valósítunk meg, a *különleges fénytechnikai-optikai anyagokkal* akkor is döntően hozzá lehet járulni a fentebb említett probléma kielégítő megoldásának a megközelítéséhez.

Ennek a ténynek különösen azért nagy a jelentősége, mert módot ad arra, hogy a *forgalmi jelzések* megfeleljenek a közlekedés fejlődésének. A feladat az, hogy a forgalmi jelzések megfelelő kialakításával, tehát műszaki eszközökkel biztosítsuk a járművezető belső tevékenységét, befolyásoljuk a forgalomban a mozgásfolyamatok gyors végrehajtását és ezzel egyszersmind az ember funkciója tekintetében megőrizzük a közlekedésben a lehető legnagyobb biztonságot.

Fontosnak tartjuk ezzel kapcsolatban, hogy röviden foglalkozzunk a *járművezetői tevékenység* elemzésével. Az elsődleges mindig az ember optikai funkciója, amely a környezet észlelésével kezdődik és megindítja a belső tevékenység körfolyamatát. Csak ha már megtörtént az eléggé jó észlelés, ismerhetők fel az egyes tájékoztatások, pl. a forgalmi jelzések, amelyekből a jármű továbbvezetése szempontjából való jelentőségükre vonatkozó megalapozott megítélés kialakul és aminek az az eredménye, hogy a járművezető gyorsan dönthet a mindenkori helyzetnek megfelelő helyes cselekvés tekintetében.

A járművezetés eme rövid vázolásából kitűnik a forgalmi jelzéseknek az a feladata, hogy a fentebbiekben leírt belső tevékenységek gyors lefolyását a közúti közlekedés feltételeinek megfelelően, a lehető legjobban elősegítsék.

El kell ismerni, hogy az eredményt végső fokon az egyes emberek többé kevésbé vagy kevésbé határozott személyi adottságai befolyásolják. Mégis, kiindulva abból a tényből, hogy az embernek, ha tudatosan akar mozogni a térben, érzékszervei útján több, de legalább egy ponton kapcsolatban kell lennie a környezetével, szigorúbbá válik az a követelmény, hogy *műszaki szempontból* mindent meg kell tenni az ehhez szükséges előfeltételek megteremtése érdekében.

Ezek az elvi megállapítások tágabb értelemben érvényesek a nyilvános közlekedési térségben levő más dolgokra is, amelyeknek észlelése a gépjármű biztos vezetése szempontjából jelentős.

Összefoglalva megállapíthatjuk tehát: elsősorban arról kell gondoskodni, hogy a *kellő pontoságú lokalizálás és ezzel a tájékozódás* biztosított legyen.

Gazdasági okokból azonban nem lehet mindig az egész közlekedési területet kellően *megvilágítani*, úgyhogy — különösen a városokon kívül — más lehetőségeket kell keresni.

Az éjszakai közúti közlekedés biztonságát szolgáló jó eszközök iránt egyre jobban növekvő kereslettel az ipar — nemzetközi vonatkozásban — lépést tartva, az optikai közlekedésirányítás részére különböző anyagokat állított elő. Így keletkeztek a klasszikus anyagtól, a üvegtől kezdve a műanyagokig a legkülönbözőbb *fényvisszaverő anyagok*.

A kutatás abban az irányban való folytatása, hogy a fénytechnikai és gazdaságossági tényezők közt a lehető legkedvezőbb viszonyt alakítsák ki, különösen Amerikában, kielégítő eredménnyel járt, amennyiben ott abból indultak ki, hogy a reflexhatás optikáját először a visszaverő felület hatékonysága szempontjából tudományosan vizsgálják. Találtak olyan kitűnő fényvisszaverő sajátságokkal rendelkező anyagot, amely az éjszakai közúti közlekedés biztonságának fokozására tág keretek közt használható. Ez az anyag gazdaságossági szempontból is oly kiválóan megfelel a vele szemben támasztott követelményeknek, hogy felsőbbrendűsége az eddig használt háromsíkú üvegfényvisszaverőkkel szemben beigazolódtott.

Ma már sok európai országban, sőt a tengerentúl is jó eredménnyel használják ezt a fényvisszaverő anyagot a közlekedést biztosító rendszabályok hatásosabbá tételére. A fényvisszaverő anyagoknak az OSZZSD keretében tömörült országokban a közúti forgalom biztosítására és irányítására

\* Német eredetiből fordította: Dr. Victorisz Gyula.

szolgáló közlekedési berendezések szabványosítása terén is nagy a jelentősége.

A továbbiakban a fényvisszaverő anyagok szerkezetével és hatásfolyamatával részletesebben foglalkozunk.

## 2. A fényvisszaverő anyagok szerkezete és hatásfolyamata

A fényvisszaverő anyagok sajátosságainak jellemzésére célszerű a jelenlegi forgalmi jelzéseket az elméletileg lehetséges visszاسugárzási sajátosságai alapján az alábbiak szerint osztályozni (1. ábra).

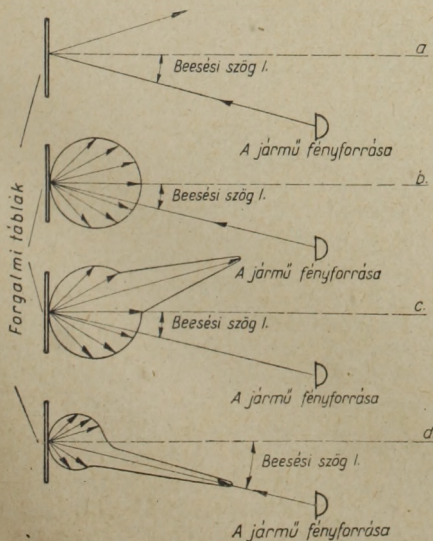
### a) Szabályos visszaverődés

Ha párhuzamos fénysugarakból álló nyaláb teljesen sima és sík felületre esik, akkor ugyancsak párhuzamos nyalábként verődik vissza. A fénysugarak ekkor mind a visszaverődés előtt, mind az után a felületen, a becsapódási pontban a merőlegessel egy síkban fekszenek, miközben a beeső és a visszavert fénysugarak, valamint a merőleges által alkotott szögek egyenlők.

Az ilyen fényvisszaverő tulajdonságú forgalmi jelzések vagy felületek hatásossága a gépjárművezető szempontjából csak akkor várható, ha a beesési szög nagyon kicsi. Fennforog azonban a gépjárművezetőnél a fiziológiai vakítás veszélye, mivel csaknem az egész kisugárzott fénynyaláb visszaverődik; ez komoly baleseti forrás lehet.

### b) Szórt visszaverődés

Az ilyen visszaverődés a Lambert-törvény szerint (visszavert fény), teljesen szétszórt visszaverődés mellett, minden irányban egyenletes fénysűrűséget idéz elő. Ezek a forgalmi jelzések, mivel a rájuk sugárzott fénynek csupán egy része verődik vissza a megfigyelő irányába, csak kis beesési szög mellett ( $I$ ) és csak kis távolságból vehetők észre.



1. ábra. Forgalmi jelzések fényvisszaverő tulajdonságai

### c) Vegyes visszaverődés

A fentebb jellemzett kétféle visszaverődés a gyakorlatban csak ritkán fordul elő. A leggyakoribb a vegyes visszaverődés, vagyis a részben irányított, részben szétszórt visszaverődés, amely nagyobb távolságról nem érzékelhető. Ilyen vegyes visszaverődés a kereskedelembe árusított zománczott vagy festékekkel bemázolt forgalmi jelzéseknél áll elő.

### d) Szabályozott visszaverődés

Ahhoz, hogy a jelzés 150 m vagy annál nagyobb távolságból érzékelhető legyen, szabályozott visszaverődés szükséges, vagyis a sugárzott fénynyaláb legnagyobb részének — a mindig fellépő abszorpció figyelembevételével — és a fény beesési szögétől függetlenül vissza kell verődnie a fényforrás irányába, a megfigyelő vakítása nélkül.

A gyakorlatban kétfajta, ilyen sajátosságokkal rendelkező fényvisszaverő anyagot különböztethetünk meg:

1. *fényvisszaverő bevonatok*, amelyeket közvetlenül a forgalmi jelzéseken vagy más felületeken a geometriai optika törvényeinek megfelelően helyeznek el és

2. *fényvisszaverő fóliák*, amelyeket forgalmi jelzésekre vagy egyéb felületekre ragasztanak.

Ezeket — a megmunkálásuk szempontjából különböző — anyagokat fénytechnikailag három csoportba sorolhatjuk:

1. *Nagy látószögű fényvisszaverő anyagok*, 50° vagy ennél nagyobb felezési szöggel.

2. *Hegyes látószögű fényvisszaverő anyagok* 10° vagy ennél nagyobb, de 50°-nál kisebb felezési szöggel.

3. *Nagyon hegyes látószögű fényvisszaverő anyagok*, 10°-nál kisebb felezési\*\* szöggel.

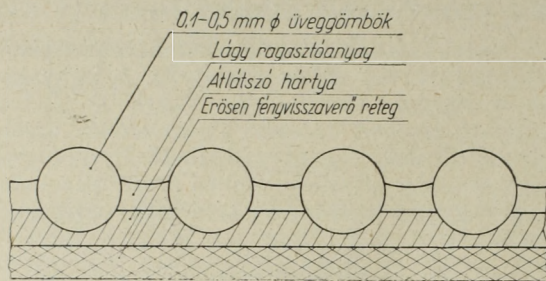
Ez a fénytechnikai értékelés közvetlen összefüggést mutat a felhasznált alapanyagok sajátosságaival, valamint a felhordott réteg szerkezetével. A *fényvisszaverő fóliák* előállításával az optikai rendszer felépítésében nagyobb pontosság érhető el, miután azt gépi úton készítik, míg a *fényvisszaverő bevonatokat* inkább kézzel állítják elő.

A fényvisszaverő bevonatok és fóliák *többrétegűek* (2. ábra), éspedig erősen fényvisszaverő alaprétegből, áttetsző hárttyából és 0,1—0,15 mm átmérőjű üveggolyókból (Ballottini) állnak, amelyeket ragasztóanyag tart össze.

Ez a felépítés azonban *erdes felületet* ad, amelyet — bár kifejezett mikroszerkezetről van szó — nagyfokú szennyeződési hajlamossága miatt kerülni kell. A fent említett — a kereskedelembe standard fényvisszaverő anyagoknak nevezett — fényvisszaverő fóliák fejlesztése lehetővé tette *sima felületű*, könnyen tisztítható anyag előállítását.

A fényvisszaverő anyag felépítése megfelel a geometriai optika követelményeinek, ami által a legnagyobb hatékonyság érhető el. Ha a fénysuga-

\*\* *Felezési szögnek* nevezik azt a fénybeesési szöveget, amelynél a fénysűrűségi tényező — konstans megfigyelési szögnél — félakkora, mint 0° fénybeesési szögnél.



2. ábra. Fényvisszaverő fólia felépítése  $n = 1,5-1,6$  törésmutatójú mikroüveggolyókkal

rák levegővel körülvevett üveggömböket érnek, akkor azokon áthatolnak, s a gyújtópontban összpontosulnak, amelyet a gömb ( $r$ ) sugara és az üveg törésmutatója ( $n$ ) határoz meg. Ha a gyújtópont és az üveggömb középpontja közti távolságot  $f$ -el jelöljük, akkor az alábbi egyenletet kapjuk:

$$f = \frac{nr}{2(n-1)} \quad (1)$$

Ha a használt üveg törésmutatója  $n = 2$ , akkor  $f = r$ , vagyis a gyújtópont a gömbfelületen fekszik; ezzel a fényvisszaverő hatás igen lényegesen fokozható. Ha valamely fényvisszaverő réteget a gyújtóponttól bizonyos távolságban a beeső fénysugarakra kellő szögben helyezünk el, akkor a fényvisszaverő hatás a szándékolt alkalmazásnak megfelelően szabályozható. Itt is előnyös a fóliagyártás gépesíthetősége, mert az egyes rétegek vastagsága pontosan beállítható.

Miként a fenti (1) egyenletből látható, a fényvisszaverő hatás fokozása döntően az üveg törésmutatójától függ. Fresnel nyomán a ( $\rho$ ) fényvisszaverődési fokozatokat, vagyis a visszavert fénynyalábnak a mindenkori rásugárzott fénynyaláhhoz való arányát, különböző fénybeesési szögek mellett a törésmutatókkal határozzák meg, az alábbi egyenlet felhasználásával:

$$\rho_1 = \frac{1}{2} \left[ \frac{\sin^2(I-R)}{\sin^2(I+R)} + \frac{\text{tg}^2(I-R)}{\text{tg}^2(I+R)} \right] \quad (2)$$

Ebben  $\rho_1$  az  $I$  beesési szög melletti fényvisszaverő fokozat,  $R$  pedig a törési szög (3. ábra). A Snellius által felfedezett törési törvényszerűség szerint  $I$  és  $R$  a következő kapcsolatban állnak egymással:

$$\frac{\sin I}{\sin R} = \frac{n''}{n'} = n \quad (3)$$

Az  $n'$  és  $n''$  tényezők a közegek törésmutatói, amelyekben a fény a törés előtt, illetve után továbbterjed. A függőleges fénybeesés esetének képlete:

$$\rho = \left( \frac{n'' - n'}{n'' + n'} \right)^2 \quad (4)$$

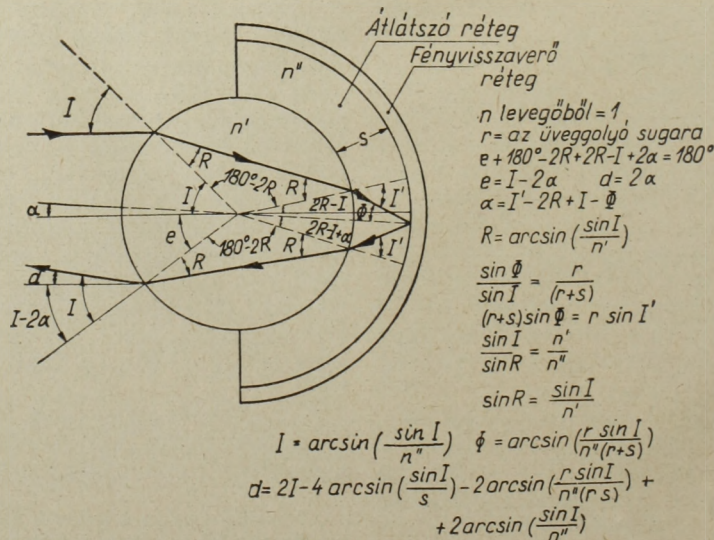
Ez a kifejezés  $n' = 1$  (levegő), s ehhez képest  $n'' = n$  esetében:

$$\rho = \left( \frac{n-1}{n+1} \right)^2 \quad (5)$$

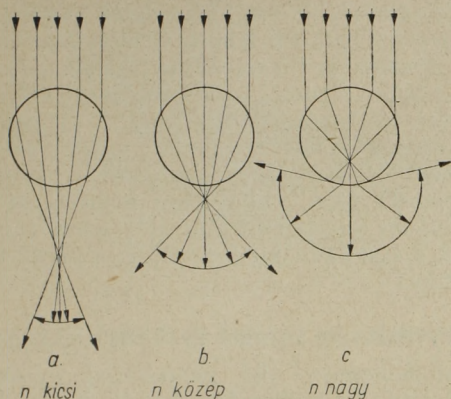
A fényvisszaverő fóliák jó visszaverő hatása ezeken a törvényszerűségeken alapul, mivel nagy törésmutató (4. ábra) és az üveggömbök megfelelő sűrű elrendezése esetében azokat nemcsak a rájukeső, hanem a törés következtében oldalról szóródó sugarak is érik. Az elérendő hatás az üveggömbfrakciók nagyságának és finomságának egyenletességével fokozódik.

Azok a csúcsertékek, amelyeknek elérésére törekszünk, az  $n = 1,85-1,90$  törésmutatók tartományában fekszenek, s ugyanakkor az üveggömbök előnyös átmérőjének  $0,1-0,25$  mm határok közt kell maradnia. A sima, fedő- vagy lezáró lakkal ellátott fényvisszaverő réteg felhordásnál különösen ügyelni kell arra, hogy a lakk törésmutatója az üveggömbökével egyezzen és így az észlelhető, de nem kívánatos fényszóródások elháríthatók legyenek.

Ezzel kapcsolatban különösen fontos a beesési- és a szóródási szögeknek a törésmutatóktól függő aránya (5. ábra). Különösen nagyjelentőségű a szóródási szög értéke, mivel ettől függ az érzékelhető fénysűrűség. Világosan látható, hogy az üveggömbök törésmutatóinak növekedésével nö-



3. ábra. A fényvisszaverő réteggel kapcsolatos fénytörés üveggömbön



4. ábra. Különböző törésmutatójú üveggolyók fénytörése

vekszik hasznos szférikus felületeiknek a visszaverődéssel kapcsolatos aránya is, tehát ezek a kölcsönös kapcsolatok szabják meg a több rétegből álló fényvisszaverő forgalmi jelzések érzékelhetőségét.

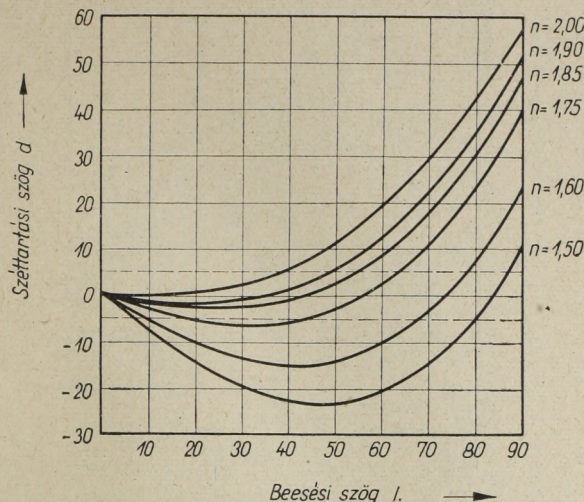
Ha a gépjármű forgalmi jelzéshez közeledik, a beesési és a szóródási szögek megváltoznak: értékük a gépjármű és a forgalmi jelzés közötti távolság csökkenésével növekszik. Ha a fényvisszaverő felületet megvilágító fényforrás szóródási szöge 70 m távolságból  $d = 0,5^\circ$ , akkor ez a távolságnak mintegy 15 m-re való csökkentése esetében  $2,5^\circ$ -ra növekszik (6. ábra). A legjobb hatások a lehető legkisebb szóródási szöggel érhető el. Ebből is következik a forgalmi jelzések helyes felállítására irányuló — sajnos, oly kevésbé figyelembe vett — követelmény.

Ha a szóródási szöget az  $I$  fénybeesési szög függvényének tekintjük, akkor bizonyos állandók figyelembevételével a következő eredményt kapjuk:

$$d = 2I - \arcsin\left(\sin\frac{I}{n'}\right) - 2 \arcsin\left(\frac{r \sin I}{n''(r+5)}\right) + 2 \arcsin\left(\sin\frac{I}{n''}\right) \quad (6)$$

amikor is feltételezzük, hogy  $s = 0$ . Ezzel matematikailag beigazolódik, hogy  $r$ -nek és  $s$ -nek, mint az  $n'$  és  $n''$  törésmutatók függvényének helyes megválasztásával a fényvisszaverő anyagok nagyobb hatása érhető el, amikor is különös előnyük a nagy látószögben mutatkozik. Ezzel gyakorlatilag adott az a lehetőség is, hogy a fénybeesési merőlegessel kis szöget bezáró kerek felületet jó fényvisszaverővé tegyük.

Mint hogy a forgalmi jelzéseknek nemcsak az éjszakai közötti forgalomban, hanem napfény mellett is, különösen a szín tekintetében, mindig meg kell felelniük az előírt követelményeknek, szólnunk kell a fényvisszaverő anyagok pigmentálásának kérdéséről is. Különösen fontos, hogy mindig fényálló festéket használjanak. Figyelembe kell venni, hogy a bizonyos időn belül elkerülhetetlen színváltozásnak csak meghatározott korlátok között szabad bekövetkeznie. Ez kezdetben



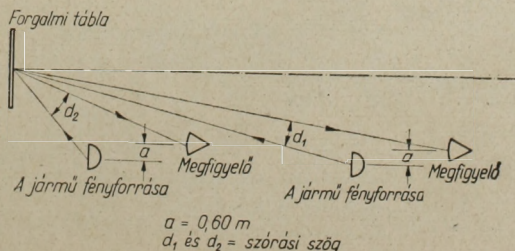
5. ábra. A beesési és széttartási szögeknek a felhasznált üveg törésmutatójától függő kapcsolata

nehézségeket okozott, mivel csak olyan áttetsző festékek használhatók, amelyek nincsenek ellenében a bevezetésben említett optikai törvényszerűségekkel. Az összefüggő problémákat azonban kielégítően megoldották és a kereskedelmi forgalomban levő fényvisszaverő fóliák e vonatkozásban is megfelelnek a közlekedéstechnikai követelményeknek.

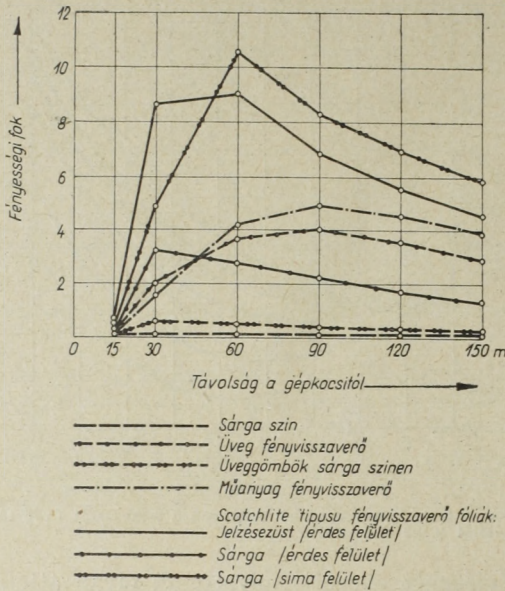
A különböző felülettel kialakított forgalmi jelzések összehasonlítása érdekében végzett fénytechnikai értékelésekkel a fényvisszaverő fólia felsőbbrendűségét nyilvánvalóan bizonyították (7. ábra).

Az amerikai gyártmányok, valamint az NDK-ban, illetve a CSSR-ben előállított fényvisszaverő bevonatok és fóliák közti összehasonlító mérések bizonyos szögtartományokban jól egybevágtak, úgy hogy a magunk gyártotta fényvisszaverő anyagok az OSZZSD keretében tömörült szocialista országokban teljes mértékben bevezethetők.

A fényvisszaverő anyagok gyakorlati használhatósága szempontjából különös jelentőségű a szennyeződésük. Fényvisszaverő anyagokkal, festékekkel, zománcal bevont, s az időjárás természetes hatásával együttjáró szennyeződésnek kitett felületek fényvisszaverődési értékének a mérése útján megállapítható, hogy a fényvisszaverő érték csökkenése 65% körül mozog. Ennek a látszólag jelentékeny csökkenésnek ellenére ez az érték a fényvisszaverő fóliáknál jóval magasabb, mint a mázolt vagy a zománcozott felületeknél (8. ábra).



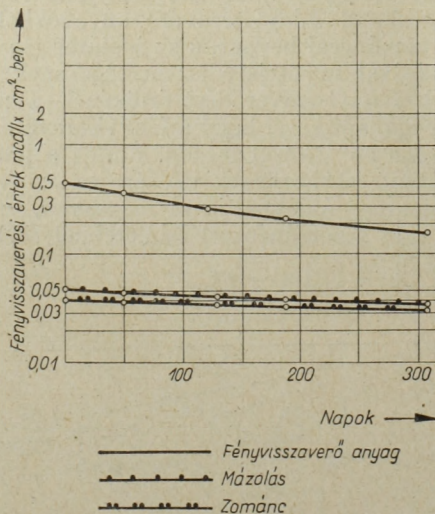
6. ábra. A beesési és szóródási szög viszonya az éjszakai forgalomban, valamely forgalmi jelzéshez közeledő gépjárműnél



7. ábra. Különböző kiképzett felületű forgalmi jeleknek a rásugárzó fényforrás távolságától függően érzékelhető felületi fényessége

Említést érdemel, hogy színbeli eltávozás nem volt megállapítható.

