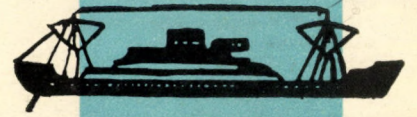
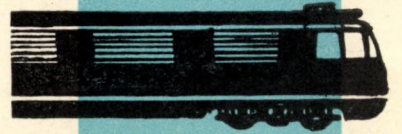


1966 MÁJ 3. 1

# KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLÉ



**5** SZÁM  
XVII. ÉVFOLYAM

1967. MÁJUS

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

# НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

# VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrs-  
wissenschaft

# REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour  
a 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, dr. Ertl Róbert, dr.  
Fekete György, dr. Gáll Imre, dr. Kádas  
Kálmán, dr. Kerkápoly Endre, Kovács  
György, dr. Martonyi József, dr. Mészáros  
Károly, dr. Nemesdy Ervin, dr. Szabó  
Dezso, Szentgyörgyi Károly, dr. Tózsér  
István, dr. Turányi István.

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó

Sala Sándor

Kiadja: Lapkiadó Vállalat  
Budapest VII., Lenin körút 9-11.  
Telefon: 221-293

Terjeszti:

Posta Központi Hírlap Iroda  
Budapest V., József nádor tér 1.  
Telefon: 180-850  
Előfizetés és ügyfélszolgálat:  
Telefon: 183-022

Előfizetési ára:

1 évre 72,— Ft  
Egyes szám ára: 6,— Ft

Csekkszámlaszám: egyéni 61 299,  
közületi 61 066 vagy átutalás az MNB 8. sz.  
folyósámlájára

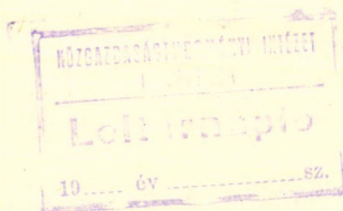
A folyóirat külföldre előfizethető:  
„Kultúra 169. P.O.B. Budapest 62.”  
67.5., 4233 Révai Nyomda, Budapest  
V., Vadász utca 16.

XVII. ÉVFOLYAM 5. SZÁM

1967. MÁJUS HÓ

## TARTALOM

Dr. Mészáros Pál: A vonatok utazási sebességének és a vasúti berendezések teljesítőképességének összefüggései .. ..	189
Dr. Tózsér István: Az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet 1966. évi munkája .. .. .	197
Kovács György: Az Ütügyi Kutató Intézet 1966. évi közlekedéstudományi munkássága .. .. .	200
Gyenge Károly: A vasúti pálya lengést gerjesztő hatásával kapcsolatos mérések .. .. .	204
Kövesné, Gilicze Éva—dr. Pálmai Géza: A városi tömegközlekedési vonalak fordulódő-elemzése matematikai statisztikai módszerekkel .. .. .	212
Dr. Jankovich Antal: A korszerű vasúti kocsivilágítás berendezései .. .. .	218
Nemzetközi Szemle:	
Vásárhelyi Boldizsár: Autópályák és „forgalomvezetés” Nagy-Britanniában .. .. .	223
Egyesületi hírek .. .. .	217



E számunk szerzői:

Dr. Mészáros Pál, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet főmunkatársa; Dr. Tózsér István, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet igazgatója; Kovács György, okl. mérnök, az Ütügyi Kutató Intézet igazgatója; Gyenge Károly, okl. mérnök, a MÁV Központi Felépítményvizsgáló Főnökség vezetője; Kövesné, Gilicze Éva tanársegéd, Dr. Pálmai Géza adjunktus az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Közlekedésüzemi Tanszékén; Dr. Jankovich Antal, okl. villamosmérnök, csoportvezető a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti Főosztályában; Vásárhelyi Boldizsár, okl. mérnök, az Ütügyi Kutató Intézet tud. munkatársa.

INDEX: 25 454

## A vonatok utazási sebességének és a vasúti berendezések teljesítőképességének összefüggései

Dr. MÉSZÁROS PÁL

### 1. Bevezetés

Napjainkban egyre céltudatosabban irányul a törekvés a technikai eszközök és berendezések gazdaságosan produkálható maximális teljesítményeinek minimális ráfordítás melletti elérésére. A vasúti szállítási teljesítmények vonatkozásában ez az igény akkor kerül közel a megvalósuláshoz, ha a vonatok optimális terhelésének megfelelő alapsebesség és a realizált utazási sebesség közti különbség minimális értéket mutat.

Az optimum feltételének fenti megfogalmazása rávilágít az *utazási sebesség* jelentőségére, amit csak fokoz az a tény, hogy az utazási sebesség a vasúti forgalom lebonyolításának egyik legfontosabb mutatója, a törvényjellegű menetrend tartalmának érzékelhető jellemzője, amely a munkaszervezés színvonalát és a vasúti technika fejlődését egyaránt tükrözi.

Világszerte igen sok vizsgálódás történt az utazási sebesség kérdésével kapcsolatban, amelyek számos értékes következtetés levonására adtak lehetőséget, s még korántsem tekinthetők kiaknázottaknak.

Az *utazási sebesség és a teljesítőképesség* összefüggéseinek vizsgálata tekintetében a *Japán Vasutaknál* végeztek úttörő munkát, ahol ekelektronikus számítógépekkel szerkesztett menetrendek alapján vizsgálták az utazási sebesség alakulását, illetve a vonali teljesítőképesség kihasználásának, valamint változásának és az utazási sebességnek az összefüggéseit.

Vizsgálataik során nagy figyelmet szenteltek a vonatmenyiségnek az állásban töltött időre gyakorolt hatására, s eredményeiket a szűk keresztmetszetek feltárásánál, illetve felszámolásánál hasznosították és hasznosítják.

Az ilyen összefüggések ismerete, fejlődésünk jelenlegi szakaszában, számunkra is rendkívüli fontosságú. A nagyteljesítőképességű vontatójárművek mennyiségének fokozatos növekedése és a korszerű üzemirányítás apparátusának létrehozása a kérdés aktualitását — sőt szűkségességét — meggyőzően tanúsítja, s minket annak tanulmányozására készítetett.

Figyelmünket az optimális vonatterheléshez kapcsolódóan az a speciális kérdés fordította az utazási sebesség mélyebb vizsgálata felé, hogy a rendszeres és folyamatos (zökkenőmentes) forgalom lebonyolítása érdekében — azt az igényt támasztva, hogy valamely meghatározott sebesség mellett a teljesítőképesség kihasználása és az utazási sebesség a lehető legmagasabb szintet érje el — egyidejűleg *hány vonat* közlekedhet a vonal irányítási és kezelési szempontból önálló részegységének tekinthető szakaszán, a rendelkezési szakaszon.

Vizsgálódásaink eredményeként, új szempontok alapján, ez ideig nem ismert, *sokoldalúan hasznosítható összefüggéseket* tártunk fel. A személyi és technikai téren kapacitás tekintetében fennálló szerény lehetőségeinek azonban megszábták a vizsgálat területét, módját és eszközeit. Ennek következtében sem manuális, sem gépi menetrendszerkesztést nem végezhattünk, csupán a logika eszközét és a zömében átlagos értékekre alapozott analitikus eljárás adta lehetőségeket hasznosíthattuk a kétirányú állomásközi közlekedés vonatkozó összefüggéseinek feltárásánál. Megállapításaink főként az *optimális utazási sebességre*, az állomási *vágánymennyiség* szerepére, valamint a *maximális szállítóképesség* feltételeinek tisztázására vonatkozó kérdéscsoportokkal kapcsolatosak.

Az eredményül nyert összefüggések elősegítik a helyes szemlélet kialakítását, további törvényszerűségek forrásául szolgálhatnak, a tájékozódást és a különböző helyzetek összehasonlítását megbízható, illetve szilárd alapokra helyezik és megfelelő támpontot nyújtanak egyes, az utazási sebességet befolyásoló tényezők hatásának értékeléséhez.

### 2. A vonatátbocsátóképesség és az utazási sebesség összefüggései

#### 2.1. Az összefüggésekről általában

*Kétirányú forgalom* esetén az átbecsátóképességet (kihasználhatóságot) kifejező vonatmenyiség és az utazási sebesség közti kapcsolat egyrészt abban nyilvánul meg, hogy a nagyobb vonatmeny-

nyiség forgalma viszonylag kedvezőtlenebb utazási sebességgel bonyolítható le, másrészt pedig abban, hogy az utazási sebesség változása a vonatátbocsátóképeség mérőszámának változását eredményezheti.

Utóbbi megállapítás akkor hangzik meggyőzően, ha a változás a mértékadó állomásköz (térköz) foglaltsági idejére is vonatkozik, logikailag és matematikailag azonban igazolható, hogy a kérdéses idő változatlanosága ellenére is módosulhat a vonalon átbocsátható vonatok mennyisége. Ez az eset akkor következik be, amikor a vonatok tartózkodása az állomásokon olyan méreteket ölt, hogy az összmennettartam meghaladja az állomási vágányok mennyisége alapján számítható hasznos idők összegét.

Az utazási sebesség alakulása szempontjából valamely szakaszon a legkedvezőbb lehetőség akkor adódik, ha a vonatok a szakasz két végpontja közötti távolságot megállás nélkül teszik meg, s azt csupán menetközben foglalják. Ilyen helyzet *kis számú vonat közlekedése* esetén és a viszonylag rövid szakaszokon következhet be.

A vonatok mennyiségének szaporodásával — még változatlan alapsebesség esetén is — a megállások gyakoriságának és a tartózkodások terjedelmének növekedése következtében a helyzet mind kedvezőtlenebbé válik, ami a menettartam meghosszabbodásában, az állomási vágányok mind kiterjedtebb foglaltságában, sőt a vonalon átbocsátható vonatok mennyiségének csökkenésében is kifejezésre jut.

## 2.2. Az értékelés tényezői

Ahhoz, hogy valamely vonalszakasz értékelését az utazási sebesség, illetve a forgalom nagyság szempontjából elvégezhesük, egyrészt a *mértékadó állomásköz foglaltsági idejének* ( $t_{fa}$ ), másrészt a *szakaszi menettartamnak* ( $T_{mt}$ ) tényezőit és azok értékeit kell tisztáznunk.

Az előbbi összetevői:

- a legkedvezőtlenebb állomásköz tiszta menetideje ( $t_{mi}$ ),
- a szükséges gyorsítások és lassítások időértéke ( $t_{gy1}$ ),
- a mértékadó állomásközben elkerülhetetlenül szükséges tartózkodások ( $t_i$ ), valamint
- a vonattalálkozásonként felmerülő állomási időköz ( $t_a$ ), illetve a felsoroltak egy vonatra jutó részei.

Képletben:

$$t_{fa} = t_{mi} + t_{gy1} + t_i + t_a \text{ [perc]} \quad (1)$$

A szakaszi menettartam tényezői az alábbiak:

- a) a szakaszi tiszta menetidő ( $T_{mi}$ ),
- b) a gyorsítások és lassítások időértéke ( $\Sigma t_{gy1}$ ),
- c) más vonatok által menetre ki nem használható tartózkodási idők (személyforgalom, árukezelés ideje:  $\Sigma t_i$ ),
- d) a felmerülő állomási időközök összege ( $\Sigma t_a$ ),
- e) a forgalmi szempontból számítandó veszteségidők ( $\Sigma t_v$ ),

f) az egyéb szempontból — elsősorban a tolató tehervonatok részére — szükséges tartózkodási idők összege ( $\Sigma t_e$ ).

Az a)–f) alattiak figyelembevételével a szakaszi menettartam a következőképpen írható fel:

$$T_{mt} = T_{mi} + \Sigma t_{gy1} + \Sigma t_a + \Sigma t_v + \Sigma t_i + \Sigma t_e \text{ [perc]} \quad (2)$$

A számítás egyszerűsítése érdekében mind az (1), mind a (2) alattiakat a személy- és a tehervonatok mennyiségének figyelembevételével, súlyozott átlagú értékben fejezzük ki.

Azokban az esetekben, amikor a vonali összfoglaltság veendő tekintetbe, a *tárolások időértéke* ( $\Sigma t_{tar}$ ) sem hagyható figyelmen kívül.

### 2.2.1 Az összetevőkkel kapcsolatos megjegyzések

Mind a szakasz, mind pedig a mértékadó állomásköz *tiszta menetideje* fontos szerepet játszik az összefüggések feltárásában. Értéküket kísérleti mérések útján vagy a pálya emelkedési és irányviszonyait is figyelembevevő számítások segítségével szükséges megállapítani. Különböző alapsebességek előfordulása esetén súlyozott átlagértékekkel számolunk.

A gyorsítás és lassítás időpótlékát ( $t_{gy1}$ ), valamint a vonatok találkozásánál felmerülő állomási időközök ( $t_a$ ) értékét az ismert elvek és gyakorlat szerint szükséges meghatározni, s értéküket a számítás egyszerűsítése érdekében egy vonatra vonatkoztatni.

A forgalom lebonyolítása során feltételezzük az ellenirányban közlekedő vonatok egyikének áthaladtságát; így a fajlagos  $t_{gy1}$  és  $t_a$  érték csökken.

Az így megállapított  $t_a$  értéket alkalmazzuk megelőzések alkalmával is, bár az ilyenkor felmerülő ún. visszajelentési idő rendszerint rövidebb a keresztezés alkalmával adódó időköznel. Utóbbinak a többihez viszonyított elenyésző értéke következtében és azon körülmény folytán, hogy a tehervonatoknak — pl. a gyakran megálló — személyszállító vonatokkal való keresztezése esetén az egyik vonat áthaladása sem biztosítható minden esetben, megfigyeléseink szerint kiegyenlítőds jön létre.

Forgalmi veszteségidő vonattalálkozások: keresztezések és megelőzések miatt adódik.

A keresztezések következtében felmerülő várakozások terjedelme ( $t_v$ ) is viszonylag egyszerűen meghatározható mind azonos, mind pedig különböző rangsorolású vonatok találkozása esetén.

Azonos rangsorolású vonatoknál — egyéb szempontokra nem gondolva — rendszerint az a vonat várakozik, amelyiknek a várakozási ideje kisebbnek adódik. Ez a várakozás értelemszerűen 0 perctől az állomásköz teljes foglaltsági idejéig, szám szerint  $t_{fa}$  percig terjedhet. Így egy-egy vonattalálkozáson, illetve egy-egy vonatkeresztesésre átlagosan

$$t'_v = \frac{t_{fa}}{2} \text{ [perc]} \quad (3)$$

várakozás számítható.

Különböző rangsorolású vonatoknál a helyzet olyan értelemben módosul, hogy a várakozás felső határa kitolódik. Szélső esetben kialakulhat olyan

helyzet, hogy az alacsonyabb rangsorolású vonat már minimális időhiány miatt sem tud a szomszédos állomásig az ellenvonatával szemben leközeledni, s így a várakozás az utóbbi vonat foglaltsági idejével ( $t'_{já}$ ) meghosszabbodik. Az egy vonatpárral, illetve vonatkeresztezésre számítható veszteség így:

$$t''_v = \frac{t'_{já} + t''_{já}}{2} \text{ [perc]} \quad (4)$$

Amennyiben

$$t'_{já} = t''_{já}$$

fennáll, hogy

$$t''_v = t_{já} \text{ [perc]} \quad (5)$$

Meg kell jegyezni, hogy az állomásközök egyenlőtlensége és ennek következtében a várakozások tekintetében kedvezőbb helyzet kialakulása az esetek többségében lehetővé teszi, hogy csupán az azonos rangsorolású vonatoknál megállapított veszteségidővel számoljunk, tehát értéke egy vonatra keresztelésenként:

$$t_v = \frac{t'_v}{2} = \frac{t_{já}}{4} \text{ [perc]} \quad (6)$$

Természetesen annak sincs akadálya, hogy a különböző rangú vonatok és az állomásközönként számítható foglaltsági idők figyelembevételével képezzünk súlyozott veszteségidő-átlagot.

A megelőzések miatti veszteségidő is a (4) képletnek megfelelően alakul. Viszonylag ritkább előfordulása miatt és a keresztelésnél elmondottak értelmében ugyancsak a (6) alatti értékkel vehetjük figyelembe.

Az egyéb szempontból szükséges tartózkodás időtartamához számítjuk a tolatótehervonatok részére szükséges műveleti időkn kívül a vonat- és kocsisatlatkoztatás, valamint a műszaki kezelés következtében felmerülő tartózkodások időértékeit.

A tárolási időhöz számítandó a vágányokkal kapcsolatos számításoknál a személyvonat-szerelvények és az állomáson le- és feladásra kerülő, valamint a ténylegesen tárolt üres teherkocsiknak a forgalmi (fő-) vágányokon töltött tartózkodása és a vonatok felosztás miatti esetenkénti ácsorogási ideje.

A közöltek felhasználásával a vonal átbocsátóképessége meghatározható és a vonatok optimális utazási sebességet biztosító menettartama is megtervezhető.

### 2.3 Az átbocsátóképesség és az optimális menettartam megállapítása

A 2.2. alatt közöltek és adott alapsebesség alapján a mértékadó állomásköz foglaltsági ideje ( $t_{já}$ ) képezhető [(1) képlet] és a kapacitászámítás általános összefüggése segítségével a szakaszon közlekedtetendő vonatmennyiség ( $N_v$ ) meghatározható. Ennek értéke:

$$N_v = \frac{T_H}{t_{já}} \text{ [vonat]} \quad (7a)$$

A kifejezésben szereplő  $T_H = a$  hasznos időalap, amit a vasúti közlekedésnél rendszerint 24 órában vesznek fel.

Az eredményül kapott vonatmennyiség forgalma azonban nem bonyolítható le zökkenők nélkül. Más témakörrel kapcsolatos vizsgálódásaink igazolták, hogy a vonatok egymásra hatása következtében — ami elsősorban egyes vonatok kötött menetvonalának biztosításával, a vonatok különböző sebességével (menettartamával) stb. kapcsolatos — a mértékadó állomásköz hasznos időalapja rendszerint nem használható ki teljes mértékben. Az erre irányuló törekvés a vonatoknak az állomásköz határoló állomásaira való összezsúfolását, s egyben az utazási sebesség erőteljes romlását eredményezné.

Célkitűzésükben az optimális menettartam feltételeinek megállapítása és a forgalom optimális utazási sebesség mellett történő lebonyolításának biztosítása szerepel. Ez az előzőek során közöltek értelmében a forgalmi várakozások számítható

értékének [(6) képlet:  $t_v = \frac{t_{já}}{4} = 0,25 t_{já}$ ] figyelembe-

vételével érhető el. Az utóbbi tekintetbevételével az átbocsátható vonatok mennyisége (a kihasználhatóság mérőszáma):

$$N_v = \frac{T_H}{t_{já} + 0,25t_{já}} = \frac{T_H}{1,25t_{já}} \text{ [vonat]} \quad (7)$$

A már közöltek és az alábbiak alapján az optimális szakaszi menettartam is kialakítható.

Optimális menettartam bármely meghatározott sebesség mellett akkor adódik, ha a kérdéses rendelkezési szakaszon nem közlekedik több vonat, mint amennyi állandó mozgásban lehet, s azok megállásainak száma és tartózkodásuk időtartama minimális.

Az egyidejűleg közlekedő vonatok legnagyobb mennyiségét tekintve könnyű belátni, hogy a legkedvezőtlenebb állomásközben felmerülő tiszta menetidő ( $t_{mi}$ ) viszonyítva a szakasz tiszta menetidejéhez ( $T_{mi}$ ) eredményezi azt a vonatmennyiséget ( $n_{vmk}$ ), amely állandóan mozgásban lehet, tehát a minimumot tartózkodhatja, és amelynél a megállások száma is egyszerűen meghatározható.

Az így közlekedő vonatok mennyisége:

$$n_{vmk} = \frac{T_{mi}}{t_{mi}} \text{ [vonat]} \quad (8a)$$

azonban tulajdonképpen ugyancsak kapacitásérték, a  $T_{mi}$  idő alatt közlekedtethető vonatok mérőszáma.

Az átbocsátóképesség (kihasználhatóság) megállapításánál a (7) alatti értékkel összhangban álló, egyidejűleg mozgásban levőnek számítható vonatmennyiségnél ( $n_{vm}$ ) értelemszerűen az előbbivel azonos arány érvényesül, ami 1,25 értékűnek adódott. Ennek figyelembevételével:

$$n_{vm} = \frac{T_{mi}}{1,25t_{mi}} \text{ [vonat]} \quad (8)$$

A megállások gyakorisága az  $n_{vm}$  segítségével számítható. Feltételezve ugyanis, hogy a forgalom kétirányú és páros: az egyik irányban haladó vonatok a másik irányból közlekedő valamennyi vonat-

tal találkoznak. Helyes forgalomszervezés esetén azonban a találkozó vonatok egyike áthalad, s így a megálló vonatok mennyisége:

$$n_a = \frac{n_{vm}}{2} \text{ [vonat]} \quad (9)$$

Megelőzés alkalmával általában ugyanez a helyzet. Csupán a gyakran megálló személyszállító vonatok közlekedése esetén fordul rendszeresen elő, hogy adott állomáson mindkét vonat megáll. Ilyenkor azonban, mivel  $n_{vm}$  vonathoz több vonat megáll. Ilyenkor sem lehet kint a szakaszon, az ellenirányú vonatok mennyisége, s így a vonatkeresztezés is kevesebb lesz. A keresztezés elmaradása miatt egyrészt a személyvonat tartózkodása rövidül, másrészt a megelőzendő vonat hosszabb vonalrészben áthaladással közlekedhet, ami ellensúlyozza a megelőzésnél többletként adódó megállások hatását.

Az elmondottak nyilvánvalóvá teszik, hogy a forgalom lebonyolításához elméletileg szükséges állomások mennyisége:

$$A = n_a = \frac{n_{vm}}{2} \text{ [állomás]} \quad (10)$$

Megjegyezni kívánjuk, hogy az  $n_a$  értékének — mivel a megállások és tartózkodások idejét fajlagos értékben határozzuk meg — további számításainkban nincs különösebb jelentősége, tárgyalása első sorban a megelőzésekénél kialakuló helyzet megvilágítását célozta.

Azt is meg kell még jegyezni, hogy a várakozások mennyiségének a megállapításánál azt a körülményt, hogy a szakasz végállomásán a közlekedést befejező vonat az onnan induló vonattal találkozik, nem vesszük figyelembe. A kihasználtság értékének megfelelő vonatmennyiség közlekedése esetén ugyanis az időkapacitás messzemenő kiaknázását és ezzel összefüggően a vonatok forgalmának összehangolt lebonyolítását kell feltételeznünk. Olyan esetekben pedig, amikor az átbocsátóképeséget kifejező mérőszámnál lényegesen kevesebb vonat közlekedik, az ütközések, illetve a várakozások szempontjából a helyzet eleve jóval kedvezőbb alakul.

A közltekéből kivehetően az egy vonatra eső átlagos  $t_{gy1}$ ,  $t_a$ ,  $t_t$  és  $t_v$  értékek a szakasz optimális menettartamában  $n_{vm}$ -szeres értékkel szerepelnek. Egyéb várakozást most nem számítunk.

Ennek megfelelően a szakasz optimális menettartama:

$$T_{mt} = T_{mi} + n_{vm}(t_{gy1} + t_a + t_t + t_v) \text{ [perc]} \quad (11)$$

és az — irányértéknek (tervezetnek) tekinthető — utazási sebesség a kérdéses  $L$  (km) szakaszon:

$$v_{ut} = \frac{L}{T_{mt}} \cdot 60 \text{ [km/ó]} \quad (12)$$

A szakaszi optimális menettartam csupán a  $t_{fá}$  és az átbocsátóképeség mérőszámának megfelelő vonat közlekedése esetén adódó  $n_{vm}$  vonatmennyiség értékének segítségével is megadható. Ekkor ugyanis az (1) a (6) és a (8) alattiak figyelembevételével:

$$T_{mt} = n_{vm} \cdot \left( t_{fá} + \frac{t_{fá}}{4} \right) \text{ [perc]} \quad (13)$$

illetve:

$$T_{mt} = 1,25 \cdot n_{vm} \cdot t_{fá} \text{ [perc]} \quad (14)$$

s következőképpen:

$$v_{ut} = \frac{L}{1,25 \cdot n_{vm} \cdot t_{fá}} \cdot 60 \text{ [km/ó]} \quad (15)$$

Az egyéb tartózkodásokat is figyelembe vevő optimális menettartam és utazási sebesség kifejezésére a

$$T'_{mt} = \frac{1,25 \cdot N_v \cdot n_{vm} \cdot t_{fá} + t_e}{N_v} \text{ [perc]} \quad (14a)$$

és a

$$v'_{ut} = \frac{L}{T'_{mt}} \cdot 60 \text{ [km/ó]} \quad (15a)$$

összefüggések használhatók fel.

### 3. Tervezett adatok alapján végezhető számítások

Az előzőek során közölt összefüggések alkalmazásak arra, hogy segítségükkel az átbocsátóképeséget kifejező vonatmennyiség ismeretében adott (tervezett) vonatmennyiség esetén, adott utazási sebességhez a szükséges alapsebességet megállapítsuk. Ezenkívül meghatározhatjuk még:

— a tervezett vonatmennyiség menettartamát és a vonatkozó menetidőt,

— a menettartamnak és az állásidőknek a meghosszabbodását, továbbá tisztázhatjuk:

— az állomási vágánymennyiség szerepét,

— a vágánymennyiséggel összefüggésben levő minimális utazási sebességet,

— a szükséges állomási vágányok mennyiségét és végül

— a maximális szállítási teljesítmény feltételét, illetve értékét.

#### 3.1. Az alapsebesség meghatározása adott utazási sebességhez

A szükséges alapsebesség értékéhez a menettartam, a vonalon egyidejűleg közlekedtetendő vonatmennyiség, a mértékadó foglaltsági idő, a veszteségidő és a tiszta menetidő meghatározásán keresztül juthatunk el, amelyek mindegyike az adott utazási sebességből, illetve annak segítségével származtatható.

Az utazási sebesség (km/ó) és az ismert vonalhossz ( $L$  km) alapján a (15/a) összefüggés felhasználásával számítható a menettartam:

$$T_{mt} = \frac{L}{v_{ut}} \text{ [óra]} \quad (16)$$

A  $T_{mt}$  (14) alatt közölt kapcsolatból kifejezhető az  $n_{vm}$  vonatmennyiség:

$$n_{vm} = \frac{T_{mt}}{1,25 t_{fá}} \text{ [vonat]} \quad (17)$$

Annak figyelembevételével pedig, hogy  $N_v$  vonat közlekedése esetén

$$N_v \cdot 1,25 t_{fá} = 24 \text{ óra} \quad (18)$$

kifejezhető a  $t_{fá}$  [s kifejezzük a (17) alattiból is]:

$$t_{fá} = \frac{24}{1,25 \cdot N_v} = \frac{T_{mt}}{1,25 \cdot n_{vm}} \text{ [óra]} \quad (19)$$

s így az  $n_{vm}$  értéke számszerűleg is meghatározható.

A (19) alattiak tekintetbevételével:

$$n_{vm} = \frac{N_v \cdot T_{mt}}{24} \text{ [vonat]} \quad (20)$$

A  $t_{fá}$  perc értékének ismeretében a (6) alatti összefüggés értelmében a veszteségidő:

$$t_v = \frac{t_{fá}}{4} \text{ [perc]}$$

Mivel adott vonalon, adott berendezések és közlekedési szükséglet mellett a  $t_{gy1}$ , a  $t_t$  és a  $t_a$  értéke ismertnek vehető, a  $T_{mt}$ -ben szereplő találkozások, indítások, megállások és tartózkodások időszükséglete az  $n_{vm}$  segítségével érzékeltethető. Az ismert összetevők birtokában a (11) képlet felhasználásával kifejezhető a tiszta menetidő. Ennek értéke

$$T_{mi} = T_{mt} - n_{vm}(t_{gy1} + t_a + t_t + t_v) \text{ [perc]} \quad (21)$$

Ha a tolató tehervonatok tartózkodását és az egyéb más tartózkodásokat is figyelembe kívánjuk venni, úgy a fentebbi összefüggés a következőképpen alakul:

$$T_{mi} = T_{mt} - \left[ n_{vm}(t_{gy1} + t_a + t_t + t_v) + \frac{\sum t_e}{N_v} \right] \text{ [perc]} \quad (22)$$

A tiszta menetidő ismeretében a szükséges alapsebesség már számítható:

$$v_a = \frac{L}{T_{mi}} \cdot 60 \text{ [km/ó]} \quad (23)$$

### 3.2. Tervezett vonatmennyiség menettartamának és a menetidőnek meghatározása

Az átbocsátóképesség mérőszámánál kevesebb ténylegesen közlekedő vonatmennyiség ( $N_{vt}$ ) esetén az összetevők segítségével a vonatkozó menettartam ( $T_{mt}^0$ ) és a tiszta menetidő ( $T_{mi}$ ) ugyancsak meghatározható.

A képletek rövidítése, illetve áttekintésének megkönnyítése érdekében a mértékadó foglaltsági idő ( $t_{fá}$ ) összetevőit a tiszta menetidő kivételével járulékoságuk kifejezésére  $t_j$ -vel jelöljük:

$$t_j = t_{gy1} + t_a + t_t \text{ [perc]} \quad (24)$$

s így:

$$t_{fá} = t_{mi} + t_j \text{ [perc]} \quad (25)$$

A szakaszi tiszta menetidő értelemszerűen:

$$T_{mi} = 1,25 \cdot n_{vm} \cdot t_{mi} \text{ [perc]} \quad (26)$$

A (11) képlet alapján, annak a figyelembevételével, hogy a megállások, a veszteségidők stb. az  $\frac{N_{vt}}{N_v}$  vonatmennyiség arányában csökkennek, illetve változnak, a menettartam a következőképpen írható fel:

$$T_{mt}^0 = T_{mi} + \frac{N_{vt}}{N_v} \cdot n_{vm}(t_j + t_v) \text{ [perc]} \quad (27)$$

Ha az egyéb tartózkodásokat is figyelembe kívánjuk venni, úgy az összefüggés:

$$T_{mt}^0 = T_{mi} + \frac{\sum t_e}{N_{vt}} + \frac{N_{vt}}{N_v} \cdot n_{vm}(t_j + t_v) \text{ [perc]} \quad (28)$$

### 3.3. A menettartam

és az állásidők meghosszabbodásának számítása

Az eddigiek során megismert összefüggések segítségével a menettartamnak a vonatok mennyiségétől függően számítható meghosszabbodását ( $T_h$ ) és az üzem lebonyolítása szempontjából különös figyelmet érdemlő várakozási, illetve állásidők ( $T_v$ ) nagyságát is egyszerűen kifejezhetjük, s összehasonlításra, valamint változásuk értékelésére is felhasználhatjuk.

A menettartam meghosszabbodásának értékében az a körülmény jut kifejezésre, hogy több vonat egyidejű közlekedése többszöri megállással jár, s annak következtében többször kell felgyorsulni és fékezni, ami a menettartam megnyújtását eredményezi; az állás-, illetve a várakozási idők pedig a menettartam meghosszabbodásán belül azokat az időértékeket ölelik fel, amelyekben a vonatok nincsenek mozgásban.

A (28) képletből kiindulva a meghosszabbodással kapcsolatos összefüggés egy vonatra vonatkozóan értelemszerűen a következőképpen írható fel:

$$T_h = \frac{\sum t_e}{N_{vt}} + \frac{N_{vt}}{N_v} \cdot n_{vm} \cdot (t_j + t_v) \text{ [perc]} \quad (29)$$

a ténylegesen közlekedő ( $N_{vt}$ ) vonatmennyiségre vonatkozóan pedig:

$$N_{vt} \cdot T_h = \sum t_e + \frac{N_{vt}^2}{N_v} \cdot n_{vm} \cdot (t_j + t_v) \text{ [perc]} \quad (30)$$

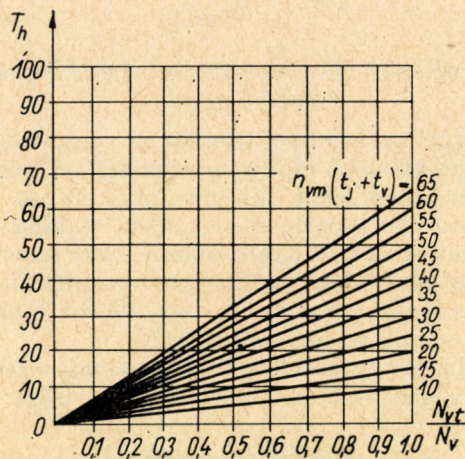
A várakozási idők számításánál analóg értelemben az alábbi képletek alkalmazhatók:

$$T_v = \frac{\sum t_e}{N_{vt}} + \frac{N_{vt}}{N_v} \cdot n_{vm} \cdot (t_a + t_t + t_v) \text{ [perc]} \quad (31)$$

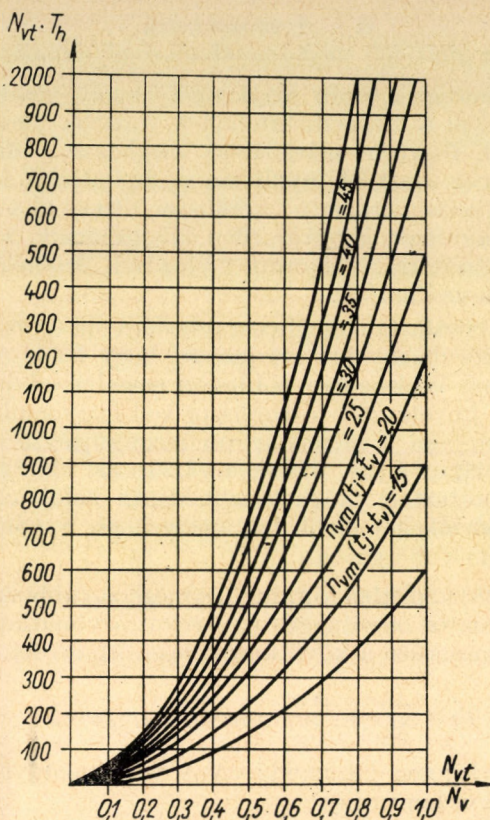
illetve:

$$N_{vt} \cdot T_v = \sum t_e + \frac{N_{vt}^2}{N_v} \cdot n_{vm}(t_a + t_t + t_v) \text{ [perc]} \quad (32)$$

Azokban az esetekben, amikor a fenti (29)–(32) összefüggésekben a  $t_e = 0$  és az  $n_{vm}(t_j + t_v)$ , illetve az  $n_{vm}(t_a + t_t + t_v)$  szorzatokat paraméterként vesz-



1. ábra. A fajlagos menettartam-meghosszabbodások, illetve állásidők összegének változása  $\frac{N_{vt}}{N_v}$  függvényében.



2. ábra. A menettartam-meghosszabbodások, illetve állásidők összegének változása  $\frac{N_{vt}}{N_v}$  függvényében

szük fel, a meghosszabbodások, illetve az állásidők nagysága az  $\frac{N_{vt}}{N_v}$  függvényében az 1. és 2. ábra szerint alakul.

Az értelmezés egyöntetűsége érdekében meg kell jegyezni, hogy a vonal viszonylagos telítettsége ( $\eta_{vt}$ ) — amit a legkedvezőtlenebb állomásköz kihasználtsága fejez ki — adott esetben a foglaltsági idők és a hasznos időalap segítségével állapítható meg. Ennek százalékos értéke:

$$\eta_{vt} = \frac{100 \cdot N_{vt} \cdot t_{fj}}{1440} \quad (33)$$

### 3.4. Az állomási vágányok mennyiségével kapcsolatos összefüggések

A forgalom lebonyolításához a vonalszakaszon szükséges állomási vágánymennyiség ( $a_v$ ) meghatározásánál abból lehet kiindulni, hogy az  $n_{vm}$  vonat folyamatos közlekedtetésének, illetve találkozásainak lebonyolításának biztosításához a vonal állomásain összesen  $n_{vm}$  vágány szükséges, s azonfelül annyi többletvágány, amennyi a többletként felmerülő tartózkodások alapján számítható.

Az elmondottak értelmében valamely vonal állomási vágányainak számítható mennyisége:

$$a_v = n_{vm} + \frac{\Sigma T_e}{1440} \text{ [vágány]} \quad (34)$$

ahol  $\Sigma T_e$  valamennyi egyéb állás és tartózkodás percösszegét jelenti.

Az egyes állomások vágánymennyiségének ( $a_A$ ) a megállapításánál is hasonlóképpen kell eljárni, ezek összege azonban ( $\Sigma a_A$ ) — az egyéb tartózkodásokból eredő töredékek felfelé kerekítése miatt — magasabb lesz a vonali adatok alapján számított vágánymennyiségnél.

A középállomások ( $\bar{A}$ ) számának figyelembevételével képzett vágánymennyiség értelemszerűen a következő formában írható fel:

$$a_A = 2 \cdot \bar{A} + \frac{\Sigma T_e}{1440} \text{ [vágány]} \quad (35)$$

Az utóbbi összefüggés szerinti vágányok száma összevetve a valóságban rendelkezésre álló vágányok mennyiségével ( $\Sigma a_{Ar}$ ), kifejezik azok kihasználtságát:

$$\eta_{vág} = \frac{\Sigma a_A}{\Sigma a_{Ar}} \quad (36)$$

A kérdéshez kapcsolódóan a (34) és (35) képlet alapján megjegyezhető, hogy a vágányok mennyiségét a  $\Sigma T_e$  érték csökkentésével meghatározott — minimálisnak mondható — keretek között lehet tartani. Ez gyakorlatilag pl. úgy érvényesíthető, hogy a kocsik kezelését vagy tárolását egy-két szolgálati helyre kell összpontosítani. Az ilyen irányban tett intézkedés annál hatékonyabb, minél inkább megközelíti a (35) alatti vágányok mennyiségét a (34) képlet alapján számíthatók számát.

### 3.5. A minimális utazási sebesség meghatározása

A megismertek felhasználásával — és figyelembe véve az esetleges tárolások idejét ( $t_{tar}$ ) — az utazási sebességnek az a legalacsonyabb értéke ( $v_{ut \min}$ ) is meghatározható, ami adott vonatmennyiség és a vonalon rendelkezésre álló állomási vágányok mennyisége alapján megvalósítható.

Ez esetben is a már közölt elgondolásból célszerű kiindulni. Ennek értelmében a vonalon, állomásközi közlekedés esetén, egyidejűleg legfeljebb annyi vonat időzhet, mint amennyi a vonal középállomásai vonatfogadó vágányainak összege ( $\Sigma a_{Ar}$ ). E vonatmennyiségnek az a része, amelynek a menetirányába eső rendelkező állomás vonatfogadást bonyolít le, megmozdulhat, mégpedig minden állomásról egy-egy vonat haladhat a végcélja felé és a szomszédos állomáson elfoglalja az onnan kijárt, hasonló menetirányú vonat helyét.

Ellenkező irányú vonat fogadása esetén analóg a helyzet, s így a forgalom lebonyolítása a telítettség ellenére is „zavartalan”.

Ha a vonatok mennyisége több, mint az állomási vágányoké, úgy az állomásközben, illetve állomásközökben is tartózkodnak vonatok. Ez esetben azonban a forgalom már csak zökkenőkkel bonyolítható le. Vonatfogadás esetén ugyanis az állomásközökben levő vonatoknak először fel kell szabadítaniuk az elfoglalt állomásközöket, a mögöttes állomásokon levő követő vonatoknak pedig állva kell maradniuk. Részükre ugyanis nem szabadul vágány a következő szomszédos állomásokon, s ha mégis elindulnak a nyíltpályára, úgy az ellenirányú vonatok közlekedését akadályozzák. Ilyen esetben ahhoz, hogy valamely irány felé „zökkenőmentes

állapot" álljon elő, az egyik rendelkező állomásnak újabb vonatfogadást kell biztosítania.

Az elmondottak alapján belátható, hogy célszerűen nem közlekedhet több vonat egyidejűleg, mint amennyi a középállomási vágányok mennyisége.

Az is belátható, hogy a vonal ilyen állandósult telítettsége esetén a vonali összmenettartam ( $T_{mt}^0$ ) egyenlő a vágányórák ( $24 \cdot \Sigma a_{Ar}$ ) mennyiségével. Az állomási vágányok ugyanis csak addig szabadok, amíg a vonatok az állomásközökben haladnak, s így a vágányóramennyiség a menetidők és a tartózkodások összegét, vagyis a menettartamot adja. A kapacitás-számítás időtartamára — 24 órára — tehát a maximális menettartam:

$$T_{mt}^0 = 24 \cdot \Sigma a_{Ar} \text{ [óra]} \quad (37)$$

s nyilvánvaló, hogy a segítségével számítható utazási sebesség a vonali átbocsátóképesseggel és vágánymennyiséggel is összefüggésben levő minimális utazási sebességet eredményezi. Felírható tehát, hogy:

$$v_{ut \min} = \frac{N_v \cdot L}{24 \cdot \Sigma a_{Ar}} \text{ [km/ó]} \quad (38)$$

A tárolás esetén használatos összefüggés értelemszerűen:

$$v_{ut \min} = \frac{N_v \cdot L}{24 \cdot \Sigma a_{Ar} - \Sigma t_{tár}} \text{ [km/ó]} \quad (39)$$

Az utóbbi két összefüggés alapján világosan érzékelhető az is, hogy a tárolással lekötött vágányok foglaltsági órái, illetve a kevesebb vágánymennyiség a minimális utazási sebesség-értéket felfelé szorítja. Az elmondottakat úgy is fogalmazhatjuk, hogy a minimális utazási sebesség szempontjából a „kevés” középállomási vágány kedvezőbb, mint a „sok” vágány; kevesebb a lehetőség a vonatok „elfektetésére”. A gondolatmenet folytatásképpen mondhatjuk azt is, hogy az optimális utazási sebesség biztosításához csupán minimális vágánymennyiség szükséges.

A (38) képletből az utazási sebesség és az átbocsátó képesség összefüggését világosan kifejező formulát származtathatjuk. A kérdéses egyenletet  $N_v$ -re rendezve adódik, hogy

$$N_v = \frac{v_{ut \min} \cdot 24 \cdot \Sigma a_{Ar}}{L} \text{ [vonat]} \quad (40)$$

s mivel minimális utazási sebesség mellett a menettartam maximális ( $T_{mt \max}$ ), azaz:

$$\frac{L}{v_{ut \min}} = T_{mt \max} \text{ [óra]} \quad (41)$$

így:

$$N_v = \frac{24 \cdot \Sigma a_{Ar}}{T_{mt \max}} \text{ [vonat]} \quad (42)$$

Az összefüggés a menettartamon keresztül egyértelműen mutatja a minimális utazási sebesség és a vonalon átbocsátható vonatmennyiség kapcsolatát. A (42) formula szerint ilyenkor az történik, hogy a kapacitás összefüggésének számlálójában a mértékadó állomásköz hasznos ideje helyett a vágányok alapján, az egész vonalra érvényes maximális időkapacitás kap szerepet, a nevezőbe pedig

„kapacitás időnormaként” a kérdéses helyzetben elérhető leghosszabb menettartam kerül. Nyilvánvaló, hogy a menettartam további növelése csak a vonatkapacitás ( $N_v$ ) csökkenése árán lehetséges.

Kiemelten megjegyezhető, hogy az eredményül kapott minimális utazási sebességnél a valóságban produkált alacsonyabb sebesség a mértékadó foglaltsági idő változatlansága ellenére sem teszi lehetővé az eredetileg megállapított vonatmennyiség közlekedését. Ez a körülmény igazolja az utazási sebességnek a teljesítőképesseget befolyásoló szerepét.

### 3.6. Az állomási vágányok szükséges mennyiségének megállapítása

A (38) alatti összefüggés alapján mind a minimális, mindpedig valamely feltételezett utazási sebesség ( $v_{ut}$ ) mellett a forgalom lebonyolításához az állomások számának figyelmen kívül hagyásával (vagyis az elméletileg számítható állomásokon) szükséges vágánymennyiség és a vonatkozó menettartam megállapításához juthatunk.

A szükséges vágánymennyiség ( $a_{vsz}$ ) meghatározására szolgáló összefüggés:

$$a_{vsz} = \frac{N_v \cdot L}{24 \cdot v_{ut}} \text{ [vágány]} \quad (43)$$

A  $v_{ut}$  értékét tényezői segítségével helyettesítve kapjuk, hogy:

$$a_{vsz} = \frac{N_v \cdot L}{24 \cdot \frac{L}{T_{mt}}} \text{ [vágány]} \quad (44)$$

illetve:

$$a_{vsz} = \frac{N_v \cdot T_{mt}}{24} \text{ [vágány]} \quad (45)$$

a menettartam pedig:

$$T_{mt} = \frac{24 \cdot a_{vsz}}{N_v} \text{ [óra]} \quad (46)$$

A (20) alattiból  $T_{mt}$  értékét kifejezve:

$$T_{mt} = \frac{24 \cdot n_{vm}}{N_v} \text{ [óra]} \quad (47)$$

s behelyettesítve a (45) összefüggésbe az adódik, hogy:

$$a_{vsz} = \frac{N_v \cdot \frac{24 \cdot n_{vm}}{N_v}}{24} = \frac{24 \cdot n_{vm}}{24} = n_{vm} \text{ [vágány]} \quad (48)$$

Utóbbi kifejezés világosan mutatja, hogy a szükséges vágánymennyiségnek legalább egyenlőnek kell lennie az egyidejűleg közlekedő vonatmennyiséggel.

Tárolás esetén a (39) képletből vezethetjük le, vagy értelemszerűen a (48) alattiból származtathatjuk a szükséges, az előbbinél természetesen nagyobb vágánymennyiséget:

$$a_{vsz} = n_{vm} + \frac{\Sigma t_{tár}}{24} \text{ [vágány]} \quad (49)$$

Az utóbbi kapcsolat igazolja a 3.4. fejezet elején kiindulásként közölt feltételezésünk helyességét, s az  $n_{vm}$  értékén keresztül fejezi ki az átbocsátóképesseggel összefüggően szükséges, tehát az optimális vágánymennyiséget.

### 3.7. A maximális szállítási teljesítmény megállapítása

Összefüggéseink adott vontatójármű esetén valamely vonal maximális szállítási teljesítményének megállapítására, illetve megtervezésére is lehetőséget teremtenek.

A szállítási teljesítményt a vonatterhelés és az utazási sebesség szorzataként nyerjük. A vonal „szállítási képességének” a kifejezéséhez az átbocsátóképességet jellemző vonatmennyiség és a vonal hosszát érzékeltető menettartam is szükséges.

A vontatójármű és a vonal műszaki paramétereinek ismeretében a mozdony optimális terhelése ( $q$ ) és a hozzátartozó alapsebesség ( $v_a$ ) a MÁV vonatkozó előírásából egyszerűen megállapítható.

A vonal és a mértékadó állomásköz hosszának, valamint technikai ellátottságának ismeretében kifejezhetők a vonatkozó tiszta menetidők, és a közölt összefüggések felhasználásával meghatározható a mértékadó foglaltsági idő [(1) képlet], majd annak segítségével az átbocsátóképességet jelentő vonatmennyiség [ $N_v$ , (7) képlet].

A (8) formula értelmében adódik az  $n_{vm}$  vonatok mennyisége, s így képezhető az optimális menettartam [ $T_{mt}$ , (14) alatti összefüggés], valamint az optimális utazási sebesség [ $v_{ut}$ , (15) képlet].

Az elmondottak szerint kialakított négy tényező szorzata a napi maximális szállítási teljesítményt, illetve tervezési vonatkozásban a szállítási képességet eredményezi.

A vonatkozó összefüggés matematikai formában a következőképpen írható fel:

$$n_v \cdot q \cdot T_{mt} \cdot v_t = Q \cdot L \text{ [tonnakm/nap]} \quad (50)$$

ahol  $Q$  = az elszállítandó össz-árumennyiség,

$L$  = a vonal hossza km-ben.

Így az egy vonat egy órájára jutó szállítási teljesítmény:

$$q \cdot v_{ut} = \frac{Q \cdot L}{N_v \cdot T_{mt}} \text{ [tonnakm/vonatóra]} \quad (51)$$

Az utóbbi összefüggés világosan feltárja, hogy annál nagyobb szállítási teljesítmény adódik, minél kisebb a közlekedő vonatok mennyiségével összefüggő menettartam, azaz amikor a vonatok mennyisége és menettartamuk szorzata minimális. A kifejezés így nem más, mint a maximális szállítási teljesítmény feltétele.

Valamely tényleges vonatmennyiséggel ( $N_{vt}$ ) elszállítható elegytonna ( $Q_t$ ) esetén az összefüggés értelemszerűen a következő alakra változik át:

$$N_{vt} \cdot q \cdot v_{ut} = \frac{N_{vt} \cdot Q_t \cdot L}{N_v \cdot T_{mt}} \text{ [tonnakm/nap]} \quad (52a)$$

E kifejezés nevezőjében levő és statikusnak minősíthető kapcsolat — amint azt a 3.2. fejezetben tárgyaltuk — az  $N_{vt}$  szereplése következtében dinamikusává válik, s így alkalmas a  $q$  és vele összefüggésben az  $N_{vt}$  értékének megváltoztatása mellett módosuló szállítási teljesítmény kifejezésére, és ezáltal a különböző megoldási lehetőségek összehasonlítására.

Az elmondottak alapján az összefüggést inkább kifejező formula:

$$N_{vt} \cdot q \cdot v_{ut} = \frac{N_{vt}}{N_v \cdot T_{mt}} \cdot Q_t \cdot L \text{ [tonnakm/nap]} \quad (52)$$

Az összefüggés különös jelentősége, hogy az optimális vonatterhelés megállapítására vonatkozó előzetes munkáink során a maximális szállítóképességgel kapcsolatban rögzített álláspontunk helyesége most másik oldalról: az utazási sebesség és a teljesítőképesség általunk kimunkált egyszerű összefüggéseink keresztül is igazolódik.

## 4. Befejezés

A dolgozatban feltárt összefüggések kifejezően bizonyítják az utazási sebességnek mind a vonal, mind pedig az állomási teljesítőképesség vonatkozásában érvényesülő jelentős befolyását, s így alkalmasak több olyan vizsgálat egyszerű elvégzésére, illetve intézkedések megalapozására, amelyek ez ideig legnagyobb részben szubjektív alapon kerültek megoldásra.

Az utazási sebesség vizsgálatából kiindulva tisztáztuk a maximális szállítási teljesítmény forgalmi feltételeit, s teremtettünk alapot ahhoz, hogy bármilyen forgalomnagyság és annak jelentős módosulása esetén is az optimális utazási sebességet — mint irányértéket — megállapítsuk és ezáltal a szerkesztendő menettrendet igen rövid idő alatt és eredményesen kontrolláljuk.

A kimunkált összefüggések segítségével a vonatok különböző mennyisége esetén a változások hatásának értékelése és az összehasonlítás egyszerűen elvégezhető.

Pályafelújításoknál a berendezések teljesítőképessége a szükségleteknek megfelelően állapítható meg, illetve mind a fő-, mind a mellékvágányok mennyisége a feladatokhoz illeszkedően határozható meg és kerülhet létesítésre.

Munkánk alapjául szolgál a térségi közlekedés alkalmával érvényesülő összefüggések soronkövetkező feltárásának és kiinduló pontjává válhat az optimális vonatterhelésben rejlő előnyök gyakorlati kiaknázásának, illetve megvalósításának is.

## Az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet 1966. évi munkája

Dr. TÓZSÉR ISTVÁN

Az Intézet 1966 évben végzett kutatásait jelentős mértékben már a *koncentráltág* jellemezte és a célkitűzések az *autóközlekedés főfeladatainak* megoldására irányultak. Az intézeti tevékenységben a koncentráció abban jutott kifejezésre, hogy egyrészt a kutatási témák száma a korábbi évekhez viszonyítva mintegy a felére csökkent, másrészt az egyes nagyobb feladatokat „témacsalád” keretében kutatócsoportok műveltek. Az Intézet tevékenységét jellemezte a központi feladatokra való koncentráció is. Ezen a területen a tevékenység nagyobbik hányada az ágazat előtt álló főfeladatok megoldására, illetve a döntések megalapozására irányult.

A kutatási témák megválasztásában, előkészítésében és művelésében kifejezésre jutott az a törekvés is, hogy a tájékoztató jellegű, illetőleg a kutató tevékenységen túlmenően, az Intézet a *gyakorlati alkalmazást* is elősegítse. A súlyponti témákra koncentráció segítette a téma-művelés viszonylagos *meggyorsulását*. A kutató munkában is kialakulóban vannak annak a helyes felismerésnek a körvonalai, mely szerint a *műszaki és gazdasági folyamatok egységét* képeznek: mind a kutatás, mind az eredmények alkalmazása feltételezi a gazdasági és műszaki tevékenység szoros kapcsolatát.

Több vonatkozásban sikerrel alkalmaztuk azt a munkamódszert, hogy a kutató és megrendelő *együttműködött* a téma művelésében.

Az 1966. évi kutatómunka az alábbi *főfeladatokra* irányult:

— A korszerű közlekedéspolitikai követelményeinek kidolgozásához kapcsolódó tevékenység.

— Gazdaságos megoldásokra irányuló javaslatok megalapozása és kidolgozása.

— Műszaki színvonal emelése a járművek üzemeltetésében.

— Közúti közlekedésbiztonsági és forgalomtechnikai feladatok.

— A gazdasági mechanizmus-reform előkészítéséből adódó feladatok.

— Egyéb tevékenység.