Abból a célból, hogy a fényvisszaverő anyagok minőségi követelményei tekintetében egységes mérték és megfelelő vizsgálati módszerek álljanak rendelkezésre, nemzetközileg különböző intézkedéseket tettek. Németországban a Német Szabványbizottság Fénytechnikai Szakszabvány Bizottsága a DIN 67 520 számú, a közlekedés biztonságát szolgáló fényvisszaverő anyagokra, fénytechnikai értékelésükre, mérésükre és felosztásukra vonatkozó szabvány kiadásával határozott alapot teremtett a minőség meghatározására. Hogy a gazdasági vonatkozásban is biztosítsák a minimális követelmények betartását, Nyugat-Németországban nyilvánosságra hozták a fényvisszaverő anyagokkal készített forgalmi jelzések minőségi követelményeit és vizsgálati előírásait. Az elő-



8. ábra. Az elszennyeződés hatása a fényvisszaverés értékére  $I = 10^\circ$  és  $\alpha = 1,25^\circ$  mellett

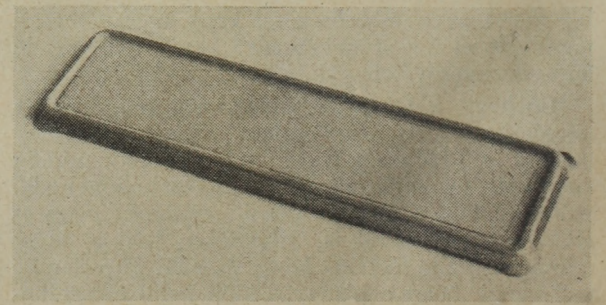
írások, a minőségi követelményeknek megfelelően, a rétegesen felrakott felületek tapadásszilárdságának, remissziós fokozatának (színállóságának), időjárásállandóságának, korróziómentességének, rázó-, ütő- és kopásslárdságának a vizsgálatára vonatkoznak. Hasonló munka indult meg az NDK-ban egyes intézkedések szabványosítására. A szocialista országokkal való nemzetközi műszaki-tudományos együttműködés lehetővé teszi ezeknek a szabványoknak az NDK-n kívüli bevezetését is.

### 3. A fényvisszaverő anyagok gyakorlati alkalmazása

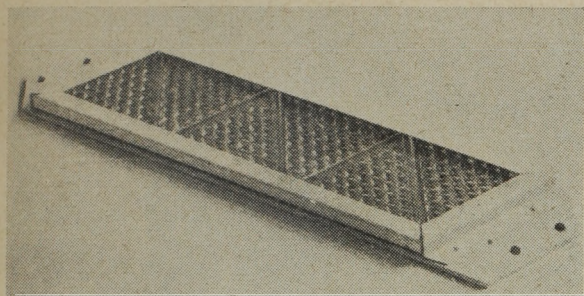
A rendelkezésre álló nemzetközi gyakorlati tapasztalatok ismételtlen beigazolták, hogy a fényvisszaverő anyagok bevezetésével gazdaságos megoldás található a forgalom éjszakai órákban való biztosítására is. A tág felhasználási területet az is igazolja, hogy a fényvisszaverő bevonatokon vagy fóliákon kívül kitűnően beváltak a fényvisszaverő burkolatfestékek, valamint az érdes, függőleges felületeken használt fényvisszaverő festékek, továbbá fényvisszaverő textilgyártmányok is.

A felhasználható fényvisszaverő anyagok kiváló fénytechnikai minősége mellett a gyakorlat szempontjából jelentősek a megmunkálhatóság és az élettartam vonatkozásában a gazdasági tényezők is.

E vonatkozásban a műanyag fényvisszaverő fóliát, mint műszakilag kialakított gyártmányt, más rendszerű fényvisszaverő berendezések nem múlják felül. Különleges előnye, hogy a fóliák minden sima, zsiradékmentes, száraz alapra ráragaszthatók s olyan kitűnően tapadnak, hogy ez a legkülönbözőbb időjárási viszonyok mellett is éveken át lehetővé teszi használatukat. A ragasztási technika terén több lehetőség van. A fólia hátsó lapjára különleges ragasztóanyagot kennek, amely nyomás alatt a fólia és az alap között kötést létesít. A továbbfejlesztés azzal tökéletesedett, hogy a fólia hátsó lapjára kent ragasztószer különleges oldószerrel (pl. xylollal) reaktiválható és ugyancsak rányomás révén biztosítja a réteges felülethez való kívánt tapadást. A leg gazdaságosabb és legkönnyebb felragasztást mégis a magától ragadó tapadóanyag biztosítja, amely azonnal használható és minden aktiválóval való további kezelést feleslegessé tesz. Ez a fejlődés messzemenően gazdaságos munkát jelent, mert elvégzésére gyakorlatilag mindenki alkalmas.



9. ábra. Rétegzett fényvisszaverő, beton-vezetőszlopokba való beépítésre



10. ábra. Több háromszögű üvegegységből álló, fémkeretbe foglalt felületi fényvisszaverő

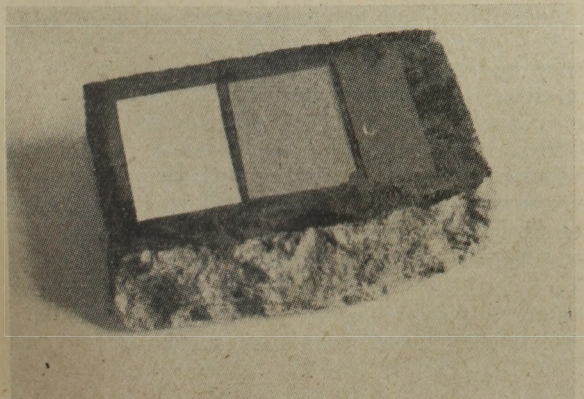
A fényvisszaverő rétegeknek fényvisszaverő fóliákkal való, gyártástechnikailag racionális előállítására vákuum eljárással működő nagyméretű készülékeket szerkesztettek. A fóliák felragasztása hő és nyomás együttes igénybevételével történik, aminek révén a kézi megmunkálással szemben 40%-ig terjedő teljesítménynövelés érhető el.

Az egyszer már felragasztott fóliák sérülés nélkül többé nem távolíthatók el. A rétegekben felhordott fényvisszaverő forgalmi jelzések *élet-tartama* legalább 5 év, a gyakorlatban azonban — még a legkedvezőtlenebb időjárási viszonyok mellett is — ennél sokkal hosszabb időtartamokat is elértek.

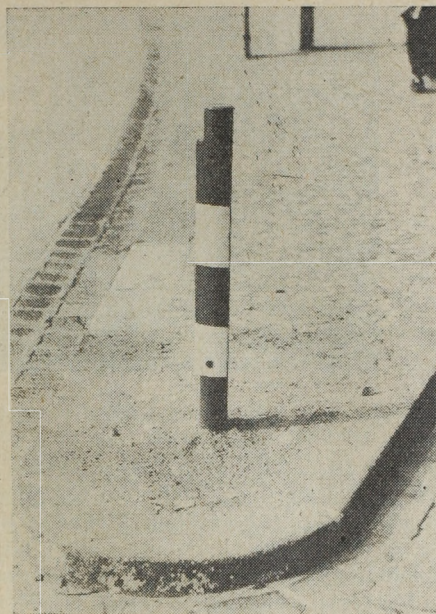
Az elkerülhetetlen *szennyeződés* szappanos vízzel és puha kefével könnyen eltávolítható. Az időjárás által kimart, sima fóliafelületek megfelelő regeneráló anyaggal újra az eredeti állapotukba hozhatók, ami által állandó fénytechnikai hatásuk az előírt követelményeknek hosszú időn át megfelel.

E fénytechnikailag és gazdaságilag legelőnyösebb fényvisszaverő fóliákkal az éjszakai közlekedés általános adottságai mellett hatásos optikai vezetés érhető el, különösen a községek területén kívül levő útszakaszokon, ahol a gépjárművezető legtöbbször csak a saját járműve fényszórójának világítására számíthat.

Ebben a vonatkozásban főként az utak szélén felállított *vezetőoszlopok* váltak be, amelyeket fényvisszaverő anyagokkal, fényvisszaverő felület-



11. ábra. Előzetesen elkészített betonra ragasztott fényvisszaverő fóliák (fehér, sárga, vörös)



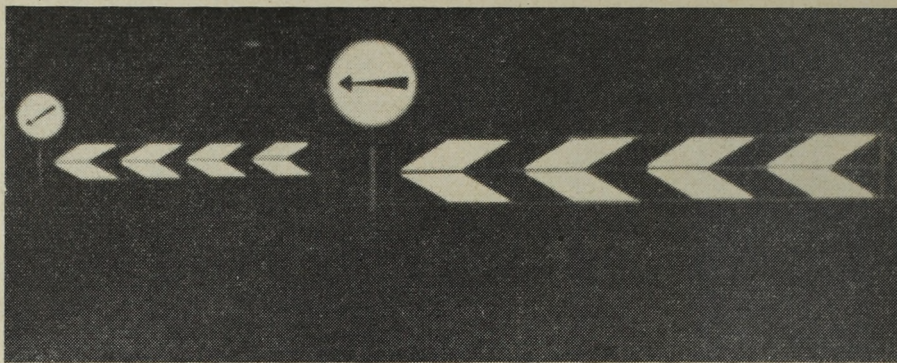
12. ábra. Felületi fényvisszaverő (fehér, vörös) járdaszigetén

tel látnak el. A megfelelő rétegek (9. ábra) a betonvezető-oszlopokba könnyen bedöngölhetők. Az egyes elemekből összeállított üveg-visszaverő megoldásokkal szemben (10. ábra) nagy előnyük az alakíthatóságuk és a fenntartásuk. Mivel a fóliák — előzetes kiegyenlítő réteg felrakása után — a betonfelületekre is közvetlenül ragaszthatók (11. ábra), a bevezetésben említett felhasználási lehetőségek köre még jobban bővül.

A városi közlekedésben ugyancsak jelentékeny költségmegtakarítások érhetők el fényvisszaverő felületekkel. Sok elektromos megvilágítású közlekedési transzparens, vagy forgalomterelő oszlop



13. ábra. Fényvisszaverő fóliával rétegesen készített forgalmi jelzés, villamos fényforrásból származó pótrásugárral

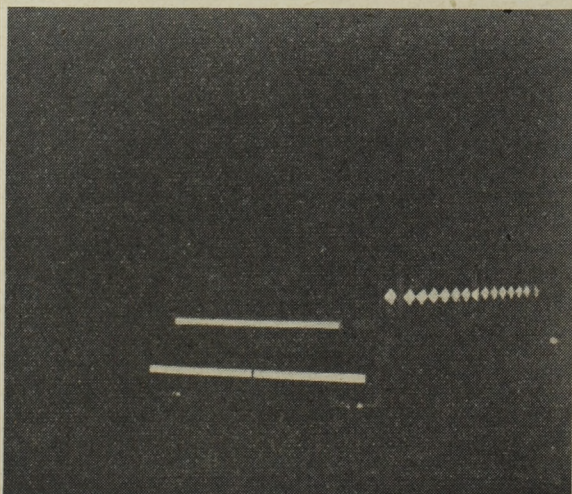


14. ábra. Fényvisszaverő fóliával bevont lezárókorlát és forgalmi jelzés

mellőzhető. A  $10 \times 80$  cm-es nagyságú *felületi fényvisszaverő* (12. ábra) pl. az NDK-ban folyamatban levő kísérleti program keretében kitűnően bevált s a költségek aránya az elektromos megvilágítású berendezésekhez viszonyítva 1 : 20. Ez esetben csupán a felállítási költségeket vették figyelembe; a fenntartási költségek figyelembevételével az arány az elektromos berendezések terhére még kedvezőtlenebb. Ha a fényvisszaverő rétegeket *elektromos megvilágítással kombinálják* — amint az gyakran történik (13. ábra) — a forgalmi jelzés akkor is hatásos marad, ha az elektromos fényforrás csődöt mond.

Másik fontos alkalmazási lehetőség adódik a veszélyes helyek megjelölésénél, így *útlezárásoknál*, forgalom-eltereléséknél (14. ábra), vagy *gépjárművek* jelzésénél is (15. ábra). Különösen megmutatkozik a fényvisszaverő anyagok igazi értéke akkor, ha a járművek kénytelenek közforgalmú közlekedési területen parkolni, mint a kommunális szervek szolgálati járművei (pl. útseprő járművek).

Az állandóan növekvő forgalomsűrűség mellett a modern közlekedéstechnika igyekszik a közlekedési figyelmet és a forgalomáramlást megfelelő



15. ábra. Tehergépkocsi fényvisszaverő fóliával bevont oldalsó és hátsó felületeinek éjszakai fényhatása motoros jármű fényszórójának megvilágítása mellett

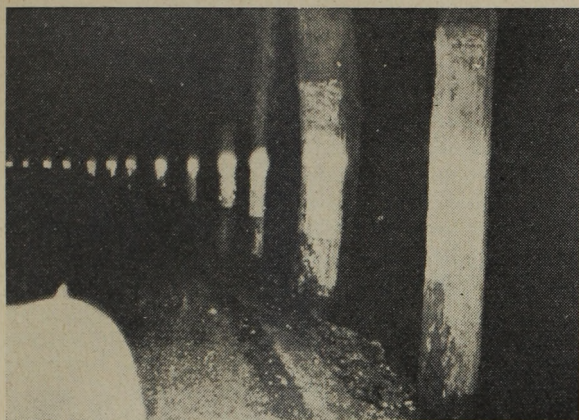
*útburkolatjelzésekkel* javítani. A fényvisszaverő útjelzőfestékek használata itt nagyon jól bevált. E festékeknél, amelyek meghatározott arányban diszperzáltan belekevert mikróüveggolyókat tartalmaznak, a megnövelt fénytechnikai hatás mellett megnövelt kopássaládság és ezzel megnövekedett élettartam állapítható meg.

A fényvisszaverő bevonatok és fóliák felhasználhatóságának határt szabnak a bevonandó felületek sajátosságai. Hogy az érdes vagy tagolt felületek is fényvisszaverő bevonattal legyenek elláthatók, bizonyos *fényvisszaverő festékek*hez kell visszanyúlni. Itt is alkalmazzák a geometriai optika törvényszerűségeit és a kötőanyagot körülbelül  $0,040-0,050$  mm nagyságrendű mikróüveggolyókkal kombinálják. A nagy fényvisszaverő hatás a gépjármű fényszórójának esti világitása mellett lehetővé teszi, hogy a jelzés körülbelül 300 m távolságból észrevehető legyen (16. ábra). A festékek azonban semmi esetre sem olyan ellenállóak, mint a fóliák, s így élettartamuk rövidebb. Az átlagos közép-európai időjárás viszonyok mellett általában egy évig tartanak.

Bármilyen tökéletes legyen is a műszaki-anyagi közlekedésszabályozási és biztonsági intézkedések végrehajtása, az ember mégsem kapcsolható ki. Ezért itt is eleget kell tenni annak a követelménynek, hogy a forgalom irányítója jól látható legyen. Így pl. a *közlekedési rendőrség* jó munkájához multhatatlanul szükséges olyan optikai feltűnőség, amely feltétlenül magára vonja a figyelmet. Az egész *egyenruhának*, vagy egy részének fényvisszaverő anyagból való előállítására lényegesen javítja az éjszakai közúti közlekedés biztonságát (lásd a *címképet*). Ezen felül a közlekedés területén dolgozóknak, vagy a gyalogosoknak is bizonyos védelmet lehet nyújtani a ruházatuknak fényvisszaverő anyaggal való megfelelő kombinálásával.

A kereskedelembe fehér, vörös és kék színben kapható kitűnő fényvisszaverő textilkészítmény, amely a fényvisszaverő erő minden észrevehető csökkenése nélkül többízben mosható és vasalható.

A tárgyalt egész komplexumhoz azt kívánjuk még hozzáfűzni, hogy a kutatás nemzetközi síkon tovább folyik a mindjobban tért nyerő, *napfény*



mellett is fluoreszkáló festékekkel való jó kombináció előállítására, hogy a közúti közlekedés biztonságára irányuló törekvések további eredménnyel járhassanak.

#### 4. Összefoglalás

A növekvő közúti forgalom sűrűsége, a közlekedés biztonságának és gazdaságosságának az éjszakai órákban való megóvása megköveteli a nagy távolságból érzékelhető forgalmi jelzések elhelyezését és a forgalomra veszélyes helyek figyelmeztető megjelölését.

A geometriai optika törvényei szerint összeállított fényvisszaverő anyagok használatával ezeket a követelményeket messzemenően ki lehet elégíteni.

A jelen közleménnyel különösen a fénytechnikai alapok, s a fennforgó felhasználási lehetőségek megértését kívántuk szolgálni.

Kívánatos lenne, ha a közlekedésbiztonságért műszaki vonatkozásban felelős valamennyi hatóság behatóan foglalkoznék ezzel a kérdéssel, hogy az éjszakai közlekedés baleseti veszélyei a lehető legnagyobb mértékben kiküszöbölhetőek legyenek.

#### IRODALOM

1. *Schneidewind, W.*: Lichtreflektierende Anstriche, Mitteilungen der Forschungsgesellschaft Blechverarbeitung e. V., 1956. évi 4/5. sz.
2. *Jainski, P.*: Erhöhung der Wirksamkeit von Verkehrszeichen durch Verwendung besonderer lichttechnischer Baustoffe, Signal und Draht, 1950. évi 3. sz.
3. *Jainski, P.*: Reflexstoffe für Verkehrszeichen, Lichttechnik, 1951. évi 5. sz.
4. *Flister, E.*: Beitrag zur Kenntnis der Reflexstoffe für Verkehrssignale, Strasse und Autobahn, 1950. évi 8. sz.
5. *Flister, E.*: Reflective Characteristics. by 3 M Company, St. Paul 6, Minn. USA.
6. *Stucchi, P.*: I. materiali rifrangenti per la sicurezza stradale, Róma, 1956.
7. *Deutscher Normenausschuss*: DIN 67 520, Reflexstoffe zur Verkehrssicherung.

A Közlekedéstudományi Szemle 1951. és 1960. között, valamint a Magyar Közlekedés, Mély- és Vízépítés 1949. és 1950. években a Közlekedéstudományi Szemle tárgykörében megjelent cikkeit tartalomjegyzékbe, ill. tárgymutatóba foglaljuk abból a célból, hogy a folyóiratban megjelent értékes anyag rendszerezve rendelkezésre álljon későbbi tanulmányozás és felhasználás céljára.

A tárgymutató kb. 6 ív terjedelemben és példányonként 6,— Ft-os árban kerül kiadásra. A tárgymutatót korlátozott példányszámban nyomjuk és a Posta Központi Hírlapirodán keresztül árusítjuk. Az árusítást a Budapest, V., József Attila u. 3. szám alatti lapüzlet végzi, de megrendelhető a laphoz mellékelt, vagy biancó csekkbefizetési lap felhasználásával is. A Posta Központi Hírlapiroda 61,285. számú csekk számlájára példányonként 6,— Ft-ot kell befizetni.

Kérjük a csekkbefizetési lap rovatát jól olvashatóan kitölteni, hogy a kiküldésben ne történjen tévedés. Csak 6,— Ft vagy 6,— Ft-nak a többszöröse fizetendő be.

Hibák elkerülése érdekében szíveskedjék közölni a kívánt példányszámot és a csekkbefizetési lap közlemény rovatába beírni: „Közlekedéstudományi Szemle tartalomjegyzék“.

A tartalomjegyzék előreláthatólag július—augusztus hónapban jelenik meg.

## A vasút utasforgalmát befolyásoló tényezők

Dr. CSIKÓS MIHÁLY

### I. A befolyásoló tényezők és sajátosságai

A vasút teljesítményeinek távlati tervezésénél még ma is igen sok nehézség merül fel a *személyszállítással kapcsolatos tervszámok* megállapításánál. Ez utóbbi igen bonyolult, nagyon sok tényező összegezésén alapuló probléma, aminek helyes megoldása mind a népgazdaság, mind pedig az utazóközönség szempontjából nagyjelentőségű.

A *szükségesebbnél kisebb keretszámok* a vonatok zsúfoltságát, az utazás kényelmetlenségét vonják maguk után, így a meglévő utazási igényeket bizonyos mértékben visszaszoríthatják. Csökken azoknak az utazásoknak a száma, amelyek nem állnak közvetlen kapcsolatban a termelő munkával. Ilyenek az üdülés, rokon látogatás, kulturális eseményeken való részvétel, turisztika stb. céljából történő utazások. Az utazásoknak ez a típusa az életszínvonal emelkedése következtében mind szélesebb körűvé és mind gyakoribbá válik.

A *szükségesebbnél tágabb keretszámok* az utazóközönség által kellőképpen ki nem használt személyszállító vonatok közlekedtetését, személykocsik felesleges lekötését eredményezik. Ezek a népgazdaság erőforrásait indokolatlanul veszik igénybe. Anyagot, munkaidőt, termelési kapacitást vonhatnak el a termelés olyan területeiről, ahol ezek hatékonyabban szolgálhatnak a lakosság életszínvonalának emelkedését. Ebben a vonatkozásban a túlzott beruházások is a fejlődés akadályai lehetnek.

Az elmondottakból következik a személyszállítás távlati tervezésénél a helyes arányok feltárásának fontossága. Ez azonban csak akkor lehetséges, ha ismerjük a tervidőszakban felmerülő *utazási igényeket*, illetve azokra megfelelő pontossággal következtetni tudunk. A tervidőszakban felmerülő utazási igény megállapításának előfeltétele azoknak az *okoknak* az ismerete, amelyek az embereket utazásra készítik, illetve attól visszatartják. Ebből nyilvánvaló azoknak a vizsgálatoknak jelentősége, amelyek ezekkel az okokkal foglalkoznak.

Összefoglalva az eddigieket, azt mondhatjuk, hogy *a megfelelő vasúti személyszállítási terv elkészítésének feltétele az utasszámot befolyásoló tényezők ismerete*, mert csak ezek alapján tudjuk felmérni egy-egy tervidőszak utazási szükségletét.

Természetesen, az itt bemutatásra kerülő tényezők hatásai nemcsak a *vasútnál*, hanem az *egyéb közlekedési ágazatok* utasforgalmánál is felmérhetők. Utóbbiak vizsgálata későbbi tanulmányunk tárgya lesz.

Az e tényezők kutatására szolgáló módszerek megválasztásánál döntő szempont, hogy egy-egy időszak utasforgalma *társadalmi jelenség*. Ebből következik, hogy valamilyen esemény csak akkor gyakorolhat befolyást az utasforgalom alakulására, ha az maga is tömeg-, illetve társadalmi jelenséggé válik. Ezt egy példával világítjuk meg. Ha adott

évben, az előző évhez képest, csak egy-két embernek növekedett olyan mértékben a jövedelme, hogy üdülésre elutazhasson, ez az adott év utasszámában nem eredményez kimutatható változást. Ellenben, ha a jövedelemnövekedés tömeges mértetűvé válik, az utasszámot is észrevehetően meg fogja növelni. Mind az utasforgalom, mind az azt befolyásoló tényezők tehát tömegjelenségek. Ez a körülmény a *statisztikai módszerek* alkalmazását teszi szükségessé.

Az utasforgalmat befolyásoló tényezők vizsgálata lényegében két kérdésre szorítkozik:

1. melyek ezek a tényezők.
2. mi a hatásuk.

#### 1. Az utasforgalmat befolyásoló legfőbb tényezők

Az utasforgalmat befolyásoló tényezők kiválasztásánál a gyakorlati tapasztalatokból és azok logikai elemzéséből indultunk ki. Ezek segítségével hipotéziseket állítottunk fel. Az e hipotézisek alapján kiválasztott jelenségeket párhuzamba állítottuk a személyszállítás megfelelő adataival. Megnéztük, hogy a jelenséget követő évek adatai mutatnak-e jelentős eltérést a megelőző évekhez képest. Ez után azt néztük meg, hogy a szóbanforgó jelenség és az utasforgalom adatainak változása között lehet-e valami kapcsolatot találni. Ennek az összehasonlításnak az alapján következtettünk arra, hogy a vizsgált jelenség valóban az utasforgalom befolyásoló tényezője-e vagy sem.

A fentiek előrebocsátása után megkíséreljük *a befolyásoló tényezőket rendszerbe sorolva* áttekinteni. Tárgyalásunk során az itt bemutatott rendszer szerint fogunk az egyes tényezőknél végighaladni. Ezzel kapcsolatban megjegyezzük, hogy felsorolásunkat korántsem tekintjük kimerítőnek. Úgy véljük azonban, hogy az az esetleges későbbi, behatóbb vizsgálatoknál is hasznos kiindulási alapul szolgálhat. Arról is meg vagyunk győződve, hogy sok esetben közismert tényekre hivatkozunk. Ezeket azonban, kapcsolatba hozva a megfelelő statisztikai adatokkal, élesebb megvilágításba helyezzük.

Az utasforgalmat befolyásoló tényezők két nagy csoportba sorolhatók:

- a) az *objektív* és
- b) a *szubjektív* tényezők csoportjába.

Ad a) Az utasforgalmat befolyásoló *objektív tényezők* közül alapvető jelentőségű

- 1) a *társadalmi-gazdasági rend*.

Ezzel kapcsolatban elsősorban gondoljunk arra, hogy éppen a társadalmi-gazdasági rend az utazási szükségleteknek egész sorát támaszthatja, vagy ellenkezőleg: megszüntetheti azokat. Másodszorban azt sem szabad szem elől tévesztenünk, hogy az összes többi tényezőnek a hatását is a társadalmi-gazdasági rend szabja meg. Közlekedés-

ról: ugyanannak a tényezőnek az utasforgalomra gyakorolt hatása — amint ezt a továbbiakban néhányszor látni fogjuk — homlokegyenest ellentétes lehet aszerint, hogy az a szocialista vagy kapitalista társadalmi renden belül hat-e?