### 1. A korszerű közlekedéspolitikai követelményeinek kidolgozásához kapcsolódó tevékenység

E témakörben a kutatások a társkutatóintézetekkel: a VTKI-vel és az UKI-vel a korábbi években kialakított szoros kapcsolat jegyében folytak.

A közös munka eredményeként a VTKI kiadásában megjelent a kutatási téma együttes jelentése: a *körzeti állomási rendszer tervvázlata*, amely első változatában tartalmazza azokat a közlekedéspolitikai célkitűzéseket, amelyek alapját képezik a korszerű közlekedési munkamegosztásnak hazánkban. E feladattól Intézetünk elsősorban a gépjárműközlekedési vonatkozásokat vizsgálta: különösen a közúti közlekedésre háruló teljesítményeket,

a szükséges kapacitásokat, a rakodások gépesítését és az önköltséget, valamint a rendszer bevezetésének egyéb hatásait.

Befejeződött és módszertani anyagként a tervező és irányító szervek rendelkezésére áll a *kisforgalmú vasútvonalak* megszüntetésével összefüggő műszaki-gazdasági számítások módszerének kiegészítése, amely a vonalakra eső bevételek számbavételét teszi lehetővé.

Lényeges előrelépést tettünk a *közúti személyszállítás* fejlesztése terén is. A kutatómunka eredményeként kidolgoztuk az ágazati munkamegosztás néhány lényeges kérdését, így — többek között — az övezetenkénti elhatárolást a személyszállítás területén. Feltártuk az ellátatlan területek helyzetét és viszonyait, átfogó javaslatokat és módszert dolgoztunk ki a fejlesztési tervek megalapozó számításaihoz.

Kidolgoztuk a *közhasznú személyszállítás* és a *magán személygépkocsik* fejlődését és kölcsönhatását meghatározó alapkérdéseket, amelyek alkalmasak a tervezés számára a legfontosabb teendők, gazdasági számítások elvégzéséhez.

Elkészült a *„Különleges feltételek a veszélyes áruk belföldi fuvaroztatására”* c. kutatási munka, amely a vonatkozó díjszabási feladatok kidolgozásának alapjául szolgál.

A *matematikai módszerek* alkalmazása a közúti fuvarozásban tárgykörben — a baráti országból rendelkezésre bocsátott módszereket is felhasználva — továbbfejlesztettük az egyes *járatszerkesztési modelleket*, ezen túlmenően egyes konkrét területekre (pl. salgótarjáni kőszállítás stb.) elvégeztük a próbaszámításokat, a modell gyakorlati használatának kiszélesítése érdekében.

### 2. Gazdaságos megoldásokra irányuló javaslatok megalapozása és kidolgozása

A gazdaságos megoldásokra irányuló törekvés az ágazaton belül igen sokrétű. E feladat még hosszú évekig az Intézet tevékenységének fontos része lesz. Ezt a követelményt az 1966. évi munkában a kapcsolódó témáknál is meghatározó elvként vettük figyelembe, ezen kívül egyes konkrét témákat önállóan e cél jegyében indítottunk.

Ennek kapcsán vizsgáltuk a *Csepel-motorok* és a *gumipar* egyes termékeinek minőségi színvonalát és bizonyítottuk azt a hibás gazdasági szemléletet, amely külön-külön a gyártó, az üzemeltető és a javítóipari érdekeket nézi csupán, ugyanakkor szem elől téveszti a népgazdasági szintű gazdaságosságot. Azért, mert a magyar autóközlekedés zömében igen alacsony minőségi szintű járműállományt kénytelen üzemeltetni, feladatait csak nagy költségfordítással tudja megoldani.

Külön vizsgálat tárgyává tettük a *javított egységek* (Zil- és Gaz-motor) élettartamát, feltártuk

az élettartam alacsony voltát előidéző okokat és javaslatokat tettünk ezek felszámolására.

Az alkatrészfelújítás, illetve a járműbe beépítendő egyes fontosabb *fődarabok és alkatrészek minőségi szintjének* vizsgálata bebizonyította, hogy a kialakult helyzet gazdaságilag sem a közlekedésnek, de különösen a népgazdaságnak nem előnyös, mert az egyes alkatrészek, illetve fődarabok alacsony élettartama a közlekedést az üzemeltetés során igen nagy többletköltség-ráfordításra kényszeríti (rugó, hengerpersely, csapágy stb.).

„Az alkatrészfelújítás központosítása” c. téma keretében elkészült a Csepel gépjárművek gazdaságosan felújítható alkatrészeinek jegyzéke és tovább bővült a korszerű alkatrészfelújítási technológiák, illetve eljárások száma.

A megoldáshoz közel került a *járművek főtengelyeinek korszerű felújítása*, melynek keretében nemcsak a közúti gépjárművek, hanem a nagyobb munkagépek, vasúti Diesel-mozdonyok és mezőgazdasági erőgépek főtengely-felújítását is biztosítani lehet.

Több üzemben létrehoztuk a *műanyagfeltöltéses eljárást* végző műhelyeket.

A gépjárművek forgalmi, forgalombiztonsági és műszaki vizsgálatait — a *típusvizsgálatokat* — kiegészítettük a gazdaságos üzemeltetés követelményeinek vizsgálatával is. Így a típusvizsgálatok a forgalmi és műszaki követelményeken túlmenően magukban foglalják a járművekkel szemben támasztható gazdasági követelményeket is. 1966-ban átfogó típusvizsgálatot végeztünk 18 járművön, ezen kívül teljes típusvizsgálatra 139 jármű volt az Intézetnél.

A Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium utasítása alapján megszerveztük az *országos korrózióvédelmi hálózatot*. Kidolgoztuk a korróziós kárfelmérés elméleti alapjait és több helyszíni felmérést végeztünk a közlekedési és javító vállalatoknál. A felelősök részére 50 órás tanfolyam és 12 előadás keretében oktattuk az elméleti és gyakorlati tennivalókat. Kiepíttük az *országos szaktanácsadói rendszert*, amelynek keretében több mint 300 felmerült esetben adtunk választ a korszerű és gazdaságos eljárások és anyagok alkalmazására. 6—8 korrózióvédelmi jellegű szabványunk kidolgozása is jelentős segítséget nyújt a károk csökkentéséhez.

A vállalati *kenő- és üzemanyaggazdálkodás* korszerűsítésében végzett munkánk is nagy mértékben segíti a gazdaságos megoldásokra való törekvést.

A közlekedési vállalatok kenéstechnikai személyzetének kiképzése, a kis-laboratóriumok megszervezése, az olajregeneráló berendezés kidolgozása és a gyártásának megindításában történő közreműködés, az üzemanyagfogyasztásmérő próbapad kidolgozása és mintegy 50 db legyártatása, az üzembehelyezésével kapcsolatos feladatok ellátása, — mind egy-egy terület megoldatlan problémáinak rendezése irányába tett erőfeszítéseink eredményét fejezik ki.

### 3. A műszaki színvonal emelése a járművek üzemeltetésében

A témakör igen széles és sokrétű feladat megoldását irányozza elő. A gyakorlati élet által támasztott mindennapi szükségletek is ilyen módon fogalmazták meg az igényeket a kutatással szemben. Az 1966. évi kutatási tervben igyekeztünk a lényegi, a meghatározó témákat és feladatokat kiválasztani és ezek megoldására koncentrálni az erőinket. A korábbi évekhez képest itt valósult meg a legjobb eredménnyel az erők koncentrálásának elve.

A legfontosabb eredmények az alábbi területen jelentkeztek:

A *gépjármű létesítmények műszaki berendezéseinek fejlesztése* keretében, mintegy 20-féle különböző *műszer és vizsgáló berendezés* kialakítása történt meg (főleg motordiagnosztikai eszközök).

Minta-darabot és műszaki dokumentációt dolgoztunk ki a krokodil-emelők, a gumiabroncs-beszerező készülék, valamint a leszerelés nélküli kerék kiegyensúlyozó készülék hazai gyártásához.

Megindult az üzemszerű gyártása a gépkocsikra szerelhető, tranzistoros automatikus fogyasztásmérőnek, valamint a Diesel-füstölésmérő berendezésnek.

„A forgalmi telepek vezértechnológiája” c. téma alapján értékes szervezési és fejlesztési intézkedésekre nyílik lehetőség a szervezett autóközlekedés üzemében, a karbantartás korszerűbbé tétele érdekében.

Kidolgoztuk a *kihelyezett gépjárművek karbantartásának* gazdaságos megoldási módjait.

Résztvettünk a *nemzetközi szervezetek* idevonatkozó kutatási munkáiban, pl. az OSZZSD keretében „A gépkocsik szalagszerű műszaki kidolgozásának észszerű technológiája” és „A gépkocsik tárolásának legcélszerűbb és leg gazdaságosabb megszervezése” tárgyú témák egységesítésével.

Kidolgoztuk a különböző típusú *karbantartó átlomások* jellemző folyamat-technológiáját és az egyes állomások minimális nagyságrendjére vonatkozó elveket. Kidolgozás alatt áll a karbantartó állomások diagnosztikai feladatkörének meghatározása, melyet műszer- és technológiai ajánlattal látunk el.

„A gépjárművek műszaki paramétereinek vizsgálata az elhasználódás függvényében” c. téma keretében a korszerű hibamegállapító műszerek és eljárások kifejlesztése terén végeztünk megalapozó munkát.

A műszaki színvonal emelése terén lényegi dolognak tartjuk a korszerű berendezések és eljárások felkutatását, ezek hazai bevezetését. A felsorolt kutatási tevékenységünk összességében e cél megoldását hivatott elősegíteni és meggyorsítani.

### 4. Közúti közlekedésbiztonsági és forgalomtechnikai kérdések

Ha a megoldandó és soron következő feladatok tükrében elemezzük 1966. évi munkánkat, önként adódik az a megállapítás, hogy a reális igényeket

számbavéve, azoknak csak igen kis hányadára futotta az erőnkéből. A nagyon gyorsütemű közúti fejlődés lényegesen nagyobb erőráfordítást és koncentrálást követel nemcsak Intézetünkötől, de a többi társszervektől is.

A helyzet reális felismerését mutatja az a tény is, hogy már néhány hónapja *önálló osztály* kezdte meg működését az Intézetben e feladatok magasabb szintű és átfogóbb művelésére.

Ami a múlt évi kutatási munkákat illeti, az lényegében az 1968. évi *új KRESZ megalapozását* elősegítő műszaki-forgalmi kutatások, továbbá a *nemzetközi kötelezettségekből* és hazánk méltó képviselétéből adódó feladatok köré csoportosult (EGB ajánlások stb.).

A *járművizsgálati eljárások* továbbfejlesztése terén a közlekedésbiztonsági követelmények konkrét értékeinek és módszereinek meghatározása volt a legfontosabb feladat.

„Az utak jellemzőinek hatása a gépjárművek üzemeltetésére” c. témában elsősorban a forgalom körülményeinek kérdései kerültek kimunkálásra.

*Budapest belterületén* az egyes kritikus forgalmi szakaszok mérése történt meg, így a

Nyugati pályaudvar — Kiskörút — Szabadsághíd — Gellért tér,

Soroksári út,

Kerepesi út stb.

Városon kívüli, országúti vizsgálatot végeztünk az M-7-es autópályán.

##### 5. A gazdasági mechanizmus-reform előkészítése

Az előkészítő munkában végzett tevékenységünk kétirányú volt: egyrészt kutatóink több bizottságban szakértőként működtek közre, másrészt egyes témák kidolgozásával segítettük elő a javaslatokat és a döntéseket.

Számottevőnek mondható

— a *közületi járműpark* gazdaságos üzemeltetését biztosító gazdálkodási és szabályozási elvek kialakítására készített elemzésünk;

— a *gépjárműközlekedés és javítóipar* tevékenységét meghatározó rendeletek felülvizsgálata és értékelése;

— a *közúti közlekedés egységeinek és szerveinek* és a gazdálkodással összefüggő legfontosabb problémáinak összefoglalása;

— a *tervezési és az anyagi érdekelttség* egyes autóközlekedési vonatkozásainak feldolgozása és rendszerezése.

##### 6. Egyéb feladatok

Az éves munka során igen sokrétű egyéb, az előbbi rendszerezésbe nem befoglalható feladat megoldása is jelentkezett, amelyek említésre méltók.

A *dokumentációs bázis*, amely a kutatás-előkészítő osztály szervezetébe tartozik, több ezer dokumentációs forrás feltárásával és rendszerezésével nagy mértékben járult hozzá a kutatás színvonalának emeléséhez.

A gazdag intézeti dokumentáció és könyvtár anyaga 1966-ban mintegy

130 000 egységből álló szakkatalógus,

16 648 könyvtári egység

4 779 fordítás,

464 tekeres mikrofilm,

385 bibliográfia

havonta 30—35 oldalas dokumentációs tájékoztató volt.

Az éves forgalom 13 600 egységet tett ki. Az Intézet dokumentációs bázisa ellátja továbbá mintegy 50 szakkönyvtár irányítását.

A *III. ötéves terv* megalapozásához Intézetünk különféle számításokat végzett.

A *közlekedés 1980-ig terjedő OMFB koncepciójának* kidolgozásában résztvettünk.

Az Intézet, mint az autóközlekedés szabványbázisa, 10 db *szabvány-javaslatot* dolgozott ki.

*Nemzetközi vonatkozásban* a számos anyag kidolgozása, kölcsönös tapasztalatcsere a társintézetekkel, kutatási eredmények átadása és átvétele komoly mértékben emelte az Intézet nemzetközi tekintélyét.

A munkatársak közel száz *publikációt* írtak a különböző szakfolyóiratokban.

*Összefoglalva*: az 1966. évi kutatási tevékenység sok területen eredményesen járult hozzá a magyar autóközlekedés gyorsütemű fejlődésének megalapozásához, a gazdaságos és biztonságos közúti közlekedés további fejlődéséhez.

LAPUNK PÉLDÁNYONKÉNT MEGVÁSÁROLHATÓ:

V., VÁCI UTCA 10

V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 76 SZÁM ALATTI

HÍRLAPBOLTOKBAN

## Az Útügyi Kutató Intézet 1966. évi közlekedéstudományi munkássága

KOVÁCS GYÖRGY

3

Intézetünk 1966 évben töltötte be működésének 10. évét. Az elmúlt évtized bebizonyította, hogy az Intézet létrehozása időszerű és szükséges volt, igazoltta vált továbbá az a szemlélet is, hogy a közúti közlekedés problémáinak elméleti és gyakorlati célú megoldása egy helyen, egy intézeten belül történjék. Intézetünk e tíz év alatt mind a közúti közlekedés elméleti és gyakorlati problémáival, mind a közúti közlekedést kiszolgáló útpálya korszerű technológiai megoldásával egyaránt foglalkozott. A kidolgozott több mint 200 tudományos téma is igazolja, hogy igyekeztünk mindazokat a sürgető elméleti és gyakorlati problémákat tisztázni, melyek halasztást már nem tűrtek. Az Intézet főfeladata elsősorban tudományos témák művelése és kidolgozása, de emellett elvégzi az egyre növekvő számban jelentkező, azonnali megoldást vagy szakvéleményt igénylő operatív munkákat, anyagvizsgálásokat is.

Ma már megállapítható — összehasonlítva a külföldi eredményekkel — hogy a közúti közlekedés tudományának művelése és a gyakorlati célú tudományos munka összekapcsolása egy intézeten belül hazai viszonylatban a legcélravezetőbb volt. Az állandóan növekvő közúti közlekedés hatása az útpályára, valamint az útpálya hatása a közúti közlekedésre nem választható el egymástól, tehát e két tényező egymásra hatása és komplex módon való szemlélete és vizsgálata ma már bizonyíthatóan a leghelyesebb.

A fenti szempontok érvényesítése érdekében alakult meg Intézetünk úgy, hogy megalapításától kezdve a közúti közlekedéssel foglalkozó tudományágnak biztosítottunk külön osztályt — a *Közlekedéstudományi Osztályt* — és később, az elvégzett alapmunkák eredményes tapasztalatainak felhasználásával szerveztük meg az *Úthálózatfejlesztési Osztályt*. E két osztály működése reprezentálja elsősorban a közúti közlekedés elméleti és gyakorlati kérdéseinek megoldásait, a közúti közlekedésnek a közlekedés egészében elfoglalt helyzetét, jelentőségét, teljesítőképességét, gazdasági hatékonyságát és az egyéb közlekedési ágazatokkal — és általában a népgazdasággal — való kapcsolatát.

Munkánk jelentős tényezője a *távlati szemlélet*. Ennek érvényesítése érdekében együtt kell haladnunk a népgazdasági célkitűzésekkel és e célok érdekében irányt és támpontot kell adnunk a közúti közlekedés területén. Talán a népgazdaság egyik ágazatában sem olyan fontos a távlati szemlélet, mint éppen a közúti közlekedés területén. A közlekedési objektumok és így a közutak is hosszú élettartamúak, népgazdasági jelentőségük nagy, ezért a távlati kutatás különös jelentőségű.

A tudományos kutatások végső célja és lényege a *gyakorlat* megtermékenyítése. Ehhez az alapelvezetig ragaszkodunk minden munkánkban, ezt a célt szolgálják tudományos és gyakorlati kiadványaink, amelyek egy nagyobb témával vagy problémá-

val kapcsolatban a közúti közlekedést hivatottak a legkorszerűbb és leggazdaságosabb megoldások felé irányítani.

A *külföldi eredmények* ismerete, ezek meghonosítása hazánkban a legfontosabb feladatok egyike. Jelentős esemény volt Intézetünk életében 1966-ban az *Útügyi Műszaki Dokumentációs és Tájékoztatási Központ* felállítása, mely szervünk hivatott e területen a magas szinten álló információs szolgálatot biztosítani, a kutatásokat előkészíteni és mindazokat az előfeladatokat ellátni, amelyek a tudományos kutatást, a közúti közlekedést, az ipart magas szintűvé és gazdaságossá teszik. Sajnos, az elmúlt évben létszámhiány és egyéb nehézségek miatt ez az osztályunk működését maradéktalanul nem tudta ellátni.

Az Intézetünkre hármló általános feladatokon kívül 1966-ban a *III. ötéves tervre* vonatkozó feladatok egy részét is meg kellett oldanunk. Ezek:

a) A mai közúti forgalom nagysága, eloszlása, jellemzői és törvényszerűségei, továbbá ezek 1966-tól 1970-ig várható alakulása.

b) A meghatározott összefüggések és adatok ismeretében a közúti forgalom biztonságos és gazdaságos lebonyolításához szükséges igények.

c) A világszínvonalat fokozatosan megközelítő igények megvalósításához szükséges országos úthálózatfejlesztés és az ennek megfelelően ütemezett program.

d) Fenti népgazdasági célkitűzések érdekében a szükséges gazdasági vizsgálatok elvégzése.

A közlekedés — és így a közúti közlekedés — a népgazdaság egyik fő területe, az útpályák pedig a közlekedés nélkülözhetetlen tényezői közé tartoznak. Fejlesztésük, fenntartásuk a népgazdaság fejlődésével arányosságot követel. E problémák tisztázatlan volta, vagy a közúti forgalomra nehezedő feladatok nem teljesítése egész népgazdaságunk fejlődésének gátja lehet.

A fent vázolt feladatok legsürgősebb megoldása érdekében készítettük el 1966. évi tématervezet-javaslatunkat, amely logikus folytatását képezte az előző évek közlekedéstudományi kutatásainak. Emellett azonban számos más kutatási feladattal is kiegészült a kutatási terv, amely feladatokat az OSZZSD határozatok írták elő kötelezően. Tématervezetünk olyan új témákkal is bővült, amelyek a közúti közlekedés azonnali segítésére irányultak.

Az elmúlt év során 14 közúti közlekedési jellegű, vagy azt érintő tudományos témával foglalkoztunk, amelyek többségét befejeztük. Témáink nagy száma is igazolja a közúti közlekedés fontosságát és a tisztázandó problémák sürgősségét.

Ki kell emelnünk múlt évi munkáink közül az 1967 évben tartandó *tokiói Útügyi Világkongresszusra* küldött országos jelentések kidolgozásában való aktív részvételünket. Az elmúlt évek útügyi kongresszusai a magyar jelentéseket elismeréssel fogadták, azok a nemzetközi szintet elérték, sőt

több esetben kiemelték őket. Reméljük, hogy a tokiói Útügyi Világkongresszus is a magyar jelentések elismerését eredményezi.

1966-ban ült össze a *Szocialista Országok II. Útügyi Kongresszusa Varsóban*. E nagyjelentőségű kongresszusra küldött magyar jelentések kidolgozásában hathatósan közreműködtünk.

Munkánk nem lenne teljes, ha a külföldi szervezetekkel, intézetekkel nem tartanánk fenn állandó kapcsolatot és ezt évről-évre nem mélyítenénk el. E szempontból ki kell hangsúlyoznunk a *lengyel Útügyi Kutató Intézettel* kötött szerződésünket, amely a két ország közös közúti közlekedési problémáit van hivatva megoldani, illetve megoldásukat magas szintre emelni.

Az Intézetünkhöz érkezett *külföldi tudományos munkatársak, szakértők, egyetemi tanárok* látogatásai is azt bizonyítják, hogy a magyar közúti közlekedés iránt az érdeklődés igen nagy. Intézetünket 1966-ban 31 neves külföldi szakember látogatta meg, akik 271 napot töltöttek nálunk. Vendégeink a következő államokból érkeztek: Szovjetunióból 2, Csehszlovákiából 3, Lengyelországból 11, Bulgáriából 2, az NDK-ból 8, Ausztriából 1, Svédországból 1, Dániából 1, Franciaországból 1, Skóciából 1 szakember. A baráti államokból érkező látogatóink közül ki kell emelni *Mihajlov* elvtársat, a moszkvai Útügyi Kutató Intézet igazgatóját, *Mancseff* elvtársat, a bolgár Útügyi Kutató Intézet igazgatóját, *Moč* elvtársat, a csehszlovák Úthálózatfejlesztési Főosztály vezetőjét. A nyugati államokból érkezők közül *Tjulander* (Stokholm), *Kunz* (Bern), *Douchet* (Paris), *O'Dell* (Aberdeen) neveit említjük, akikkel mindkét fél számára értékes megbeszéléseket folytattunk.

Az Intézet munkatársai közül számosan tartottak bel- és külföldön *tudományos és szakelőadásokat*, több útügyi nemzetközi konferencia bizottsági munkáiban vettek részt.

Belföldi kapcsolataink is széleskörűek. Így elsősorban a hazai társintézetekkel, az ATUKI-val, VTKI-vel, ÉTI-vel, de a Magyar Tudományos Akadémiaival, az OMF-vel, a Magyar Szabványügyi Hivatallal, az Acél és Fémszerkezeti Bizottsággal tartunk fenn szoros és eredményes kapcsolatot. Az Intézet tagjai sok társadalmi egyesületben fejtenek ki tevékenységet. A legfontosabb ilyen szervezetek, illetve egyesületek: a Közlekedéstudományi Egyesület, az Építőipari Tudományos Egyesület, a Gépipari Tudományos Egyesület.

Az elmúlt évben külföldi látogatásaink nem emelkedtek, azonban öröndetes tény, hogy dolgozóink hosszabb külföldi ösztöndíjas tanulmányúton vehettek részt. Így Angliában, Franciaországban, Olaszországban töltöttek több hónapot tudományos munkatársaink.

Az Intézet fontosabb, a közúti közlekedés tudományterületére tartozó témái a következők voltak:

#### *A közúti közlekedés városépítési igényei*

A közúti közlekedés a többi közlekedési ágazatokkal együtt, helyenként azokat meghaladó arányban növekedett. E fejlődés az iparosodás és a közúti szállítások nagyütemű emelkedése következté-

ben a városokban és azok környékén fokozottabb ütemű volt. A közúti közlekedés és a városok fejlődése egymásra kölcsönösen nagy hatást gyakorol, éppen ezért fejlődő városaink egyik legjelentősebb igénye a gyors, kényelmes és biztonságos közúti közlekedés. A városok úthálózata együttesen szolgálja az összefonódott helyi, városkörnyéki és távolsági közlekedést.

E témában megvizsgáltuk mindazokat a tényezőket, amelyek befolyásolják mindkét igény — egyrészt a városok célszerű fejlődése, másrészt a forgalmi követelményeknek megfelelő úthálózat — optimális és gazdaságos kielégítését. A téma sokrétűsége miatt elsősorban az országos úthálózat fejlesztése szempontjából a városokba bevezető és a városokon áthaladó országos utak problémáit elemzi és tárgyalja.

A legfontosabb *témarészek* a következők:

1. A közúti forgalom megszólása átmenő, cél- és helyi forgalom szerint.
2. A közúti forgalom fejlődése az országos közutak városi átkelési szakaszain.
3. A távolsági közúti forgalom vezetése a beépítettség elkerülésével.
4. A közúti forgalom igényeinek összefoglalása.

#### *A körzeti állomási rendszer kialakítása és a kisforgalmú vasútvonalak racionalizálása*

E témák kidolgozásában az Intézet a VTKI-vel és az ATUKI-val működött együtt, tekintettel a problémák komplex voltára. E témakörben 1966-ban elkészült a körzeti állomási rendszer országos tervvázlata. Intézetünk e kérdések közötti vonatkozásait dolgozta ki, az e körbe tartozó adatokat szolgáltatatta és a közút közlekedés vonatkozásában tett konkrét javaslatokat.

#### *Az országos úthálózatfejlesztési terv készítése*

E témánkat 1965-ben kezdtük el, a befejezés határideje 1968. A téma évenkénti munkája azonban önálló részeket képez.

1966-ban a forgalomfejlődés vizsgálata, metodikájának végleges kialakítása történt meg. Az előző évekhez képest a változás az, hogy a személygépkocsik teljesítményét az előző években feltételezett 10 000 km-ről 12 000 km-re kellett felemelni.

Kimutatásaink kimutatták, hogy a 0,15 koeficienssel elfogadott hatékonysági norma megváltoztatására szükség nincs, a kutatás ezt reális mértéknek bizonyítja, amely a népgazdaság teherviselő-képességével arányos.

Az országos úthálózatfejlesztési terv készítésére olyan tervezési metodika készült, amely szerint a munka alapját az útvonalként külön elkészített tanulmányok képezik. A tanulmányok kiindulási alapja a kapacitáskimerülés. A meglévő és várható forgalom figyelembevételével határozzuk meg a fejlődést. Ennek alapján dönthető el az egyes szakaszok kapacitásának kimerülési időpontja. E tanulmányok képezik alapját a részletes úthálózatfejlesztési tervnek, amely 1968-ban készül el.

Az évi előirányzott feladatokat a fejlesztési javaslattal, valamint a regionális tervezéssel egyeztetjük.

### *A közúti forgalom megfigyelése és vizsgálata*

E téma Intézetünknel évről-évre ismétlődik. A kutatás célja megállapítani minden évben mindazokat a forgalmi változásokat, amelyek a közúti közlekedést befolyásolják. Ez képezi alapját a helyes műszaki tervezésnek.

1966-ban a téma keretében a következő munkák készültek el:

1. A forgalom időbeni lefolyásának figyelemmel kísérése.

2. A megfigyelt adatok elemzése.

3. Az automatikus forgalomszámlálás fejlesztése.

4. A nemzetközi utakon történő forgalomszámlálás.

Az eredmények közül megemlíjtük, hogy a személygépkocsi forgalom általában, a nehéz-gépjármű forgalom pedig elsősorban a főúthálózaton növekedett.

Az automatikus forgalomszámlálás előbbrevitelét kedvezően befolyásolta, hogy a lengyel—magyar műszaki tudományos együttműködés keretében a lengyel partner egy korszerű automatikus forgalomszámláló berendezés terveit és annak készítési módszerét átadta.

A nemzetközi utak forgalomszámlálását más államokhoz hasonló munkával, egyeztetett metodika szerint valósítottuk meg.

### *A közúti jelzések, úttartozékok és biztonsági berendezések fejlesztése*

E tématanulmány a közúti jelzések, úttartozékok és biztonsági berendezések kérdéseit forgalomtechnikai szempontból elemezte. A témán belül a közúti jelzések kialakítását a forgalom optimális biztonságának célkitűzése érdekében tárgyaltuk. Ennek keretében külön foglalkoztunk az útpítési és útfenntartási munkahelyek védelmi berendezéseivel és elzárásaival.

### *A kibernetika alkalmazása a forgalomkutatásban és úttervezésben*

E téma keretében az úttervezésre, valamint a forgalomnak az úthálózatra való ráterhelésére — a hagyományos módszerek és eljárások helyett — a sokkal korszerűbb légi fotogrammetriai felvételt, valamint a gépi észlelő és elektronikus számítóberendezések működését és az ezekkel elérhető eredményeket vizsgáltuk.

A műszaki tervezés vonatkozásában a felvételeket légi fotogrammetriával, teljesen gépi úton feldolgozva, a számításokat elektronikus számítógépekkel végezve, a következő munkák valósíthatók meg: vízszintes vonalvezetés, függőleges vonalvezetés, valamint földtömeg-meghatározás. E módszer nagy előnye, hogy számos változat gépi számítás útján való meghatározása gyorsan keresztülvihető, az optimális megoldás minden esetben könnyen és gyorsan kiválasztható.

Az elektronikus számítógépeket — a forgalomnak az úthálózatra való ráterhelésénél — különösen az úthálózat fejlesztésénél a forgalomszabályozó intézkedések következtében beálló forgalomváltozás meghatározásánál, valamint különféle forgalmi

változásoknál lehet eredményesen és gazdaságosan felhasználni.

Bármely úthálózati egységben beálló változás (új út létesítése, korszerűsítés) esetén a célforgalmi mátrix ismeretében a kidolgozott gépi program alkalmazásával az úthálózat várható forgalmi változása is meghatározható.

A városi csomópontok kialakításának helyessége is ellenőrizhető forgalmi szempontból, a megfelelő paraméter kiszámításával és több csomópont forgalmi megoldásának összehasonlításával.

A fent vázolt esetekben a munkák időmegtakarítása minden esetben jelentős.

### *A forgalomáramlások jellemzőinek vizsgálata*

A közúti forgalom növekedésével egyre több olyan úttal, illetve útszakasszal számolhatunk, amelyek teljesítőképessége rövidesen kimerül. A megengedhető forgalmi terhelések mértéke és a még elviselhető akadályozások nagysága fontos méretezési alapadat, és ezek segítségével kell eldönteni az útkorszerűsítések, útpítések kiinduló adatait, illetve a beavatkozások szintjét. A forgalomáramlások jellemzőinek vizsgálata lényegében a gazdaságos méretezést hivatott biztosítani.

A teljesítőképesség tervezésénél felhasználható értékekhez és az ezekhez tartozó akadályozás mértékének meghatározásához a forgalomáramlások jellemzőinek ismerete szükséges. A forgalmi áramlások, jellemzői: az átlagos menetsebesség, a követési távolság, az előzések alakulása. Ezek segítségével elemezhető a forgalom lefolyásának alakulása, a járművek egymásra hatása és a forgalomban fellépő akadályozások gazdasági és biztonsági hatásai.

A különböző viszonyok között kialakult forgalmi jellemzőket kétnyomú úton vizsgáltuk, hogy a megfelelő teljesítőképességi értékeket a hazai viszonyoknak megfelelően tudjuk megállapítani.

### *A városi utak tervezésének szakmai szabványa*

A Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium „Városi és községi utak tervezési irányelvei” címen 1954-ben hatályba léptetett szakmai szabványa az eltelt 13 év alatt, a városi közúti közlekedés nagymérvű fejlődése következtében időszerűtlenné vált. Ez tette szükségessé, hogy a forgalom mennyiségi és minőségi fejlődésének megfelelően új elvek alapján készüljön el szakmai szabvány. Ezt indokolta az a körülmény is, hogy időközben új úttípusok is keletkeztek, amelyek az említett irányelvben még nem szerepeltek. Megállapítható, hogy a városi utaknak és a városi közlekedésnek a lakosság életében betöltött szerepére vonatkozó szemlélet gyökeresen átalakult. Természetesen ennek megfelelően is utakkal szemben támasztott követelmények is megváltoztak, amelyeknek az új irányelvekben tükröződniük kellett.

A szakmai szabvány szerkesztésénél és összeállításánál számos szervvel kellett együttműködni és állandóan konzultálni, hogy az új szabvány a legkorszerűbb irányelveket tükrözze.

A szakmai szabvány a következő részeket tartalmazza: a szabvány tárgya és hatálya, a tervezés

általános szempontjai, a városi utak tervezésének irányelvei, kerékpárutak, gyalogutak és gyalogjárók, csomópontok tervezése, városi utak pályaszerkezete, tömegközlekedési eszközök befolyása az utak kialakítására, közművezetékek elhelyezése, városi utak megvilágítása, gépkocsivárakozó és tároló helyek, üzemanyag-töltő állomások.

Az előzőkben röviden ismertetett témák a közúti közlekedés elméleti és gyakorlati kérdéseivel foglalkoznak. Ezeket kívül meg kell említeni még azokat a témákat is, amelyek közvetve vagy közvetlenül érintik a közúti közlekedést; ezek az alábbiak:

#### *Aszfaltburkolatok korszerű építési technológiájával kapcsolatos kutatások*

Az e téma keretében végzett aszfaltburkolat-szerkezeti és technológiai kutatások közlekedési vonatkozása az, hogy a biztonságos közlekedésnek megfelelő, érdes felületet kell nyújtani. E nagyjelentőségű közlekedésbiztonsági probléma megoldására a téma javaslatot tesz, amely egyrészt az érdesítő rétegek elkészítéséhez szükséges technológiai leírásokat foglalja magában, másrészt pedig konkrét számokat tartalmaz a különféle jellemzők, az útpályák nedves állapotban megkövetelendő sűrűségi tényező értékeire vonatkozólag. Ezen értékeknek a nedves útpálya felületén 0,47—0,74-nek kell lennie.

#### *A téli útfenntartás gazdaságosságának vizsgálata*

Hazai tapasztalatok szerint egy-egy téli időszak alatt 39—62 havazásos nap, ezeken belül 3—4 alkalommal olyan hófúvásos havazási periódus fordul elő, amelyek következtében egy-egy periódus alatt 3—6 napon át 3000—6000 km útvonal kapcsolódik ki a rendeltetésszerű forgalomból. Az 1963—1964. év telén összesen 16 100 km hosszú úton volt 3—11 napon át a téli időjárás miatt közlekedési akadály.

A végzett közelítő számítások szerint az ország teljes közúti hálózatán 1 nap alatt lebonyolódó közúti forgalom átlagos népgazdasági értéke hozzávetőlegesen 160 millió forintra becsülhető.

Ha a téli közlekedési akadályok keletkezésének megelőzésére tett intézkedések — hófogó erdősávok telepítése, hóeltakarító berendezések korszerűsítése, jégolvasztó sószórás stb. — együttes eredményeként periódusonként a kimutatott 16 100 km hálózaton csak egy-egy nappal rövidíthetjük meg a forgalomból való kiesést, a népgazdasági megtakarítás egy-egy nap után 85 millió forintra becsülhető.

#### *Műanyagok út- és hídépítési felhasználására vonatkozó kutatások*

E kutatás keretében az Intézet az úttartozékok korrózióvizsgálatát és a fényvisszaverő bevonatok rendeltetésszerű és használható minőségben való előállítását, tartósságát vizsgálta.

A biztonságos közlekedés megköveteli, hogy a jelzőtáblák 150—200 m-ről felismerhetők legyenek. Nagy sebességek esetén ez az érték még nagyobb. A mintegy 200 m-ről való felismerés akkor követ-

kezik be, ha a jelzőtáblákról visszavert fénysugarak közel parallel futnak a beesési szög irányával és e feltétel a beesési szög nagyságától függetlenül állandó jellegű. Ez a jelenség a retroreflexió. Kutatásaink a retroreflexió magasabb értékére törekedtek.

A kutatási téma az e célt biztosító fedőlakkok és mikro-üvegömbök meghatározására irányult.

\*

Intézetünk az 1966 évben az elrendelt kutatási témákon kívül számos *külön megbízást* is teljesített, amelyekkel kapcsolatos szakértői vélemény elkészítéséhez kutatási jellegű tevékenységre is szükség volt. A legfontosabbak az alábbiak voltak:

Automatikus forgalomszámlálás tervezése.

Terelőképek hazai gyártására prototípus előállítás.

Burkolati jelekre irányelv készítése.

Utbaigazító jelzőtáblák szerkesztése.

A három forgalmi sávú utak problémája.

Alumínium jelzőtáblák prototípusának javaslata.

Érdeségi és egyenetlenségi vizsgálatok különböző burkolatokon.

Balesetvédelmi óvórendszabályok előkészítése útfenntartási munkákhoz.

A fentiekben röviden vázolni kívántuk mindazokat a kutatásainkat, amelyek a közúti közlekedés területére tartoznak. A befejezett témákról a megfelelő zárójelentések elkészültek, a folyamatos témákról pedig a részjelentések. Egyes befejezett témára vonatkozólag nagyobb példányszámban készítettünk 5—20 oldal terjedelmű ismertetést, amelyet az érdeklődők rendelkezésére bocsátottunk. Azok, akik a téma kivonatolt ismertetésén túlmenően érdeklődnek, az Intézetben levő teljes terjedelmű tanulmányokat igénybe vehetik.

Örömmel állapíthatjuk meg, hogy az Intézet által kidolgozott, egy-egy nagyobb tématerületet vagy feladatot felölelő *kiadványok* igen népszerűek és azokat a szakemberek évről-évre jobban igénylik. A tárgyévben is, a kötelező témaművelés mellett, több ilyen kiadvány készült el, ezek a következők:

*Az Útügyi Kutató Intézet 10 éve.*

*A közúti forgalomtechnika gyakorlati alkalmazása.*

*Az Útügyi Kutató Intézet 1965. évi kutatási eredményeinek ismertetése.*

*A közúti forgalom biztonsága és az útjellemzők.*

*Közúti gazdaságossági vizsgálatok.*

Örömmel szolgál az a tény, hogy az Intézet munkáját évről-évre többen ismerik meg, eredményeinket felhasználják, kutatásaink eredményei elterjednek, alkotó, termelő erővé válnak és elősegítik népgazdaságunk célkitűzéseit, hozzájárulnak a korszerű, kényelmes és biztonságos közút közlekedés fokozatos megvalósításához.

A megnyilvánuló érdeklődés bizonyítéka annak, hogy munkánk iránya alapvetően helyes. További fejlesztéséhez azonban szükséges a közúti közlekedés magasintéző kultúráját ösztönzőn akaró szakemberek és szervek még szorosabb együttműködése. Tapasztalataink, segítő észrevételeik munkánkat mind jobbra és gazdaságosabbá tehetik.

## A vasúti pálya lengést gerjesztő hatásával kapcsolatos mérések\*

GYENGE KÁROLY

A vasúti szállítási feladatok állandó növekedése fokozódó követelményeket támaszt a pályával és az azon közlekedő járművekkel szemben. Nagyobb szállítási teljesítményt a sebesség növelésével, nagyobb raksúlyú járművek közlekedtetésével, tehát a tengelynyomások felemelésével lehet biztosítani, a biztonsági követelmények betartásával.

A fokozódó igények kielégíthetőségét a *vasúti pálya* és a *járművek* kölcsönösen kialakított fejlettségi foka határozza meg. A fejlesztés irányát a *kölcsönhatás* törvényszerűségeinek figyelembevételével kell megállapítani. Az utóbbi években elért technikai fejlődés kialakította azokat az *eszközöket* és *vizsgálati módszereket*, amelyek felhasználásával feleletet lehet adni számos — a kölcsönhatással kapcsolatos — ma még nyitott kérdésre. A vizsgálatok kiinduló pontja, hogy futás közben a pálya és a jármű közel azonos nagyságrendű, de ellenkező irányú változó erővel hat egymásra.

A *járműfutást* a következő tényezők befolyásolják:

a) A *pálya* geometriai adatai, a sínek egymáshoz viszonyított helyzete, a sínhosszak, az al- és felépítmény rugalmassága és az ebből következő dinamikus hatások.

b) A *járművek* geometriai kialakítása, rugózott és rugózatlan tömege, a rugózás módja és csillapítása, futóművek állapota stb.

c) A *közlekedési folyamat* sajátosságai: a sebesség, a járművek kapcsolása, húzott, tolt vonatok stb.

A pálya a jármű részére kényszerítőleg megszabja a haladás irányát és a mozgás egyéb változó paramétereit. Közlekedés közben a járműveket csak a kerék nyomkarimái — melyek a sín belső felületével érintkeznek — továbbá a futófelület enyhe kúposága vezeti. A vágányon való haladás közben különböző futáshelyzetek különböztethetők meg; egyenes pályaszakaszon, átmeneti ívben, ívekben változnak a futási viszonyok. További változó futásminőséget jelent a különböző kitérőkön, keresztezéseken, útátjárókon és nyílt pályás hidakon való áthaladás is.

A vágányon való futás technikájának vizsgálatánál tehát elsősorban a *járművek kényszermozgását meghatározó pályajellemzők* méretét, illetve méretváltozását kell mérni. A különféle futásállapotok esetén a keletkező hatások megállapításával következtetéseket lehet levonni a pálya és a járművek kölcsönhatására, továbbá azok célszerű kialakítására.

A pályán végzett vizsgálatok ezért vagy közvetlenül a hatás megállapítására irányulnak, vagy a pálya jellegzetes geometriai, szilárdsági és rugalmassági sajátosságaiból erre következtetnek.

A *közvetlen hatás* meghatározása látszatra egyszerű feladat. A gyakorlati kivitele azonban szám-

talán nehézségbe ütközik és a mérési eredmények igen nagy bizonytalansággal értékelhetők. Pl. a lengésvizsgálatoknál az első kérdés: hol helyezzük el az érzékelőt; kérdés, hogy milyen irányokban mérjünk, hogyan küszöböljük ki a járművek visszahatását és az egyéb zavaró tényezőket? További feladat annak megállapítása, hogy a pálya melyik sajátossága okozta a gerjesztést? A mért jelek regisztrálása általában időarányosan történik, míg a lengésméréseknél az útarányos ábrázolás megvalósítása feltétlenül szükséges.

Igen nagy munkát jelent a nagyszámú mérési adat értékelése és megfelelő csoportosítása a változó feltételeknek megfelelően, bár e téren egyre nagyobb segítséget nyújtanak a különböző rendszerű és egyre gyakrabban alkalmazott színtszámlálók.

A *közvetett mérések* elsősorban a pálya geometriai adatainak meghatározására irányulnak; e téren az üzemi vizsgálatok során igen jól használható gyakorlati módszerek alakultak ki. A pálya lengést gerjesztő hatásának vizsgáltánál ezeket a méréseket mindig el kell végezni.

### I. A PÁLYA GEOMETRIAI ADATAINAK MEGHATÁROZÁSA

A vasúti vágányok építésénél a terv szerinti geometriai adatok csak az egyes szerkezeti elemek átvételi méretelőírásainak megfelelő mérettűrésekkel alakíthatók ki. Ezek a kezdeti méreteltérések a forgalom hatására tovább növekednek és a vágány különböző helyein, különböző mértékű maradó vagy csak a járművek áthaladása idején előálló rugalmas méret- és alakváltozások keletkeznek.

A vágány méreteinek vizsgálatánál kezdetben *kézi eszközöket* és *vizsgálati eljárásokat* alkalmaztak. A fokozottabb felügyelet szempontjából azonban ezek a mérési eljárások már nem voltak kielégítőek, mert a kézi mérések csak a pálya egyes keresztmetszeteire állapítottak meg adatokat a vágány terheletlen állapotában. A fejlődés első lépése olyan *mérő kiskocsi* kialakítása volt, amely a nyomtávolságot és túlemelést folyamatosan mérte; az értékeket egy-egy beosztás előtt mozgó index mutatta. Az útarányos ábrázolást 1885-ben vezették be a Dorpmüller-rendszerű készülékeken e két jellemzőkre. A *vágánymérő sínautók* kialakítására csak 1950 után került sor. Ezek viszont már mind az öt alapjellemzőt (nyomtáv, rövidsüppedés, irány, siktorzulás és túlemelés) mérik és ábrázolják, számottevő terhelés nélkül. Terhelés alatt csak az 1930—1945 közötti időszakban kialakított *nagy felépítményi mérőkocsik* mérik a vágány állapotát.

A felépítményi mérőkocsik mérőberendezései általában *mechanikus* felépítésűek. A jelfelvétel leggyakrabban kopásálló vidia-betétekkel kialakított csúszó-tapogatókkal történik. Ezek a normál kitérőkön a mérés zavarása nélkül áthaladhatnak, az újonnan fektetett nagysugarú kitérőkön való át-

\* Szerzőnek az 1966. évi veszprémi *Vasúti Futás-technikai Konferencián* tartott előadása.

haladáshoz azonban már különleges biztosításra van szükség, a keresztezésnél levő nagy vezetés nélküli hossz miatt. Használatos a görgős letapintás is, pl. a szovjet mérőkocsin; ennél a rendszernél különleges vezető görgőket kellett kialakítani a kettős kereszteződéseken való áthaladás biztosítására. Szerkezeti szempontból a csúszó-tapogató rendszer egyszerűbb és üzembiztosabb.

Az *elektromos* jelfelvétel kialakítására az NSZK-ban végeztek kísérleteket. A kapacitásváltozás elvén működő tapogatók a jelek nagymérvű változása miatt nem váltak be, bár ennek a megoldásnak nagy előnye lenne az érintkezés nélküli jelfelvétel. Az ellenállás — vagy induktivitás — változáson alapuló jelfvételi rendszerek lényegében mechanikus kivitelűek, így a bonyolultabb szerkezeti kialakítás ellenére az alkalmazásuk lényeges előnyt nem jelent. Felhasználásukat indokolná a mért jelek elektromos felvétele a mérőkocsiba, azonban a közvetlenül elektromos úton való regisztrálás igen költséges, a jelek átalakításához bonyolult áramkörök szükségesek. Így a legtöbb mérőkocsin a mechanikusan felvett jelet mechanikus módszerrel, zsinórok és csigák közbeiktatásával vezetik a mérőasztalra és azokat cső- vagy golyóstollakkal közvetlenül ábrázolják. Elektromos jelátvitelt csak néhány mérőkocsinál alkalmaznak (pl. angol és osztrák). A mechanikus jelfvétel és továbbítás a mért jellemzők alakhű regisztrálásához kielégítő, mivel a változások a pályában legalább három aljközön játszódhatnak le és azok frekvenciája a mérési sebesség függvényében általában 8—10 Hz, amit kellő kialakítással mechanikusan is ábrázolni lehet.

A felépítményi mérőkocsik által készített grafikonok a pálya minden keresztmetszetére egyidejűleg ábrázolják a pályajellemzőket, 30—60 km/ó sebesség mellett a terhelés hatására előálló rugalmas elmozdulásokkal.

Az ismételt mérések adatainak összehasonlításával előállítható a pálya „kórlapja” és az egyes pályahibák kialakulása az egymáshoz viszonyított felismerhető. A közbenső fenntartási munkák hatékonysága is az ismételt vágány-mérések eredményeiből bírálható el.

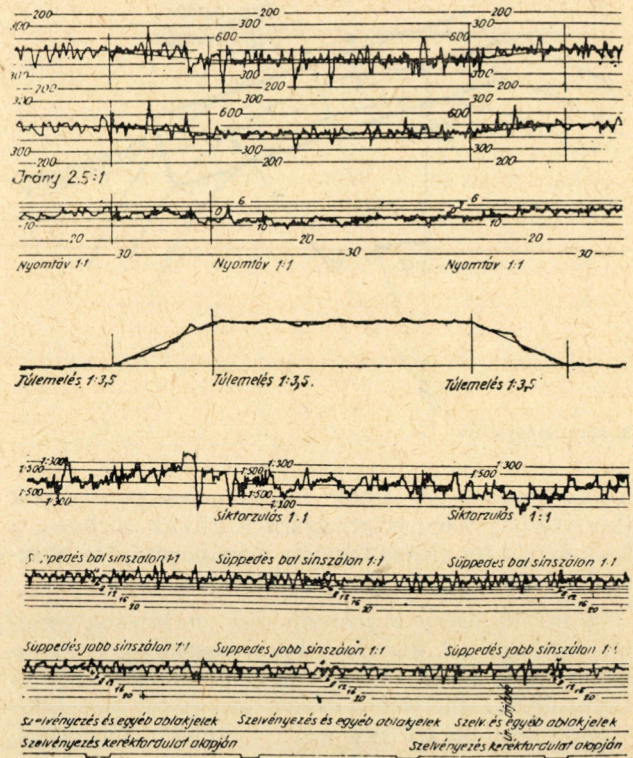
A MÁV felépítményi mérőkocsija által készített *vágánymérési grafikonok* az 1. ábrán láthatók.

A grafikon jellemző adatai: papírszélesség 60 cm, hosszlépték 1:1000; ezen kívül alkalmazható még az 1:500 és az 1:2000.

A kiértékelést megkönnyítő segédjellemzők: automata szelvényezés 100 m-enként, ellenőrző szelvényjelek 500 m-enként, a pálya különleges szerkezeti elemeinek jelölése: útátjárók, nyílt pályás hidak, alagutak és kitérők. Szükség esetén lehetőség van a mérési sebesség és egyéb adatok regisztrálására is. A grafikonon fel van tüntetve az egyes jellemzők megnevezése, léptéke, az értékek alap- és túrési határvonala is.

Az ábrázolt jellemzők: rövidsüppedések a jobb és bal sinszámban, siktorzulás, túlemelés, nyomtávolság és az irányviszonyok a jobb és bal sinszámban.

A főbb pályajellemzők meghatározása és mérése:



1. ábra. A MÁV felépítményi mérőkocsija által készített vágánymérési grafikon

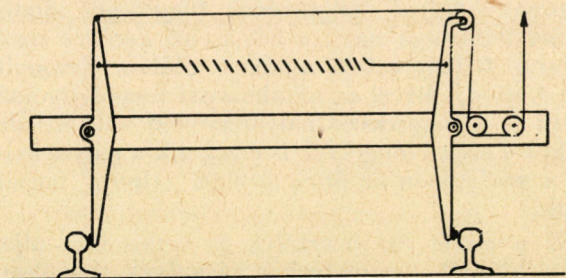
a) *Nyomtávolság*

A két sinszál távolsága a sín futófelülete alatt 14 mm-en mérve. Méretének felvétele az egymással szemben levő csúszó-tapogatók egymáshoz viszonyított relatív helyzetének mérésén és ábrázolásán alapul (2. ábra).

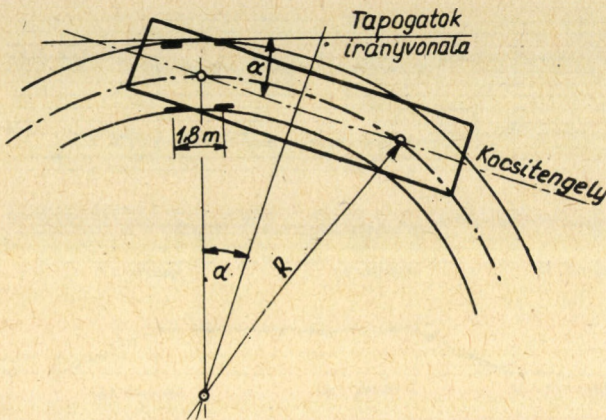
Értékelésénél a méret tényleges értékét, továbbá az aljankénti nyomtávvaltozásokat kell vizsgálni. A tapasztalatok szerint ez utóbbiak befolyásolják jelentősen a járművek keresztirányú mozgását. A megengedett eltérési határok — nagysebességű pályákon — : +5, —3 mm. Ívekben figyelembe kell venni az előírt nyombővítést. A vasutak mindenütt a jelenlegi „nyomköztájék” csökkentésére törekvenszenek, a járművek kigyózó mozgásának mérséklése érdekében. Ez a szűkített nyomtáv alkalmazásában nyilvánul meg; a MÁV-nál 1433 mm.

b) *A sínek vízszintes irányviszonyainak mérése*

Általában húrméréssel határozzák meg, mindkét sinszámban. A MÁV jelenlegi felépítményi mérőkocsiján is ezt az eljárást alkalmazzák, 4 m-es húr-



2. ábra. Nyomtáv-mérés



3. ábra. Iránymérés

hossz mellett. A sínek hirtelen iránytöréseinek (könyökök) meghatározására a rövid húr hossz a kedvező, a tényleges ívsugár megállapítására hosszabb húr hossz alkalmazása célszerű.

A másik elterjedt iránymérési rendszer szög mérésen alapul (3. ábra). A kocsis hossz tengelye és a két sínszál belső oldalán egymás mellett 1,8 m távolságban elhelyezett csúszó-tapogatók összekötő vonala által bezárt szög az ív görbületével arányos.

E módszer három nem szimmetrikus ponton végzett húrmérésnek is megfelel. Két mérési pont a két tapogató, a harmadik pedig egy elméleti pont, amely a hátsó forgóalvázcsoport távolságában a sín belső oldalát határozza meg. A mérési pontatlanság, amely — a nem mérőalváznál — a nyomkarima és a sínfej közötti játékból adódik, a 16–18 m-es forgócsap távolság és a két tapogató 1,8 m-es távolságának viszonya miatt elhanyagolható. A mérési pontok ilyen elrendezése azért előnyös, mert a hosszú húrral a nagysugarú ívek is jól ábrázolhatók, ugyanakkor az 1,8 m-re levő tapogatók a rövid távolságon levő irányhibákat is érzékelik.