Az utasforgalomra gyakorolt hatás szempontjából kiemelt a jelentősége még

## 2) a lakosság életszínvonalának.

Ez a társadalmi-gazdasági rend folyamánya, ami nagy mértékben éppen a lakosság életszínvonalán keresztül fejti ki hatását az utasforgalom alakulására. A lakosság életszínvonalának különbözősége is ellentétes előjeleket adhat a többi hatótényezőnek.

A fenti két alapvető objektív tényező mellett még a következők hatásával kell számolnunk:

3. az ország vasútvonallal való ellátottsága,
4. a személydíjsszabás,
5. más közlekedési ágazatok hatása,
6. a népesség száma és strukturája.<sup>1</sup>

Ad b) Az objektív tényezők hatásánál lényegesen nehezebben hozzáférhető kérdés a *szubjektív tényezők* szerepe. Ugyanaz az esemény különböző embereknél — lélektani adottságaikból kifolyóan — az utazás szempontjából is eltérő magatartást válthat ki. Pl. az anyagi viszonyok romlása egyes embereknél abban jelentkezik, hogy elmarad az évente egyszer vagy kétszer esedékes rokoni látogatás (csökkenti az utasszámot), mások lakóhelyüktől távolabb kísérelnek meg jobb megélhetést találni. Ez jelenthet állás utáni utaztatást, elköltözést a családdal, vagy időszakonként a munkahelyre történő utazást. Ugyanaz az esemény tehát a vállalkozóbb természetű embereknél utazási szükségletet támaszt (ez növeli az utasszámot). Mindezekre társadalmunk multjából sok szomorú példát lehetne felsorolni. A két világháború között a munkanélküliek, a népkonyhára szorultak, az inségmunkások tömegei (a Népjelölti Minisztérium jelentése szerint pl. 1930. nyarán 120 ezer ember volt teljesen munka nélkül), a mindennapi táplálék gondjain kívül egyéb igényekkel, köztük az utazással sem számolhattak. Ezt dokumentálja az utasszámoknak ebben az időben tapasztalható, egészen különleges méreteket öltő csökkenése. Ugyancsak hivatkozhatunk a századeleji Magyarország kivándorlási népmozgalmára. A megélhetés hiányában sokan voltak kénytelenek családjukkal együtt elhagyni hazájukat. Ennek az időszaknak emelkedő utasszámában feltétlenül helyet foglaltak ezek a tömegek is.

A szubjektív tényezők vizsgálatánál a *tömegpszichológia* eredményeire kellene támaszkodnunk. Ezeket az eredményeket kellene a megfelelő statisztikai adatokkal egybevetni. Jelenleg azonban erre nincs lehetőségünk; ez esetleg későbbi tanulmányunk tárgya lesz.

Tanulmányunkban a szubjektív tényezők hatását csak a teljesség kedvéért említettük meg és

<sup>1</sup> V. ö. Dr. Kádás Kálmán: A közlekedésgazdasági kutatások újabb egzakt irányai. Az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Tudományos Közleményei, VI. köt. 5—6. sz. Bp. 1960.

megelégszünk azzal, hogy az utasforgalom egyes jelenségeinél az azt előidéző okokba a szubjektív tényezők hatását is beleszámítjuk.

Az elmondottak alapján láthatjuk, hogy az utasforgalom egy-egy jelensége az előidéző okok egész sorának az eredője. Ezek az okok nem külön-külön hatnak, hanem együttesen. Hatásuk — mai tudásunk szintjén — teljesen nem is különíthető el.

## 2. A befolyásoló tényezők hatásainak általános vizsgálata

A felsorolt befolyásoló tényezőknek az utasforgalomra gyakorolt hatását úgy mérhetjük fel, ha a reájuk vonatkozó statisztikai adatokat (pl. vágányhossz, a más közlekedési eszközökkel lebonyolított utasforgalom stb.) egybevetjük az utasforgalom adataival. Ebből az egybevetésből állapíthatjuk meg, hogy van-e a két jelenség változása között valami kapcsolat és az milyen irányú. Lényegében a két jelenség változása között mutatózó szabályszerűséget keressük.

Még nem beszéltünk arról, hogy az utasforgalmat milyen adatokkal fogjuk jellemezni. E tekintetben is több a lehetőség. Ezek: 1. az évenkénti utasszám, 2. a megtett utaskm, 3. az egy főre jutó utazások száma (továbbiakban: az utazások gyakorisága) és 4. az átlagos utazási távolság.

Már említettük, hogy mind az utasforgalom, mind az azt befolyásoló tényezők társadalmi-gazdasági jelenségek. A változásuk között tapasztalható szabályszerűségek tehát a *társadalomtudományok* területéhez tartoznak. Ebből számunkra két fontos konkluzió következik.

Az első konkluziót úgy fogalmazhatjuk meg, hogy a tapasztalt szabályszerűségek érvényesülése *időbelileg korlátolt*. Ez következik abból, hogy a társadalmi szabályszerűségek érvényesülésének feltételeit a társadalmi-gazdasági rend szabja meg. Ennek változása tehát a tapasztalt szabályszerűségek változását idézi elő.

A társadalmi-gazdasági rendnek a tanulmányozott összefüggésekre gyakorolt meghatározó szerepét egy viszonylag stabilnak tekintett kapcsolaton mutatjuk be. Az *utasszám és az utaskm közötti kapcsolat* szorossága közzismert. Ezt igazolja az 1900—1958. közti időtartam adataiból számított<sup>2</sup> 0,99 értékű korrelációs koefficiens (a kettő közötti korreláció lineáris). A szóbanforgó időtartam felőleli hazánk történetéből a kapitalista korszaknak egy jelentős részét és a szocializmus építésének időszakát. Ezek szerint első pillanatra ezt olyan kapcsolatnak minősíthetnénk, amely a társadalmi-gazdasági rendtől függetlenül érvényesül. Ha azonban az említett időtartamot korszakokra bontjuk és ezeken belül vizsgáljuk a kapaso-

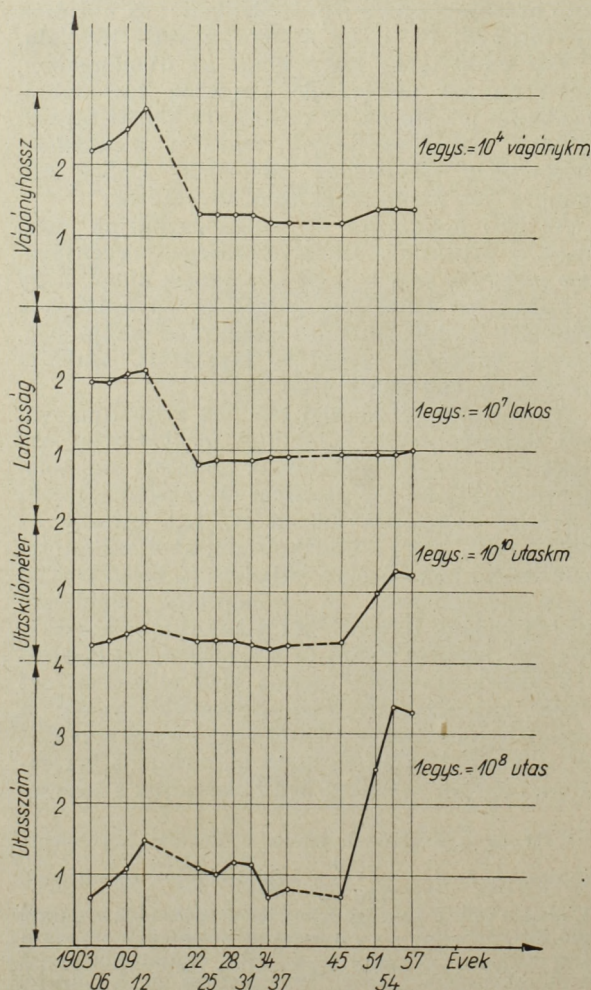
<sup>2</sup> Itt és a későbbiek során a lineáris korrelációk szorosságát az  $r = \frac{\Sigma x \cdot y}{N \sigma_x \cdot \sigma_y}$  képlet alapján számítottuk ki, ahol  $x$  és  $y$  jelenti az egyes jelenségeknek átlaguktól való eltérést, a  $\sigma_x$ ,  $\sigma_y$  a vizsgált jelenségek standard diszperzióját,  $N$  pedig a vizsgált statisztikai sorok tagjainak számát. Ezzel kapcsolatban v. ö.: Krekó, Párniczky, Pintér, Theiss: Korreláció és trendszámítás, Bp. 1958. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 35—37. old.

lat szorosságát, e tekintetben már eltérést figyelhetünk meg (1. ábra).

Az 1900—1913. közötti időszakban a korrelációs koefficiens csak 0,90. Ebben az időszakban az utasszám 157,87%-kal, az utaskm pedig 116,48%-kal nőtt. Ez időszakban tehát az utasok száma erőteljesebben növekedett, mint az utaskm.

Az 1920—1937. közötti időszakban a kapcsolat valamivel szorosabbnak bizonyult. A korrelációs koefficiens 0,91. Ebben az időben az utasszám 30,21%-kal, az utaskm pedig mindössze csak 6,22%-kal esett vissza.

Az 1945—1958-ig terjedő időben az előzőekkel szemben alig találunk számbavehető kapcsolatot a két jelenség között. A korrelációs koefficiens csak 0,55. Ez alatt az idő alatt az utasszám 485%-kal, az utaskm pedig csak 250%-kal nőtt. Az utolsó időszakban tehát az utasszám sokkal erőteljesebben növekedett, mint a megtett utaskm-ek száma. Ezt a jelenséget azzal magyarázhatjuk, hogy az elővárosok (itt elsősorban Budapest környékére gondolunk) fejlődése következtében lakosságuk megduzzadt. A lakosság zöme azonban naponként a közeli nagyvárosba jár be dolgozni. Ez jelentős mértékben növeli az utasforgalmat, de tekintve,



1. ábra. A magyarországi vasutak utasszáma és utaskm-teljesítménye összehasonlítva az ország lakosságának számával, valamint a vágányhosszával (3 évi átlagok 1903—1957. közt).

hogy ezek az utazások nem nagy távolságon történnek, az utaskm-ek számának növekedése messze elmarad az utasszám növekedése mögött.

Az idézett példa felhívja a figyelmünket arra, hogy egy-egy szabályszerűség érvényesülésének időbeli korlátait igen nagy gondossággal kell kezelnünk.

Az elmondottakból lényegében már következik a második konklúzió: ahhoz, hogy fejlődésünk jelenlegi szakaszában érvényesülő szabályszerűségek speciális vonásait fel tudjuk tární, feltétlenül szükségünk van *összehasonlítási alapra*. Ez az összehasonlítási alap a korunkat megelőző időszakokban érvényesülő összefüggések megállapítása. Sok tekintetben ezeknek az ismerete nélkülözhetetlen a napjainkban érvényesülő törvényszerűségek pontos megismeréséhez. Ez teszi szükségessé azt, hogy vizsgálatainkkal a múltba is visszanyúljunk.

Arról sem szabad megfeledkeznünk, hogy társadalmi szabályszerűségek vizsgálata annál pontosabb, *minél hosszabb időtartamra* terjed ki. Ez ad lehetőséget a különböző módosulások le mérésére. Így tudjuk a szabályszerűségek időbeli stabilitását, változásának ütemét, vagy a különböző eseményekkel szembeni érzékenységét stb. felmérni.

A fenti érvek hatására vizsgálatainkat a századfordulótól kezdtük. Tudomásunk szerint közlekedéstudományi irodalmunkban mindmáig hiányzik olyan munka, amely utasforgalmunknak ilyen nagy időbeli távlaton keresztüli alakulását megkísérelné felvázolni. Ebben a vonatkozásban munkánk történeti jellegű és hézagpótlóvá válik.

Az utasszám és utaskm összefüggésének példája is figyelmeztet bennünket, hogy az egyes összefüggések vizsgálatát csak olyan *időszakokra* korlátozzuk, amelyeknek társadalmi és gazdasági berendezése azonosnak tekinthető. Ha így végezzük el vizsgálatainkat, akkor fény derül arra, hogy az egyes összefüggések hogyan váltakoznak időszakonként. Ezeknek a figyelembevételével a több mint félévszázados időtartamot három időszakra osztjuk fel. Az idézett példát már a felosztás szerint tárgyaltuk: 1. a századeleje (1900—1913), 2. a két világháború közti időszak (1920—1937), 3. a felszabadulás utáni időszak (1945—1958).

A vizsgált időszaknak e felosztásával sikerült a zavaró tényezők egész sorának hatását lényegesen tompítani. Az összefüggések tisztánlátása érdekében röviden tekintsünk át ezeken a zavaró tényezőkön.

A *társadalmi-gazdasági rend* és ezzel együtt az *általános életszínvonal* megváltozásán kívül a vizsgált időtartam alatt az *ország területe* is több ízben változott. Ez a vizsgált adatok nagysága tekintetében (pl. lakosságszám, utasszám, utaskm) nehezíti meg az összehasonlítást.

A természetes fejlődés irányzatát *két háború* zavarta meg. Ezeknek deformáló hatása mind a befolyásoló tényezőkön, mind pedig az utasforgalom adatain jelentkezik és messze túlnyúlik a háborús éveken. Ezért ezt a hatást a háborús

évek adatainak figyelmen kívül hagyásával sem tudtuk teljesen kikapcsolni.

Ugyancsak a fejlődési tendenciának a megszakítását idézte elő az 1929/30. évi gazdasági világválság, aminek a hatásait igen kivehetően mérhetjük fel utasforgalmunk adatain.

## II. Az egyes tényezők hatása

### 1. A társadalmi-gazdasági rend hatása

A társadalmi-gazdasági rendnek az utasforgalomra gyakorolt hatása a legerősebb. Ez a hatás igen sokirányú, amelyeket két átfogó csoportba sorolhatunk: 1. közvetlen és 2. közvetett hatások.

Közvetlen hatásról akkor beszélünk, amikor azokra az utazási szükségletekre gondolunk, amelyeket az adott társadalmi-gazdasági rend teremtett vagy tett feleslegessé. Ugyancsak ide sorolhatjuk azokat a hatásokat, amelyeket az adott társadalmi-gazdasági rend egy-egy jellemvonása gyakorol az utasforgalomra. Így pl. a kapitalista társadalomra jellemző állandó munkanélküliségnek vizsgálhatjuk az utasforgalomra gyakorolt hatását. Hasonlóképpen kimutathatjuk a gazdasági válságok ilyen irányú hatásait is.

Hazánkban a szocialista társadalmi-gazdasági rend az új intézmények, létesítmények életre hívásával az új utazási szükségletek beláthatatlan sorát támasztotta. Ezek kimerítő felsorolására nem is vállalkozhatunk, csupán példaképpen sorolunk fel néhányat. Új ipartelepek munkásai sokszor a környékről utaznak be munkahelyükre. A nagy építkezések munkásai is sokszor más vidékekről utaznak az építkezés helyére. Ugyancsak az utazási igények növekedését vonja maga után az a pezsgő társadalmi élet, amely éppen társadalmi berendezkedésünk folyamánya (különböző helyeken tartott konferenciákon való részvétel stb.). Az általános műveltség színvonalának emelkedése is magával hozza az utazási igények növekedését (felkelti az emberekben az utazás vágyát, vállalkozóbb szelleművé teszi az embereket). Hasonlóképpen növeli az utazási szükségleteket a tanuláshoz az a sokféle lehetősége, amelyet a különböző iskolákon, főiskolákon társadalmi rendünk biztosít dolgozóinak és azok fiainak. Ez a lakóhelyről az iskola székhelyére történő utazásokat jelenti. Nem utolsósorban beszélhetnénk azokról az utazási igényekről, amelyeket az üdülésre, gyógykezelésre való utazások támasztanak.

Mindezek a társadalmi berendezkedésnek az utasforgalomra gyakorolt közvetlen hatásai. Ezt bizonyítja, hogy tizenhárom év alatt az utasok száma csaknem hatszorosára, az utaskm-ek száma pedig három és félszeresére nőtt. A felszabadulás előtt ehhez hasonló arányú fejlődéssel nem találkozunk. A két világháború között pl. mind az utasszám, mind az utaskilométer kifejezetten csökkent. A század elején is csak két és félszeresére nőtt az utasszám, az utaskm pedig megközelítőleg csak 33%-kal emelkedett. Egy lakosra évente átlag 31,6 utazás esik, míg a két világháború között csak 11,1, a század elején pedig még ennél is kevesebb: 5,35.

A fentiekkel szemben társadalmi berendezésünknek vannak olyan hatásai is, amelyek az utasforgalomra mérséklőleg hatnak. Ezek a társadalmi szempontból felesleges utazások kiküszöbölésére irányulnak, és a széles néprétegek jobb munkalehetőséghez, nagyobb kényelemhez juttatását, végső soron az általános életszínvonal emelését szolgálják. Ilyen intézkedések ipartelepeknek vidékre telepítése, nagyobb ipartelepek közelében lakónegyedek építése stb.<sup>3</sup>

Ugyancsak társadalmi-gazdasági rendszerünknek az utasforgalomra gyakorolt közvetlen hatását tükrözi, hogy eltűnt az a tömeg, amely a századeleji Magyarország utasforgalmának jelentős hányadát tette ki. Ez a kapitalizmus egyik jellemvonásából, ti. a munkanélküliek állandóan jelenlévő tömegéből következett. Belőlük adódtak azok az utasok, akik lakóhelyükön nem találtak megélhetést és ezért kénytelenek voltak máshol munkalehetőséget keresni.

A századeleji Magyarország munkásvándorlását az utasforgalomra gyakorolt hatás szempontjából két csoportra oszthatjuk. Az első csoportba azok tartoznak, akik a megélhetés hiányában kénytelenek voltak hazájuktól végképpen elszakadni és más országban letelepedni. A második csoportba azok tartoznak, akik (itt főleg mezőgazdasági munkákról van szó) az ország határain belül maradtak ugyan, de lakóhelyüktől távol voltak kénytelenek munkát vállalni. Ezek a vállalt munka elvégzése után visszatértek lakóhelyükre.

Századeleji társadalmunk történetének egyik legsötétebb foltja azoknak a nagy tömegeknek, akik nem találtak megélhetést az ország határain belül és kénytelenek voltak kivándorolni. Az akkori társadalmi rendszernek ezt a súlyos válságjelét sokan felismerték, — amit bizonyít a kiterjedt kivándorlási irodalom — de hatékony orvoslása nem történt meg. A kivándorlás olyan jelentős veszteséget idézett elő népességünkben, hogy deformáló hatása egész népesedés-statisztikánkon felmérhető volt. Így pl. érezhető volt hatása a városi népesség számának alakulásán is.<sup>4</sup> Az utasforgalom szempontjából ez a tömeg az évi utasszámnak nem lebecsülendő hányada volt. Súlyáról némi képet kapunk, ha figyelembe vesszük, hogy 1901 és 1910 között kivándorlási veszteségünk meghaladta a 800 000-t. Ez a szám csak a veszteséget mutatja. Nem tartalmazza azokat, akik rövidebb-hosszabb idő eltelté után visszatértek hazájukba. Az utasforgalom növeléséhez ezek is hozzájárultak.

Évente szabályosan ismétlődő jelenség volt a század elején azok tömegének utazása, akik idénymunkára (főleg aratási munkákra) szegődtek, lakóhelyüktől távoli helységekre. 1900-ban pl. hozzávetőleg 80 000 ember utazott ilyen céljal. Ezek között nem szerepelnek azok, akik ugyanazon megyén belül szegődtek más helységekre. Ezek az utazások, mai szemmel nézve, sokszor

<sup>3</sup> L. Vasutak gazdasági tervezése, a KPM kiadványa, Bp. 1954. Közlekedési Kiadó. 38—39. old.

<sup>4</sup> L. Kovács Alajos: Népesedésünk újabb jelenségei, Közgazdasági Szemle, 1912. évi 785. old.

teljesen indokolatlanok voltak és a kapitalizmusra jellemző anarchia egyik megnyilvánulásaként könyvelhetjük el őket. Előfordult ugyanis, hogy egy megyéből csaknem ugyanannyi munkás távozott el időszaki munkára, mint amennyi ugyanabban az időben munkavállalásra odeérkezett. Pl. a jelzett évben Békés megyébe 1342 munkás jött, ugyanakkor 1154 utazott el munkavállalásra. Hasonló jelenséget figyelhettünk meg Pest megyében is, ahová 1830 munkás érkezett és 1782 távozott el. Ez utóbbi számadatok mögött a munkaadóknak a maximális profit biztosítását szolgáló törekvései állanak. A földbirtokosok és bérlők ugyanis a más vidékről szegődött munkások tömegeivel törték le a helyi munkások bérkövetéseit.<sup>5</sup>

Társadalmi-gazdasági rendünk folyamánya, hogy az imént tárgyalt utasok tömegei végleg eltűntek utasforgalmunkból.

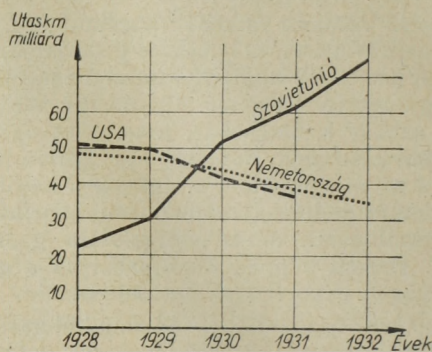
Az utóbb említett semmiképpen sem tekinthető azonos jelenségnek az, hogy ma is sokan lakóhelyüktől távoli ipari üzemekben dolgoznak, noha természetesen ezeknek a lakóhelyük és munkahelyük közötti kéthetes utazásai is emelik az utasszámot. A két jelenség mögött álló társadalmi viszonyok és okok azonban lényegesen különböznek. Az okok tekintetében csak két szempontra utalunk. A század elején a lakóhelyen hiányzó munkaalkalom, a megélhetéshez szükséges létminimum biztosítása nélkülözhetetlenné tette, hogy a munkavállaló lakóhelyétől távol kínálkozó munkalehetőségeket is megragadjon. Ma minden munkavállaló lakóhelyén is bőven található tisztességes megélhetést biztosító munkaalkalom. A nagyobb kereseti lehetőség vonzó ereje, az ipari munka iránti fokozottabb érdeklődés nyilvánul meg e munkavállalásokban. A század elején, mint említettük, a munkaadók az idegenből szegődött munkásokkal a munkabéreket akarták a lehető legalacsonyabb szinten tartani, ma az egyes ipartelegek környékén jelentkező munkaerőhiány is szükségessé teszi a távolabbi községekben, városokban lakó munkások alkalmazását.

Beszélnünk kell még a kapitalizmusra jellemző gazdasági válságoknak az utasforgalomra gyakorolt csökkentő hatásáról. Ez ismét olyan hatás, amelyet társadalmi-gazdasági rendünk kizár.

Az 1929. évvel kezdődő gazdasági világválság hatása igen erősen jelentkezett utasforgalmunkban. Az 1929/30. üzletévben már csaknem 5 millióval kevesebben utaztak, mint az előző évben. Az utasszám csökkenése az 1932. évben volt a legnagyobb: ekkor az egyik évről a másikra 10 millióval csökkent. Az egy lakosra eső utazások száma a válság előtti utolsó év (1928) 14,55-áról 1932-ben 6,27-ra esett vissza. Az utaskm-ek száma ugyanebben az időben mintegy 44%-kal esett vissza. Ez a rendkívül nagymértékű csökkenés minden kétséget kizáróan a gazdasági világválságnak volt a következménye. Több egy-

korú tanulmány is elismeri, hogy „a gazdasági élet nehézségei évről-évre többeket fosztanak meg az utazás lehetőségétől.”<sup>6</sup> Ezt bizonyítják a nemzetközi utasforgalom adatai is. Az utasok száma ugyanis nemcsak nálunk apadt meg, hanem ezekben az években — a Szovjetunió kivételével — világjelenség volt.

1929. és 1932. között a Szovjetunióban az utasforgalom teljesítményei igen nagyarányú növekedést mutattak. Az utaskm-ek száma pl. ez alatt az idő alatt 218%-kal emelkedett, ugyanakkor Németországban 35,5%-kal, az USA-ban pedig csaknem 30%-kal csökkent<sup>7</sup> (2. ábra).



2. ábra. A Szovjetunió, az USA és Németország vasutának utaskm-teljesítményei 1928—32 között

Az utasforgalom teljesítményei tehát a válságtól sújtott kapitalista államokban egyaránt visszaesést mutattak. Egyedül a válságmentes szocialista társadalmi rendet megvalósító Szovjetunióban mutattak ebben az időben is jelentős növekedést.

Az utasforgalmat befolyásoló többi tényező is — mint arra már rámutattunk — végeredményben társadalmi jelenség. A társadalmi jelenségek lényegében a társadalmi-gazdasági rend függvényei. Ezeket keresztül érvényesül a társadalmi-gazdasági rendnek az utasforgalomra gyakorolt közvetett hatása. Ezt az egyes tényezők tárgyalásánál közelebről is bemutatjuk, most csak néhány szóval utalunk erre.