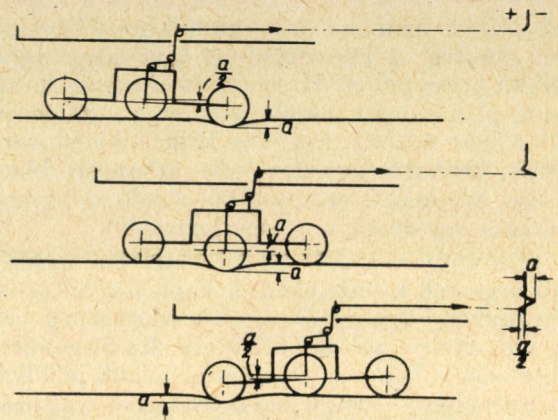
Ezt az eljárást valósították meg az NSZK új mérőkocsiján, ahol a nyíl magasságot megfelelő áttétellel 20 m húr hosszra vonatkoztatva, fővonalon 1:5 (nagy ívsugár, kis nyíl magasság), mellékvonalakon 1:10 (kis ívsugár, nagy nyíl magasság) léptékben ábrázolják.

A MÁV épülő új mérőkocsiján is ez a módszer kerül alkalmazásra.

#### c) Rövid süppedések mérése

Lényegében függőleges síkban végzett húrmérés, 3,6–4,0 m hosszban. Mértékét a háromtengelyű forgóváz középső tengelyének függőleges elmozdulása határozza meg, a két szélső kerékre rugózatlanul felfüggesztett mérőgerendához viszonyítva (4. ábra). Mivel az alkalmazott tengelynyomás 8–12 t, a süppedéses pályarészekben való áthaladáskor a szélső tengelyek is érzékelik a pályahibát, így a grafikonon az ábra szerinti „álpúp” mutatkozik.

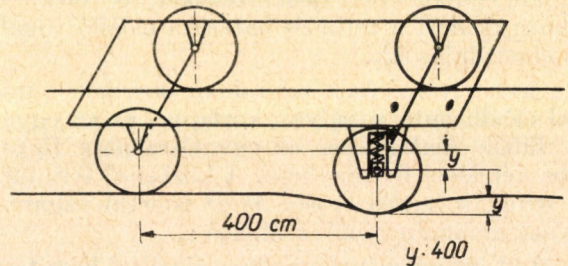
Ez a mérés az illesztések és egyes laza aljak fekvéshibáját — amelyek a járművek függőleges lengéseit meghatározzák — jól kimutatja.



4. ábra. Rövid süppedés mérése

#### d) Siktorzulás mérése

E jellemzők folyamatosan ábrázolja a két sínszál egymáshoz viszonyított hajlását, a mérési hosszra vonatkoztatva. Úgy is meghatározható, mint az adott hosszra vonatkoztatott túlemelés értékek előjelhelyes különbsége. Mérése különösen a nagysebességű közlekedésben jelentős, mivel kimutatja azokat a pályahelyeket, ahol — a járművek három ponton való alátámasztásából — kisiklási veszély következhet be. A MÁV mérőkocsiján alkalmazott rendszert az 5. ábra szemlélteti. A zárt, merev keretet alkotó mérőalváz három ponton fixen van csapágyazva, míg a negyedik csapágy egyensúlyozott rugózáttal van felfüggesztve. A negyedik kerék tehát követheti a sínek irányeltéréseit és ennek a mérőkerethez viszonyított helyzetváltozása 4 m-re vonatkoztatva meghatározza a siktorzulás mértékét.

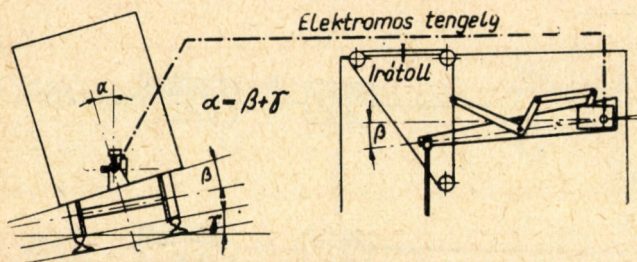


5. ábra. Siktorzulás mérése

#### e) Túlemelés mérése

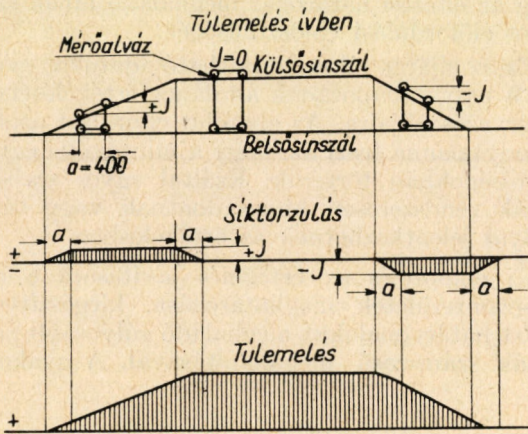
A két sínszál egymáshoz viszonyított magassági helyzetét határozza meg. Elterjedt mérési módszere, hogy gíroszkóppal egy vízszintes vonatkozási síkot (műhorizont) állítanak elő, és ehhez viszonyítva határozzák meg a mérőforgóváz egyik tengelyének hajlásszögét. Újabban a svájci *Amsler* cég által szabadalmazott eljárást alkalmazzák; amelynek lényeges szerkezeti eleme a sebességgel arányosan forgó pörgettyűvel stabilizált inga; ez függőleges síkot határoz meg, amihez viszonyítva mérik a kocsiszekrény hajlásszögét. A kocsiszekrény dőlésének mértékével korrigált érték a vágány túlemelését mutatja (6. ábra).

Az előző módszerek bonyolult elektromos berendezések üzemeltetését teszik szükségessé. A MÁV



6. ábra. Túlemelés mérése Amster-módszerrel

a mérőkoocsiján a túlemelés mérésének és ábrázolásának egyszerűbb módszerét alakította ki. A mérés arra a matematikai összefüggésre épül, hogy ha ismert egy görbének a differenciálvonala, úgy annak integrálásával az eredeti görbe előállítható. Mivel a síktorzulás egy adott hosszra vonatkoztatott túlemelési értékek különbsége, a síktorzulás előjelhelyes összegezésével (integrálás) a túlemelési görbe előállítható. A mérés elvét a 7. ábra mutatja. Egy adott ívben ábrázolva van a túlemelt külső sín szál a különböző helyzeteivel. Az ábrából látható, hogy az átmeneti ívek fel- és lefutó részein a síktorzulás értéke ellenkező előjelű, és nagysága a kifutás lejtőinek hajlásszögétől függ. Az előjelhelyesen összegezett síktorzulás-értékek a túlemelési ábrát szolgáltatják.



7. ábra. Túlemelés mérése a MÁV mérőkoocsiján

E módszer a gyakorlatban bevált, az értékelésnél nehézséget okoz azonban, hogy az alapvonalat utólag kell berajzolni, mert a szerkezeten belüli súrlódásos kapcsolatok nagyobb pályahibáknál elmozdulnak és ilyen esetekben az alapvonal kis mértékben elferdül. Ekkor szabályozás válik szükségessé, az erre a célra rendszeresített segédmotorral. E rendszer felépítése egyszerűbb az elektromos úton műhorizontot előállító berendezéseknél és ezáltal üzembiztosabb.

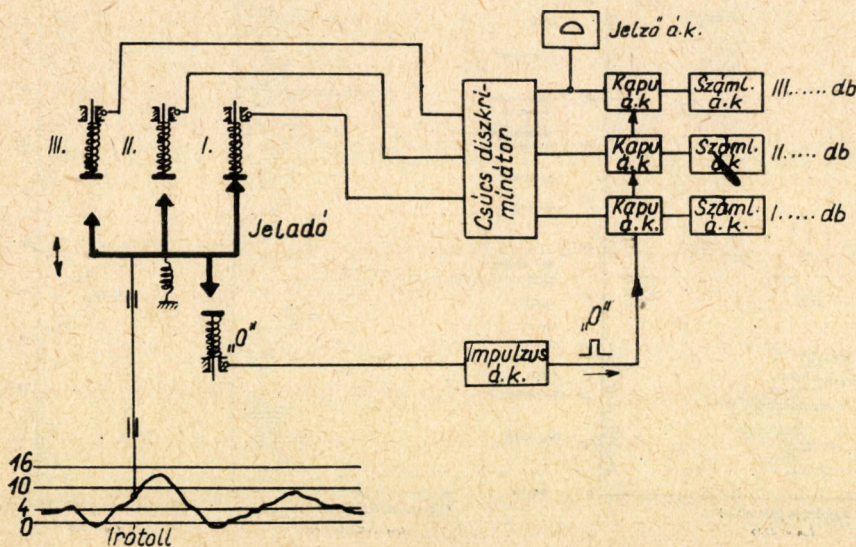
Az általános pályaalapot elbírálásához nagy segítséget nyújt a pályahibák számszerű értékelése és statisztikai jellegű feldolgozása; ezen adatok felhasználhatók a lengési vizsgálatok értékeléséhez is.

A MÁV-nál többéves gyakorlat alakította ki a mai értékelési rendszert, amelynek továbbfejlesztésénél a feladat: az összes pályahibák gépi úton való kiértékelésének megvalósítása a mérésekkel egyidejűleg.

Gépi feldolgozás szempontjából különbséget kell tenni azon jellemzők között, amelyek periodikus jelleggel ismétlődnek, és melyeknél így az egyes csúcsértékek között a diagramvonal szükségszerűen visszatér a nullvonalra. Ilyenek: a rövidsüppedés, a síktorzulás és az irányjellemzők egyenes pályarészekén. E jellemzők értékelésénél célszerű a hibák darabszámának a megállapítása fokozathatárok figyelembevételével. Ilyen módszerrel történik a rövidsüppedések értékelése, melyet a 8. ábra mutat be.

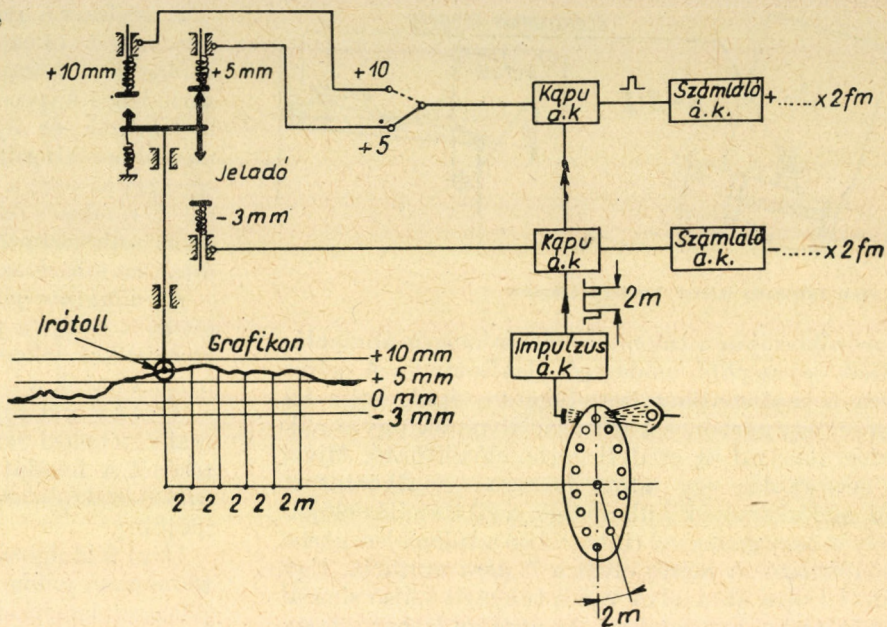
Gyakorlati kivitelben a süppedési ábrát rajzoló író tollal mereven van kapcsolva a jeladó rendszer, amely a határértékek elérése esetén zárja a megfelelő fokozat áramkörét; ha a hiba mértéke túlhalad az első tartományon, úgy a következő fokozat áramköre záródik, amely egyidejűleg feloldja az előző fokozatot. Amikor a diagramvonal ismét áthalad a „0”-n, az előzőleg a legnagyobb eltérésnek megfelelő áramkör egy újabb jelet kap, mire a fokozat számlálója egyet számol, ezután a jeladó újra vételkész állapotba kerül.

Azoknál a jellemzőkénél, amelyekre a tartós eltérés a jellemző (pl. a nyomtávolság és a túlemelés), az eltérési határt meghaladó pályahossz meg-



8. ábra. A süppedésszámlálás elve

9. ábra. A nyomtávszámlálás elve



állapítása célszerű. Az e módszer szerint kialakított nyomtávszámlálót és annak működését a 9. ábra szemlélteti.

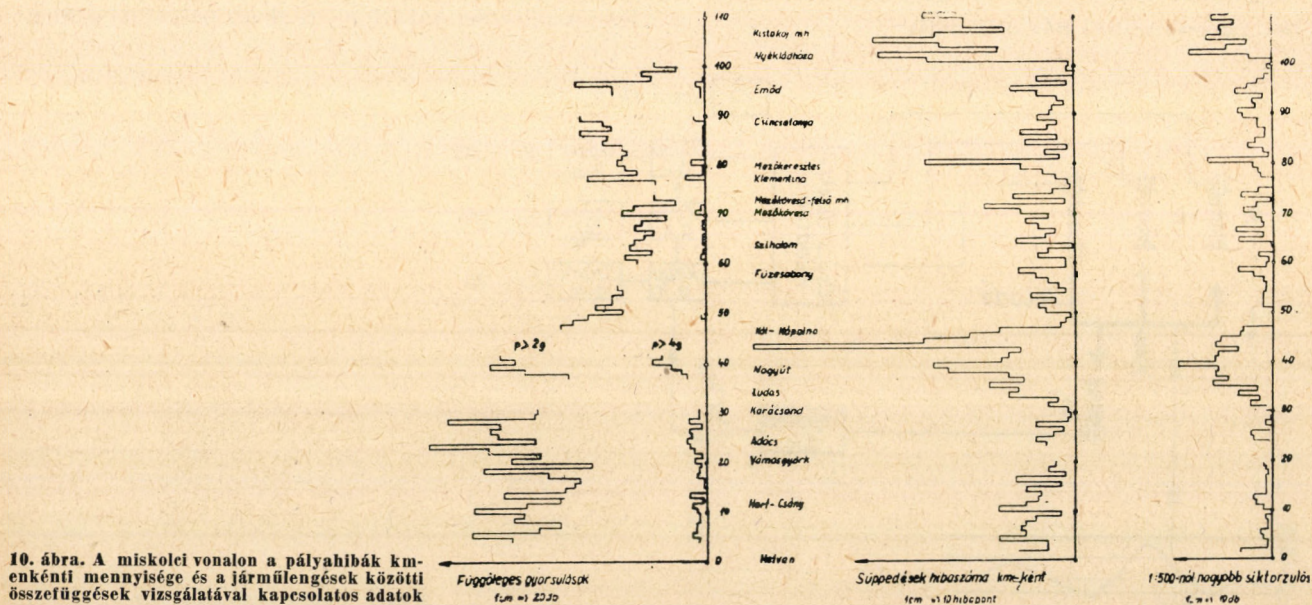
Az író tollal összekapcsolt jeladó rendszer a fokozati határok meghaladása esetén járja a megfelelő áramkört. Egy útarányosan forgó, résekkel ellátott tárcsa 2 m-enként egy-egy impulzust ad és amennyiben a diagramvonal az eltérési határokon kívül esik, az impulzus hatására a megfelelő áramkör számlálója egyet számol. A számlálóról leolvasott értékek 2-vel szorozva fm-ben adják meg a hibás pályahosszat.

A Japán Vasutaknál kialakított értékelési módszer nem a hibák teljes mennyiségének meghatározására törekszik, hanem reprezentatív statisztikai mintavétellel, egyenlő távolságokban (7, újabban

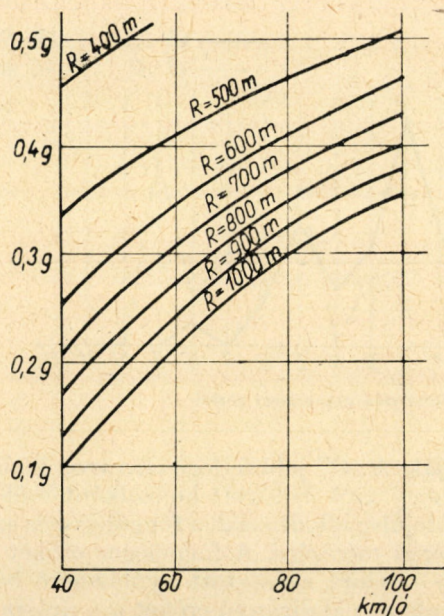
2 m-enként) meghatározzák a pályahibák mértékét. A hibanagyságok szabályos (Garuss-féle) eloszlását feltételezve, függvénykapcsolattal állapítják meg az eltérési határokat meghaladó hibák százalékos előfordulási valószínűségét.

Ez az eljárás jól hasznosítható adatokat szolgáltat a pálya állapotának általános értékeléséhez és a tervezés céljaira. Az abszolút elbírálást azonban bizonytalanná teszi az, hogy a mintavétel egyenlő távolságokban történik. Ezáltal egyes szabályos hibák rendszeresen kimaradhatnak vagy túlzott súllyal jelentkezhetnek az értékelésben.

Új elképzelés az értékelés javítására a hibás diagramterületek meghatározása, kiegészítve az előírt határvonalakat meghaladó súlyosabb pályahibák számszerű megállapításával. A gyakorlati



10. ábra. A miskolci vonalon a pályahibák km-enkénti mennyisége és a járműlendések közötti összefüggések vizsgálatával kapcsolatos adatok



11. ábra. Összefüggés a vasúti kocsí haladási sebessége, az irányhibának megfelelő görbületi sugar és az észlelt átlagos keresztirányú gyorsulások közt

megvalósításához tapasztalatok és megfelelő berendezések még nem állnak rendelkezésre.

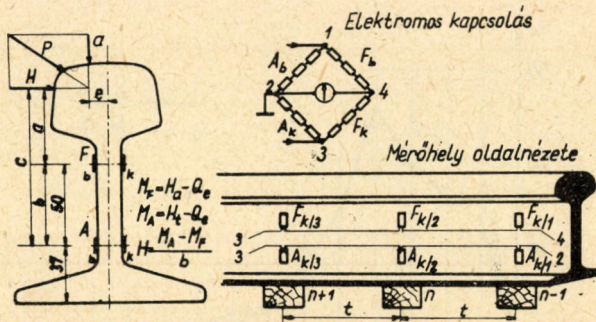
Az előző kiértékelési rendszerek pályafenntartási vizsgálatokhoz jól hasznosítható adatokat szolgáltatnak, azonban meghatározásuknál a *futástechnikai szempontokat* nem veszik figyelembe.

Kísérleti jelleggel már több ízben végeztünk összehasonlítást az egyes vonalrészek számszerűen kiértékelt hibamennyisége és a járműveken meghatározott futástechnikai mutatószámok között, azonban az összefüggések nem egyértelműek. Az egyes kiválasztott hibás pályarészeknél nagymérvű szórás tapasztalható. A sok változó tényező hatása, melyek a pálya különböző fekvésviszonyaiból és a járművek különböző szerkezeti felépítéséből és futási tulajdonságaiból következnek, nem választhatók szét.

A miskolci vonalon a pályahibák km-enkénti mennyisége és a járműlengések közötti összefüggések vizsgálatával kapcsolatos adatokat a 10. ábra szemlélteti. Az ívsugar és a mért gyorsulások közötti összefüggéseket a sebesség függvényében a 11. ábra mutatja.

A jövőben egy olyan futástechnikailag meghatározott mutatószám előírására kell törekedni, mely elősegíti az egyes vonalakra a megkívánt futásjóság biztosítását.

E téren jelentős vizsgálatokat végeznek a japán *Tokaidó Vasúton*, ahol a vágány állapotának ellenőrzésére hetenként egyszer 130 km/ó sebességgel végeznek vágánymérést. Továbbá naponta két menetrendszerű vonaton gyorsulásokat mérnek a vonat első, egy közbenső és utolsó kocsiján elhelyezett gyorsulásmérőkkel. A mérések eredményeinek összehasonlító értékeléséről még nem közöltek adatokat, azonban ezek a vizsgálatok feltétlenül elősegítik az összefüggések meghatározását.



12. ábra. A sín oldalirányú igénybevételének meghatározása a Schumpff-féle módszer szerint, nyúlásmérő bélyegekkel.

## II. TERELŐERŐ MÉRÉSE

A vizsgálatot általában *ívekben* végzik, ahol a terelés folyamatosnak tekinthető.

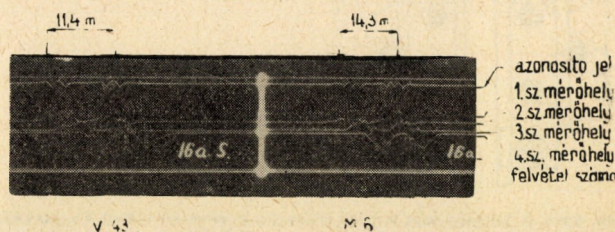
A *MÁV Központi Felépítményvizsgáló Főnökség* (KFF) a V. 43-as villamos és az M. 61-es Dieselmozdony futási tulajdonságainak meghatározására és összehasonlítására végzett hasonló méréseket. A vizsgálatot a Gödöllő—Aszód közötti vonalrészén 500 m sugarú ívben fekvő pályaszakaszon végeztük. Nyúlásmérő bélyegekkel határoztuk meg a sín oldalirányú igénybevételét, a *Schumpff-féle* módszer szerint. Ennek elrendezését a 12. ábra szemlélteti.

Az elektromos kapcsolás kiejti az „e” excentricitással működő „Q” függőleges erőhatást. A műszer a „H” erőből az A és F pontokon ható nyomatékok különbségét méri — merev befogást feltételezve — melynek nagysága nem függ a hatásvonal helyétől, hanem csak a „H” erő nagyságától. A mérést három aljra terjesztettük ki és az azonos rendeltetésű bélyegek kivezetéseit sorbakötöttük.

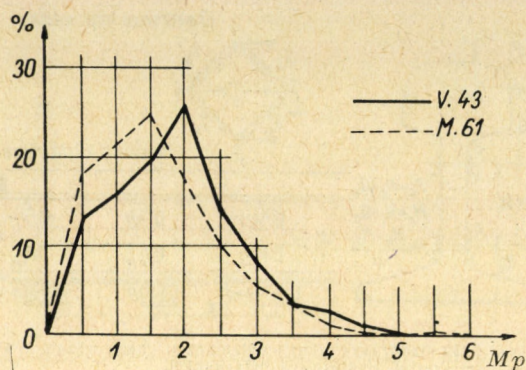
Hitelesítő mérésekkel megállapítottuk, hogy az adott keresztmetszetben ható „H” erő milyen nyomatékkülönbséget idéz elő. A hitelesítő mérést a sín leterhelése nélkül, a két sín szál ellenmenetes csavarral történő szétfeszítésével végeztük, három lépcsőben, 4 t terhelésig. Az egyes terhelési lépcsőkben mértük a nyomóerőt és ugyanakkor leolvastuk a műszeren a mérőhelyen előidézett hatást. A hitelesítést a három mérőhelyen és a közbenső, illetve határoló aljközökben is elvégeztük.

A méréseket vágányzár alatt, e célra kirendelt mozdonyokkal végeztük. A mozdonyokat külön-külön mozdonymenetként közlekedtettek, 10—80 km/ó sebességgel, 10 km/ó sebességi fokozatokban, háromszoros ismétléssel.

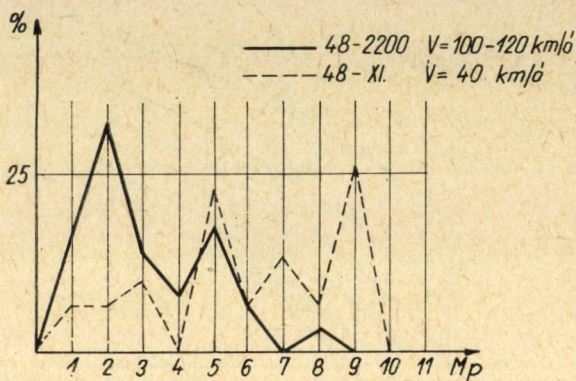
A mérési eredményeket időarányosan haladó *filmszalagon* rögzítettük; egy felvételrészletet a 13. ábra mutat be. Az oscillogramon ábrázolt mérési



13. ábra. A mérési eredmények rögzítése filmszalagon



14. ábra. A terelőerők menetssebességtől független gyakorisági görbéi

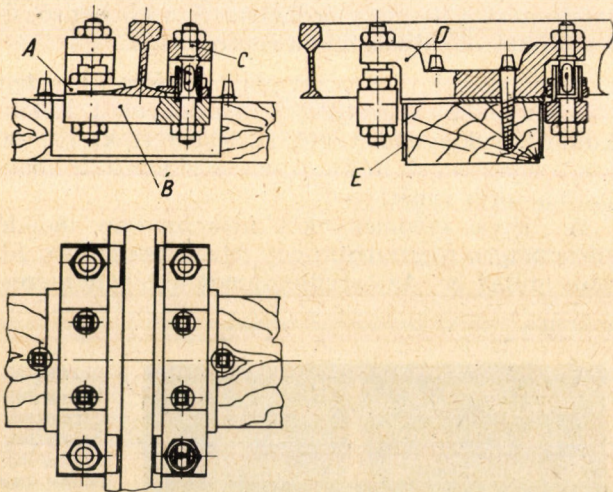


16. ábra. Terelőerők gyakorisági görbéi

eredményeket feszültségre átszámítottuk és a hitelesítő tényezővel beszoroztuk. Az adatokból megállapítottuk a különböző sebességekhez tartozó átlagértékeket, mozdonytípusonként. A terelőerők menetssebességtől független gyakoriság görbáját a 14. ábra mutatja. Az ábrából megállapítható, hogy a mért értékek közül a V. 43-as mozdonynál 2 t terelőerő fordult elő a legnagyobb gyakorisággal, míg az M. 61-es mozdonynál 1,5 t a leggyakoribb érték. A méréssorozatnál az eredmények egyértelműen kimutatták a terelőerő nagyságának függését a túlelemelés mértékétől. A mérési eredmények értékelésénél figyelembe kell venni, hogy aránylag kis számú mérést végeztünk, továbbá, hogy a mérések csak egy adott pályaszakaszra vonatkoznak.

A Brit Vasutak a felépítményt terhelő erőhatások mérésére különleges alátétlemez készítették. A kialakításnál alapvető szempont volt, hogy egyidejűleg lehessen mérni az aljakra átadódó függőleges erőhatást és a járófelület síkjával párhuzamos terelőerőt is. Az alátét általános műszaki elrendezését a 15. ábra mutatja.

Amint az ábrán látható, a sint 4 db „A” jelű szorítólemez rögzíti a 2 db „B” jelű alsó hevederhez, amelyek a „C” jelű csavarokkal vannak felüggesztve a 2 db „D” jelű tartóelemhez; ezek az aljra vannak leeresztve. Az alátétnek az aljakra való szabatos elhelyezését az „E” jelű lemezek



15. ábra. A felépítményt terhelő erőhatások mérésére a Brit Vasutaknál használt különleges alátétlemez. Az alátétlemez alátétlemezét nyúlásmérő bélyegek jelzik

biztosítják. A „C” jelű felfogó csavarok kialakítása olyan, hogy azok befogott konzolként működnek, így egyidejűleg alkalmasak a függőleges és az oldalirányú erők mérésére. A függőleges erőket a „H” szelvény talpaira ragasztott nyúlásmérő bélyegek mérik, míg az oldalirányú erőket a nyírásra igénybevett gerincere ragasztott 45°-os hajlásszögű bélyegek határozzák meg. Az alátétlemez az aljakra vonatmentes időben az ágyazat megbontása nélkül felszerelhető. A mérőrendszer hitelesítését külön a függőleges erőkre, majd a függőleges terhelés állandó értékeinél a vízszintes erőkre végezték el.

A mérőrendszer kialakítása igen ötletes és azt 1967 évben a MÁV és a GANZ-MÁVAG tervezi közös méréseinél bevezetni.

Említésre méltó, hogy a kerék és a sín között fellépő erőhatások megállapítására kerékre ragasztott nyúlásmérő bélyegekkel is végeztek méréseket.

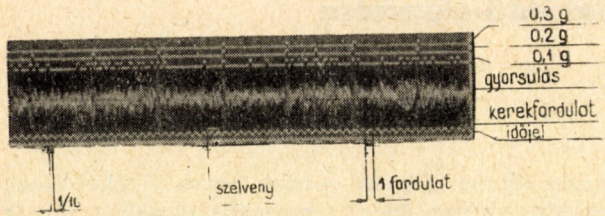
A járművek és a felépítményi szerkezetek közötti kölcsönhatás megállapítására Apafa állomáson beépített 48—2200 rendszerű kitérőnél a KFF a vontatási szakszolgálattal közösen végzett méréseket. A vizsgálat célja annak megállapítása volt, hogy kitérő irányban történő áthaladásnál 100 km/ó és efeletti sebességek milyen feszültségeket, terelőerőket és elmozdulásokat idéznek elő a kitérő alkatrészeiben, továbbá a járművekben milyen gyorsulások lépnek fel.

A méréseket az igénybevételek összehasonlíthatósága érdekében 48. XI. rendszerű kitérőn is elvégeztük. A mérési eredmények közül a 16. ábra a terelőerő-mérés gyakoriság görbáját mutatja.

Mint az adatokból kitűnik, a nagysugarú kitérő a nagyobb sebességek ellenére is kedvező eredményeket szolgáltat, tehát kielégíti a vele szembe támasztott követelményeket.

Rendszeres méréseket végeztek továbbá különböző pályaszakaszokon, különböző járművek alatt fellépő sínigénybevétel meghatározására. Ilyen mérésorozat eredményeként lehetett megállapítani azt, hogy a mozdonyok által okozott igénybevétel nem veszélyesebb a nagyraakarsúlyú vontatott járművek által okozott igénybevételnél.

Az ágyazat rugalmassági tulajdonságait, amelyek a járművek lengését is befolyásolják, a tömörítettség és szennyezettség határozza meg. Ezek gyakorlati vizsgálatára izotópos tömörség- és szennyezettségi vizsgálati módszereket alkalmaznak.



17. ábra. A nyomszűkítésnek a járművek futására gyakorolt hatása: a mérési eredmények rögzítése filmszalagon

### III. KÖZVETLEN LENGÉSMÉRÉSEK VASÚTI JÁRMŰVEKEN

Bár a mérés közvetlenül a járműveken végzett vizsgálatok csoportjába tartozik, feltétlenül szükséges ezek rövid ismertetése is, mivel a mérés célja a pályának a járművekre gyakorolt hatása vizsgálata.

Hazai vonatkozásban a nyomszűkítésnek a járművek futására gyakorolt hatását vizsgáltuk a Pustaszabolcs—Sárbogárd közötti vonalrészén, a GANZ-MÁVAG Járműfejlesztési Osztályának közreműködésével, 1435 és 1432 mm nyomtávra kötött pályaszakaszokon. A vizsgálatok pontos helyét az előzetesen végzett vágánymérések grafikonján határoztuk meg, olyan pályaszakaszokon, ahol a nyomtávmeretek közel egyenletesek és egyéb pályahiba zavaró hatása számottevően nem érvényesülhetett. A vizsgált szakaszok hézag nélküli pályában feküdtek, egyenes vonalrészén.

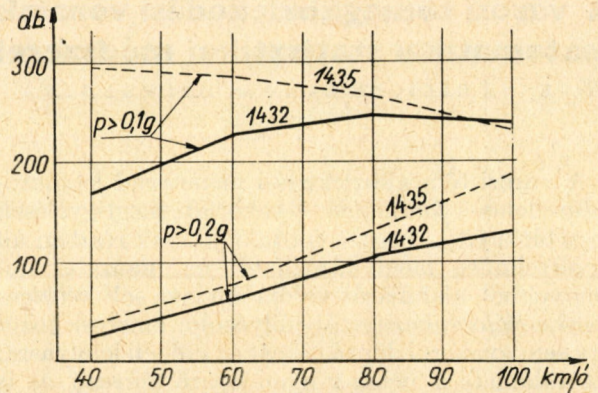
A méréseket 40, 60, 80 és 100 km/ó sebességgel végeztük, 302 sor. mozdonyal. Bah típusú mérőkocsival és a gyorsulásmérővel felszerelt Ky kocsiból álló szerelvényvel. A mérési eredményeket filmszalagon regisztráltuk (17. ábra).

Az értékelésnél felhasználtuk a GANZ-MÁVAG Járműfejlesztési Osztálya által kialakított elektronikus fokozatszámoló berendezést, amely az oszcillogramon bejelölte a szintértékeket meghaladó gyorsulásokat és egyidejűleg meg is számlálta azokat. A mérési szakaszon mért 0,1 g és 0,2 g gyorsulási értékeket meghaladó előfordulások darabszámát a sebességek függvényében a 18. ábra mutatja.

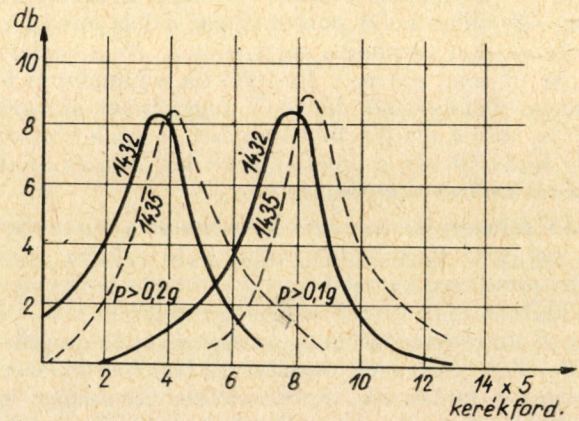
Az értékelés során meghatároztuk az 5 kerefordulatonként mért gyorsulásértékeket, amelyeknek gyakorisági görbéit a 19. ábra mutatja.

A vizsgálatok egyértelműen bizonyították a nyomszűkítés kedvező hatását.

Az oldallengések mérése és adatainak összehasonlítás útján egyes pályaszakaszok minőségének elbírálása is megvalósítható. E kérdés tisztázása és részletes kidolgozása még nagyszámú kísérlet el-



18. ábra. A 0,1 és 0,2 g értékeket meghaladó gyorsulások előfordulásának darabszáma a sebességek függvényében



19. ábra. Az 5 kerefordulatonként mért gyorsulás-értékek gyakorisági görbéi

végzését teszi szükségessé. Erre a célra hazánkban is kialakítás alatt áll egy mérőberendezés és vizsgálati eljárás.

Összefoglalva megállapítható, hogy a pálya és járművek kölcsönhatásának vizsgálata még sok összehangolt kutatást igényel. Az eddig végzett mérések többsége elszigetelten vagy csak a pálya igénybevétel vagy csak a járműfutás vizsgálatára irányult. A közös vizsgálatok általában csak egyes meghatározott egyedi feladatok megoldását célozták. Bár egyes kutatók már dolgoztak ki függvénykapcsolatokat egyes pályahibák hatásának vizsgálatára, ezek eredménye nem általánosítható.

Ki kell dolgozni olyan vizsgálati módszert, amelynek alapján a különböző pályaszakaszok egyes járműtípusokra gyakorolt hatása elbírálható. Ezekből a mérési eredményekből megállapítások tehetőek a legkedvezőbb futásminőség biztosítására, gazdaságos fenntartási módszerekkel.

## A városi tömegközlekedési vonalak fordulódő-elemzése matematikai statisztikai módszerekkel

KÖVESNÉ GILICZE ÉVA — dr. PÁLMAI GÉZA

A városi tömegközlekedési menetrend legfontosabb eleme a *fordulódő*. Gyakorlati megfigyelések sora bizonyítja, hogy a fordulódő csak részben áll egyértelműen meghatározható, ún. kauzális eseményekből, alakulását valójában igen sok, *véletlenszerűen előforduló tényező* befolyásolja, amelyek közül egy sem gyakorol döntő hatást az időbeli lefolyásra. Ha található is néhány ilyen döntő tényező, az is csak számos más hatás eredőjének tekinthető. Ezért az ezen események lefolyásához szükséges idők — a fordulódő részei — nem állapíthatók meg egyedileg kellő pontossággal a hagyományos matematikai formulák segítségével. Nem járható az az út sem, amely a fordulódőt valamennyi lényeges befolyásoló tényező függvényeként számítja, mivel rendkívül bonyolult, a gyakorlatban alig használható, a véletlenszerű jelentkezés miatt pontatlan összefüggésekre vezet.

Jól felhasználható ezzel szemben az a tény, hogy az említett fordulódőt befolyásoló *véletlen jelenségek tömegesen* lépnek fel, s így előfordulásuk száma és időtartamuk követi a tömegjelenségek változásának törvényszerűségeit. Az egyes véletlenszerűen előforduló jelenségek összességükben törvényszerű változást mutatnak. *Sztochasztikus jelenséggel* állunk szemben, amelyre jól alkalmazhatók a *matematikai statisztika* módszerei.

Az alábbiakban a fordulódő egyik alkotórészének: a *végállomási tartózkodási időnek* elemzésére módszert mutatunk be. A bemutatott módszer bármely vonalra, a fordulódő bármely elemére külön-külön is alkalmazható.

A valószínűségi változó nagysága, pl. a végállomási tartózkodási idő véletlenszerűen változik, ingadozása azonban törvényszerűen megy végbe a legvalószínűbb, leggyakoribb érték körül. E törvényszerűséget tükrözi a *valószínűségi változó eloszlás függvénye*.

A tömegközlekedési folyamatban leggyakrabban előforduló *eloszlástípusok* az alábbiak:

1. *Poisson-eloszlás*, diszkrét (nem negatív egész) számokra értelmezett eloszlás, ahol az egyes események bekövetkezési valószínűségét a

$$p(k) = \frac{\lambda^k}{k!} e^{-\lambda} \quad (k = 0; 1; 2; \dots)$$

formulával határozhatjuk meg.

Az eloszlás várható értéke ( $\lambda$ ) megegyezik az eloszlás szórásnégyzetével ( $\sigma^2$ ). Az eloszlás erről a tulajdonságáról ismerhető fel. Fonódó villamosviszonylatok követési időrendje a Poisson-eloszláshoz hasonló eloszlást mutat.

2. *Normális vagy Gauss-féle eloszlás* a különböző véletlen tömegjelenségeknél leggyakrabban előforduló eloszlás. *Ljapunov* központi határeloszlás tétele szerint: minden véletlen esemény, amely sok egymástól nem függő valószínűségi változó össze-

gezésésképpen áll elő, s ezek egyes értékei összegükhöz mérten kicsik, normális eloszlást mutat. Valamely esemény bekövetkezésének valószínűsége e szerint:

$$p(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}}$$

ahol  $m$  = az eloszlás várható értéke (számításainkban az aritmetikai átlaggal egyenlő),

$\sigma$  = az eloszlás szórása.

A normális valószínűségeloszlás sűrűségfüggvényének képe a *Laplace-féle haranggörbe*.

A valószínűségeloszlás  $\psi(x)$  eloszlásfüggvényének képlete:

$$\psi(x) = \frac{1}{\sigma \sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(x-m)^2}{2\sigma^2}} dx$$

A valószínűségi integrál függvénytáblázatok segítségével könnyen meghatározható. Erre a későbbiekben még visszatérünk. Normális eloszlás jelentkezik villamosok, autóbuszok végállomási tartózkodási időinek eloszlásánál.

3. *Lognormális eloszlás* azokban az esetekben jelenik meg, ha a véletlen hatások nem összegeződnek, mint a normális eloszlásnál, hanem összeszorzódnak. A lognormális eloszlás bal oldali aszimmetriát mutat. Ez jellemző pl. villamosok, autóbuszok megállóhelyi tartózkodási időinek eloszlására, vagy az utasok utazási távolság szerinti eloszlására.

A többi eloszlástípussal (binomális, hipergeometriai, Student-féle, exponenciális stb.) eddigi vizsgálataink során a tömegközlekedési folyamatban nem talákoztunk.

### Alkalmazás

Példaként megvizsgáljuk az 56. villamosviszonylat fordítógállomáson (Hűvösvölgyben) mért tartózkodási időinek eloszlását.

Az első feladat meghatározni azt a *legkisebb mintanagyságot*, amelyből következtetni tudunk az alapsokaság eloszlására. Ez a módszer a reprezentatív statisztikai megfigyelés módszere, az ún. „statisztikai indukció”. Esetünk *nem paraméteres probléma*, mert az alapsokaság eloszlásának matematikai típusát akarjuk meghatározni.

Valamely esemény bekövetkezésének viszonylagos gyakorisága ( $p^*$ ) és annak matematikai valószínűsége ( $p$ ) közötti eltérés, amelyet a szórássterülettel ( $\Delta p$ ) jellemezhetünk, a megfigyelések számától függ. A megfigyelések számának növelése a szórássterület zsugorodását eredményezi. Tehát:

$$p^* - \Delta p \leq p < p^* + \Delta p$$

A megfigyelések számát növelve,  $p^*$  értéke egyre inkább megközelíti  $p$  értékét, azonban egy bizonyos határ után a megfigyelési szám lényeges növelése is csak kis közelítést eredményez.

A megfigyelések száma és a szóróterület közötti összefüggést az alábbi formula fejezi ki:

$$\pm \Delta p = t \sqrt{\frac{p^*(1-p^*)}{n}}$$

ahol  $n$  = az összes megfigyelések száma,

$t$  = a kívánt pontosságtól függő állandó. Értékei a következők:

A megkívánt biztonság	$t$
0,9	1,65
0,95	1,96
0,96	2,06
0,97	2,17
0,98	2,32
0,99	2,58
0,999	3,3

Pl. a 95%-os biztonság azt jelenti, hogy 100 eset közül átlag 95 eset a valóságos értéktől a szóróterületnél kisebb mértékben tér el.

A szóróterületet az ún. „pontosság” segítségével is meghatározhatjuk. Ekkor a képlet az

$$yp^x = t \sqrt{\frac{p^*(1-p^*)}{n}}$$

alakot ölti,

ahol  $y$  = a vizsgálandó tevékenység megállapított viszonylagos gyakoriságának relatív pontossága (2–10% között vehető fel, tetszés szerint).

Így a megfigyelési szám:

$$n = \frac{t^2(1-p^*)}{y^2 \cdot p^*}$$

$p^x$  értékét néhány előzetes felméréssel határozzuk meg. Pl. az előírt fordulódő (amelynek lényeges része a végállomási várakozási idő) betartásának viszonylagos gyakorisága 60%,  $y$  választott értéke 10%, a megkívánt biztonság 90%-os.

Ezen esetben:

$$n = \frac{1,65^2(1-0,6)}{0,1^2 \cdot 0,6} = 181$$

megfigyelés szükséges.

Természetesen, kisebb biztonság és pontosság esetén kisebb számú megfigyelés adódik.

Az *adatfelvételt* a Fővárosi Villamosvasút utas-számláló csoportja végezte, előre kiadott felvételi lapokon. A végállomásokon rögzíteni lehet a végállomási tartózkodási időn kívül az előírt fordulódőtől való eltérés értékét is. Ennek eloszlását külön is megvizsgáltuk.

A felvételi lap az *1. táblázatban* felsorolt adatokat tartalmazta.

Az azonosításra utólag is alkalmas táblázatokat sokcélúan fel lehet használni.

A felvétel után a kapott adatokat számításra alkalmas formába kell rendszerezni.

A feldolgozás első lépéseként az adatokat azonos nagyságú *osztályközökbe* (értékközökbe) *soroljuk* úgy, hogy az eloszlás jellege jól tükröződjék, de a gyakorlati szempontból jelentéktelen ingadozások ne érvényesüljenek.

Az osztályközök száma *Yule* szerint

$$2,5 \sqrt[4]{\frac{1}{n}}$$

ahol  $n$  a felmért adatok száma.

182 adatot mértünk fel, ebből 8 adat kiugróan nagy értékű volt (13–20 perc); ez nyilvánvalóan valamilyen rendkívüli nagy zavarra utal, ezért ezeket az adatokat nem vettük figyelembe.

Példánkban az osztályközök száma:

$$2,5 \sqrt[4]{\frac{1}{174}} = 9$$

A változó különböző értékeinek nagyságrendi sorolása után táblázatosan közöljük az *ábrázoláshoz szükséges adatokat* és azok számítási módját (*2. táblázat*).

Ez után kiszámíthatók az *eloszlás jellemző mérőszámai*:

a) Az átlagos végállomási tartózkodási idő (várható érték), az összes előforduló eset aritmetikai átlaga:

$$\bar{x} = \frac{\sum s_i \cdot x_k}{\sum s_i} = \frac{777,5}{174} = 4,468 \text{ perc}$$

b) A módus ( $M_0$ ) a megfigyelés során előfordult leggyakoribb tartózkodási idő; példánkban a 4,75 perc közlekedési elemzéseknél használhatóbb, mint az aritmetikai átlag.

c) A szórás a megfigyelt adatok ingadozásának mérésére szolgál. Fajtái: a terjedelem, az átlagos eltérés, a tapasztalati szórás, a relatív szórás és a quartilis és szemiquartilis terjedelem. A tapasztala-

1. táblázat

Motorkocsi szám	Vonat érkezési ideje	Vonat indulási ideje	Végállomási tartózkodási idő	Indulás a rendezői diagram szerint	Indulás a menetrend szerint	Eltérés az előírt és a tényleges indulás között
1055	4 ó 58'	5 ó 3'	5'	5 ó 2'	5 ó 2'	1'
1037	5 ó 5'	5 ó 8'	3'	5 ó 8'	5 ó 8'	0
1067	5 ó 10'	5 ó 13'	3'	5 ó 13'	5 ó 13'	0
.	.	.	.	.	.	.
.	.	.	.	.	.	.

2. táblázat

$x_i$ $x_a - x_f$	$x_k$	$s_i$	$s_i x_k$	$(x_k - \bar{x})$	$(x_k - \bar{x})^2$	$s_i(x_k - \bar{x})^2$	$y_{gy} = \frac{s_i}{\sum s_i}$	$y_{gy} \%$	$y_e = \sum y_{gy}$	$y_e \%$
0 — 1	0,5	0	0	-3,968	15,75	0	0	0	0	0
1,5 — 2	1,75	14	24,5	-2,718	7,39	103,46	0,081	8,1	0,081	8,1
2,5 — 3	2,75	33	90,75	-1,718	2,95	97,35	0,190	19,0	0,271	27,1
3,5 — 4	3,75	36	135,0	-0,718	0,52	18,72	0,207	20,7	0,478	47,8
4,5 — 5	4,75	37	175,75	0,282	0,08	2,96	0,213	21,3	0,691	69,1
5,5 — 6	5,75	26	149,5	1,282	1,64	42,64	0,149	14,9	0,840	84,0
6,5 — 7	6,75	18	121,5	2,282	5,20	93,6	0,103	10,3	0,943	94,3
7,5 — 8	7,75	7	54,25	3,282	10,77	75,39	0,04	4,0	0,983	98,3
8,5 — 9	8,75	3	26,25	4,282	18,34	55,02	0,017	1,7	1,000	100,0
Összesen		174	777,50	20,532		489,14	1,000	100,0		

$x_i$  = a valószínűségi változó értéke 0 és 9 között,  
 $x_a$  = az osztályköz alsó határa,  
 $x_f$  = az osztályköz felső határa,  
 $x_k$  = az osztályközép,

$s_i$  = az egyes osztályközökhöz tartozó gyakoriság,  
 $\bar{x}$  = aritmetikai átlag,  
 $y_{gy}$  = az osztályközökhöz tartozó relatív gyakoriság,  
 $y_e$  = az osztályközökhöz tartozó kumulált gyakoriság

lati szórás és a relatív szórás jól összehasonlítható mérőszám a különböző tömegközlekedési viszonylatok elemzésénél.

A tapasztalati szórás sok adatból álló sokaság esetén:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum s_i(x_k - \bar{x})^2}{\sum s_i}} = \sqrt{\frac{489,14}{174}} = 1,67 \text{ perc}$$

a relatív szórás:

$$v = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{1,67}{4,468} = 0,374$$

d) Az eloszlás aszimmetria-foka megmutatja, hogy a megfigyelt leggyakoribb érték (végállomási tartózkodási idő) mennyire tér el az aritmetikai átlagtól:

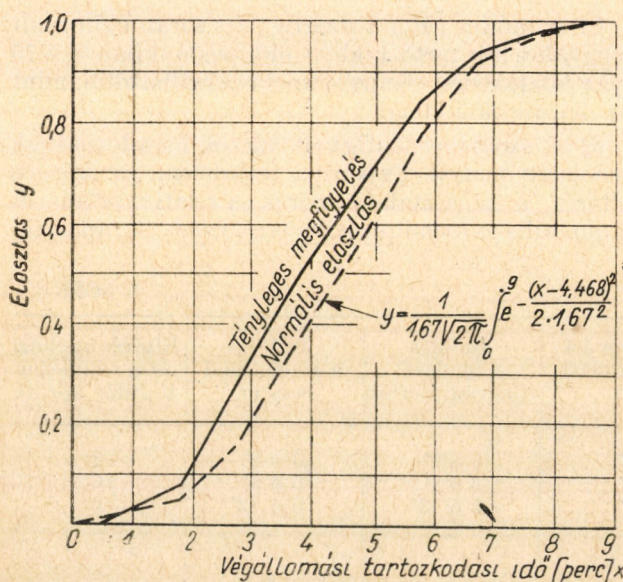
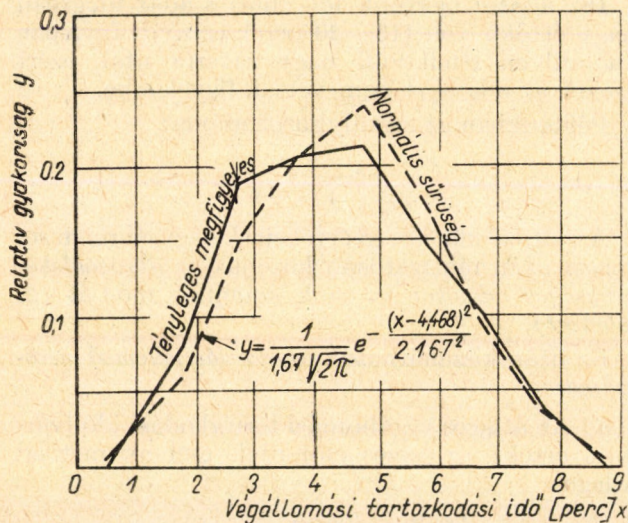
$$A = \frac{\bar{x} - M_0}{\sigma} = \frac{4,468 - 4,75}{1,67} = -0,16$$

Ha  $A$  értéke pozitív, akkor jobb oldali, ha negatív, akkor bal oldali aszimmetriát követ az eloszlás.

A megfigyelt jelenségek valószínűségeloszlási jellemzői csak akkor alkalmazhatók a gyakorlatban, ha a zavaróhatások miatt állandóan változó valószínűségeloszlást nem kell értékről-értékre tapasztalati úton meghatározni, hanem néhány valószínűségi érték alapján meg lehet állapítani, hogy az illető eloszlás melyik elméleti eloszlásfüggvénnyel jellemezhető. Ha ismert egy folyamatra az érvényes eloszlás-típus, a többi esetben elegendő néhány jellemző érték meghatározása, a tanulmányozott jelenség előfordulási valószínűségei ennek alapján számíthatók. Az egyes tömegjelenségek ismerete lehetővé teszi, hogy a tömegközlekedési folyamatban az operációkutatás módszereit alkalmazzuk (pl. sorállási modell, Monte-Carlo technika stb.).

Tehát vizsgáljuk, hogy a minta alapján az alapsokaság, vagyis a végállomási várakozási idők tömegközlekedési viszonylatainkon milyen valószínűségi eloszlást követnek.

E célból ábrázolni kell a tényleges értékek gyakorisági poligonját és ogiváját (kumulált gyakorisági görbe). Példánk az 1. ábrán látható. A görbék alapján feltételezzük, hogy az eloszlás az ún. Gauss-féle eloszlást követi és ezt a hipotézisünket különböző normalitásvizsgálati próbáknak vetjük alá.



1. ábra

3. táblázat

$x_k$	$\frac{x_k - \bar{x}}{\sigma} = u$	$\varphi(u)$	$\frac{h}{\sigma} \varphi(u)$	$\Phi(u)$
0,5	-2,376	0,0238	0,01428	0,0087
1,75	-1,628	0,1057	0,06342	0,0516
2,75	-1,029	0,2347	0,14082	0,1515
3,75	-0,43	0,3637	0,2182	0,3336
4,75	0,169	0,3932	0,2359	0,5675
5,75	0,768	0,2971	0,1783	0,7788
6,75	1,366	0,1570	0,0942	0,9141
7,75	1,965	0,0579	0,03474	0,9752
8,75	2,564	0,015	0,009	0,9948

Először segédtáblázatok segítségével meghatározzuk ezen  $\bar{x}$  és  $\sigma$  értékekhez tartozó elméleti sűrűség- és eloszlásfüggvényt (3. táblázat).

A sűrűségfüggvény értékét általános esetben úgy kaphatjuk meg, hogy először kiszámítjuk

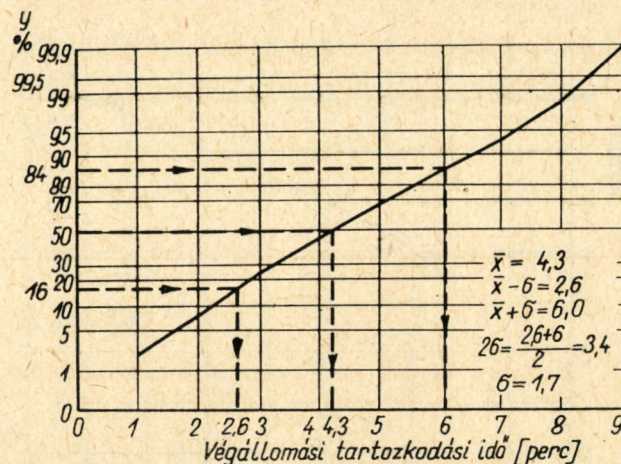
$$u = \frac{x - \bar{x}}{\sigma}$$

értékét, ehhez keressük ki a statisztikai függvény táblázatból  $\varphi(u)$  értékét (akár pozitív az  $u$ , akár negatív), s ezt szorozzuk az osztályköz-nagyság és a szórás hányadosával. A sűrűségfüggvény szimmetrikus, tehát  $\varphi(u) = \varphi(-u)$ .