A széles néprétegek életszínvonala a társadalmi-gazdasági rend egyenes folyamánya. Azt is a társadalmi-gazdasági rend szabja meg, hogy építenek-e egyáltalán és hol építenek új vasútvonalat. Ez határozza meg ugyanis, hogy az új vasútvonal irányát kevés tőkés és nagybirtokos, vagy pedig a dolgozó nép érdeke szabja-e meg. Ugyanez dönti el, hogy milyen a személydíjrendszer és nivója. Az egyéb közlekedési ágazatok hatása a mi társadalmunkban az egyes közlekedési ágazatok tervszerű koordinációja határain belül érvényesül. A társadalmi-gazdasági rend jelentős mértékben feltételt szab a benne élő népesség fejlődésének. Itt csak utalunk a foglalkozási, lakó-

<sup>6</sup> Várszeghy János: Magyarország vasútai 1929—30. üzletévben, Magyar Statisztikai Szemle, 1931. I. kötet. 35. old., továbbá Várszeghy János: Magyarország vasútai, Magyar Statisztikai Szemle, 1932. I. kötet, 133. old.

<sup>7</sup> A vasutak utasforgalmának nemzetközi adatai. Magyar Statisztikai Szemle, 1933. II. köt. 675—76. old.

<sup>5</sup> L. Bernáth Dezső: Belső munkásvándorlások Magyarországon, Közgazdasági Szemle, 1902. évf. 586—87. old.

hely-megoszlási, egészségügyi viszonyoknak a társadalmi-gazdasági rendtől való függőségére, amelyek mind a népesség jelenségei közé tartoznak.

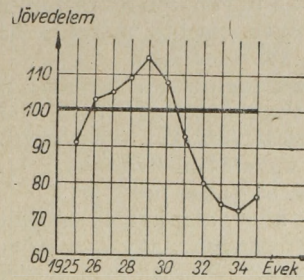
Felsorolásunk konklúziója az, hogy az egyébi ható tényezők mögött is ott áll, mint végső befolyásoló tényező, a társadalmi-gazdasági rend, amelynek azonban — mint a bemutatott példák is mutatják — vannak szép számmal közvetlen hatásai is.

## 2. Az életszínvonal hatása

Az életszínvonal emelkedése az utasforgalomnak is a növekedését jelenti. Ezt beláthatjuk a következő egyszerű gondolatmenet segítségével is. Ha egy család gazdasági létalapja csak az elsőrendű életszükségletek kielégítését biztosítja, utazásra nem igen gondolhatnak. Ha az elsőrendű szükségletek fedezése nem meríti ki a család gazdasági létalapját, tehát a létfenntartáson kívül a kulturális igények is kielégítésre kerülhetnek, akkor már szóba jöhet egy vagy két rokon látogatás, üdülésre utazás, turisztika stb. Ha ez utóbbi jelenti a nagy tömegek életszínvonalát, akkor az az utasszámmal is tömeges növekedését idézi elő.

Állításunkat egyébként a már eddig tárgyalt statisztikai összefüggések is alátámasztják. Az előző pontban mutattuk be, hogy az 1929/30. évi gazdasági világválság idején egyik évről a másikra milyen nagy arányban csökkent az utasforgalom. A válság a nagy tömegek részére jövedelemcsökkenést, munkanélküliséget, nyomort jelent. Így ezekben az években a nagy tömegek életszínvonala mélyen a létminimum alatt van. Az utasok számának nagyarányú csökkenésében tehát végső soron az életszínvonal csökkenése jelentkezett. Ugyanennek a kérdésnek a másik oldalát mutatják a legutolsó 15 év utasforgalmának adatai, amely a szocializmus építésének korszaka. A szocialista gazdasági rend jellemvonása a tömegek életszínvonalának állandó emelkedése, amire nagyon sok jelből következtethetünk (jövedelemstatisztikák, üzletek forgalmának statisztikája stb.). Ennek az emelkedő életszínvonalnak a hatása az utasszámmal eddig sohanem tapasztalt nagyméretű növekedésében is jelentkezik.

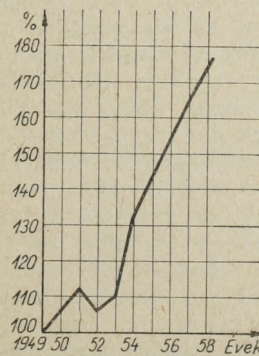
Az életszínvonal és az utasforgalom összefüggéséről eddig elmondottak meglehetősen általános keretek között mozgottak. Megkíséreljük ezt a kérdést közelebbről is megvilágítani. A probléma nagyon bonyolult. A nehézség a különböző időszakok életszínvonalának felmérése. Ehhez ugyanis pontosan ismernünk kellene a jövedelemmegoszlási viszonyokat, az áralakulást, az emberi szükségletek változását stb. Ezeket a kérdéseket egy későbbi tanulmányunk során igyekszünk részletesen tisztázni. Most megelégszünk azzal, hogy az egyéni jövedelmek összegét, illetve a nemzeti jövedelemnek a lakosság felhasználásra eső hányadát tekintjük olyan adatnak, amely a lakosság életszínvonalát reprezentálja. Természetesen ezzel az eljárásunkkal szemben igen sok aggály merülhet fel. Mindjárt az első az, hogy az egyéni jövedelmek összegéből még nem tudunk következtetni a nagy



3. ábra. A névleges egyéni jövedelem összege Magyarországon az 1924/25—1926/27. évi adatok százalékában (1925—1935 közt).

tömegek tényleges jövedelmi viszonyaira, tekintve, hogy a múltban a jövedelemeloszlási viszonyok igen egyenlőtlenek voltak.

A jövedelemeloszlásnak a két világháború közötti időben meglévő nagy aránytalanságáról némi képet kaphatunk, ha meggondoljuk, hogy pl. 1931-ben a lakosságnak legkisebb jövedelemmel bíró hányada az összlakosságnak 41,3%-át alkotta és ebben a kategóriában az egy főre eső egyéni jövedelem 291,7 P volt, míg az ország lakosságának 20,2%-át kitevő legnagyobb jövedelemmel rendelkező rétegében ez a hányad 1500,3 P-t tett ki. Az utóbbi kategóriában tehát az egy főre eső jövedelem több mint ötszöröse volt az első kategóriának.<sup>8</sup>



4. ábra. A nemzeti jövedelemnek a lakosság felhasználására jutó hányada Magyarországon, az 1943. évi adat százalékában (1949—1958 közt).

Ha az egyéni jövedelmek összegét (3. ábra), illetve a nemzeti jövedelemnek a lakosság felhasználására eső hányadát (4. ábra) egybevetjük az utasforgalom adataival, akkor ugyanarra a konklúzióra jutunk, amit az életszínvonal és az utasforgalom kapcsolatára vonatkozólag már általánosságban megállapítottunk.

Összehasonlítva az adatokat azt tapasztaljuk, hogy míg az egyéni jövedelmek az 1924/25—1926/27. évek átlagához viszonyítva 1934/35-ben 24%-os csökkenést mutatnak, addig az utasszám csökkenése ugyanebben az évben a jelzett évek átlagához (átlag 10204 ezerben) 40%-os, tehát csaknem kétszer olyan méretű csökkenést mutat, mint az egyéni jövedelmek. Az utaskm-ek

<sup>8</sup> L. Matolcsy Máttyás: Jövedelemosztás Magyarországon, Közgazdasági Szemle, 1936. évf. 285. old.

tekintetében az ugyanezen időtartam alatti<sup>9</sup> csökkenés valamivel kisebb méretű, 34%-os volt (átlag: 1911 342 ezer km).

A fentiekkel szemben a *nemzeti jövedelemnek a lakosság felhasználására szolgáló hányada* 1949. és 1958. között 75%-kal növekedett. Az utasszám pedig ugyanezen idő alatt 113%-kal, az utaskm pedig 83%-kal nőtt.

E néhány adat alapján is megállapíthatjuk, hogy az utasforgalom nagysága együtt változik az egyéni jövedelmek összegével, illetve a nemzeti jövedelemnek a lakosság felhasználására eső hányadával. Az adatokból azt is megfigyelhetjük, hogy az utasforgalomnak a változása mind növekvő, mind csökkenő jövedelemviszonyok esetében lényegesen nagyobb mértékű azoknál.

### 3. Az ország vasútvonallal való ellátottságának hatása

A vasútvonallal való ellátottság szintén olyan kérdés, amely több oldalról közelíthető meg. Megvizsgálhatjuk a vasúti vágányok hosszát, a vágányhossznak és az ország területének, vagy a vágányhossznak és az utasszámnak stb. a viszonyát. A vizsgálatok technikája szempontjából a legegyszerűbb megoldást választottuk és az ország vasútvonallal való ellátottságát a *vágányhossz* segítségével mértük fel.

Mielőtt a vizsgált kapcsolatra vonatkozó számadatokat elemeznénk, vegyük figyelembe a következőket. Egy-egy új vasútvonalnak a megnyitása esetleg a községek sorozatát kapcsolja be a vasúti forgalomba. Így azok is könnyebben rászánják magukat az utazásra, akiket eddig a távoli állomásra való gyaloglás, vagy esetleg más, a vasúthoz vivő járművek igénybevételével járó költségek visszatartottak attól. Ezért, ha az új vasútvonalak megépítése valóban a lakosság széles köreinek érdekében történik, az feltétlenül az utasforgalom növekedését idézi elő.

Az előzőekből következnek, hogy a vágányhossz és az utasforgalom adatai között olyan összefüggések állapíthatók meg, amelyek a vizsgálat alá vett időtartam alatt egyformán fennállnak. Az adatokból számított korrelációs koefficiensek azonban ezt nem igazolják. Ezek szerint a kapcsolat a vágányhossz és az utasszám között a legerősebb a század elején; 1900—1913-ig 0,93. Valamivel gyengébb az 1920 és 1937 közötti időszakban: 0,86, és a leglazább napjainkban: 0,74. Nézzük meg közelebbről, mit jelentenek ezek az összefüggések.

1900 és 1913 között a vágányhossznak 33%-os növekedése mellett az utasszám mintegy két és félszeresére nőtt. Ezzel szemben 1945 és 1957 között a vágányhossz közel 22%-os emelkedésére az utasforgalomnak csaknem ötszörös növekedése jutott. Figyelemre méltó, hogy az első időszakban (1900—1913-ig) a vágányhossznak lényegesen erőteljesebb (több mint 10%-os) növekedésére

az utasforgalom növekedésének aránya csak fele akkora, mint napjainkban. Az utóbbi időszakban az utasforgalomnak a vágányhossznál lényegesen nagyobbarányú növekedése idézte elő a vizsgált kapcsolat fellazulását. Ez arra mutat, hogy napjainkban a vágányhossz mellett fokozottabb mértékben lépnek fel más olyan tényezők, amelyek az utasforgalom növekedésére vezetnek.

A kapcsolat fellazításában nem kis szerepe van annak, hogy ma már nagyon sok esetben a községeket nem vasútvonal építése útján kapcsolják be a vasúti forgalomba, hanem bekötő *autóbuszjáratok* indításával. Ez feltétlenül növeli a vasút utasforgalmát, de a vágányhosszat változatlanul hagyja. Más felől napjainkban a *vasúti vágányhossz némi csökkenése* is bekövetkezik, ami mellett a legtöbb esetben az utasforgalom tovább nő.

E kapcsolatnál igen szemléletesen jelenik meg a társadalmi-gazdasági rendnek, valamint a közlekedés fejlődésének meghatározó szerepe. Az első időszakban jelentős mértékben fejlődött országunk vasúthálózata. Ugyancsak itt utalunk azokra a hatalmas erőfeszítésekre, amelyeket jelenlegi vasúthálózatunk helyreállítása és kiépítése igényelt. Különösen komoly erőfeszítések voltak szükségesek a háborús pusztítások helyreállítására. Ezzel kapcsolatban megemlítjük, hogy a háború folyamán 11 655 km vágányhosszból 4184 km pusztult el és ebből már 1946 végére 3148 km-t újjáépítettek.<sup>10</sup> Az azonban, hogy hol építsenek új vasútvonalat, vagy mely vonalakkal kezdődjék az újjáépítés, döntően olyan szempontoktól függ, amelyek a fennálló társadalmi-gazdasági rendből következnek. Így az első időszakban egy-egy új vasútvonal megépítésénél az volt döntő szempont, hogy egyes nagybirtokosok, tőkés érdekeltségek áruj részére biztosítsanak olcsó szállítási lehetőségeket. Újjáépítésünkénél pedig az ország gazdasági érdekei és a széles néptömegek érdeke volt az egyedüli irányadó szempont. Ennek is feltétlenül szerepe volt abban, hogy az utasforgalom a napjainkban tapasztalt erős ütemben fejlődik.

A teljesség kedvéért megemlítjük még, hogy a két világháború között az utasforgalomnak közel 40%-os, a vágányhossznak pedig 4%-os csökkenése tapasztalható.

### 4. A személydíj szabás hatása

Az utasszám alakulására befolyása van még a személydíj szabásnak és az utazási kedvezményeknek.<sup>11</sup> Az utazási igényeknek jelentős része ugyanis olyan, amely nem minden áron szorul kielégítésre. Ezzel kapcsolatban természetesen a magánjellegű utazásokra gondolunk, ahol az utas fedezi az utazási kiadásokat.

Ennek a kérdésnek a tárgyalásánál azonban meglehetősen óvatosan kell eljárnunk. Itt sem tudunk általános érvényű konklúzióra jutni.

<sup>9</sup> L. Az adatokat a következő műből vettük: *Matolcsy Mátyás—Varga István: Magyarország nemzeti jövedelme 1924/25—1934/35. Bp., 1936. Gazdaságkutató Intézet, 97. old.*

<sup>10</sup> L. A MÁV berendezési és forgalma az 1946. évben, Magyar Statisztikai Szemle, 1947. évf. 99. old.

<sup>11</sup> L. a <sup>3</sup> lábjegyzetben idézett műben. 39. old.

A menetdíjnak az utasforgalomra gyakorolt hatása ugyanis függ a lakosság életszínvonalától is. Más szóval, ha a lakosság életszínvonala megfelelően magas, akkor a menetdíjnak az emelése sem csökkenti az utasforgalmat és viszont: a lakosság alacsony életszínvonala esetén a menetdíjnak igen jelentős mértékű csökkentése sem képes az utasforgalmat fellendíteni. Mind a kettőre tudunk példát felhozni vasúti utasforgalmunk történetéből.

Az utóbbira példa az 1932. évben indított *filléres és kultúrvonatoknak* az utasforgalomra gyakorolt hatása. Ezeket a vonatokat azért indították, hogy segítségükkel fellendítsék az ország belső utasforgalmát. A MÁV igen jelentős utazási kedvezményt biztosított: a filléres vonatokon 75%-os, a kultúrvonatokon 66%-os mértékben. (A kultúrvonatok országos jelentőségű kulturális eseményeken való részvételhez nyújtottak a lakosság részére olcsó utazási lehetőséget.)<sup>12</sup> Ezeknek a vonatoknak a hatása azonban az ország utasforgalmán jóformán észrevehető sem volt (*1. táblázat*). Az utasszámnak az a csökkenő tendenciája, amely az 1928/29. évben vette kezdetét, a 215 filléres gyors-, illetve kultúrvonattal ellentétben még az 1932. évben is folytatódott. Ebben az évben az utasforgalom az előző évihez viszonyítva közel 40%-kal esett vissza. Nem sokkal különbözött a következő évben, 1933-ban sem a helyzet. Ebben az évben volt a filléres gyorsoknak és kultúrvonatoknak a legtöbb utasuk, számuk mégsem érte el az egész ország utasforgalmának 0,5%-át. Így e vonatok az ország utasforgalmának fellendítésében a hozzájuk fűzött reményeket nem váltották be. A következő években — az ilyen típusú vonatok számának növelése ellenére is — utasforgalmunk tovább csökkent. 1932. és 1937. között e vonatok utasszáma több mint 15%-kal esett vissza. Ezt egyébként több korabeli tanulmány is megállapította.<sup>13</sup>

Az elmondottakhoz kiegészítésül még azt fűzzük hozzá, hogy az egyéni jövedelmek összege 1932-ben 26%-kal, 1933-ban pedig 27%-kal volt az 1924—27. évek átlagának szintje alatt. Hiába kapott tehát a lakosság igen nagyarányú utazási kedvezményt, azzal nem élhetett, mert egyre csökkenő jövedelmét az elsődleges életfeltételekről való gondoskodás kötötte le. Világosan látjuk itt a lakosság életszínvonalának a menetdíj befolyásoló szerepére gyakorolt hatását.

Más oldalról is megvilágíthatjuk ezt a kérdést. Az 1951. évi általános bér- és árrendezés során jelentős mértékben *emelkedtek a menetdíjak* is. Az utasforgalom ennek ellenére továbbra is emelkedett, 4%-kal (a következő évi emelkedés 2%-os

<sup>12</sup> Az Államvasutak rendkívüli személyszállító vonatainak forgalma, Magyar Statisztikai Szemle, 1934. I. köt. 108—09. old.

<sup>13</sup> Az Államvasutak rendkívüli személyszállító vonatainak utasforgalma az 1937. évben, Magyar Statisztikai Szemle, 1938. I. köt. 62. old., Az Államvasutak rendkívüli stb... az 1938. évben, Magyar Statisztikai Szemle, 1939. I. köt. 133. old., Az Államvasutak rendkívüli stb... az 1939. évben, Magyar Statisztikai Szemle, 1940. I. köt. 26. old.

1. táblázat

## Filléres és kultúrvonatok utasainak száma

Év	Utasszám	Utasszám az összes utas %-ában
1932.	229 742	0,42
1933.	268 598	0,46
1936.	218 633	0,30
1937.	193 778	0,25

volt). Ugyanekkor a nemzeti jövedelemnek a lakosság felhasználására szolgáló hányada 6%-kal (a következő évben 9%-kal) volt magasabb az 1949. évi szintnél. Ebben az esetben tehát a menetdíj emelése nem vonta maga után az utasforgalom csökkenését.

A fentiekben arra akartunk rámutatni, hogy a menetdíjak változásai, amelyek végeredményben maguk is a gazdasági viszonyok függvényei, csak a lakosság életszínvonala által szabott korlátok között fejtik ki hatásukat az utasforgalom alakulására. (Semmiképpen sem állítjuk tehát azt, hogy a menetdíj változtatásának nincsen hatása az utasforgalomra). A továbbiakban azt próbáljuk még felmérni, hogy ezek a változások a mi utasforgalmunkban milyen hatásokat váltottak ki.

Ezzel kapcsolatban most nem érintjük az 1903-as és az 1912-es személydíjszabás módosításokat. Ezek ugyanis főleg a nagyobb utazási távolságok menetdíjait növelték. Az utóbbi pl. 230 km távolságig alig jelentett díjemelést. Úgyszintén nem említjük az 1917. és 1926. között 13 alkalommal végrehajtott menetdíjemelést.<sup>14</sup> Itt csak az 1930. évi menetdíjemeléssel foglalkozunk, amely minden kocsiosztályon 20%-os díjnövekedést jelentett.<sup>15</sup> A díjszabás módosítását követő 1931. évben az előző évi 9%-os utasszám csökkenés 17%-ra ugrott. A díjemelés minden százalékára tehát 0,85% utasforgalom csökkenés esett.

Ez meglehetősen nagymértékű csökkenést mutat. A tapasztalatok szerint pl. az USA-ban a viteldíj 1%-os emelése az utasforgalomnak 0,3—0,5%-ig terjedő csökkenését vonja maga után.<sup>16</sup> Nálunk ez az arány lényegesen nagyobb, de a teljesség kedvéért hozzá kell tennünk, hogy az utasszámnak e csökkenését nem lehet maradéktalanul a menetdíjemelés rovására írni. Hiszen egyrészt az előző évben is már csökkent az utasszám és ezekben az években a gazdasági világválság hatásai is jelentkeztek utasforgalmunkban. Így, ha ezektől a tényezőktől eltekintենek, talán a menetdíjemelés által kiváltott utasszám csökkenés nálunk sem haladta volna meg az USA-ban tapasztalt mértéket.

<sup>14</sup> L. Ruzitska Lajos: A Magyar Királyi Államvasutak személydíjszabása, Közgazdasági Szemle, 1932. évf. 402. old.

<sup>15</sup> L. a <sup>14</sup> lábjegyzetben idézett mű, 412. old.

<sup>16</sup> L. Lehoczky Kálmán: A közúti forgalom előrebeesésének módszere, Közlekedéstudományi Szemle, 1959. évf. 119. old.

### 5. Más közlekedési ágazatok hatása

Ebből a szempontból elsősorban a *távolsági autóbusszjáratok* jöhetnek figyelembe. A *távolsági autóbusszjáratok* hatása a vasút személyforgalmára gyakorolt hatása régi probléma és már többen foglalkoztak vele.<sup>17</sup> Ezért csak röviden (inkább a teljesség kedvéért) érintjük ezt a kérdést.

A helyközi autóbusszjáratok utasforgalmára vonatkozóan az 1926. évtől kezdődően vannak adataink. Ez az utasforgalom rohamos fejlődést mutat. Négy év alatt az autóbusszok utasainak száma több mint 5,43-szorosára nőtt. 1928/29-ig még a vasút utasforgalma is mutat mintegy 9%-os emelkedést; ettől kezdve azonban a vasút utasainak száma — persze elsősorban társadalmi-gazdasági okok miatt — rohamosan hanyatlani kezd. Egy egykorú tanulmány megállapítja, hogy a vasút utasforgalma — a forgalom növelésére irányuló minden erőfeszítés ellenére is — az előző évvel szemben 5 millióval csökkent. Ez után a cikk szerzője megemlíti, hogy a rendelkezésre álló adatok szerint főleg a rövid távon utazók száma csökkent. Ennek okát az autóbussz díjszabásában látja, amely csak rövid távon versenyképes a vasút díjszabásával.<sup>18</sup>

A vasút és a távolsági autóbussz járat utasforgalmának fejlődése közötti ellentét még élesebbé vált az 1937. évben. Ebben az évben ugyanis a vasút utasforgalma az 1926. évihez viszonyítva csaknem 30%-kal csökkent, ugyanakkor a távolsági autóbussz utasforgalma több mint a 12,5-szereére nőtt.

A távolsági autóbusszjáratok személyforgalma a felszabadulás után is erőteljesebben növekedett, mint a vasuté. Az az óriási aránytalanság azonban, amely az 1926—1937. évek alatt e tekintetben fennállt, lényegesen mérséklődött (mindkét időszakban mintegy 11 évi távlatában vizsgáltuk a fejlődést), döntően az általános utasforgalom növekedés miatt. 1945. és 1957. között a vasút utasforgalmának csaknem ötszörös növekedésével szemben az autóbussz utasainak száma 8,5-szörösére növekedett.

A *hajózás* utasforgalmát, helyhez kötöttségénél és igényjellegénél fogva, nem vesszük figyelembe. Ügyszintén figyelmen kívül hagyjuk — a szállított utasok tömegének viszonylag kis súlya miatt — a *repülőgépeken* lebonyolított utasforgalmat.

Egy tényezőre azonban gondot kell fordítanunk; ennek a kérdésnek is megvan a múltbeli háttere. A fent idézett tanulmány további részében azt is megállapítja, hogy a vasútnak az 1929/30. évben tapasztalt nagyarányú utasvesztése csak kisebb hányadban írható az autóbussz által támasztott verseny rovására. A veszteség nagyobb hányá-

da abból állott elő, hogy a rövidtávú közlekedésre mind többen és többen használtak *kerékpárt*.

Ez a példa a *saját járművek utaselszívó hatására* hívja fel a figyelmünket. Ma már — véleményünk szerint — ez a versenyképesség nemcsak rövid távon, hanem a saját motorkerékpárok és személygépkocsik révén nagyobb távolságokon is egyre erősebben fogja éreztetni hatását. Ez feltétlenül felveti a saját jármű tulajdonosok száma és a vasút utasforgalma közötti összefüggés vizsgálatának szükségességét is.

### 6. A népesség számának és struktúrájának hatása

Azoknak az utazásoknak az indító okai, melyek nem állanak kapcsolatban a termeléssel, a legváltozatosabbak lehetnek. Ezeknek az okoknak a hatását külön-külön lehetetlen lenne felmérni, ezért induljunk ki abból a feltevésekből, hogy ha az általános életszínvonal lehetővé teszi, az ilyen utazások gyakorisága egyenes arányban áll a *lakosság számával*. Ez azt jelenti, hogy a mi viszonyaink között, amikor a lakosság életszínvonalának állandó emelkedésével számolhatunk, a lakosság számának növekedése feltétlenül az utasszám növekedését is maga után fogja vonni. Ez a feltevézésünk azon alapul, hogy a népesség minden egyes tagjának megvannak az ilyenfajta utazások iránti igényei, és ha adott területen nő a népességszám, ez az itt megjelölt utazási igények számának a növekedését is jelenti. Egyébként a népesség számának az utasforgalomra gyakorolt hatására mind a hazai, mind a külföldi irodalomban is több utalás történt.<sup>19</sup>

E tényező hatását az eddigieknél részletesebben vizsgáljuk meg, mert a népesség számára és összetételére vonatkozóan kellő részletességű és mennyiségű adataink vannak. Ezek lehetővé teszik, hogy megfelelő biztonsággal következtethessünk népességünk számának és struktúrájának jövőbeni alakulására. Ebből következik; ha ismerjük e tényezőnek az utasforgalomra gyakorolt hatását, ennek jövőbeni alakulása nagyon sok értékes szempontot adhat az utasforgalom előbebecsléséhez.

Az utasforgalomra gyakorolt hatás szempontjából gondolhatunk az *álló* és *mozgó népesség* jelenségeire.

Az *álló népesség* jelenségei közül számba jöhetnek:

1. a népesség száma és
2. a népesség struktúrája.

A *népesség struktúráján* a következőket értjük:

- a) a népesség foglalkozási megoszlása,
- b) a városi népesség aránya és
- c) a népesség kortagozódása.

A *népmozgalom* jelenségei közül — véleményünk szerint — egyedül a születések és halálozások

<sup>17</sup> L. Szabó Ottó: A távolsági autóbussz közlekedés fejlődése, Statisztikai Szemle, 1955. évf. 936—38. old., továbbá Matukovics József: A vasúti személyszállítás helyzete, Statisztikai Szemle, 1959. évf. 38—39. old.

<sup>18</sup> Várszeghy János: Magyarország vasutai az 1929—30. üzletévben. Magyar Statisztika Szemle, 1931. I. köt. 35. old.

<sup>19</sup> L. Kocsetov: Vasúti statisztika. Bp. 1952. Statisztikai Kiadó, 102. old., Kubinyi László: A közlekedés szocialista tervezésének szükségletei, Magyar Statisztikai Szemle, 1949. évf. 337. old., valamint a <sup>3</sup> lábjegyzetben idézett mű 38—39. old.

számának differenciájából előadódó *természetes szaporodás* jöhet csak számba. Ennek a hatása is csak közvetett. Ez a közvetett hatás két irányban érvényesül: 1. a természetes szaporodás alapja a népességszám alakulásának, és 2. befolyásolja a lakosság kortagozódását. Az első hatással számolunk akkor, amikor magának a népességszámnak a befolyását vizsgáljuk. A népességszám évenkénti kiszámításának az alapja ugyanis a tényleges szaporodás, aminek döntő hányada a természetes szaporodás (bevándorlási többletünk a természetes szaporodás mellett elenyésző jelentőségű). A második hatás jelentősége abban van, hogy a természetes szaporulat ismeretében a lakosság korösszetételét hosszú időtartamra előre tudjuk becsülni. Ez a hatás a korösszetétel szerepével kapcsolódik össze és ez utóbbinak a tárgyalása végeredményben arra is fényt vet, hogy a természetes szaporodás mit árulhat el az utasforgalom jövőbeli alakulására vonatkozólag.

Ezek után foglalkozunk egyenként a felsorolt tényezőkkel.

#### a) A népességszám hatása

Ha a népességszámot és az utasszámot összehasonlítjuk, először azt állapíthatjuk meg, hogy ebben a tekintetben sem találhatunk olyan összefüggést, amely a századfordulótól napjainkig fennállna. Ellenben, ha ezt a kapcsolatot az egyes időszakokra vonatkozólag külön-külön vizsgáljuk, igen érdekes konkluziókra juthatunk.

A két jelenség közötti kapcsolat a legszorosabban az első időszakban (1900—1913) bizonyul. A korrelációs koefficiens 0,98. Ez a kapcsolat ténylegesen azt jelenti, hogy amíg a népességszám a jelzett időszakban 11,96%-kal emelkedett, addig az utasszám 157,87%-kal nőtt.

A két világháború között egészen más természetűvé válik ez a kapcsolat. A legfeltűnőbb, hogy ellenkező előjelet kap, emellett lényegesen lazább is. A korrelációs koefficiens — 0,72, ami meglehetősen alacsony, de azért figyelmet érdemel.

Összehasonlítva a két időszakot, azt tapasztaljuk, hogy amíg az előzőben a népességszámnak a növekedése előmozdította az utasforgalmat, addig az utóbbiban kifejezetten visszaszorította azt. Az adatok szerint a népességszámnak 12,57%-os emelkedésével szemben az utasszám 30,21%-kal csökkent.

1945. és 1958. között a kapcsolat ismét pozitívvá vált, de most is meglehetősen laza. A korrelációs koefficiens 0,76. A népesség 9%-os növekedése mellett az utasforgalom csaknem hatszorosára emelkedett. Ennek a kapcsolatnak a fellazulását a szocializmus építésével járó, már több ízben érintett, az utasforgalmat nagymértékben előmozdító tényezők eredményezték.

Összehasonlítva a három időszakban tapasztalt összefüggéseket, a népességszám mögött ismét a *társadalmi-gazdasági rend* hatását vehetjük ki. A legszembetűnőbb a második időszak negatív korrelációs koefficiense. Ez onnan adódik, hogy míg az utasszám az egész időszak alatt

ingadozó volt, addig a népességszám emelkedő tendenciát mutatott. Így a gazdasági válság éveiben is, amikor pl. az 1932/33. évi utasszám az 1929. évihez viszonyítva több mint 50%-os csökkenést, ugyanakkor a népességszám további 1%-os emelkedést bizonyít.

Ugyancsak hivatkoznunk kell ismét az *egyéni jövedelmeknek* a jelzett időszakban tapasztalt nagyarányú csökkenésére, ami ténylegesen — a népességszám növekedése következtében — a közölt adatoknál is nagyobb arányú volt. A növekvő népességszám ugyanis azt jelenti, hogy az egyre csökkenő egyéni jövedelmekből egy főre mindig kisebb és kisebb rész jutott.

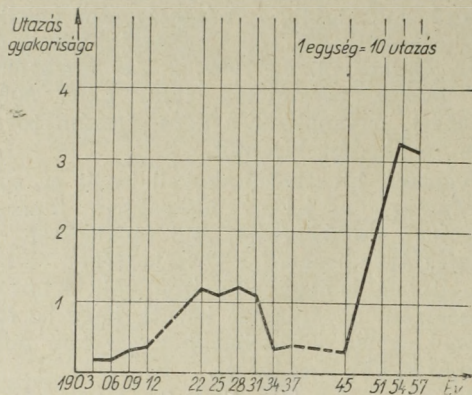
A felszabadulás után mindkét adatsor — a népességszám és utasszám is — emelkedő tendenciát mutat. Továbbá a nemzeti jövedelemnek a lakosság felhasználására jutó hányada is lényegesen erőteljesebb ütemben emelkedett, mint a lakosságszám. A nemzeti jövedelemnek az egy főre eső hányada is tehát folytonos növekedést mutatott. Vagyis az utazási igények kielégítésére szolgáló anyagi bázis erőteljesebben fejlődött, mint a népességszám. A már ismertetett tényezőkön felül ez tette a kettő közötti kapcsolatot az első időszakban tapasztaltnál lényegesen lazábbá.

A vizsgált kapcsolat fellazulásánál még arra is kell gondolnunk, hogy a két világháború között jelenik meg az *autóbusz*, mint a vasút komoly versenytársa. Erre a felszabadulás utáni időszak kapcsolatának az értékelésnél is feltétlenül gondolnunk kell.

Az elmondottak konkluziója: kapitalista társadalomban a népességszám növekedése visszaszorítja az utasforgalmat, ha ehhez a növekedéshez egyidejűleg az egyéni jövedelmek csökkenése tartozik. Szocialista társadalomban a növekvő népességszámhoz annál lényegesen erőteljesebb mértékben növekvő utasszám tartozik. (Olyan szabályszerűség megállapításához, amely a kettő közötti arányra vonatkoznék, még nincs elegendő időbeli távlatunk.)

Az elmondottakhoz kiegészítésül hozzáfűzzük, hogy az *egy lakosra eső utazások száma* (az utazások gyakorisága) az első időszakban töretlenül emelkedő tendenciát mutat: 3,37-ről 7,76-ra emelkedett. A második időszakban ez is ingadozik. Végeredményben a tendencia e tekintetben is csökkenő (ez már az elmondottakból is következik): az arány 13,85-ről 8,60-ra esett vissza. A mélypont 1932-ben volt, amikor az utazások gyakorisága 6,27. A felszabadulás után ez az arány 7,41-ről 1958-ra 38,9-re emelkedett. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy ezen időszakon belül is voltak olyan évek, amikor az utazások gyakorisága visszaesett. Ez az 1953—1956 időszak volt, amikor az arány 35,18-ről 30,93-ra csökkent. Ez után újra emelkedést tapasztalunk (5. ábra).

A *népességszám és az utaskm* közötti kapcsolat úgy alakult, mint a népességszám és utasszám összefüggése. Ezt legfeljebb csak annyival egészíthetjük ki, hogy a kettő közötti kapcsolat az első időszak kivételével mindegyikben szorosabb (korrelációs koefficiensek: 0,91—0,73 és 0,78).



5. ábra. A vasúti utazások gyakorisága (1 lakosra eső utazások száma) Magyarországon (3 évi átlagok, 1903—1957. közt)

Az országos adatok szerint nincsen semmi kapcsolat a népességszám és az átlagos utazási távolság között; a kérdés azonban megérdemelné a mélyrehatóbb vizsgálatot.

#### b) A népesség struktúrájának hatása

Először a foglalkozási megoszlás hatását vizsgáljuk meg. Igen sok érdekes kérdés vehető fel ezzel kapcsolatban. Pl. megnézhetjük, hogy az egyes termelési ágakon belül foglalkoztatottak aránya befolyásolja-e és hogyan az utasforgalmat. Egyelőre azonban leegyszerűsítjük a kérdést és csupán az agrárlakosság, valamint az utasforgalom kapcsolatát vizsgáljuk meg nagy vonalakban.

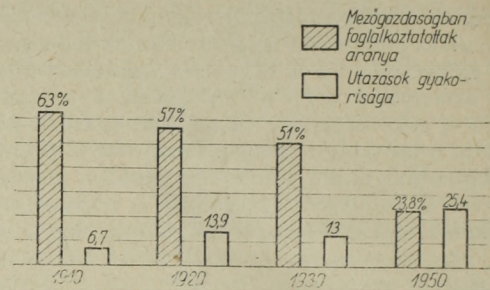
Ezzel kapcsolatban hivatkozunk *ifj. Fellner Frigyes* megállapítására, amely szerint a túlnyomóan mezőgazdasági jellegű ország utasforgalma általában nem nagy és az utazások nem történnék hosszú távon.<sup>20</sup> Nézzük meg, hogy a rendelkezésünkre álló adatok igazolják-e ezt a megállapítást. Ebből a célból a mezőgazdaságban foglalkoztatott keresők arányát állítjuk szembe az utazások gyakoriságával.

A 6. ábra<sup>21</sup> adatai igazolják Fellner megállapítását. Különösen az 1950. évi gyakoriság nagysága feltűnő. Mindjárt meg kell azonban jegyeznünk, hogy az utazások gyakoriságának tapasztalt nagy emelkedése nemcsak az agrárkeresők arányának csökkentésére vezethető vissza, hanem itt más tényező hatása is működik. Ma már az agrárlakosság utazási igényei is lényegesen magasabbak, mint a múltban. Maga a mezőgazdaság szocialista átszervezése is az utazási szükségletek egész sorát teremtette meg.

A mezőgazdaságban foglalkoztatott keresők arányának csökkenése iparunk fejlődésének következménye. Ennek döntő hatása van utasforgalmunk alakulására. Világosan mutatja ezt az,

<sup>20</sup> Ifj. Fellner Frigyes itt idézett megállapítását a következő tanulmányból vettük át: *Mészáros István: Hozzászólás a vasútsűrűség vizsgálatának kérdéséhez, Statisztikai Szemle, 1947. évf. 177. old.*

<sup>21</sup> Az ábra adatait a M. Statisztikai Évkönyv megfelelő évfolyamaiból vettük át, valamint az „1949. évi népszámlálás 12. Összefoglaló Közlemények” c. kiadványból, Állami Nyomda, 122—129. old.



6. ábra. A mezőgazdaságban foglalkoztatott lakosság százalékaránya az összlakossághoz, valamint a vasúti utazások gyakorisága Magyarországon (1910—1950 közt)

hogy amíg 1938-ban 721 ezer az iparban foglalkoztatottak száma és az utazások gyakorisága 8,4 volt, addig 1958-ra az iparban foglalkoztatottak száma 1 241 000-re, az utazások gyakorisága pedig 38,9-re emelkedett.

Nem igazolható azonban Fellnernek az átlagos utazási távolságra tett megállapítása. Nem tapasztaljuk, hogy az agrárkeresők arányának csökkenésével nőne az átlagos utazási távolság, sőt annak inkább bizonyos csökkenését látjuk; 1950-ben, amikor lekisebb volt az agrárkeresők súlya, még mindig valamivel alatta van az átlagos utazási távolság (29,5 km) az 1910. évinek (31,5 km), amikor pedig a legnagyobb hányaddal szerepelt az agrárfoglalkozás. Természetesen itt feltétlenül érvényesül a két időpont közt az ország területében beállott nagyarányú változás.

A városi lakosságnak az utasforgalomra gyakorolt hatását a 7. ábra szemlélteti.

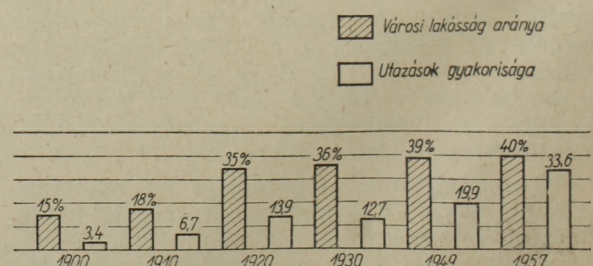
2. táblázat

#### A kormegoszlás és az utazások gyakorisága<sup>22</sup>

Év	15 év alatt	15—59 éves	60 év felett	Utazások gyakorisága (a lakosság összességére vonatkozó adatok)
	az összes lakosság %-ában			
1900	35,60	56,81	7,59	3,37
1910	35,68	52,51	5,98	6,70
1920	30,60	60,40	9,00	13,85
1930	27,50	62,70	9,80	12,67
1949	24,90	63,50	11,60	19,94
1957	25,90	61,20	12,90	33,62

Kitűnik, hogy a városi lakosság arányának növekedésével párhuzamosan növekszik az uta-

<sup>22</sup> Az adatokat a M. Statisztikai Évkönyv megfelelő évfolyamaiból vettük át.



7. ábra. A városi lakosság százalékaránya az összlakossághoz, valamint a vasúti utazások gyakoriságának összehasonlítása Magyarországon (1900—1957 közt)

3. táblázat

A személyszállítás teljesítményeire és az azokat befolyásoló tényezőkre vonatkozó adatok<sup>23</sup>

Év	Utasszám	Utaskm	Lakosságszám	Utazások gyakorisága	Átlagos utazási távolság, km	Vágányhossz, km	Távolsági autóbusz utasainak száma
	ezerben						
1900	64 412	2 320 096	19 122 340	3,37	36,02	—	—
1901	67 044	2 433 391	19 429 822	3,45	36,30	21 961	—
1902	68 608	2 431 188	19 596 849	3,50	35,44	22 151	—
1903	72 423	2 539 862	19 741 508	3,67	35,07	22 629	—
1904	78 452	2 737 666	19 921 817	3,94	34,90	22 806	—
1905	86 485	2 949 669	20 016 774	4,32	34,00	23 211	—
1906	96 079	3 355 607	20 181 283	4,76	34,93	23 763	—
1907	107 171	3 666 577	20 338 882	5,27	34,21	24 268	—
1908	111 714	3 756 479	20 513 988	5,45	33,63	25 113	—
1909	124 234	4 032 061	20 698 931	6,00	32,46	26 149	—
1910	140 002	4 404 415	10 886 487	6,70	31,46	26 759	—
1911	153 800	4 772 310	21 030 104	7,31	31,03	27 558	—
1912	164 008	5 055 484	21 239 619	7,72	30,82	28 438	—
1913	166 097	5 022 435	21 409 716	7,76	30,24	—	—
1920	111 766	2 534 174	8 068 255	13,85	22,67	12 236	—
1921	103 781	2 916 180	8 136 836	12,75	28,10	12 719	—
1922	113 843	3 469 119	8 209 215	13,87	30,47	12 685	—
1923	111 090	3 423 029	8 255 622	13,46	30,81	12 706	—
1924	92 809	2 836 695	8 341 562	11,13	30,57	12 723	—
1925	104 937	2 838 129	8 423 750	12,46	27,05	12 788	—
1926	111 273	2 944 638	8 484 233	13,12	26,46	12 801	1 001 752
1927	121 019	3 164 869	8 555 040	14,15	26,15	12 884	2 918 072
1928	125 361	3 170 728	8 610 266	14,55	25,29	12 818	5 014 586
1929	120 580	3 109 528	8 688 319	13,88	25,79	12 836	5 425 902
1930	110 759	2 744 410	8 742 886	12,67	24,78	12 846	5 085 582
1931	91 810	2 272 457	8 783 919	10,45	24,75	—	5 635 663
1932	55 388	1 782 871	8 840 527	6,27	32,19	11 809	7 219 810
1933	59 096	1 879 440	8 898 367	6,64	31,80	—	5 449 529
1934	61 276	1 911 342	8 943 533	6,85	31,19	11 787	6 789 591
1935	66 061	2 045 153	8 991 179	7,35	30,96	11 750	7 541 073
1936	72 118	2 221 025	9 038 189	7,98	30,80	11 763	8 782 872
1937	78 000	2 376 493	9 082 377	8,60	30,42	11 750	12 679 396
1945	67 029	2 893 017	9 048 893	7,41	44,50	12 088	—
1949	185 189	5 683 000	9 289 479	19,94	30,70	13 151	16 537 000
1950	237 770	7 013 000	9 378 144	25,35	29,50	14 252	28 204 000
1951	319 298	10 445 000	9 458 791	33,76	32,70	14 363	51 048 000
1952	332 086	10 481 000	9 537 168	34,82	31,60	14 400	66 149 000
1953	338 877	10 498 000	9 632 055	35,18	31,00	14 378	90 671 000
1954	339 348	10 329 000	9 748 732	34,87	30,40	14 512	114 425 000
1955	340 489	10 083 000	9 861 314	34,53	29,60	14 604	138 044 000
1956	305 000	9 028 000	9 861 314	30,93	29,60	14 699	146 312 000
1957	329 609	10 184 900	9 803 888	33,62	30,90	14 716	172 592 000
1958	393 400	10 366 000	9 825 580	38,90	35,90	13 320	216 100 000

<sup>23</sup> Az adatokat a M. Statisztikai Évkönyv megfelelő évfolyamaiból vettük. A táblázat 1900. és 1945. között az állami és magánvasutak rendes nyomtávra vonatkozó adatait tartalmazza. 1945 után a MÁV, a GYESEV és a Gazdasági Vasutak adatait találjuk.

zások gyakorisága is. Ha meggondoljuk, hogy az ipar és az egyéb, nem mezőgazdasági jellegű foglalkozások főleg a városokban összpontosulnak, akkor a foglalkozási megoszlásnak az utasforgalomra gyakorolt hatásából is következik annak növekedése. Az itt jelzett foglalkozási csoport súlyának növekedése ugyanis a városi lakosság arányának növekedését is maga után vonja. Így a foglalkozási megoszlásnál a mezőgazdaság súlyának csökkenése, a városi népesség számarányának növekedése és az utazások gyakoriságának emelkedése olyan társadalmi jelenségek, amelyek együttjárnak.

A korcsoportok (2. táblázat) közül a 15—59 éveseknek az utasforgalomra gyakorolt hatása

a legnagyobb: az 1910. és 1957. év adataitól eltekintve, mindkét adatsor (15—59 évesek aránya és az utazások gyakorisága) egyidejűleg növekvő tendenciát mutat. Itt megint természetes összefüggéssel állunk szemben. A jelzett korcsoport tagjai a „produktív korúak”, ennek a tagjai járnak leginkább naponként munkába, utaznak hivatalos kiküldetésbe stb.

Mindebből következik, hogy ha pontosan ismerjük a 15—59 évesek korcsoportjának az utasforgalomra gyakorolt hatását, akkor a természetes szaporodás nagyságából következtethetünk a szobanforgó korcsoport jövőbeli alakulására, ebből pedig az utasforgalom várható nagyságára.

A népesség struktúrájának az utasforgalomra

A városi és az egyes korcsoportokhoz tartozó népesség<sup>24</sup> 4. táblázat

Év	Városi	15 év alatti	15—59 éves	60 éven felüli
	n é p e s s é g			
1900	2 868 503	6 853 879	10 938 485	1 462 195
1910	3 725 864	7 425 864	10 968 332	2 492 291
1920	2 820 394	2 443 555	4 816 754	719 834
1930	3 143 146	2 393 270	5 446 498	847 054
1941	3 564 379	2 421 500	5 900 507	848 551
1949	3 355 672	2 290 090	5 841 657	1 072 781
1957	3 950 000	2 539 802	5 999 152	1 264 932

<sup>24</sup> M. Statisztikai Évkönyv megfelelő évfolyamai.

gyakorolt hatásáról igen keveset mondhatunk; a meglévő összefüggéseket sem tudtuk közelebről megvizsgálni. Ennek komoly akadályai vannak, amelyek a rendelkezésünkre álló adatokban rejlenek. A városi népesség nagyságára, az egyes korcsoportokra vonatkozó adatok: népszám-

kal kimutatható hatást gyakorolnak az utasforgalomra. Jelen tanulmányunk azonban csak kezdő lépés a személyforgalom alakulásában megmutató ilyen természetű törvényszerűségek feltárásában, aminek folytatására az alapot az *elkövetkező évek adatai* szolgáltatathatják. Tendenciákat, jellemző sajátosságokat azonban már most is lezűrhetünk, amelyeket több vonatkozásban értékesíthetünk.

Külön fel kell hívnunk a figyelmet arra, hogy megállapításaink az egész ország területére vonatkozó adatokon (3., 4. és 5. táblázat) nyugszanak és így *általában* érvényesek. Ezeket tehát ki kell még egészítenünk azokkal az adatokkal, amelyek a *helyi sajátosságok* hatásait tükrözik. Ezt nem végeztük el, mert egyrészt nem álltak rendelkezésünkre megfelelő adatok, másrészt célkitűzésünk is az volt, hogy alapösszefüggéseket állapítsunk meg, amelyek a további vizsgálatokhoz nyújtanak támpontot. Az ilyen természetű összefüggések tisztázása után tudjuk valójában felmérni a helyi sajátosságokat, vagyis azt, hogy a helyi adatokon alapuló összefüggések miben különböznek az általánosaktól.

Végül utalunk arra, hogy az *ilyen természetű vizsgálatokat feltétlenül folytatni kell*, mert csak így ismerhetjük meg helyesen azon törvényszerűségeket, amelyek szerint hazánk utasforgalma alakul. E törvényszerűségek ismeretében lehet a vasút, sőt az egész közlekedés személyforgalmára vonatkozóan megbízható távlati terveket elkészíteni, a vonatkozó koordinációs célkitűzéseket kialakítani és megvalósítani.

5. táblázat

Egyéni jövedelmek<sup>25</sup>

Év	Egyéni jövedelmek összesen, millió P
1924/25	4288,7
1925/26	4894,0
1926/27	5043,8
1927/28	5260,1
1928/29	5608,9
1929/30	5263,1
1930/31	4635,7
1931/32	3973,5
1932/33	3700,4
1933/34	3682,5
1934/35	3846,8

<sup>25</sup> L. Matolcsy—Varga: i. m., 97. old.

lálási adatok. Népszámlálásokat pedig csak 10 évenként tartanak. Így a vizsgált három időszak mindegyikén belül túl kevés népszámlálási adat áll rendelkezésünkre ahhoz, hogy azokból részletesebb következtetéseket vonhassunk le.

\*\*\*

A fentebb bemutatott összefüggések arra világítanak rá, hogy egyes tényezők milyen, számok-

## ÉPÍTÉS- ÉS KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának keretében működő Építéstudományi, Építésztörténeti és Elméleti, Hidrológiai és Vizgazdálkodási, Közlekedéstudományi, valamint Településtudományi Bizottság folyóirata.

Megjelenik negyedévenként.

Évi előfizetési díja: 100,— Ft.

Megrendelhető a Posta Központi Hírlapirodnál, Budapest, V., József nádor tér 1.

## A rentabilitási függvények használata a tehergépkocsiközlekedésben

DR. SZÁNTÓ EMIL

### 1. A jövedelmezőségi tényező (rentabilitási koefficiens)

*Jövedelmezőség, rentabilitás* — a fogalom legáltalánosabb definíciója szerint — a szállítás pénzügyi eredményessége értendő. Tartalmát illetően: a szállítás ráfordításai lehetőleg ne érjék el a díjbevétel összegét. Minél nagyobb a kettő közötti rés — természetesen a díjbevétel javára — annál rentabilisabb, jövedelmezőbb a szállítás.