Az eloszlásfüggvény a sűrűségfüggvény alatti terület értékét adja meg;  $u$  ismeretében ez is táblázatból olvasható ki. Ez a függvény nem szimmetrikus, de  $\Phi(u)$  és  $\Phi(-u)$  között egyszerű az összefüggés:  $\Phi(-u) = 1 - \Phi(u)$ . Tehát negatív  $u$  értékeknel ez az összefüggés alkalmazható. Ezen értékeket — összehasonlításképpen — szintén az 1. ábrában tüntettük fel, szaggatott vonallal.

Meghatározhatjuk annak valószínűségét is, hogy egy érték valamely két előre megadott érték közé esik. Ebben az esetben az  $a$  valószínűség a két érték között a sűrűségfüggvény alatti területtel egyenlő.

Ez után illeszkedés vizsgálatot végzünk, azaz a tapasztalati elosztást azzal a normális eloszlással hasonlítjuk össze, amelyiknek várható értéke, illetve szórása megegyezik a tapasztalati eloszlás aritmetikai átlagával, illetve szórásával. Becsléses illeszkedés vizsgálatot végzünk, mert feltevésünk csak az eloszlás típusára vonatkozik, az eloszlás paramétereit a mintából becsüljük meg. A gyakorlat számára sok esetben elegendő a grafikus normalitás-vizsgálat. A legegyszerűbb és leggyakrabban alkalmazott módszer a tapasztalati eloszlás gyakorisági poligonjának és az elméleti eloszlás sűrűségfüggvényének egy ábrába rajzolása (1a ábra). Az illeszkedés mértéke becsülhető. A megengedett eltérés mértéke sok befolyásoló tényezőtől függ, így a mintanagyságtól, az osztályközök számától stb. Pontosabb grafikus vizsgálati módszer az eloszlásfüggvények összehasonlítása. A vizsgálatot a kereskedelemben is kapható Gauss-papírral végezzük. A Gauss-papír abszcisszája egyenletes beosztású, ordinátája pedig a normális eloszlás eloszlásfüggvényének inverz függvénye szerint készült. A papíron a tapasztalati eloszlásfüggvény értékeit az intervallumok jobb oldali határpontjához rajzoljuk fel (2. ábra).



2. ábra

A 2. ábrán látható, hogy a pontok közelítően egy egyenesbe esnek. Minél közelebb áll a görbe az egyeneshez, annál közelebb áll a tapasztalati eloszlás a normális eloszláshoz. A Gauss-papíron, ha a felrajzolt pontok közelítően egy egyenesbe esnek, az átlagot és a szórást közvetlenül is leolvashatjuk. Az 50%-os ordinátának megfelelő abszcissza az aritmetikai átlag, a 16%-os és a 84%-os ordinátának megfelelő abszcissza-érték különbözetének fele a szórás. Ezzel a módszerrel, a normalitás-vizsgálat elvégzése mellett, jelentős a számítási munkamegtakarítás is.

Abban az esetben, ha Gauss-papír nem áll rendelkezésre, a normalitás-vizsgálatot *probit transzformáció* segítségével is elvégezhetjük. Az egyes intervallumok jobb oldali határértékéhez tartozó kumulatív gyakoriság %-os értékéhez táblázatból probit értékeket kapunk (4. táblázat).

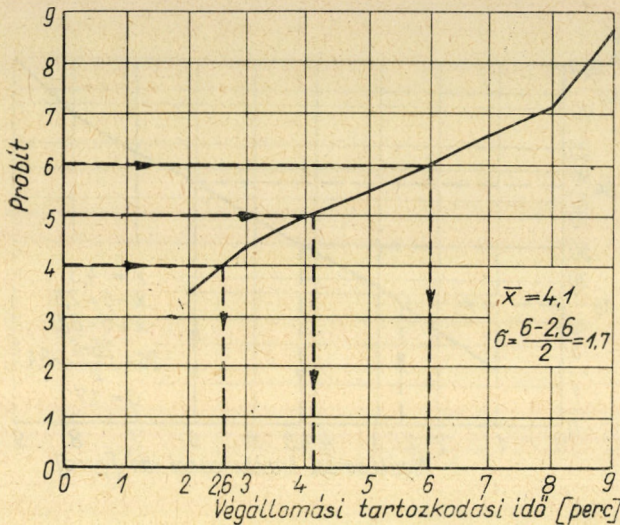
4. táblázat

$x_i$	$y_i$ %	Probit
1	0	0
2	8,1	3,6
3	27,1	4,39
4	47,8	4,95
5	69,1	5,5
6	84,0	5,99
7	94,3	6,58
8	98,3	7,12
9	100,0	8,72

Az értékeket diagramban ábrázoljuk (3. ábra), s normális eloszlás esetén egyenest kapunk eredményül. Normális eloszlásnál az átlagot az 5-ös probitnak megfelelő abszcissza érték, a szórást a 6-os és 4-es probitnak megfelelő abszcissza értékek különbségének fele adja.

Pontosabb vizsgálatot tesznek lehetővé a számított értékek. Ezek közül a korrelációs index meghatározását és a „chi négyzet”-próbát végeztük el.

A korrelációs index meghatározásához szükséges értékeket az 5. táblázat tartalmazza.



3. ábra

5. táblázat

$y_e$	$\Delta y_e = y_e - \bar{y}_e$	$\Delta y_e^2$	$dy = y_e - \Phi(x)$	$dy^2$
0	-0,66	0,44	-0,0087	0
0,081	-0,58	0,34	0,03	0,0009
0,271	-0,39	0,15	0,12	0,0144
0,478	-0,18	0,03	0,145	0,021
0,691	0,03	0,0009	0,13	0,0169
0,840	0,18	0,03	0,07	0,0049
0,943	0,28	0,08	0,03	0,0009
0,983	0,32	0,10	0,01	0,0001
1,000	0,34	0,12	0,01	0,0001
Összesen	5,287	1,29		0,0592

Az  $y_e$  értékek aritmetikai átlaga:

$$\bar{y}_e = \frac{\sum y_e}{n} = \frac{5,287}{8} = 0,66$$

Az  $y_e$  értékek varianciája (szórásnégyzete):

$$\sigma_{y_e}^2 = \frac{\sum \Delta y_e^2}{n} = \frac{1,29}{8} = 0,16$$

Az illeszkedés standard hibáját az elméleti eloszlásfüggvény és az ogiva ordinata különbségeinek négyzetéből kapjuk:

$$s_y = \sqrt{\frac{\sum dy^2}{n}} = \sqrt{\frac{0,0592}{8}} = \sqrt{0,0074}$$

ahol:  $n$  = a szereplő osztályközök száma.

A kapcsolat szorosságát a korrelációs index méri:

$$\rho = \sqrt{1 - \frac{s_y^2}{\sigma_{y_e}^2}} = \sqrt{1 - \frac{0,0074}{0,16}} = 0,976$$

Mivel a  $\rho$  értéke megközelíti az 1-et, a két görbe közötti „szorosság” igen erős.

A legpontosabb normalitás-vizsgálatot a „chi négyzet” ( $\chi^2$ ) próbával végezhetjük. Vizsgáltuk, hogy a végállomási tartózkodási idők tényleges gyakorisága és az elméleti gyakoriság különbségének négyzete hogyan viszonyul az elméleti gyakorisághoz:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(s_i - y_n \sum s_i)^2}{y_n \sum s_i} = \sum_{i=1}^k \frac{(s_i - N)^2}{N}$$

ahol  $k$  = az osztályközök száma,

$n$  = a minta darabszáma,

$s_i$  = az  $i$ -edik osztályban levő értékek száma

$y_n$  = az  $i$ -edik osztályba esés valószínűsége.

Normalitás-vizsgálat esetében a szabadságfokok száma ( $DF$ )  $K-3$ , mert a várható értéket és a szórást a mintából becsültük. Tiszta illeszkedésvizsgálat esetén  $DF = K - 1$ .

A próba elvégzésével döntünk arról, hogy a tapasztalati és az elméleti eloszlás közötti eltérést szignifikánsnak vagy nem szignifikánsnak nyilvánítjuk-e. A szignifikancia szintet előre megállapítjuk. Példánkban legyen a szignifikancia szint  $\alpha = 5\%$ .

A számítást a 6. táblázatban közöljük.

A szabadságfokok száma  $DF = 9 - 3 = 6$ ; a táblázatban  $\alpha = 5\%$ -os szinten  $DF = 6$ -nál  $\chi^2 = 12,6$  értéket találjuk. A számított  $\chi^2$  értéke ennél kisebb ( $11,223 < 12,6$ ), tehát a normalitásra vonatkozó hipotézist  $\alpha = 5\%$  szinten megtartjuk, a forduló végállomáson a tartózkodási idők eloszlása normális.

Végül meghatározhatjuk az 56-os villamosviszonylat sűrűség-  $[\varphi(x)]$  és eloszlásfüggvényének  $[\Phi(x)]$  egyenletét:

$$\varphi(x) = \frac{1}{1,67 \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-4,468)^2}{2 \cdot 1,67^2}}$$

6. táblázat

$x_f$	$x_f - \bar{x}$	$u = \frac{x_f - \bar{x}}{\sigma}$	$\Phi(u)$	$y_n$	$N = y_n \sum s_i$	$s_i$	$s_i - N$	$(s_i - N)^2$	$\frac{(s_i - N)^2}{N}$
1	-3,468	-2,077	0,0188	0,0188	2	0	-2	4	2
2	-2,468	-1,478	0,0694	0,0506	9	14	-5	25	1,6
3	-1,468	-0,879	0,1894	0,12	22	33	11	121	5,4
4	-0,468	-0,28	0,3897	0,2003	35	36	1	1	0,028
5	0,532	0,319	0,6255	0,2358	40	37	-3	9	0,22
6	1,532	0,917	0,8212	0,1957	34	26	-8	64	1,8
7	2,532	1,516	0,9357	0,1145	19	18	-1	1	0,05
8	3,532	2,115	0,9825	0,0468	8	7	-1	1	0,125
9	4,532	2,714	0,9966	0,0141	3	3	0	0	0

11,223

$$\Phi(x) = \frac{1}{1,67 \sqrt{2\pi}} \int_0^9 e^{-\frac{(x-4,468)^2}{2 \cdot 1,67^2}} \cdot dx$$

\*

Ezt az egy folyamatot, a *végállomási tartózkodási idők* alakulását végigkísérve is láthatjuk, hogy a *menetrend egyes összetevőit nem tudjuk egy állandó érvényű képlet segítségével meghatározni*. Egzakt képletek helyett *valószínűségi számítási módszereket* kell alkalmaznunk. A valószínűségi eloszlásfüggvények feltárása a tömegközlekedésben lehetővé teszi az eloszlásokra épülő *operációkutatási modellek* alkalmazhatóságát is (sorbanállási elmélet, Monte Carlo módszer stb.).

## I R O D A L O M

- Prekopa András*: Valószínűségelmélet, Bp. 1962. Műszaki Kiadó.
- Denkinger Géza*: Példatár a valószínűségi számításokhoz (egyetemi jegyzet), Bp. 1960. Tankönyvkiadó.
- Dr. Vásárhelyi Boldizsár*: Közlekedésügy, Bp. 1959. Tankönyvkiadó.
- Dr. Vásárhelyi B.—dr. Szabó D.*: A városi közlekedés kézikönyve, Bp. 1965. Műszaki Könyvkiadó.
- Dr. Turányi István*: Személyközlekedés üzemtan (egyetemi jegyzet), Bp. 1963. Tankönyvkiadó.
- Koller Sándor*: Közúti forgalomtechnika (egyetemi jegyzet), Bp. 1966. Tankönyvkiadó.
- Köves—Párniczky*: Általános statisztika, Bp. 1960. Tankönyvkiadó.

## Egyesületi hírek

## Elnökségi ülés

A Közlekedéstudományi Egyesület Elnöksége folyó évi április 19-én *dr. Csanádi György* elnökletével ülést tartott.

Az Elnökség foglalkozott az 1967. évi munkatervvel. A munkaterv keretei a megnagyobbodott egyesületi szervezettel arányosan bővültek. A budapesti szakosztályok száma a múlt évi 19-ről 25-re emelkedett. Az eddigi két tagozat mellett *Posta és Távközlési Tagozat* létesült, 4 szakosztállyal. Az egyesületi munka iránti érdeklődés fokozódott és kedvező fordulat állott be egyes szakosztályok munkájának aktivizálódásában.

*Gépjárműközlekedési Szakosztályunk* vezetősége a területi szervek vezetőivel kibővített ülésen foglalkozott a gépjárműközlekedés 1967. évi feladataival, kiemelve azokat a kérdéseket, amelyek megoldását társadalmi úton, egyesületi munkával elő kell segíteni.

A *Szállítványozási Szakosztály, az Idegenforgalmi Szakosztály és a Városi Közlekedési Agazati Szakosztály* új szakmai rétegeket vont be az egyesületi munkába és kiszélesítette befolyását olyan munkaterületekre, melyek korábban nem kapcsolódtak be az egyesületi munkába.

Foglalkozott még az Elnökség az 1967. évi költségvetéssel, a nagyrendezvényekkel és a főtítkárs beszámolójával, amelyet a Magyar Tudományos Akadémia Közlekedéstudományi Bizottságában tartott az egyesület munkájának ismertetéséről.

## Magyar és osztrák közlekedési szakemberek találkozója Sopronban

Az *Osztrák Közlekedéstudományi Társaság* (Oesterreichische Verkehrswissenschaftliche Gesellschaft, ÖVG) múlt év december 21-én Bécsben tartott elnökségi ülésén határozatot hozott, hogy a magyar *Közlekedéstudományi Egyesülettel* évek óta fennálló baráti kapcsolatok továbbfejlesztése céljából megkeresi a magyar egyesület vezetőit, egy *Sopronban* lebonyolítandó találkozás megszervezése érdekében. A találkozó előkészítésével az osztrák egyesület *Edöcs János* elnökségi tagját, a GYSEV osztrák vonalának ny. igazgatóját bízta meg.

A találkozóra ez év március 11-én került sor. Az osztrák vendégek különvonata 8.30 órakor érkezett a soproni pályaudvarra. A fogadtatásnak kedves mozzanata volt a felvételi épület előtt felsorakozó úttörők fúvószenekara, mely a begördülő vonat utasait szép magyar zenével köszöntötte.

A 63 főből álló osztrák csoportot, amelyet *dr. Maximilian Schantl*, az Osztrák Szövetségi Vasutak ny. vezérigazgatója, az ÖVG elnöke és *dr. Viktor Vodnyansky*, az ÖVG főtítkára vezetett, magyar részről *Rödönyi Károly* főtítkárral az élén mintegy 25 tagú küldöttség fogadta. A fogadóbizottságban részt vettek *dr. Erdélyi Sándor*, Sopron város tanácsának elnöke és *Benkovits Dezső*, a GYSEV vezérigazgatója is.

A pályaudvari fogadtatás után a vendégek és a magyar résztvevők autóbuszokon és személygépkocsikkal Sopron legfestőibb terén, a középkori jellegű *Beloianisz* téren levő tanácsházára hajtottak, ahol a kis-tanácsteremben megtartott ismerkedés és kölcsönös üdvözlő beszédek után a nagy-tanácsteremben helyezkedtek el, *Rödönyi Károly* miniszterhelyettes, MÁV vezérigazgató, KTE főtítkára előadásának meghallgatására. A program-szerű előadás — amelyet lapunk következő számában közlünk — a magyar és osztrák közlekedési kapcsolatokkal foglalkozott. Az előadás után *dr. Schantl* emelkedett szólásra, megköszönve a szívélyes fogadtatást *Rödönyi* miniszterhelyettesnek, *Benkovits* vezérigazgatónak, valamint *dr. Erdélyi* tanácselnöknek. Kiemelte beszédében a két egyesület közötti régi barátságot, amely fennáll az ÖBB, a MÁV és a GYSEV vezetői között is, és biztató jelenség a két ország közötti közlekedés fejlesztése szempontjából.

Az előadás résztvevői ezután megtekintették Sopron város nevezetességeit; történeti múltunk, sok évszázados kultúránk emlékei igen kedvező benyomást tettek az osztrák vendégekre.

A Fenyves Szállóban tartott ebéd után, a délutáni program keretében a vendégek meglátogatták a fertőrákosi híres *kőfejtőt*, majd látogatást tettek a volt Széchenyi palotában levő *MTESZ székházban*, ahol megtekintették a *Magyar Rapszódia* c. színes filmet. Utána a GYSEV Igazgatóság tanácstermében megrendezett, a GYSEV fejlődéstörténetét illusztráló *kiállítást* nézték meg. Innen a vendégek a GYSEV kultúrtermébe vonultak, ahol magyar muzsika mellett vacsorán vettek részt.

A jó hangulatban lezajlott vacsora és a kölcsönös üdvözlések után az osztrák vendégek különvonata 22 órakor indult vissza Ausztriába.

E soproni találkozó — amelyet *Benkovits Dezső* GYSEV vezérigazgató és *Lisiczky Lajos* igazgató, a KTE Soproni Szervezetének elnöke és munkatársai rendeztek meg kifogástalanul — még jobban elmélyítette a két tudományos egyesület és ezen keresztül az osztrák és magyar közlekedési szakemberek jó kapcsolatát.

## Budapesti előadások és egyéb rendezvények

1966. nov. 30. Védőhálók dinamikus igénybevételével kapcsolatos kísérletek és azok eredményei. (Ankét a Kötélpálya Állandó Bizottság rendezésében.) *Előadó*: IMRE GÉZA okl. mérnök (UVATERV).

Dec. 2. A vasúti felépítmény fenntartásának néhány időszerű műszaki és gazdasági problémája. *Előadó*: KUMMER ISTVÁN MÁV mérnök-főtanácsos (KPM I/6. Szako.).

Az építési és pályafenntartási szolgálat tervezésének továbbfejlesztése. *Előadó*: BERTÓK KÁROLY MÁV mérnök-tanácsos (KPM I/6. Szako.).

(Folytatása a 231. oldalon)

## A korszerű vasúti kocsivilágítás berendezései

Dr. JANKOVICH ANTAL

A vasúti kocsivilágítás korszerű áramellátó berendezéseivel, mégpedig a generátorokkal, feszültség szabályozókkal és akkumulátorokkal előző közleményünkben\* már foglalkoztunk, ezért ezekre ebben a közleményben részletesen nem térünk ki. Csúpan annyit említünk meg, hogy az áramellátó berendezésnek biztosítania kell a világítás üzemét akkor is, amikor az áramfejlesztő gép áramtermelése megszűnik. Ha a berendezés csúpan világítás részére szolgáltat áramot, akkor legalább 5 órán át, ha a fűtési segédberendezések részére is, legalább 3 órán át kell áramot szolgáltatnia.

További követelmény — nemzetközi előírás alapján — hogy a megvilágítás erőssége a fülkékben, az ülések feletti vízszintes vonalban, 0,8 m-re a padló szintje felett és 0,6 m-re az ülések háttámaszától, legalább 150 lux legyen. A megvilágítás egyenletessége, azaz a középértékből való eltérés nem lehet kedvezőtlenebb mint 1 : 1,5. A megvilágítás legyen fénycsöves.

A felsorolt követelmények, amint említettük, nemzetközi forgalmú kocsikra vonatkoznak, csúpan belforgalomra szolgáló kocsiknál általában nincsenek mind biztosítva. A szükséges berendezések ugyanis költségesek, több hibalehetőséget rejtnek magukban, több tartalékalkatrészt igényelnek. Belforgalomra szolgáló kocsikon a MÁV-nál jelenleg még ritka a fénycsöves világítás, és a megvilágítás erőssége is kisebb.

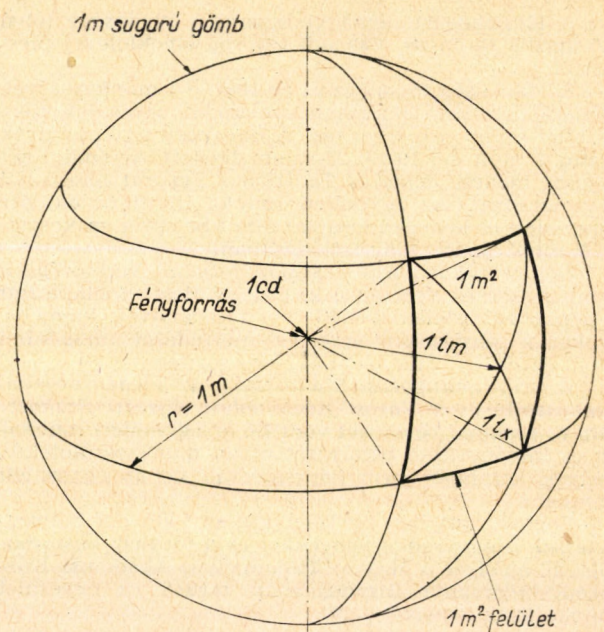
Mielőtt a berendezések tárgyalására rátérnénk, foglalkoznunk kell röviden a világítás egységeivel, mérésével.

### 1. A világítás egységei, mérése

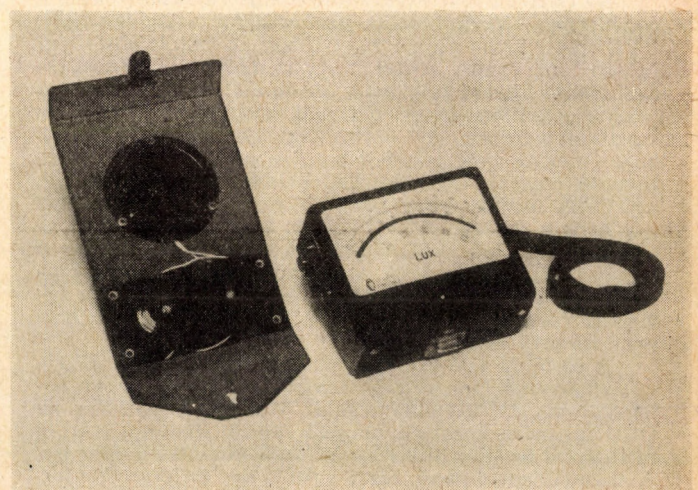
A fényforrás kisugárzott látható fény mennyiségét *fényáramnak* nevezzük, mértékegysége a *lumen*, jele: *lm*. Egy lumen az a fényáram, amelyet az 1 m sugarú gömb középpontjába helyezett, és sugárzásának minden irányában 1 *candela* fényerősségű pontszerű fényforrás a gömb felületének 1 m<sup>2</sup> területére sugároz (1. ábra). Ha egy lumen fényáram 1 m<sup>2</sup> területre sugároz, akkor a megvilágítás erőssége a felületen 1 *lux*.

A megvilágítás erősségét *luxmérővel* mérik. A luxmérő két részből áll. A ráeső fényáram arányában villamos áramot gerjesztő szelén fényelemből és a fényelem által gerjesztett villamos áram hatására kitérést mutató nagyérzékenységű lengőtekercses mikroampermérőből (2. ábra). A fényelemek érzékenysége függ a rájuk eső fény hullámhosszától. A csúcserték általában ugyanannál a hullámhosszágnál van, mint az emberi szem érzékenységi görbéjén (3. ábra). Az ábrán látható hogy világosban kb. 555 n. m. (nanometer = 10<sup>-9</sup>

méter) hullámhosszágnál a legérzékenyebb az emberi szem. A luxmérők általában izzólámpás világítás esetén adnak helyes értéket, más világítás esetén korrekciós tényező szükséges, amelynek értéke 0,9—1,1. A fényelemek szín- és hőmérséklet-érzékenységéből kifolyólag mindig adódik a velük végzett mérések eredményeiben néhány százalékos bizonytalanság. A fényelemhez alkalmazható fény-szűrő, mivel a mérés határok növelhetők. Hosszabb ideig tartó megvilágítás után a fényelem árama csökken, rövid ideig tartó pihentetés után visszanyeri eredeti érzékenységét. Az említett kimerülésre való tekintettel a fényelem csak annyi ideig legyen megvilágítva, amennyi a méréshez szükséges. A fényelemek idővel veszítenek érzékenységükből

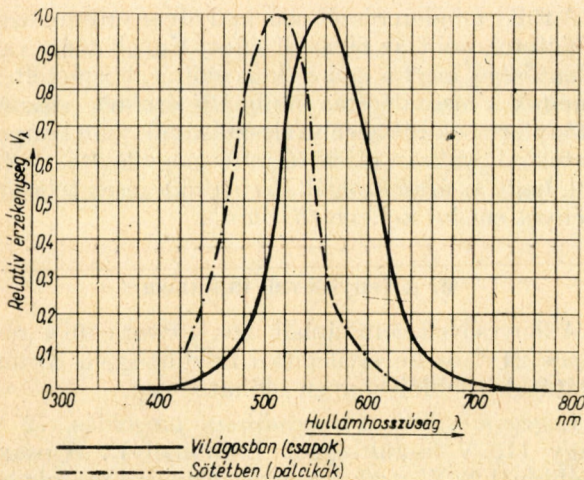


1. ábra. A lumen szemléltetése



2. ábra. Megvilágításmérő műszer

\* Dr. Jankovich Antal: Korszerű vasúti kocsivilágítás áramellátása, Közlekedéstudományi Szemle, 1966. évi 12. sz.

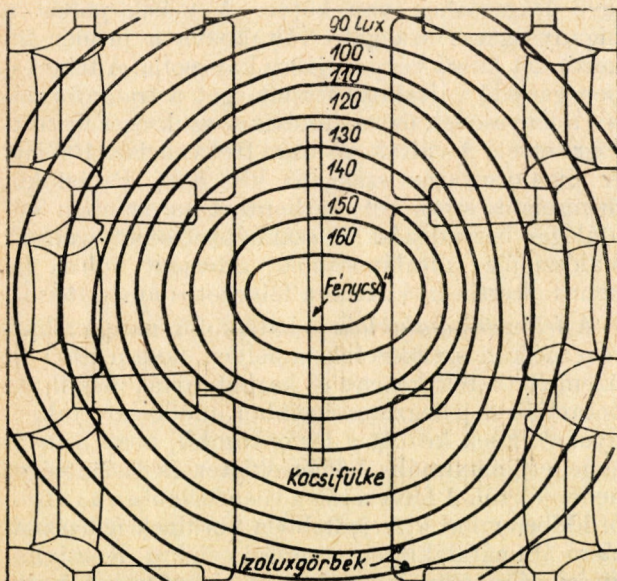


3. ábra. Szemérzékenységi görbe

ezért időszakonként meg kell állapítani az alkalmazandó szorozótényezőt.