A vállalati jövedelmezőség közgazdaságunknak domináns szükségyszerűsége. A rentabilis vállalat nemcsak saját ráfordításai fedezetét termeli meg, hanem ezen túlmenően az államháztartás részére nyereséget is befizet: hozzájárul a nemzeti jövedelemhez. Ellenkező esetben: a nem rentabilis vállalat nem képes bevételeiből ráfordításait fedezni, s üzemének fenntartásához az állami költségvetés támogatását kénytelen igényelni.

A rentabilitást a szállítási díjbevétel és a ráfordítások hányadosával lehet mérni, mégpedig kétféleképpen.

Lehet a szállítási díjbevételt osztani a ráfordítások összegével. Az így kapott hányadost *jövedelmezőségi, rentabilitási tényezőnek* (hozadéki koefficiensnek) nevezzük (1). Képlete:

$$t_j = \frac{D_{sz}}{R_f} \quad (1)$$

Ebben  $t_j$  = a jövedelmezőségi tényező;

$D_{sz}$  = a szállítási díjbevétel;

$R_f$  = a ráfordítások.

Jövedelmező — vagy másként nyereséges — vállalat esetében  $t_j$  értéke egynél nagyobb szám. Minél nagyobb, annál több a vállalat nyeresége, annál jövedelmezőbb. Veszteséges vállalatnál  $t_j$  értéke egynél kisebb szám.

Fordított értelemben is lehet a jövedelmezőséget mérni: a ráfordításokat kell osztani a szállítási díjbevétellel. *A hányadost ekkor ráfordítási hányadnak, vagy költséghányadnak* nevezzük. Képlete:

$$k_h = \frac{R_f}{D_{sz}} \quad (2)$$

amely — az előbbiekkal ellentétben — akkor mutat jövedelmezőséget, ha értéke egynél kisebb. A költséghányad a rentabilitási tényező reciprok értéke.

A tehergépkocsiközlekedésben az egységnyi szállítási teljesítmény árát: a tehergépkocsi szállítás díjtételeit a mindenkori *díj szabás* szabja meg. A díjtételeit kötelezően alkalmazni kell. Rögzített díjtételek mellett a vállalat szállítási díjbevétele természetesen meghatározott összeg, amelynek nagyságát a vállalati ténykedés csak korlátozott mértékben befolyásolhatja. A jövedelmezőséget kutatóknak tehát elsősorban a *ráfordítási* vonalon kell működni.

Ebben a pontban tulajdonképpen a *gazdaságos szállítás* egyik kérdéséhez értünk. A gazdaságos

szállításra, az önköltségsökkentésre vonatkozó szabályszerűségek hatásai a rentabilitás területén is megfigyelhetők.

Nem véletlen, hogy a kedvezőtlen időjárásról, a kemény fagyról, a rövid nappalokról és a hóviharakról nevezetes *téli hónapokban* a teherautóközlekedési vállalatok némelyike veszteséges. A rövid nappalok miatt a gépkocsik napi foglalkoztatottsága rövid. A rossz útviszonyok miatt a alapssebesség alacsony. A pótkocsit nehezen bírják a gépkocsik, a hidegben a rakodás is lassúbb, sok az állásidő stb. Ezért a kapacitás-kihasználás kedvezőtlen. Ugyanakkor többletköltség merül fel főleg üzemanyagban, de egyéb anyagköltségekben is (fűtés, világítás stb.). Télen a vállalatok igyekeznek felújításra megérett járműveiket nagyjavításra küldeni, a gépkocsin esedékes, de az őszi forgalom időszakában elhalasztott javítási munkákat elvégezni; tehát a javítási tényező is megnő, emelkedik a javítási költség. E tényező eredője a nagyobb önköltség és esetleg a veszteséges szállítás.

Az *őszi forgalom* időszakában viszont kedvezően alakulnak a forgalmi paraméterek, az üzem rentabilis.

Hangsúlyozni kell: a rentabilitás nagymértékben a *díj szabás szerkezetének és a díjtételek nagyságának* függvénye. Következésképpen a díjtételek nagyságát megalapozott közlekedéspolitikai és átfogó közgazdasági megfontolások alapján kell meghatározni. S miként az ipari termelés költség-színvonalára és az árszínvonal egymáshoz való viszonya döntő közgazdasági probléma, a gyakorlati közlekedésben ugyanilyen elbírálás alá esik a díjtétel és az önköltség viszonya is. Jóval a szállítás költség-színvonalára alatt megállapított díj-szabási színvonal — az önköltségsökkentésre irányuló erőfeszítések ellenére — lehetetlenné teheti a szállítás rentabilitását. Ellenkező díj-szabási színvonal viszont megkönnyíti azt, hogy a vállalatok ráfordításaik fedezetét biztosítsák, s emellett nyereséget biztosítsanak.

### 2. Vállalati nyereség — nemzeti jövedelem

Jövedelmezőségi vizsgálatainkból levont következtetéseink elméleti értékét kellő megvilágításba helyezni néhány közgazdasági szabályszerűség fellelvenítése.

Tervgazdálkodó országokban, ahol a termelőeszközök állami tulajdonban vannak, az állam bevételeinek nagy részét az állami vállalatok megtermelte nyereségek teszik. Ez a helyzet természetesen a magyar tehergépkocsiközlekedési vállalatokat illetően is.

A jövedelmezőségi tényező nevezője a ráfordítások összege. A tehergépkocsiközlekedés ráfordításáról, közelebbről önköltségének szerepéről, nagyságrendi alakulásáról más tanulmányokban

jelentek meg ismertetések [2, 3]. Itt elegendő arra utalni, hogy mind a költségmutatók, mind a forgalmi paraméterek önköltségmódosító hatása matematikailag kimutatható. Pl. a növekvő szállítási sebesség, a nagyobb teherbírás, a kapacitás fokozott extenzív vagy intenzív kihasználása a szállítás önköltségét kedvezőbbé formálja. Ugyanazt eredményezi a takarékoság is a költségek vonatkozásában. Ezúttal azonban a számláló: a díjbevétel, majd a kettő kapcsolata is bevonul a tárgyalandó tényezők közé.

Nilvánvaló ugyanis, hogy a vállalati nyereséget háromféleképpen lehet fokozni:

a) Mindenekelőtt a számláló: a *díjzabásszerű bevétel fokozásával*. Egységes díjtételek és azonos teljesítmények mellett persze erre nincs lehetőség. A díjszint rögzített, a kormány által jóváhagyott díjzabás határozmányait és díjtételeit szigorúan be kell tartani, ettől eltérő módon fuvardíjat felszámítani nem szabad.

Ebben a vonatkozásban a vállalati jövedelmezőség számottevő növelésére csupán egy út kínálkozik: új díjzabás kiadása, a díjtételek felemelése. Ez az út azonban nem tartozik a könnyen járható utak körébe. A közlekedés díjszint-módosítása az egész gazdasági és társadalmi életben tovagyűrűzik; alkalmazását alapos közlekedés-gazdasági, sőt társadalompolitikai megfontolásoknak kell indokolniok.

b) A második mód a nevező: *a költségek csökkentése*. Ez a népgazdasági szintű vállalati nyereségnövelés valóban hatékony módszere. A változatlan teljesítmény mellett megtakarított minden liter gázolaj vagy motorolaj, alkatrész ára, a szállítás ésszerűbb szervezésével elért költségcsökkentés növeli a közlekedési vállalat nyereségét, egyben a hozzájárulást a nemzeti jövedelemhez. A növekvő nemzeti jövedelem pedig vitathatatlanul anyagiakban gyarapodó népgazdaságot, növekvő életszínvonalat jelent.

Ebben a keretben mutatkozik meg élesen az önköltségcsökkentés döntő népgazdasági jelentősége.

A közlekedési vállalat nyereségnövelése díjzabásemeléssel ugyanis általában nem jelenti egyben a nemzeti jövedelemhez való hozzájárulás gyarapodását. A fuvarozó vállalat részére kifizetett fuvardíj a fuvaroztató gazdálkodásában költségként jelentkezik, tehát növeli termelési költségeit. Ha pedig az általa gyártott vagy termelt termék ára rögzített, a növelt költségek miatt a termelési költségek és az ár közötti rés megszűnik, a vállalati nyereség kevesebb lesz. Persze, ha a fuvaroztató nem állami vállalat, hanem magánszemély, a szállítás díjának nagyobbodása a személy életszínvonalának bizonyos fokú csökkenését idézi elő.

Ezek szerint a *közlekedés díjszintjének emelése*, annak ellenére, hogy a közlekedési vállalat nyereségét növeli, az állami szektoron belül, népgazdasági szemléletben, *a nemzeti jövedelemhez való hozzájárulást számottevően nem változtatja*, mert többletnyereséget végeredményben a fuvaroztató vállalatok nyereségéből vonja el. A közlekedési vállalatra tolódik át a nyereség-befizetés feladata. Mindössze az történik, hogy a közlekedési vállalat,

az oda áttolódott többletnyereség révén, a nyereségből arányosan képezhető alapjait (pl. a műszaki fejlesztési alapot) növelheti — a fuvaroztató gazdasági ágak rovására.

Ebben a szemléletben a díjszint emelésének, mint vállalati jövedelmezőség-növelő lehetőségnek a népgazdasági szerepe alaposan megszűnik.

Ezeket a közgazdasági megfontolásokat elemi matematikai eszközökkel is igazolni lehet.

Jelöljük a fuvaroztató állami vállalat szállítás nélküli termelési ráfordításait  $R_t$ -vel, a szállításra kifizetett fuvardíjat  $D_f$ -el. A termelés értéke:  $T$ , nyeresége:  $N_t$ . Ebben a leegyszerűsített keretben a termelési érték nyilvánvalóan három tételből tevődik össze:

$$T = R_t + D_f + N_t, \quad (3)$$

s ebből:

$$N_t = T - (R_t + D_f)$$

Viszont a közlekedési vállalatnak kifizetett fuvardíj — amely a termelő vállalatnál költség, a fuvarozó vállalatnál bevétel — ugyancsak két részre bontható: szállítási költségre:  $R_f$ , és a fuvarozásból származó nyereségre:  $N_f$ -re. Azaz:

$$D_f = R_f + N_f,$$

s ebből:

$$N_f = D_f - R_f \quad (4)$$

Behelyettesítve:

$$T = R_t + R_f + N_f + N_t$$

Ebből:

$$N_f + N_t = N = T - (R_t + R_f) \quad (5)$$

A szállított termékek egy egységére vonatkoztatva (az egyenlet mindkét oldalát osztva a termékmennyiséggel):

$$n_f + n_t = n = \dot{a} - (k_t + k_f), \quad (6)$$

amelyben  $\dot{a}$  a szállított termékek (átlagos) egységára.

Világosan látszik: *a termelés és a szállítás együttes nyeresége, rögzített árszint mellett, a termelés és a szállítás együttes költségeinek függvénye. A hozzájárulás a nemzeti jövedelemhez a termelési költség, vagy a szállítási költség, illetve mindkettő együttes csökkentésével növelhető. Itt is visszautkröződik az a politikai gazdaságtani tétel, amely szerint a szállítás a termelés folytatása.*

Az összefüggés gazdasági tartalma természetesen akkor realizálódik, amidőn a fogyasztó a terméket megvásárolja.

Hiba lenne azonban a gondolatfűzésből arra következtetni, hogy a *tehergépkocsiközlekedés, általában az árufuvarozás díjzabása és díjszintje — különösen az egyes közlekedési ágakatok díjzabásainak szerkezete és díjszintje egybevetésekor — merőben különbözős gazdasági tényező. — A díjzabás szerkezete és a díjszint magassága a fuvaroztató — a szállítmányozó — elhatározását befolyásolja akkor, amikor a számára gazdaságos szállítóeszközt kiválasztja.*

Ebben a döntésben nem a fuvarozó költségei érdeklik őt (nagyságukat egyébként sem ismeri), hanem a meghirdetett tarifa, mert ezt ismeri, költségvetésében pedig ez a tétel szerepel. S ha történetesen az általa kiválasztott, alacsony tari-

fájú közlekedési ágazatban a díjszint nem fedezi a szállítás költségeit,  $N_f$ , illetve  $n_f$  [a (4), illetve (5) összefüggésben] negatív előjelűvé változik, az együttes nyereség a fuvaroztató által megtermelt-nél is kisebb lesz. A döntés népgazdasági szemléletben kedvezőtlen lehet (a magasabb díjszinttel, de lényegesen alacsonyabb önköltségi szinten dolgozó közlekedési ágazat igénybevétele több együttes nyereséget biztosíthat).

Lényegében ez a gazdaságpolitikai alapja annak a politikai gazdaságtani alaptételnek, hogy a díjszabásnak és a díjszintnek a szállítási önköltségre kell épülnie.

Mindenesetre : a népgazdasági szemléletben helyes díjszabásnak olyannak kell lennie, hogy a szállítandó árut mintegy automatikusan arra a szállítóeszköze terelje, amely a helyváltoztatást a legkisebb költséggel végzi el és ezzel biztosítja a legnagyobb hozzájárulást a nemzeti jövedelemhez.

c) A harmadik mód : ha a vállalati nyereség a számláló és nevező egyidejű változásával módosul, az első két mód hatásai együttesen lépnek fel.

### 3. Jövedelmezőségi (rentabilitási) függvények

a) Lévén a közlekedési vállalat nyeresége a nemzeti jövedelem része, elérhető nagyságának fokozása döntő üzemgazdasági feladat. Ismerni kell viselkedését — többek között — a *forgalmi paraméterek függvényében* is. A rentabilitási függvényeket erre a célra fel lehet használni.

A rentabilitási függvények összetevőkből állnak, amelyeket az érvényes mindenkori díjszabás szerkezete határoz meg, attól függően, hogy a díjszabás milyen *díjszámítási módokat* tartalmaz.

Érvényben levő díjszabásunk megkülönböztet órákilométerdíjas, súlydíjas, tehertaxi és darabárús díjszámítási módot. Mindegyik részére díjtételeket határoz meg. Ezenkívül pótdíjakat, mellékdíjakat, fuvardíjpótlékokat ír elő.

Elméletileg nincs akadálya olyan függvény szerkesztésének, amely mindezen tényezőket magában foglalja. Ez azonban most nem lehet célunk. Szűkebb keretekkel kell megelégednünk : a fuvarozási volumen döntő többségét kitevő órákilométerdíjas és a súlydíjas fuvardíjszámítás függvényével. A pótdíjak közül pedig csak a veszteglési pótdíjat iktatjuk be. A feladatkör ilyen körülhatárolása is bőven elegendő következtetéseink megalapozásához.

b) Az órákilométerdíjas díjszámításnál tudva-levően kétféle díjtételt : óradíjtételt és kilométerdíjtételt használunk. Mindkettő a jámű teherbírása szerint változó nagyságú.

Jelöljük az óradíjtételekből befolyó fuvardíj globális összegét  $D_{00}$ -val, a kilométerdíjből befolyót  $D_{0f}$ -fel. Ekkor a jövedelmezőségi koefficiens :

$$t_{jo} = \frac{D_{00} + D_{0f}}{R_{f0}} \quad (7)$$

ahol  $R_{f0}$  az órákilométerdíjas szállítások ráfordításainak globális összegét jelenti.

Ezt az egyszerű függvényt részekre lehet bontani. Az *óradíj* a díjszámítás alapjául szolgáló

fuvaridő és a teherbíráshoz tartozó óradíjtétel szorzata, a *kilométerdíj* pedig a díjszámítási távolság és a kilométer-díjtétel szorzata.

Minthogy jelenlegi díjszabásunkban mind a fuvaridő, mind a díjszámítási távolság eltér a szállítás tényleges idejétől és futásától, két *korrekciós szorzót* is be kell a függvénybe iktatni.

Mindezek után a függvény, ha  $R_f$ -et is részekre bontjuk :

$$t_{jo} = \frac{\bar{x}_{00} \cdot T_{sz0} \cdot d_{00} + \bar{x}_{0f} \cdot F_o \cdot d_{0f}}{k_{v1to} T_{sz0} + k_{v1fo} F_o + K_{ao}} \quad (8)$$

amelyben  $\bar{x}_{00}$  = a díjszámítási idő korrekciós szorzója (pl. 1,0605) ;

$T_{sz0}$  = az órákilométerdíjas szállítási idő ;

$d_{00}$  = az órákilométerdíjas óradíjtétel ;

$\bar{x}_{0f}$  = a díjszámítási távolság korrekciós szorzója (pl. 0,99111) ;

$F_o$  = a díjszámítási távolság (kilométer-teljesítmény) ;

$d_{0f}$  = az órákilométerdíjas kilométer-díjtétel ;

$K_{ao}$  = az órákilométerdíjas szállításokra jutó állandó költség ;

$k_{v1to}$  = az órákilométerdíjas időarányos költségmutató ;

$k_{v1fo}$  = az órákilométerdíjas futással arányos költségmutató.

További egyszerűsítés érdekében tételezzük fel, hogy *mindvégig azonos teherbírású tehergépkocsiról van szó*, amelynek  $d_{00}$  és  $d_{0f}$  díjtétele a díjszabási fűzetből kiolvasható.

Feladatunk ezt a *díjszabási függvényt* akként *átalakítani*, hogy a *függvényt* tagokat egyenként *független változónak véve*, a *jövedelmezőség alakulását nyomon követni*, sőt *grafikonban ábrázolni* lehessen.

Rendeljünk az egyes tagok mellé a tag változtatását előidéző szorzószámokat. Ez esetben ugyanígy könnyen szimbólizálni lehet a tagok közötti függvényen belüli kapcsolatokat (intern funkciókat) [3].

A szorzószámok vehetik át a független változóik szerepét is.

Az órákilométerdíjas jövedelmezőségi függvény ezek után :

$$t_{jox} = \frac{\bar{x}_{00} \cdot x_1 \cdot T_{sz0} \cdot z_{00} \cdot d_{00} + \bar{x}_{0f} \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot F_o \cdot z_{0f} \cdot d_{0f}}{x' \cdot k_{v1to} x_1 T_{sz0} + x'' k_{v1fo} x_1 x_2 F_o + x'_1 K_{ao}} \quad (9)$$

Ebben :  $x_1$  = a szállítási idő teljesítményszorzója ;

$x_2$  = a futás teljesítményszorzója ;

$x'$  = az időarányos költségmutató költség-szorzója ;

$x''$  = a futással arányos költségmutató költség-szorzója ;

$x'_1$  = az állandó költség költség-szorzója ;

$z_{00}$  = az óradíjtétel tarifaszorzója ;

$z_{0f}$  = a kilométerdíjtétel tarifaszorzója.

Ezzel a matematikai formulával már többrendbeli jövedelmezőségi vizsgálatot lehet elvégezni.

Az önköltség-elemzési modellek használata során kiderült, hogy fontos szerepet játszik a változó költségeknek az állandó költséghez való viszonya, melyet  $u$  szimbólumokkal lehet jelezni [3].

Alakítsuk át az önköltség-modellekhez hasonlóan a jövedelmezőségi függvényt is úgy, hogy az  $u$  költségfaktorok szerepeljenek benne. Osszuk tehát  $K_{ao}$ -val:

$$t_{jox} = \frac{\bar{x}_{00} \cdot x_1 \cdot T_{szo} \cdot z_{00} \cdot d_{00}}{K_{ao}} + \frac{\bar{x}_{0f} \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot F_0 \cdot z_{0f} \cdot d_{0f}}{K_{ao}}$$

$$= \frac{x' x_1 K_{v1to}}{K_{ao}} + \frac{x'' x_1 x_2 K_{v1fo}}{K_{ao}} + x'_1$$

Legyen:

$$\frac{K_{ao}}{T_{szo}} = k_{ao}; \quad \frac{K_{ao}}{F_0} = k_{fo};$$

$$\frac{K_{v1to}}{K_{ao}} = u_{1to}; \quad \frac{K_{v1fo}}{K_{ao}} = u_{1fo}$$

Behelyettesítve:

$$t_{jox} = \frac{\bar{x}_{00} \cdot x_1 \cdot z_{00} \cdot d_{00}}{k_{ao}} + \frac{\bar{x}_{0f} \cdot x_1 \cdot x_2 \cdot z_{0f} \cdot d_{0f}}{k_{fo}} \quad (10)$$

$$= \frac{x' x_1 u_{1to} + x'' x_1 x_2 u_{1fo} + x'_1}{1}$$

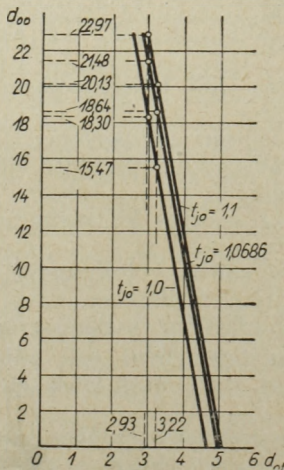
A modell alkalmazására szolgáljon néhány gyakorlati példa.

Jó előre rá kell azonban mutatni arra, hogy ámbár a jelenlegi díjszabás szerkezete és díjszintje szolgál a jövedelmezőségi vizsgálatok alapjául, a költségek, valamint a forgalmi paraméterek képzett számok. A tanulmány konkluzióit ezért csak megfelelő áthangolással lehet a tényleges helyzet jellemzésére felhasználni.

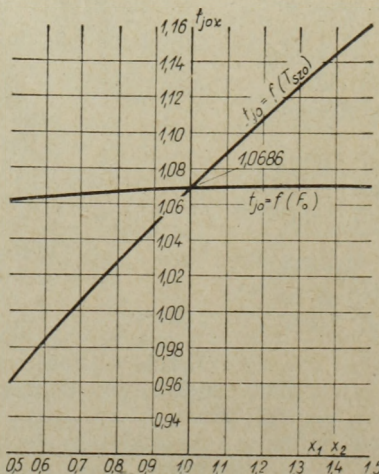
ba) Mindenekelőtt: a képzett forgalmi és költségadatokra alapozott bármely jövedelmezőséget biztosító átlagos  $d_{00}$  és  $d_{0f}$  könnyen számítható. Megállapítható  $d_{00}$  és  $d_{0f}$  azon értéke is, amely mellett  $t_{jo} = 1$ ; a díjszint pontosan a költség-szinttel azonos.

Tetszőlegesen választott bázis-adatok alapján szerkeszthető meg pl. az 1. ábra grafikonja. Ebben a vonatkozásban a függvény lineáris formát vesz fel. Ekkor ugyanis a szorzószámok értéke = 1,  $d_{00}$  és  $d_{0f}$  tagot kivéve minden más tag konstans. A függvény alakja:

$$t_{jox} = \frac{C_1 d_{00} + C_2 d_{0f}}{C_3}$$

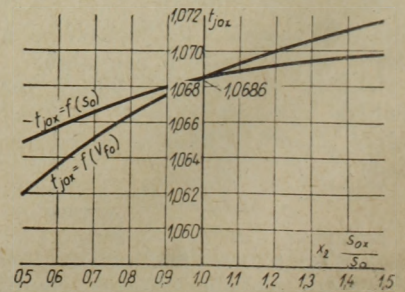


1. ábra.  $\bar{d}_{00}$  és  $\bar{d}_{0f}$  analitikai meghatározása



2. ábra. Az óradíjas jövedelmezőség alakulása a szállítási idő, valamint a futás függvényében

$$t_{jox} = \frac{C' + C''_{x_2}}{C''' + x_2}$$



3. ábra. Óradíjas jövedelmezőségi koefficiens alakulása az átlagos áruszállítási távolság és a forgalmi sebesség függvényében

$C_1$ -gyel osztva:

$$t_{jox} = \frac{d_{00} + C_4 \cdot d_{0f}}{C_5}$$

Képzelt bázisunk adataival:

$$t_{jox} = \frac{d_{00} + 9,6728 \cdot d_{0f}}{46,6494} \quad (11)$$

Az ábra három egymással párhuzamos vonalat tüntet fel:  $t_{jo} = 1,1$ ,  $t_{jo} = 1,0$  és  $t_{jo} = 1,068$  esetét. A berajzolható többi párhuzamos egyenes bármelyike szintén a jövedelmezőségi tényező egy-egy értékét határozza meg, a számítás alapjául szolgáló bázisadatok alapján. Az ábrából kitűnik, hogy a 3,5 t gépkocsik jelenlegi  $d_{00} = 18,90$  Ft/ó és  $d_{0f} = 3,20$  Ft/km díjtételeknek — felvett adataink szerint — 1,068 jövedelmezőségi tényező felel meg. Ha  $d_{00}$  értékét ennél magasabb szinten kívánjuk megállapítani, ugyanazon jövedelmezőség mellett,  $d_{0f}$  értékét kisebbre kell venni.

A következőkben mutassuk ki: miként változik a jövedelmezőségi koefficiens akkor, ha a díjtételek képzésére szolgáló bázisjellemzőkben, a forgalmi paraméterekben változások következnek be.

bb) Előbb a forgalmi sebesség változásának hatását vizsgáljuk meg.

Kétféleképpen változhat a forgalmi sebesség; a  $T_{szo}$  szállítási idő, vagy az  $F_0$  futás révén. Mint-hogy mindkét járműteljesítményre az érvényben levő díjszabás díjtételt állapít meg, a két teljesítmény változása nem azonos mértékben hat a jövedelmezőségre.

Előbb vegyük sorra azt az esetet, amidőn a szállítási idő konstans, és  $v_{fo}$  kizárólag a futás-teljesítmény révén változik.

Az előzőek szerint most  $x_2$  teljesítmény-szorozót kell használni; ez a független változó. A (9) vagy a (10) függvény bármelyikét fel lehet használni. Ha a konstans-értékeket ismét  $C$  szimbólumokkal jelöljük:

képzett adatainkkal :

$$t_{jox} = \frac{0,6608 + 1,082 x_2}{0,6311 + x_2} \quad (12)$$

Különböző értékeket helyettesítve  $x_2$  helyébe, a 2. ábrán látható görbe az eredmény, amely szerint — az érvényben levő díjtételek, a képzett paraméterek és költségtételek mellett — a jövedelmezőség a forgalmi sebesség fokozásával kis mértékben — nem lineárisan — emelkedik.

Azonban nem mindig ez a helyzet. Most ugyanis

$$\frac{d_{of}}{k_{v1to}} = 1,09,$$

következésképpen konstans szállítási idő és több futás esetében a jövedelmezőség növekedik. Ha a hányados értéke egynél kisebb, akkor  $v_{jo}$  emelkedése a jövedelmezőséget rontja. Itt tükröződik vissza a díjszint magasságának döntő hatása a jövedelmezőségre.

Másodsorban változtassuk a forgalmi sebességet úgy, hogy a futásteljesítmény konstans és a szállítási idő változik, tehát  $x_1$  lesz a független változó. Ekkor azonban  $x_1$  szorzót a díjszabási függvény számlálójának és nevezőjének második tagjában nem szerepeltethetjük. (Ezekben a tagokban  $x_1$  csak akkor lehet független változó, ha a forgalmi sebesség konstans).

Függvényünk ekkor, a felvett értékekkel :

$$\frac{2,11659 x_1 + 3,46639}{x_1 + 4,22428}$$

Az idetartozó görbe szintén a 2. ábrán látható.

Feltűnő, hogy ez a görbe jóval meredekebben emelkedik, semmint a  $t_{jox} = f(F_o)$ -é. Jelentős „olló” keletkezett.

Egyszerű megfontolással belátható, hogy ha a  $v_{jo}$  forgalmi sebességet változtatjuk konstans szállítási idő mellett, újólág  $x_2$  teljesítményi szorzót kell független változóként beállítani, s persze a görbe teljes egészében megfelel a  $t_{jox} = f(F_o)$  görbéjének (3. ábra).

A jövedelmezőségi függvények a díjszabási szerkezet és a díjszint közlekedésgazdasági jellemzésére ilyen formában mindenkor felhasználhatók.

Felvett bázisadataink, valamint a jelenleg érvényben levő díjszabás mellett a forgalmi sebesség kétféle változtatása egymástól eltérő módon és mértékben befolyásolja a jövedelmezőséget.

Konstans szállítási idő, s növekvő futás mellett tehát a jövedelmezőség kis mértékben emelkedik. Ez a körülmény megfelel az általános közlekedésgazdasági koncepcióknak, mert a forgalmi sebesség növelésére, átvitt értelemben pedig a járműkihasználás fokozására ösztönöz.

Nem így a másik eset. Azonos, konstans futást (vagy szállítási távolságot) feltételezve, a szállítási idő növelése jelentősen nagyobbodó jövedelmezőséget idéz elő, jöllehet a forgalmi sebesség most csökken. Ez a következtetés közlekedésgazdasági szemléletében nem kedvező, mert esetleg nem ösztönöz a forgalmi sebesség, s így a kihasználás növelésére.

E kedvezőtlen jelenség okát megtaláljuk, ha  $d_{oo}$  és  $k_{v1to}$ , a jelenlegi díjszabás és felvett időarányos költségmutatónk hányadosát képezzük :

$$\frac{d_{oo}}{k_{v1to}} = 1,996$$

Amíg  $d_{of}$  és  $k_{v1jo}$  viszonya — az előzőek szerint — csupán 1,09 volt, az idővel arányos tételknél ez kereken kétszeres.

A felvett önköltségi adatainkra alapozott díjtételek akkor lennének ösztönzők, ha  $d_{oo}$  szintje alacsonyabb,  $d_{of}$ -é pedig magasabb lenne.

bc) Nézzük meg, mi a helyzet, ha a bázishoz viszonyítva az áruszállítási távolság változik.

Ennek érdekében a modellt át kell alakítani, mert benne  $s$  szállítási távolság közvetlenül nem szerepel. Ismeretes, miszerint  $s$  módosulását a menetidőtényező érzékeli. Ezért most

$$x_2 = \frac{m_{ox}}{m_o}$$

hányadost kell a jövedelmezőségi függvénybe behelyettesíteni, ahol ( $s_o = 20$  és  $m_o = 0,45$  képzett paraméterekkel) :

$$m_{ox} = \frac{s_{ox}}{s_{ox} + s_o \left( \frac{1}{m} - 1 \right)} = \frac{s_{ox}}{s_{ox} + 24,44}$$

továbbá :

$$F_o = T_{szo} \cdot m_o \cdot v_{ao}$$

Ezeket az összefüggéseket behelyettesítve, a felesleges szorzókat elhagyva,  $s$  a függvényt racionálisabb formában kifejezve :

$$t_{jox} = \frac{s_x (\bar{x}_{oo} d_{oo} + \bar{x}_{of} d_{of} v_{ao}) + 24,44 \bar{x}_{oo} d_{oo}}{s_x (k_{v1to} + k_{v1jo} v_{ao}) + 24,44 (k_{v1to} + k_{ao})} \quad (13)$$

Ha a példa képzett adatait behelyettesítjük :

$$t_{jox} = \frac{92,9902 s_x + 489,9497}{86,54243 s_x + 467,9230} \quad (14)$$

A függvény alapján szerkesztett grafikon (3. ábra)  $v_{jo}$ -éhoz hasonlóan alakul, csak kevésbé meredek. Érthető : nagyobb áruszállítási távolságon a forgalmi sebesség is nagyobb. Kétszeres szállítási távolsághoz azonban kétszeresnél kisebb forgalmi sebesség tartozik. Növekvő forgalmi sebesség pedig — az előzőek szerint — jövedelmezőbb szállítást jelent, persze mindvégig a bázisul szolgáló képzett adatainkra vonatkoztatva.

Több forgalmi paramétert nem veszünk vizsgálat alá. A teherbírás-kihasználás, valamint ennek két részmutatója : a terhelési tényező és a futáskihasználási tényező — főként kis határok közötti — változtatása a jövedelmezőségre alig gyakorol hatást. A dinamikus teherbírás művelésekor pedig az a kérdés : vajon a díjtétel emelkedése arányos-e a költségek többletével. A jövedelmezőséget döntően ez befolyásolja.

Ez ideig mindvégig feltételeztük, hogy közepes, és mindig azonos teherbírású jármű volt vizsgálatunk tárgya. Ezért vettük a  $d_{oo} = 18,90$  Ft/ó és  $d_{of} = 3,20$  Ft/km értéket konstans díjtételeknek, s persze az önköltségmutatók is ilyen járművekre vonatkoztak.

Más teherbírású járművek jövedelmezőségének vizsgálata alkalmával természetesen a mind-

egyikre előírt díjtételeket és a rájuk vonatkozó önköltségi mutatókat kell alkalmazni.

Ekkor kiderülhet, hogy a közepes nagyságú kocsiktól eltérő járművek rentabilitása merőben más szintet mutat.

c) A *súlydíjas díjszámításnál* a járművön szállított súlyt, helyesebben a díjszámítási súlyt kell szorozni a szállítási távolság nagysága szerint megállapított súlydíjtétellel. Alapjábanvéve tehát tonnakilométerdíjtételes díjszámítási módról van szó, azzal az eltéréssel, hogy a járművön levő árumennyiség tényleges súlya olykor nem egyezik a díjszámítási súlyal. Ilyenek pl. a terjedelmes áruk, amelyekkel a szokványos járművet teherbírásáig nem lehet megterhelni. (Ezeket az árukat a díjszámításnál tényleges súlyuknak kétszeresével kell figyelembe venni.)

Indokoltnak látszik ezért most is korrekciós szorzót használni. A TEFU-ágazatban az a tapasztalat, hogy a súlydíjas tényleges (statisztikai) és a díjszámítási súly, valamint a tényleges és díjszámítási kilométer között gyakorlati értelemben szinte nincs eltérés. S jóllehet, súlydíjas jövedelmezőségi függvényünk levezetésénél ezt az  $\bar{x}_s$  korrekciós szorzót rendes tagként szerepeltetjük, a tényleges számításoknál  $\bar{x}_s = 1$  feltételezést alkalmazunk.

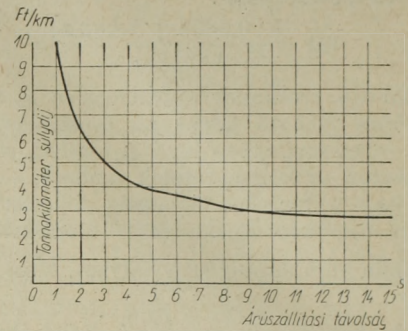
A díjtételekből ki lehet számítani a tkm-díjtétel alakulását a távolság függvényében is. Ekkor az egyes szállítási távolságokhoz tartozó és  $q$ -ra vonatkoztatott súlydíjtételt tízzel szorozni és a szállítás távolságával osztani kell. A tkm-díjtételeket 1—15 km-ig az 1. táblázat és a 4. ábra tünteti fel. Kiténik ezekből, hogy a 6—8 km-es távolságokon a görbe némileg megtörik, egyébként hiperbola-szerűen alakul.

1. táblázat

Díjszámítási távolság, $s$	Tonna-súlydíjtétel, $d_s$	Tonnakm-súlydíjtétel, $d_t$
1	10,40	10,40
2	12,90	6,45
3	14,90	4,97
4	17,40	4,35
5	19,60	3,92
6	22,10	3,68
7	24,20	3,46
8	25,30	3,16
9	27,40	3,04
10	29,70	2,97
11	31,90	2,90
12	34,30	2,86
13	36,50	2,81
14	38,70	2,76
15	41,00	2,73

Térjünk most át a súlydíjas jövedelmezőségi függvény levezetésére. Mindenekelőtt rá kell mutatni, minthogy a súlydíjtétel a rakomány súlyától és a szállítás távolságától egyaránt függ és különböző távolságokon eltérő a tkm-re számított értéke, a függvény megszerkesztésénél és kezelésénél erre külön figyelmet kell fordítani.

ca) Egyelőre tételezzük fel, hogy a *szállítási távolsága konstans*. A fuvardíj számításakor tehát



4. ábra. Tonnakilométer-súlydíj alakulása az áruszállítási távolság függvényében

az erre a távolságra meghatározott tonnadíjtételt kell a szállított árumennyiséggel szorozni:

$$D_s = \bar{x}_s Q_s d_s \text{ [Ft]} \quad (15)$$

Ebben:  $D_s$  = súlydíjas fuvardíjbevétele (Ft);  
 $Q_s$  = súlydíjas rendszerben szállított áruk súlya (t);  
 $d_s$  = a konstans  $s$  szállítási távolság súlydíjtétele (Ft/t);  
 $\bar{x}_s$  = súlydíjas korrekciós szorzó.  
 ( $s$  = konstans esetében ugyanazon  $\bar{x}_s$  alkalmazható mind az árutonnakm, mind az árumennyiség mellett.)

Kiszámítható azonban  $D_s$  a 4. ábrában is feltüntetett tkm-súlydíjtétellel is. Utóbbi esetben a díjszabási árutonnakm-t kell megszorozni a konstans  $s$  szállítási távolsághoz tartozó tkm-súlydíjtétellel:

$$D_s = \bar{x}_s \cdot A_s \cdot d_t \text{ [Ft]} \quad (16)$$

Itt:  $A_s$  = súlydíjas rendszerben teljesített átkm;  
 $d_t$  = a konstans szállítási távolsághoz tartozó tkm-súlydíjtétel.

A két utóbbi összefüggésben szereplő díjtételek között viszont nyilvánvalóan a következő kapcsolat áll fenn, ha az  $s$  szállítási távolság konstans érték:

$$d_t \cdot s = d_s$$

A bevezetőben szó volt arról, hogy a függvénybe a veszteglési pótdíjat is beépítjük. Ennek formuláját egyszerű megfontolással lehet megszerkeszteni. A díjszabás ugyanis a súlydíjas rendszerben díjszabási métermázsánként 2 perc, tonnánként 20 perc, tehát egyharmad óra díjmentes állásidőt engedélyez. Ezt túllépve óránként  $d_v = 22,50$  forint veszteglési pótdíjat kell fizetni. A díjmentes állásidő ezek szerint:

$$0,333 \cdot \bar{x}_s \cdot Q_s \text{ [ó]}$$

melyben  $Q_s$  = a súlydíjjal szállított árumennyiség.

A veszteglési pótdíj összege:

$$D_v = (T_{\bar{x}_s} - 0,333 \cdot \bar{x}_s \cdot Q_s) d_v \text{ [Ft]},$$

ahol  $T_{\bar{x}_s}$  = az összes súlydíjas állásidő.

A zárójelet felbontva, és lévén  $d_v$  ez idő szerint 22,50 ( $\bar{x}_s = 1$  esetén):

$$D_v = 22,5 T_{\bar{x}_s} - 7,5 Q_s \quad (17)$$

Amennyiben a menetidő-tényező:  $m_s$  is változik:

$$T_{\bar{x}_s} = (1 - m_s) T_{szs}$$

Mindezek figyelembevételével a *súlydíjas jövedelmezőségi függvény*  $s = \text{konstans}$  érték esetében:

$$t_{js} = \frac{\bar{x}_s \cdot A_s \cdot d_t + 22,5 T_{ás} - 7,5 Q_s}{k_{v1ts} \cdot T_{szs} + k_{v1fs} F_s + K_{as}} \quad (18)$$

Vezessük be a már ismeretes teljesítményi szorzókat [3] és költség-szorzókat, akkor a súlydíjas számításokra felhasználható jövedelmezőségi koeficiens modellje (konstans  $s$  mellett):

$$t_{jsx} = \frac{\bar{x}_s \cdot x_{1-4} A_s \cdot z_s \cdot d_t + 22,5 x_1 T_{ás} - 7,5 \bar{x}_s x_{1-3} Q_s}{x' k_{v1ts} \cdot x_1 T_{szs} + x'' k_{v1fs} x_{1-2} F_s + x'_1 K_{as}} \quad (19)$$

ahol:  $z_s$  = a súlydíjtétel szorzója;

$$x_{1-2} = x_1 \cdot x_2;$$

$$x_{1-4} = x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4;$$

$x_3$  = a dinamikus teherbírás szorzója;

$x_4$  = a teherbíráskihasználás szorzója.

Vezessük be most is a költségfaktorokat; osszunk  $K_{as}$ -sel, s legyenek az 1 Ft állandó költségre jutó teljesítmény-értékek:

$$\frac{A_s}{K_{as}} = \frac{1}{k_{sA}}; \quad \frac{T_{ás}}{K_{as}} = \frac{1}{k_{as}} \quad \text{és} \quad \frac{Q_s}{K_{as}} = \frac{1}{k_{sQ}}$$

Ezekkel:

$$t_{jsx} = \frac{\frac{\bar{x}_s \cdot x_{1-4} \cdot z_s \cdot d_t}{k_{sA}} + \frac{22,5 \cdot x_1}{k_{as}} - \frac{7,5 \bar{x}_s \cdot x_{1-4}}{k_{sQ}}}{x' \cdot x_1 u_{1ts} + x'' \cdot x_{1-2} \cdot u_{1fs} + x'_1} \quad (20)$$

A modellek alkalmazására most is dolgozzunk ki néhány feladatot.

Elsőbben vizsgáljuk meg — állandó szállítási távolság mellett — a jövedelmezőség alakulását a *szállítási idő változásának függvényében*.

Tételezzük fel, hogy az egy tonna elszállított árumennyiségre,  $t_{aQs}$ -re 0,22 óra rakodási állás-idő szükséges. Ez kisebb, mint a  $t_{aQs} = 0,33$  érték, amelyen túl már a veszteglési pótdíj esedékessé válik.

A (19) formula ezt az alakot veszi fel:

$$t_{jsx} = \frac{\bar{x}_s \cdot x_1 \cdot A_s \cdot d_t}{x_1 K_{v1ts} + x_1 K_{v1fs} + K_{as}}$$

Képzett adatainkat behelyettesítve, majd rendezés után:

$$t_{jsx} = \frac{1,3334 x_1}{x_1 + 0,1251} \quad (21)$$

$x_1$  helyébe különböző értékeket helyettesítve, az 5. ábrán látható görbe az eredmény.

Mint hogy a teljesítményszorzatban  $T_{szs}$  szállítási időt  $x_1$  szorzóval változtatjuk és a változtatás végéig meg az egész teljesítményszorzat, tehát az árumennyiség azonosan hullámzik a szállítási idővel, veszteglési pótdíj fizetésére tovább sem kerülhet sor. Az ábra ezért egy görbét tüntet fel  $x_1$ -re.

Más a helyzet, ha  $t_{aQs} \cong 0,33$ . Ebben az esetben mindvégig veszteglési pótdíjat kell fizetni és a modell a teljes (19) függvény lesz.

A görbe a szállítási idő növekedésével mind nagyobb jövedelmezőségről tanúskodik. Érthető: az  $x_1$  teljesítményszorzó a függvény minden tagjában szerepel, kivéve a  $K_{as}$  állandó költséget.

Nagyobb szállítási idő, változatlan forgalmi mutatók mellett, növelt járműteljesítményt jelent és persze az állandó költségből mind kisebb rész jut a teljesítményegységre. S minthogy ugyanakkor a költségmutatók nem változnak, a jövedelmezőség növekedik.

Második lépcsőben határozzuk meg a *forgalmi sebesség hatását a jövedelmezőségre*. Ehhez a (19) függvényben  $A_s$ -et tagjaira kell bontani. Ismeretes, hogy

$$A_s = T_{szs} \cdot v_{fs} \cdot q_d \cdot k_d$$

Behelyettesítve:

$$t_{jsx} = \frac{x_2 T_{szs} v_{fs} \cdot q_d \cdot k_d \cdot d_t + 22,5 T_{as} - 7,5 x_2 \cdot Q_s}{k_{v1ts} T_{szs} + x_2 k_{v1fs} F_s + K_{as}}$$

Mint hogy  $v_{fs} = m_s \cdot v_{as}$ , a  $T_{ás}$  elbírálásánál mindkét tag szerepére tekintettel kell lenni. Ha  $v_{as}$  módosul,  $m_s$ -t is korrigálni kell. Ha  $m_s$  módosul, akkor — lévén a szállítási távolság és  $v_{as}$  konstans — nyilván az állásidő révén változtatja értékét. Röviden: utóbbi esetben az  $x_2$  szorzót  $m_s$ -nél kell alkalmazni. Így a függvény:

$$t_{jsx} = \frac{T_{szs} x_2 v_{fs} q_d k_d d_t + 22,5 (1 - x_2 m_s) T_{szs} - 7,5 x_2 Q_s}{K_{v1ts} + K_{v1fs} + K_{as}}$$

E függvénybe behelyettesítve a képzett súlydíjas adatokat, a veszteglési pótdíjjal bővített függvény:

$$t'_{jsx} = \frac{0,9020 x_2 + 0,5701}{x_2 + 0,4066} \quad (22)$$

Veszteglési pótdíj nélkül:

$$t''_{jsx} = \frac{1,6703 x_2}{x_2 + 0,4066} \quad (23)$$

Oly esetekben, valahányszor  $v_{fs}$  a  $t_{aQs}$  változással módosul, mind a két modell alkalmazásra kerülhet. Mindaddig, amíg  $t_{aQs} \leq 0,33$ ,  $t'_{jsx}$ ;  $t_{aQs} \cong 0,33$  esetekben pedig  $t''_{jsx}$  modellje hatályos. Ilyenformán a jövedelmezőség két görbéből tevődik össze, melyek a közös metszéspontban találkoznak.

A két függvény metszéspontja a

$$\frac{0,9020 x_2 + 0,5701}{x_2 + 0,4066} = \frac{1,6703 x_2}{x_2 + 0,4066}$$

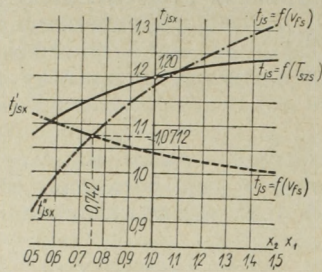
egyenletből állapítható meg.

A metszéspont az  $x_2 = 0,742$  helyen alakul ki. Ebben a pontban  $t_{jsx} = 1,0812$ .

A grafikon jobboldalán (5. ábra) a pótdíj nélküli görbe jelez nagyobb jövedelmezőséget. Ez érthető is, mert a forgalmi sebesség az állásidő csökkentésével növekszik. A metszéspont után már nem szerepel veszteglési idő.

Másfelől: a metszéspontban a legkisebb a jövedelmezőség. Ennél nagyobb forgalmi sebesség mellett a jövedelmezőség meredeken emelkedik. Ez utal a forgalmi sebesség növelésének jelentőségére, különösen a súlydíjas szállításokban (az állásidő csökkentésének kérdése).

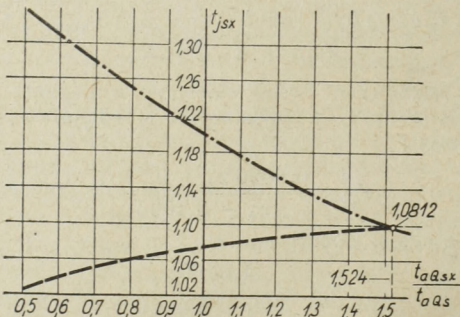
Továbbiakban a  $t_{aQ}$  hatását a jövedelmezőségre tegyük tanulmány tárgyává. Az egy tonna árumennyiségre jutó állásidő alakulását ugyancsak  $x_2$  szorzóval kell jellemezni, mert ezt a hatást is



5. ábra. A súlydíjas jövedelmezőség alakulása a szállítási idő és a forgalmi sebesség függvényében

a menetidőtényező értéke érzékelteti. A számítás alapjául szolgáló modellek most is ugyanazok, mint a forgalmi sebességnél, azonban az  $x_2$  helyébe mindenkor a 0,5—1,5 határok között változtatott  $t_{aQ}$  mutatókhoz tartozó menetidőtényezőket kell helyettesíteni (6. ábra).

A görbék az 5. ábrához hasonlóan alakulnak. A metszéspont azonban jobbra tolódott, mert hiszen az  $x_2$  szorzók  $t_{aQ}$  változását közvetve érzé-



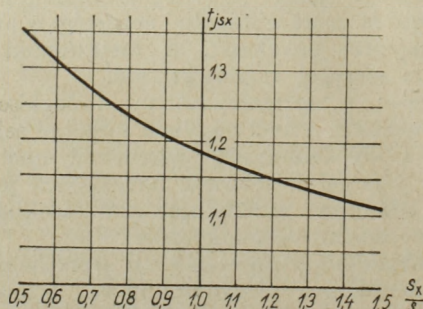
6. ábra. A súlydíjas jövedelmezőség alakulása  $t_{aQ,s}$  függvényében

keltetik. A metszésponthoz tartozó jövedelmezőség most is  $t_{j,sx} = 1,0812$ ;  $t_{aQ} = 1$  esetben ugyanis a jövedelmezőség szintje azonos a forgalmi sebesség ábrájában az  $x_2 = 1$ -hez tartozó értékével.

Ilyen módszerrel lehet  $q_a$ ,  $k_a$  hatását is vizsgálat tárgyává tenni.

cb) Végezetül dolgozzuk ki a jövedelmezőség alakulását az  $s$  áruszállítási távolság függvényében. Ez már némileg nehezebb feladat.

Mindenekelőtt arra kell gondolni, hogy  $T_{szs} =$  = konstans feltételezés mellett  $s$  változtatásával nemcsak  $x_2$ , hanem  $x_5$  szorzószámot is be kell állítani [3].



7. ábra. A súlydíjas jövedelmezőség alakulása az áruszállítási távolság függvényében.

Ezenkívül a súlydíjtétel is változik a szállítási távolsággal. Különböző távolságokhoz eltérő  $d_t$  tonnakh-díjtételek tartoznak, s ezt a tényt most figyelembe kell venni. Eddigi vizsgálódásainknál  $s =$  konstans volt, tehát a probléma nem vetődhetett fel.

Vizsgálati eredményink szabályossága érdekében a 4. ábra tonnakh-díjtételeit egyenlítsük ki elsőfokú hiperbolával s az egyes távolságokhoz tartozó  $d_t$  díjtételeket így állapítsuk meg.

A hiperbola egyenletét a közismert Gauss-féle legkisebb négyzetek módszerével megállapítva :

$$y = \frac{8,1332}{x} + 2,18078,$$

melyben :  $x =$  a szállítási távolság ;

$y =$  a tonnakh-díjtétel.

Még csak annyit kell megemlíteni, hogy a hiperbolához kapcsolódó díjtételek általában elhanyagolható eltérést mutatnak a tényleges értékekhez ; a szóródás nem nagy mértékű.

A szállítási távolság változásának hatását vizsgálándó, lehet konkrét egyedi távolságokat, vagy átlagos szállítási távolságokat szerepeltetni. Valamely átlagos szállítási távolsághoz, a görbe alapján számított díjtétel nem tér el lényegesen a tényleges értéktől ; következtetésünk helyességét az eltérés alig teheti kétségessé.

Előzetes megállapításaink után állítsuk fel az általános modellt a (18) függvényből. Szerepelni fog mindenesetre  $x_2$ ,  $x_5$  teljesítményszorzó, valamint a díjtétel változását érzékeltető  $z_s = \frac{d_{tx}}{d_t}$

szorzó :

$$t_{j,sx} = \frac{x_2 A_s z_s \cdot d_t + 22,5 (1 - m_s) T_{szs} - 7,5 \frac{x_2}{x_5} Q_s}{K_{vlls} + x_2 K_{vlls} + K_{as}} \quad (24)$$

Képzett adataink közül — tudjuk —  $t_{aQs} =$  = 0,22 most konstans ; ezzel azt is eldöntöttük, hogy veszteglési pótdíj fizetésére sor nem kerül. Behelyettesítve példánk képzett adatait, a modell :

$$t_{j,sx} = \frac{1,6703 x_2 z_s}{x_2 + 0,4066} \quad (25)$$

Ha  $s_x$ -re különböző értékeket veszünk fel, tehát kijelöljük  $x_5$  értékeit, majd kiszámítjuk a már ismert módon az egyes távolságokhoz kapcsolódó menetidőtényezőket, a jövedelmezőség a 7. ábra szerint alakul.

Súlydíjas példánk képzett adatai mellett a jövedelmezőség a szállítási távolság növekedésével kisebbedik.

IRODALOM

[1] Dr. Kádas Kálmán : Közlekedésgazdaságtan I. egyetemi jegyzet. Bp. 1955.  
 [2] Dr. Kádas Kálmán : A közlekedés gazdaságtanának főbb kérdései, Dr. Vásárhelyi Boldizsár : Közlekedésügy c. művében. Bp. 1959.  
 [3] Dr. Szántó Emil : A tehergépkocsiszállítás gazdaságosságáról. Statisztikai Szemle, 1957. évi 4—5. sz.  
 [4] Dr. Szántó Emil : Egységes tervteljesítési mutató a tehergépkocsiközlekedésben, Közlekedéstudományi Szemle, 1960. évi 5. sz.

NEMZETKÖZI SZEMLE

**A London—Birmingham-i autópálya**

JAKAB SÁNDOR

Valamely ország közúti hálózatának fejlesztése mérföldkőhöz érkezik akkor, amikor az első autópálya építését elhatározzák és megvalósítják. Az autópálya a gyors gépjárműközlekedés jelenlegi igényeit teljes mértékben kielégíti. Az utazás, illetve a vezetés az autópályán lényegesen különbözik a vegyesforgalmi úton lebonyolódó közlekedéstől, jóllehet a jármű és a pályaburkolat azonos.

Ez a különbség megnyilvánul az autópályák építését megelőző vizsgálatokban és tervezésekben is. Még a nagy gyakorlattal rendelkező országok is szükségesnek találják, hogy az autópályák létesítése előtt beható tanulmányokat folytassanak külföldön. Igen tanulságos ebből a szempontból az első angol autópálya építése, illetve az építés előkészítése.

**Előzmények**

Angliának a második világháború előtti útépitési programjára jellemző Hore—Belisha miniszter 1936. évi parlamenti nyilatkozata: „Sokat fontolgattam az autópálya kérdését, azonban nem hozhatok javaslatba ilyen sűrűn lakott országban és ilyen sűrű úthálózat mellett egy újfajta (gyorsforgalmi) úthálózatot.”

A forgalom növekedésével azonban az autópályákkal kapcsolatos vélemény hamarosan megváltozott. A Németországban nagy ütemben épülő autópályákat angol szakértők látogatták meg, közöttük L. Burgin közlekedési miniszter is. Ennek eredményeképpen 1938-ban a Carnforth és Warrington-i úttal párhuzamosan mintegy 120 km hosszú autópálya tervezését javasolta.

A Lordok Házának a közúti balesetek megelőzésére létesített szakbizottsága 1939-ben javasolta először a London—Birmingham közötti autópálya építését.

1941-ben a szakkörök országos gyorsforgalmi úthálózat megalkotását javasolták. 1942 augusztusában F. Cook főmérnök memorandumot készített a háború utáni út- és autópálya építkezésekre. Ebben vizsgálta az autópálya hálózat kiépítéséhez fűződő nemzetgazdasági érdekeket. A memorandum már hivatkozott az 1941-ben javasolt gyorsforgalmi úthálózatra. A hálózat hosszát kerekén 1900 km-re becsülte.

1943-ban Noel Baker közölte, hogy a Közlekedésügyi Minisztérium foglalkozik a gyorsforgalom kiválasztásával, illetve autópályák építésével. Ez volt az első hivatalos nyilatkozat az autópályák építésére vonatkozólag és ezt a sajtó is támogatta.

1944 szeptemberében elkészültek az autópályák tervezési irányelvei. A munka alaposságára jellemző, hogy ezek alig térnek el a mai tervezési irányelvektől.

1944 őszén elkészült az országos autópálya hálózat tervezete. Megindult a London—Birmingham-i autópálya műszaki és gazdasági vizsgálata.

1951-ben a közlekedési miniszter megbízta Williams-Partner tervező mérnököt a London—Birmingham-i autópálya tervezési munkáival. A tervezési feladat új volt Angliában és így számos kérdést új szempontból kellett kritika tárgyává tenni. Az autópályán várható járműmozgásokat éppúgy kellett tanulmányozni, mint a víz mozgását a nagyobb vízepítési létesítmények megvalósítása céljából végzett hidraulikai kísérleteknél.

Az autópálya tervei 4 év alatt elkészültek és 1957-ben kiírták a kivitelezési munkákra a versenytárgyalást, 3 építési szakaszban:

- I. St. Albans elkerülő szakasza ... 17 mérföld
  - II. Luton—Dunchurch szakasz ... 55 mérföld
  - III. Dunchurch-t elkerülő szakasz ... 2 mérföld
- Összesen ..... 74 mfd (119 km)



1. ábra. Anglia autópálya hálózatának átnézeti helyszínrajza

**Az autópálya tervezése**

*Műszaki jellemzők*

Az autópálya tervezési sebessége: 120 km/ó.  
 A legkisebb vízszintes ívsugar: 875 m.  
 Általában 3000 m-nél nagyobb sugarú íveket terveztek. Átmeneti ívet 1700 m sugárnál kisebb ívekben iktattak be. Az autópálya emelkedőit síkvidéken 3, dombvidéken pedig 4%-ban állapították meg. Az előrelátás távolsága min. 225 m.

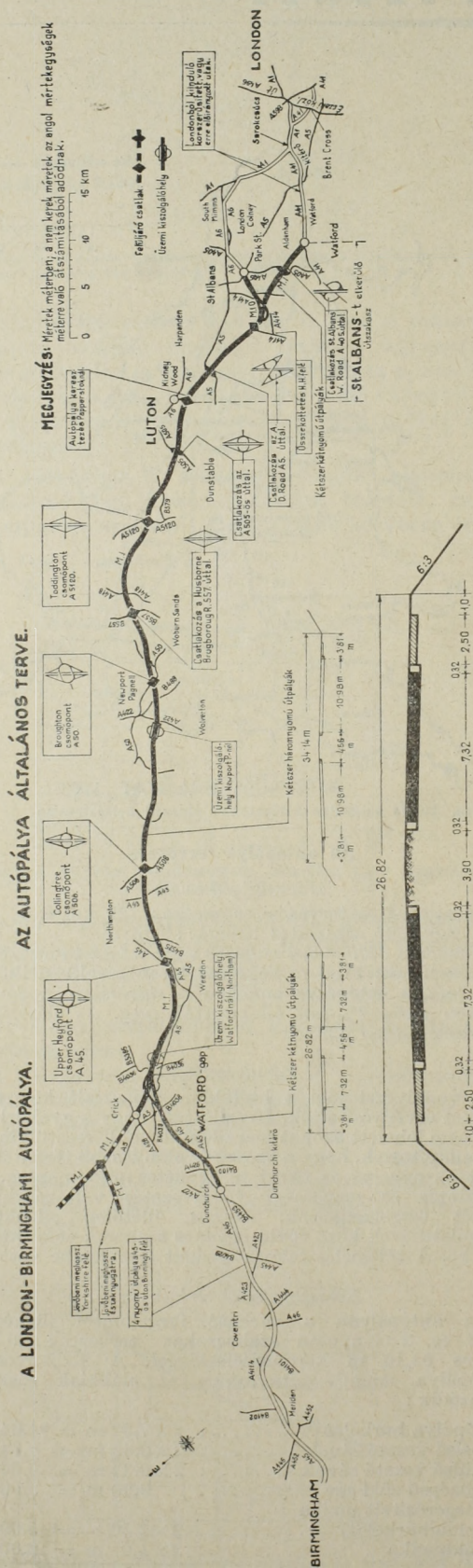
*Vonalvezetés*

A vonalvezetésnél a külföldön tapasztalt korszerű elveket érvényesítették. Bevallották, hogy a gyakorlatban nem lehetett azokat maradéktalanul keresztülvinni. Megállapították, hogy a hosszú ív előnyösebb térhatású, mint az egyenes és rövid ív együttes alkalmazása. A vízszintes és magassági vonalvezetés változásainak helyét összehangolták. Azonos, illetőleg ellenkező görbületű ívek közé rövid egyenes szakaszt nem iktattak be. A túlemlés fokozatosságát figyelembe vették.

*Keresztmetszeti elrendezés*

Az autópályán a várható forgalomtól függően, 2×2 és 2×3-nyomú szakaszokat terveztek 26,82, illetve 34,14 m koronaszélességgel. A 2×2-nyomú autópálya mintakeresztmetszénye az alábbiak szerint tagozódik:

1. főpálya burkolat	.....	2 × 7,32 m = 14,64 m
2. belső vezető sávok	.....	2 × 0,32 m = 0,64 m
3. külső vezető sávok	.....	2 × 0,32 m = 0,64 m
4. középső zöld sáv	.....	3,90 m = 3,90 m
5. megerősített padka (oldalburkolat)	.....	2 × 2,50 m = 5,00 m
6. földpadka	.....	2 × 1,0 m = 2,00 m
Összesen	...	26,82 m



2. ábra. A London-Birmingham-i autópálya vonalvezetése a keresztmetszet utak, valamint a forgalmi csomópontok feltüntetésével. A 2 × 2-szorosú és 2 × 3-szorosú útpályák mintakeresztszelvénye

A megerősített padka szélességére az első irányelvek 1,40 m-t javasoltak és azonfelül mérföldenként (1,6 km) leálló helyeket. A későbbi megfontolások azt mutatták, hogy a szélesebbik oldalburkolatot indokolt elfogadni és a mintaszelvény már a 2,5 m szélességet tartalmazta.

A földpadkát a bevágási oldalon elhagyják. A bevágási és töltésrésük hajlása általában 6/3. A részüket humuszolták és fűmaggal vetették be. Általában törekedtek arra, hogy a földmunka a terepbe illeszkedjék. 7–8 m-nél magasabb töltést, illetve bevágást nem terveztek. Kivételes esetekben 12 m magasat is előírtak.

*Pályaszerkezet*

Az útpálya szerkezeti vastagsága 45 cm, nevezetesen 35 cm sovány beton alapon 6,2 cm kötőréteg és ezen 3,8 cm vastag aszfaltszőnyeg, az útpályaszerkezet alatt legalább 15 cm vastag talajjavító réteggel.

A padka erősítését általában mechanikai stabilizációval, éspedig 50% kavics, 30% agyag és 20% homok keverése útján tervezték.

*Műtárgyak*

A műtárgyak tipizálására törekedtek. A megfelelő esztétikai hatás elérésére minden egyes műtárgytervet, illetve tippustertvet szakmai bizottság vizsgált felül. A középső sávban épített hídpillérek baleset-veszélyesek lehetnek, ezért a hídpillérek körül 46 m hosszúságban alacsony (60 cm magas) rugalmas korlátot helyeztek el.

*Forgalmi csomópontok*

Az autópálya csomópontjainak kiképzése a tervezés egyik legfontosabb része. Ennél nem sikerült szabályokat felállítani. Minden esetben külön-külön kellett vizsgálat tárgyává tenni a legmegfelelőbb csomóponti kiképzést. A cél mindig az, hogy a főforgalom lehető zavarása nélkül lehessen le-, illetve felhajtani.

A külső szakaszokon a forgalmi csomópontok távolsága 16–20 km, lakott területek közelében kisebb. A legkisebb érték 5,0 km.

A csomópontok fel-, illetve lehajtóin az útpálya szélessége 7,2 m, mindkét oldalon 0,3 m széles szegéllyel és 2,7 m-es padkával. A fel-, illetve lehajtó utak hosszát a megengedett emelkedő mértéke szabja meg. Ezt az értéket emelkedőben fekvő szakaszon 4–5%-ban, lejtőben fekvő szakaszon pedig 3–4%-ban állapították meg.

A gyorsító sávok 3,6 m szélesek, hosszúságuk pedig 150–200 m között változik, függően attól, hogy az autópályának, illetve a fel- és lehajtó útnak milyenek az esésviszonyai. A lassító sávok hossza 120–200 m volt.

*Szerviz*

Az autópályán a megállás tilos. A megerősített padkán csak szükség esetén és lehetőleg rövid ideig szabad tartózkodni. A szervizek részére tehát külön helyről kell gondoskodni, ahol az üzemanyagfelvétel, kisebb javítás stb. elvégezhető. Szerviz céljára alkalmasnak találták a bevágások melletti terepszakaszt, mert így a szerviz helyét emelkedőben, induláskor pedig a főpályát lejtőben éri el a jármű; így a lassítás, illetve a gyorsítás könnyebb. A szervizekhez felhajtó utak szélességét 5,5 m-ben állapították meg.

*Üzemi telefon*

1600 m-enként szolgálati, illetve segélykérő oszlopra szerelt telefonkészüléket létesítettek. Ezeket két alapon fehér fényvisszaverő jelzéssel látták el. A készüléken „telefon” és „S. O. S.” felírás látható. A telefonkészülékek az autópálya mindkét oldalán megtalálhatók; így a telefon használójának nem szükséges a forgalmas út túlsó oldalára átmennie. A telefon a közlekedési rendőrség központjába van bekapcsolva. A szobanforgó 119 km hosszú utat a közúti felügyelet szempontjából 5 szakaszra bontották. A szakaszközpontokon a közlekedési rendőrség különleges járműekkel tart szolgáltatást.



párt, a súlyhatáron felüli tehergépkocsit, a traktort és az állatokat.

*Külön szabályozták az autópályán a vezetést, különös tekintettel a fel- és lehajtásoknál betartandó szabályokra.*

#### Fenntartás

Az autópálya fenntartását az a megye végzi, amelynek területén az autópálya szakasz áthalad. A fenntartás szervezetét és módszerét, különös figyelemmel a téli fenntartás munkáira, külön szakértők tanulmányozták. Ebben a csoportban képviseltették magukat a közlekedési miniszter, a közúti igazgatóság, az útügyi kutató laboratórium és a tervező mérnökök.

Az aszfalt útpályát szegélyező vezető sáv fehér kalcitos anyaggal készült betonburkolat. A St. Albans-t elkerülő szakaszon a fehér plastik csík rossz időjárás mellett hamar színét veszítette. Kísérleteket kívánnak folytatni másfajta szegélyekkel is. Beépítettek 16 m-enként fényvisszaverő szögeket, amelyek mind nappal, mind éjjel megkönnyítik a vezetést.

A kerékvetőket 100 m-ként, az erősített padka mellett 0,3 m távolságra helyezik el. A kerékvetők oldalán fényvisszaverő anyagból csíkot festenek, az éjjeli vezetés megkönnyítésére.

A hosszú egyenes szakaszokon a középső zöld sávban védősövényt ültettek, az ellenirányú forgalom reflektorainak vakító hatása ellen.

Az autópályát ez idő szerint csak a csomópontokon világítják meg. A forgalom további megfigyelése alapján döntenek a világítás, illetve a fényvisszaverő jelzések további felszerelése tekintetében.

A hidak közelében, valamint 6 m-nél magasabb töltéseken biztonsági korlátot építenek, hajlékony fémanyagból.

#### Kivitelezés

Az 1957. évi versenytárgyalás a kivitelező részére kétféle lehetőséget adott:

- Fix áron vállalni az építést 19 hónap alatt. Ebben az időtartamba két nyár is beleesik.
- 30 hónap alatt, 3 nyárral számolva, és az egyszerűségeket az építés folyamán módosulhatnak.

A kivitelező az a) alatti felvételt választotta és az utat 19 hónap alatt, 1958. III. 24—1959. XI. 2. között megépítette.

#### Az építés jellemző adatai:

- Földmunka: 14,5 millió köbyard (azaz: 100 m<sup>3</sup>/fm).
- Műtárgyak: 131 híd és 92 átereszt.
- Forgalmi csomópont: 12 db.
- Kétszintű keresztezés: 6 db.
- Útáthelyezések: 27,5 km.

Az építkezéshez használt gépek, illetve gépesítések: 182 földmunkagép (exkavátor), 95 scréper, 83 bulldózer, 54 teherautó, 28 tömörítógép, 18 finisher.

A munkáslétszám az építés helyén kereken 5000 fő volt.

Az építési költségek megoszlása az alábbi volt:

A) Tervezés	8,0%
B) Kisajátítás	0,3%
C) Kártalanítás	3,0%
D) Vízelenítés	6,0%
E) Földmunka	25,0%
F) Burkolatépítés	35,0%
G) Műtárgyak	20,0%
H) Különbélek	2,7%
	100,0%

Az építési költség összesen 16,5 millió angol font (azaz: 14 millió Ft/km) volt.

Az alapberuházáson kívül a kapcsolódó és járulékos költségek, valamint a pótmunkák együttesen mintegy 7 millió angol fontot tettek ki és így a beruházás végső összege 23,3 millió font lett (kereken 20 millió Ft/km-enként).

#### Forgalom előbecsülés

Részletes forgalomszámlálás, elemzés és ezzel kapcsolatosan időmegtakarítás-számítások már a tanulmány során készültek. A forgalom növekedését Anglia úthálózatán évenként 6,6%-ra, az autópályánál pedig 30%-ra becsülték.

#### Tapasztalatok

Annak ellenére, hogy a tervezés kezdetén Európa autópályáinak szemrevételezése és az autópálya üzemek tanulmányozása alapján sok ismeretet szereztek, a tervezés módszereinek további fejlesztését mégis szükségesnek tartják. Az első angol autópálya építése és forgalombahelyezése módot ad állandó vizsgálatok és elemzések végrehajtására. Néhány megfigyelést már eddig is tettek, nevezetesen:

a) További tanulmányok szükségesek a különféle csomóponti megoldásokra. A fel- és lehajtó utaknál egyes esetekben a kétirányú forgalom helyett két egyirányú pálya lesz célszerű.

b) Az autópálya koronaszélességét a minimumban állapították meg, az igénybe veendő területek lehető csökkentése érdekében. A jövőben szélesebb padka tervezésével kell számolni.

c) A tervezés a leálló sávot mechanikai stabilizációval irányozta elő, azonban ez a burkolatfajta nem tud megtömörödni kellő forgalom nélkül. Az építés során tehát úgy határoztak, hogy a megerősített padkát 20 cm-es kőlapon, kettős kétrétegű kátrányburkolattal képezik ki. Lehet, hogy a jövőben ennél erősebb burkolattípust fognak építeni.

d) Határozott igény mutatkozott a szerviz-állomások iránt. Különösen a teherautóforgalom igényes, a jó szerviz lehetőségekre.

e) A hidak mögötti lépcsőképződés problémája még megoldásra vár.

f) Az autópályán folyamatosan tanulmányozni kell a következőket: forgalmi áramlások, forgalmat előidéző hatások, közúti balesetek, a sebesség alakulása az érintett utakon, üzemanyagfogyasztás, gyorsító és lassító sávok, a gépjárművezető magatartása, védőültetvények, biztonsági sövények, padkák, burkolat-jelzések.

#### IRODALOM

- Proceedings, 1960. ápr.-i sz.
- Revue Generale des Routes et des Aerodromes, 1960. okt.-i sz.

### KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Főszerkesztő: Harmati Sándor — Szerkesztő: dr. Czére Béla

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450 — Felelős kiadó: Solt Sándor  
Megjelent 1090 példányban

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatálnál. Előfizetési díj: negyed évre 18 Ft, fél évre 36 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. — Csekk számlaszám: egyéni 61,229, közületi 61,066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Лайош Бронч</i> : 30 лет системы электрической тяги Кальмана Кандо .....	193
Библиография .....	198
<i>Д-р Бела Цере</i> : Экономическое исследование малодетальных железнодорожных линий в Венгрии .....	199
<i>Сигфрид Кишнер</i> : Повышение безопасности дорожного движения в ночное время применением светоотражающих материалов .....	212
<i>Д-р Михай Чикош</i> : Факторы влияющие на пассажирооборот железных дорог .....	220
<i>Д-р Эмил Санто</i> : Применение функций рентабельности на грузовом автомобильном транспорте .....	233
Международное обозрение :	
<i>Шандор Якаб</i> : Скоростная автомобильная дорога Лондон — Бермингхем .....	241

INHALT

	Seite
<i>Lajos Bronts</i> : 30 Jahre des elektrischen Zugförderungssystems Kálmán Kandó .....	193
Bücherschau .....	198
<i>Dr. Béla Czére</i> : Die Wirtschaftlichkeitsprüfung von verkehrsschwachen Eisenbahnlinien in Ungarn .....	199
<i>Siegfried Kirchner</i> : Erhöhte Sicherheit im nächtlichen Strassenverkehr durch die Anwendung lichtreflektierenden Materials .....	212
<i>Dr. Mihály Csikós</i> : Die auf den Eisenbahnpersonenverkehr einwirkenden Faktoren .....	220
<i>Dr. Emil Szántó</i> : Die Anwendung von Rentabilitätsfunktionen im Lastkraftwagenverkehr .....	233
Auslandschau :	
<i>Sándor Jakab</i> : Die Automobilstrasse London—Birmingham .....	241

TABLE DES MATIERES

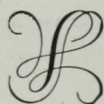
	Page
<i>Lajos Bronts</i> : 30 ans du système de traction électrique de Kálmán Kandó .....	193
Revue des livres .....	198
<i>Dr. Béla Czére</i> : L'examen d'efficacité des lignes de chemin de fer à faible trafic en Hongrie .....	199
<i>Siegfried Kirchner</i> : L'augmentation de la sécurité de la circulation routière de nuit avec des matériaux catadioptriques .....	212
<i>Dr. Mihály Csikós</i> : Les facteurs influençants le trafic de voyageurs ferroviaire .....	220
<i>Dr. Emil Szántó</i> : L'application des fonctions de rémunération au transport de camion automobile .....	233
Revue internationale:	
<i>Sándor Jakab</i> : L'autoroute de London—Birmingham .....	241

CONTENTS

	Page
<i>Lajos Bronts</i> : 30 years of the electric train traction system Kálmán Kandó .....	193
Book review .....	198
<i>Dr. Béla Czére</i> : Economicalness study of railway lines of slack traffic in Hungary .....	199
<i>Siegfried Kirchner</i> : Night road traffic safety increasing with reflexive materials .....	212
<i>Dr. Mihály Csikós</i> : Factors affecting railway passenger transport .....	220
<i>Dr. Emil Szántó</i> : Application of remunerativeness functions in motor lorry transport .....	233
Foreign review :	
<i>Sándor Jakab</i> : The motorway London—Birmingham .....	241

## Felhívjuk figyelmét az alábbi szakkönyvekre:

Pattantyús: Gépész- és Villamosmérnökök kézikönyve 2. kötet. Alaptudományok — Alapismeret	kötve 280,— Ft
Vásárhelyi Boldizsár: Hézagmentes vasúti pályák	kötve 48,— Ft
Czére—Vásárhelyi: A közlekedés magyar nyelvű szak- irodalma 1956—1958.	kötve 20,70 Ft
Pachné—Frey: Vektor és tenzoranalízis	kötve 56,60 Ft
Andai Pál: A mérnöki alkotás története	kötve 57,— Ft
Sors László: Gépelemek méretezése kifáradásra	kötve 35,— Ft
Lipp András: Földmérők zsebkönyve	kötve 16,— Ft
Csuhay Dénes: Ipar- és bányavasúti mozdonyvezetők kézikönyve	kötve 34,— Ft
Tamás Tibor: Gépjárműmotorok felújítása	fűzve 12,— Ft
Nemesdy Ervin: Vasúti ívkitűző zsebkönyv 2. javított és bővített kiadás	kötve 41,— Ft



Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az  
ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban

Szakkbolt:

**ERKEL FERENC KÖNYVESBOLT,**  
Budapest, VII., Lenin krt. 52.