Luxmérővel *vasúti fülkében* való méréskor ügyelni kell arra, hogy a fényelem vízszintesen legyen, a mérést végző arra árnyékot ne vessen, mert a mérés különben a ténylegesnél kedvezőtlenebb értéket ad. Viszont új, üres kocsik mérési eredményeinek értékelésénél figyelembe kell venni, hogy az előírt minimális megvilágítási erősséget akkor is biztosítani kell, ha a mennyezet fényvisszaverő képessége már csökkent, az utasok poggyászeit felfogják a visszavert fényt, a fényforrások már használtak és kevesebb fényt szolgáltatnak, végül az akkumulátor feszültsége a kisütés vége felé már az alsó határértékhez közeledik. Az említett tényezők 25% körüli csökkenést is eredményezhetnek.

Új kocsitípusok világításának értékelésekor célszerű a mérési síkban több mérést végezni és megszerkeszteni a kocsifülke *izolux-görbéit*. Ez úgy történik, hogy a mérési pontokat és a nyert luxértékeket bejelölik a kocsifülke lépték helyes helyszínrajzába és folytonos vonallal összekötik az azonos értékű pontokat (4. ábra). Hasonlóan elősegíti a



4. ábra. Izolux görbék

világítás elbírálását, ha a fülke vagy utasterem függőleges metszetébe berajzolják a mérési síkban levő luxértékek vonalát.

Szükséges, hogy a világítás kellő erősségű, színösszetétele az emberi szem számára kellemes, vibrációmentes legyen, azaz ne változtassa erősségét. Az emberi szem számára kellemes megvilágítási erősség függ a *fényforrás színösszetételétől*. A melegebb színű, azaz több vöröset tartalmazó fény már kisebb megvilágítási erősség esetén vált ki kellemes hatást, mint a hidegebb színű. Míg izzólámpás világításnál már kb. 80 lux kellemes világítás érzését kelti, addig fénycsövesnél ehhez melegfehér esetén kb. 120 lux, fehér esetén kb. 300 lux és nappali fény esetén kb. 500 lux megvilágítási erősség szükséges.

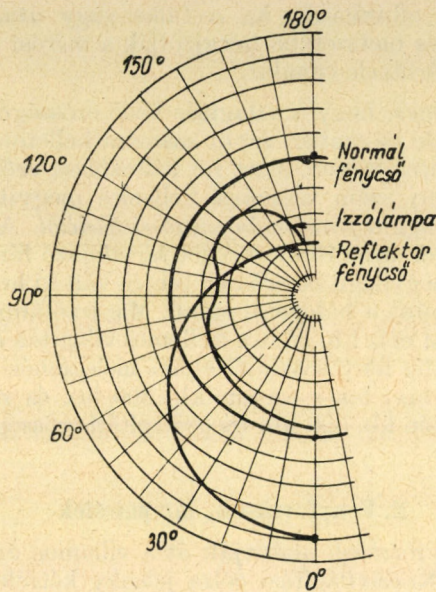
## 2. Fényforrások, lámpatestek

A fényforrások alakítják át a villamos energiát fényvé. Kocsivilágítási célra jelenleg kétféle fényforrás jön számításba: az izzólámpa és a fénycső. Az izzólámpa, mely 10–15 évvel ezelőtt Európában még erősen túlsúlyban volt, kezd háttérbe szorulni. Új nemzetközi forgalmú kocsit már nem építenek izzólámpás utasfülke világítással. Az izzólámpát csak szükségvilágításra, jelzésekre, kisebb jelentőségű célokra használják, mert a *fénycső* jobb hatásokkal gerjeszti a fényt és a fény színének összetétele közelebb áll a nappali fényhez. A fénycső fénytermelése azonban jobban függ a tápláló feszültség váltakozásától, mint az izzólámpaé, bizonyos fokig liktető, ami a rázkódásoknak, rezgéseknek kitett olvasó utas számára kellemetlen. Ezért a *kocsivilágítási fénycsöveket* a helyhez kötött berendezéseknél szokásos 50 Hz hálózati frekvenciánál nagyobb frekvenciával kell táplálni.

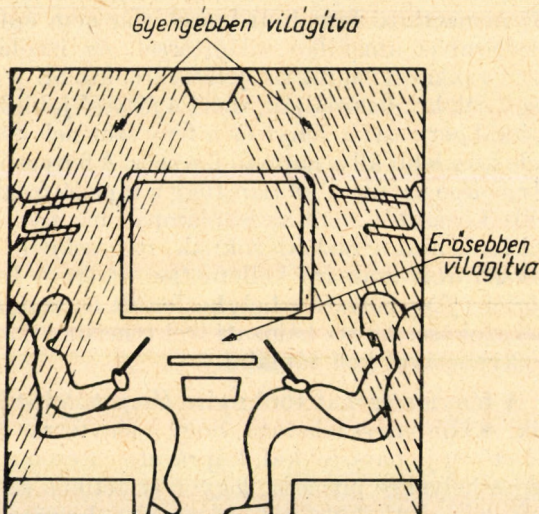
A fényforrásokat többnyire *lámpatestekbe* helyezik. A lámpatest feladata, hogy a fényforrás fényét lehetőleg jó hatásokkal, káprázatmentesen a szükséges helyekre juttassa, legyen esztétikus és védje a fényforrást a külső behatások ellen. Legyen törelessel szemben ellenálló, különösen fényátbocsátó és visszaverő felületei jól tisztíthatók, fémrészei korrózió ellen védettek legyenek.

A fénycsöveket többnyire *burába* helyezik, hogy védjék a drágább fénycsöveket az eltulajdonítás és az utasokat az esetleg kizuhanó fénycső által okozható sérülések ellen. A jóminőségű burákkal szemben követelmény, hogy fényelnyelésük ne legyen kb. 15%-nál nagyobb. A fénycsőburák készülnhetnek tejszínű, vagy mintázott átlátszó *műanyagból* is, mert a fénycsövek felületi fényűrűsége nem nagy, nem lép fel káprázat. Műanyagburánál figyelembe kell venni, hogy fényelnyelése a színhőmérséklet növekedésével növekszik. Így napfény-csővek esetén nagyobb, mint melegfehér csövek esetén. Használhatnak fénycsöveket bura nélkül is, csupán fényterelő vályúba helyezve; ilyenkor különleges foglalatok védik a fénycsövet a kiesés és eltulajdonítás, célszerű elhelyezése pedig a sérülés ellen.

Fénycsövek esetében fontosabb a *megfelelő fényelosztást* biztosító lámpatest, mint izzólámpák ese-



5. ábra. Fénykibocsátási görbék összehasonlítása



6. ábra. A kedvező fényelosztás szemléltetése

tében, mert amíg a burával lefelé elhelyezett izzólámpa fényének nagyobb részét az alsó térszögbe sugározza, addig a szokásos fénycső hossztengelelyére merőleges síkban minden irányba egyformán sugároz. Az említett hátrány kiküszöbölhető az ún. *reflektor fénycsövekkel*, amelyek egy típusa a fénycső hossztengelelyére merőlegesen mérve, fénytelsítményének  $\frac{2}{3}$  részét  $120^\circ$ -os szögbe sugározza,  $\frac{1}{3}$  részét pedig  $240^\circ$ -os szögbe. Ezekkel a fénycsövekkel fénytérelő lámpaernyő nélkül is kedvezően lehet a fénycső fényét elosztani. A fénykibocsátási görbék összehasonlítását az 5. ábra szemlélteti.

Az izzólámpás és fénycsöves világítás hatásfok szempontjából való összehasonlítása esetén figyelembe kell az utóbbinál venni a szükséges *átalakítók* és *előtét* okozta veszteségeket is. A korszerű fénycsöves kocsivilágítás fényttermelési hatásfoka kb. 3—5-szöröse az izzólámpásának, a fénycsövek élettartama pedig 3—7-szerese az izzólámpáknak.

A fülke minden részét nem kell olyan erősen megvilágítani, mint az olvasási síkot. Ennek azért van jelentősége, mert a nemzetközi előírások ismételtlen emelték a megvilágítás minimális értékét, viszont a fényforrások célszerűbb elosztásával, jobb lámpatestekkel gyakran elérhető jobb megvilágítás anélkül, hogy az áramszolgáltató berendezések teljesítményét emelni kellene (6. ábra).

### 3. A fénycsövek táplálása

A fénycsövek nem táplálhatók közvetlenül a szokásos 24 V-os kocsivilágítási feszültséggel. Áramellátásuk többféleképpen oldható meg.

Legegyszerűbb az *egyenáramú* megoldás, 72 V vagy 110 V feszültséggel. Előbbinél 15 W-osak, utóbbinál 20 W-osak a csövek. Ennek a megoldásnak előnye az egyszerűsége, fő hátránya, hogy a hatásfokot a feszültségcsökkentő ellenállások rontják. Ez a megoldás már kihalófélben van.

*Váltakozóáramú* rendszer többféleképpen alakítható ki. Valamennyinél szükség van azonban *egyenáramú részre*, mert a táplálás a kocsival álló helyzetben is biztosítandó, ami akkumulátor útján történik. Szükséges továbbá, hogy a váltakozóáram frekvenciája, amint fentebb már említettük, a sztrobozkópikus hatás miatt legalább 100 Hz legyen.

Az egyenáram váltakozóárammá alakításának legkedvezőbb módja a *motor-generátor*. Hatásfoka legfeljebb teljes terhelésnél éri el a kb. 55%-ot vannak kényes, karbantartást igényelő részei, ezért már nem korszerű.

Jobb megoldás a *higany sugaras szaggató*. Kis függőleges tengelyű motor oxidáció ellen védőgázzal töltött edényben, a motor tengelyével szöget bezáró csövet forgat. A cső higanyba nyúlik és a centrifugális erő hatására folytonos sugárban higanyt lövel a kör kerülete mentén elhelyezett érintkezőkre, amivel két villamos áramkört felváltva zár és megszakít. Az akkumulátor egyik pólusa transzformátor primér tekercsének közepén levő leágazáshoz van kötve. A másik pólust a higany sugaras szaggató váltakozva a primer tekercs két külső végpontjához kapcsolja. A tekercsben gerjedő váltakozó feszültséget a transzformátor a fénycsövek üzemeltetéséhez szükséges feszültségre emeli. A váltakozó áram frekvenciája 100 Hz. A higany sugaras szaggató kb. 85% hatásfokú, üzembiztos szerkezet, karbantartása azonban különleges berendezést és szakképzettséget igényel. Valószínűleg általánosabban elterjedt volna, ha nem fejlesztik ki közben a félvezetős átalakítókat.

A *félvezetős átalakítók* jó hatásfokú, mozgó alkatrész nélküli szerkezetek, amelyek hosszú időn át üzemeltethetők kezelés és karbantartás nélkül, ha betartják a jellegzetességeikből adódó követelményeket. Ezek között a legfontosabb, hogy a megengedett maximális hőmérsékletet és feszültséget ne lépik túl. A félvezetők a vasútüzemben az utóbbi időben mind kiterjedtebben kerülnek felhasználásra áramátalakítási, vezérlési célokra. Kocsivilágítási célra tranzistorokat és tirisztorokat használnak.

A félvezetők részletesebb tárgyalása túlnőne e cikk keretén, itt csupán a *tranzisztorok* és *tirisztorok* néhány jellegzetességét említjük meg. Háromcsatlakozású félvezetők, amelyek készülhetnek germániumból és szilíciumból. A germánium olcsóbb a szilíciumnál, viszont alacsonyabb a megengedhető hőmérséklete. A tranzisztorok két csatlakozása (nevük: emitter és kollektor) közötti ellenállás, a harmadik csatlakozásba (neve: bázis) táplált feszültséggel változtatható, hasonlóan, ahogyan a rádiólámpák, a rács feszültsége az anódáramot befolyásolja. Míg azonban a rádiólámpáknál izzítófeszültségre is szükség van, addig a tranzisztoroknál nincsen.

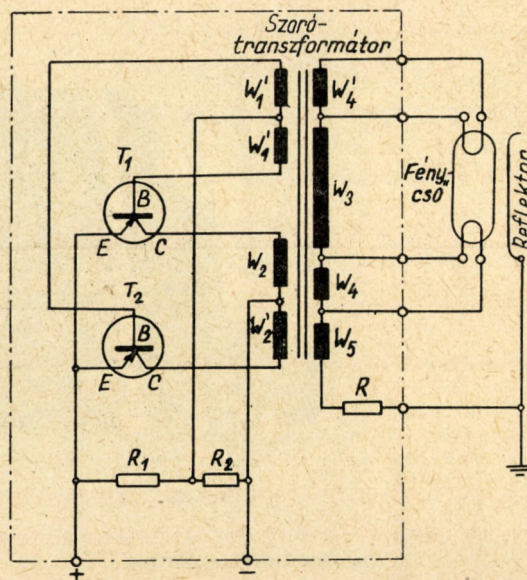
A tirisztorok vezérelhető szilícium-cellák. A két csatlakozásuk közötti ellenállás lecsökkenését meghatározott feszültségnek a harmadik csatlakozásba való táplálása útján lehet elérni. Míg azonban a tranzisztorok vezetőképességét a vezérlő feszültséggel folytonosan lehet változtatni, addig a tirisztoroknál csak szelepszzerűen, hasonlóan a tiratronokhoz. A tranzisztorok jelenlegi fejlettségükben maximálisan 20 amper körüli áramerősséggel terhelhetők, a tirisztorok 200 amper körülivel. Az említett félvezetők megfelelő áramkörbe kapcsolva — tirisztorok esetében vezérlő egységgel is vezérelve — szaporán változtatják ellenállásukat, illetve nyitnak és zárnak áramutakat, amivel felhasználhatók egyenáramnak nagyobb frekvenciájú váltakozóárammá való alakítására.

Míg a forgógéppel, higany sugaras szaggatóval és tirisztoros készülékkel az egyenáram váltakozó árammá alakítását, tekintettel a nagyobb terhelhetőségre, *kocsinként központilag* egy vagy két egységgel végzik, addig a tranzisztoros inverterrel *egy vagy néhány lámpánként külön-külön*.

Az *egyedi átalakítás* előnye, hogy a koci elosztófeszültsége ugyanaz marad, mint izzólámpás világításnál. 220 V-os feszültség csak a lámpatestre épített, esetleg mellette elhelyezett rövid vezetékben van.

Előnye még, hogy egy inverter meghibásodása esetén csak az általa ellátott fénycső, illetve fénycsövek nem világítanak. Hátránya az egyedi megoldásnak, hogy a tranzisztoros invertert nehezebben szellőztethető, melegebb helyen kell elhelyezni, márpedig a félvezetők, különösen a tranzisztorok céljára általában használt germánium, a melegre érzékenyek. Az egyedi átalakító hatásfoka kedvező, 70% körül van, amiben szerepet játszik, hogy a transzformátor egyszerűen a fojtótekercs szerepét is betölti.

A *központi megoldás* előnye, hogy egy nagyobb szerkezet általában gazdaságosabban alakítható ki, mint több kisebb, bár a központi inverternél szükség van minden lámpa mellett külön fojtótekercsre, amely az egyedi inverternél elmarad. A központi inverter elhelyezhető a koci alatt zárt dobozban, ahol kedvezőbbek a hűlési viszonyok és az inverter védett a nap sugarainak hőhatásától. A központi inverter hatásfoka teljes terhelésnél 80% körüli, de ezt az értéket csökkentik az egyedi fojtótekercsek, úgyhogy az összhátásfok 60–70%-os.



7. ábra. Egyedi tranzisztoros inverter kapcsolási vázlata

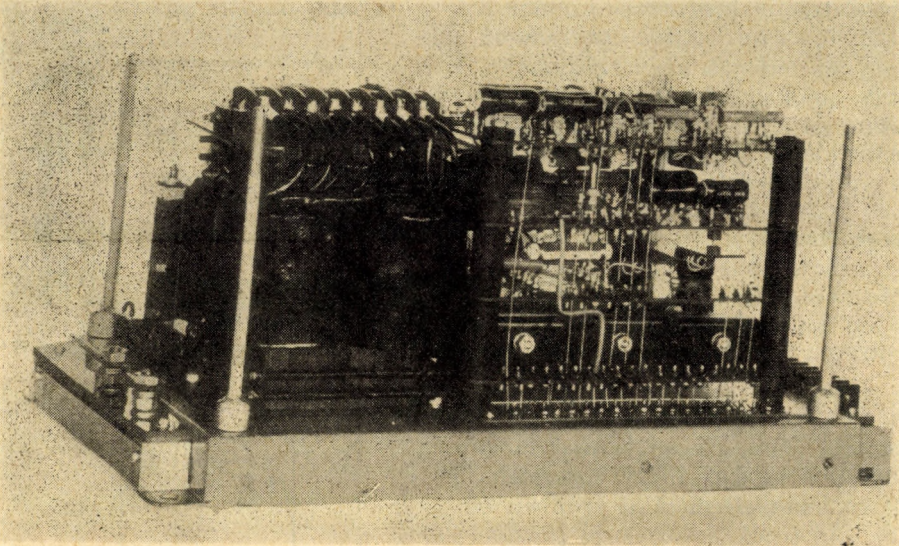
A következőkben egy *egyedi tranzisztoros inverter* működését ismertetjük, a 7. ábrán látható kapcsolási vázlat alapján.

Az akkumulátortelep feszültségét az  $R_1$  és  $R_2$  ellenállások megosztják. Az  $R_1$ -re eső feszültség a  $W_1$  és  $W_1'$  tekercsrészek útján a  $T_1$  és  $T_2$  tranzisztorok bázisa és emittere között is fellép. Mivel a teljes telep feszültség a  $W_2$  és  $W_2'$  tekercsrészek útján a két tranzisztor emittere és kollektora között jelentkezik, megvannak az előfeltételei a kollektoráram létrejöttének.

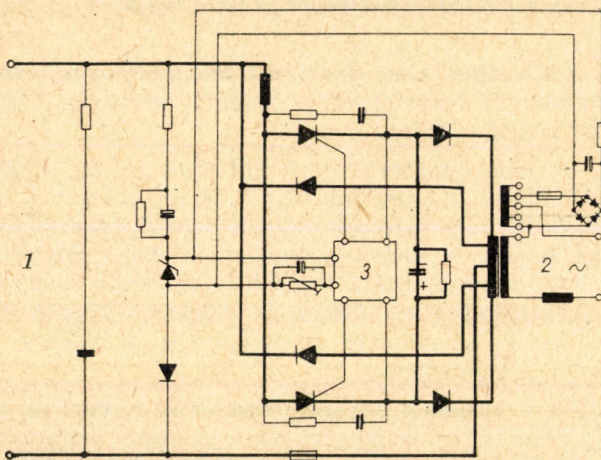
Ha a készülék bekapcsolásakor az egyik, pl. a  $T_1$  tranzisztor kollektoráram a kevéssel nagyobb, mint  $T_2$ -é,  $W_2$  mágnesező árama kevéssel jobban nő, mint  $W_2'$ -é. Ennek következtében a  $W_1$ ,  $W_1'$  tekercsrészekben olyan irányú indukciós feszültség lép fel, hogy a  $T_1$  tranzisztor kollektoráram tovább nő,  $T_2$ -é pedig gyakorlatilag nullára csökken. Az említett jelenség addig tart, amíg a transzformátor vasmagjának telítődése folytán vagy mert a  $T_1$  tranzisztor bázisáram elérte csúcsertékét, a kollektoráram nem nőhet tovább. Mivel a mágneses fluxus nem változik tovább, megfordul a  $W_1$ ,  $W_1'$  tekercsben indukált feszültség iránya.  $T_1$  bázisfeszültsége lecsökken, ami a kollektoráramot is lecsökkenti. Ennek következtében a két tranzisztor szerepet cserél,  $T_2$  bocsátja át az áramot,  $T_1$  pedig zár.

Ez a váltakozás olyan szaporán folyik, hogy a transzformátor szekundér tekercséből nagy periódusszámú váltakozóáram nyerhető. A  $W_4$ ,  $W_4'$  tekercsek szolgálnak a katódok izzítására, a  $W_5$  tekercs pedig a fénycső gyújtását segíti elő. Gyújtás után  $W_3$  feszültsége a fénycső égési feszültségére csökken és a  $W_4$ ,  $W_4'$  tekercsek is kisebb fűtőfeszültséget szolgáltatnak.

Egy tranzisztor — kialakítási módjából kifolyólag — amint említettük, csak néhány fénycső ellátására elegendő árammal terhelhető, több párhuzamosan kapcsolt tranzisztor helyett pedig gazdaság-



8. ábra. Tirisztoros inverter



9. ábra. Tirisztoros inverter kapcsolási vázlata: 1. Betáplálás. 2. Változó áramú kitáplálás. 3. Vezérlő egység

gosabbak a tirisztorok, ezért a központi invertert tirisztorokkal alakítják ki.

A központi tirisztoros inverter kialakítása lényegesen bonyolultabb az ismertetett egyedi tranzisztoros inverterénél, tekintettel arra is, hogy a tirisztorosnál, amint említettük, vezérlő egység is szükséges.

Ezért részletes ismertetést ez alkalommal nem közlünk, csupán egy fényképet a MÁV típusról (8. ábra), valamint egy egyszerűsített kapcsolási vázlatot (9. ábra). A kapcsolási vázlat közepén levő vezérlőegység csak körvonalazott.

#### 4. Egyéb részletek

A villamos energiát az áramszolgáltató berendezéstől a kapcsolótáblán át vezetik a fogyasztó berendezésekhez. A kapcsolótáblára vannak a különféle kapcsolók, biztosítók, feszültség alatti állapotot mutató lámpák, lehetőleg voltmérő és — szükség szerint — más műszerek és készülékek is elhelyezve. Ha olyan fogyasztók is vannak, amelyeket kikapcsolt világítás esetén is kell táplálni, pl. fűtési segédberendezések, WC foglaltsági jelző, borotvainverter, zárlámpák, ezek részére független kapcsolókat alkalmaznak.

A világítási vezetékeket újabban a kocsin belül műanyagcsőbe helyezik, különösen, ha központi inverter nagyobb frekvenciájú áramát osztják szét, mert ennek vaslemez csőben való vezetése veszteségeket okozna.

#### I R O D A L O M

- Egyesült Villamos Gépgyár, Budapest*: ismertetések, prospektusok
- Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft, Berlin*: ismertetések, prospektusok
- Pintsch—Bamag A. G. Dinslaken*: ismertetések, prospektusok
- L'Eclairage de Vehicules sur Rail, Párizs*: ismertetések, prospektusok
- Elektromos Mérőműszer KTSz*: ismertetések, prospektusok.

# NEMZETKÖZI SZEMLE

## Autópályák és „forgalomvezetés” Nagy-Britanniában

VÁSÁRHELYI BOLDIZSÁR

1966 tavaszán módomban volt kéthetes angliai tanulmányúton résztvenni. Tapasztalataim egy részéről a Közlekedéstudományi Szemle 1966 novemberi számában már beszámoltam [1].

Ebben a cikkben az egyre növekvő közúti forgalom lebonyolítására szolgáló tevékenység két, modern ágának nagy-britanniai helyzetéről, az ottani szempontokról és felfogásokról számolok be, végül röviden ismertetem egy, London közúti forgalmára vonatkozó vizsgálat eredményeit.

### Autópályák

Az angol autópályaépítés jó ütemben halad. 1959. XI. és 1966. III. között (hat és fél év alatt) 383 mérföld összhosszúságú autópályát (615 km) adtak át a forgalomnak Anglia és Wales területén. Ez évente átlagosan 59 mérföld, azaz 95 km autópálya építését jelenti.

A hálózat kialakításánál két tendencia vehető észre:

— egyrészt megkerülő utakkal (by-pass) tehermentesítenek különösen rossz és zsúfolt átkeléseket (pl. az A. 1-n Stevenaga, az A. 20-n Maidstone stb.).

— másrészt fokozatosan építik ki a távolsági forgalom céljaira szolgáló autópályákat (pl. M. 1. London—Yorkshire, M. 4. London—South Wales stb.).

Az egyes szakaszok autópályaként való kiépítésének ütemezését és a kivitelezési munkákat az [1]-ben ismertetett elveknek megfelelően készítik el.

### Az autópályák műszaki jellemzői

A tervezési irányelveket állandó revízió alatt tartják. Az alábbiakban a [2]-ben, illetve a Road Research Laboratory (Útügyi Kutató Laboratórium, továbbiakban: RRL) 1966. III-i kiadványában található, a nem városi autópályákra vonatkozó értékeket foglalom össze.

Az RRL felfogása szerint az autópályákat az alábbi jellemzők különböztetik meg a közönséges utaktól:

a) Nem veheti igénybe mindenfajta forgalom: gyalogosok, lábhajítású kerékpárok, rokkant-járművek, tanulóvezetők, 50 cm<sup>3</sup>-nél kisebb motor-kerékpárok, moperek és állati vontatású járművek le vannak tiltva.

b) Korlátozott a fel- és lehajtás: az autópálya szintben más utakat nem keresztez és csak bizonyos helyeken van velük összekötve. A vele határos ingatlanokról nem lehet közvetlenül felhajtani.

c) Korlátozott a gépjárművezető tevékenysége: Nem állhat meg az úttesten vagy az elválasztó sávon és nem keresztezheti az elválasztó sávot. A leállósávon csak szükség esetén állhat meg.

d) Igényes vonalvezetés: a két kocsipályát végig elválasztva és végig burkolt leállósávval építik. Nincs az útnak éles ívben, meredek emelkedőben levő, rosszul belátható vagy beépített szakasza. Töltőállomással, vendéglátóhellyel, autóparkolóval ellátott kiszolgálóhelyek vannak mellettük.

### Vonalvezetés

A tervezési sebesség 70 mf/ó (113 km/ó).

A biztosítandó látótávolságot 950 lábban (290 m) szabták meg (megállási látótáv).

A minimális vízszintes ívsugár: 2800 láb (855 m), a minimális függőleges lekerekítő ívsugár domború törésben 60 000 láb (18 300 m),

a minimális függőleges lekerekítő ívsugár homorú törésben 40 000 láb (12 200 m),

a domború lekerekítés minimális hossza 1000 láb (305 m)

A 11 000 lábnál (3360 m) kisebb sugarú ívek túlelésének mértéke 1:ívsugár/132; minimális értéke 1:40 (2,5%), az oldalesés értéke, maximális értéke: 1:14,5 (6,9%), a túlelés-átmenetet az átmeneti ívekben helyezik el.

A maximális emelkedő síkvidéken 3%, domboshegyes vidéken 4%-ig növelhető. Kapaszkodónyomról gondoskodnak, ha a 3% emelkedő 1500 lábnál (460 m), vagy a 4% emelkedő 1000 lábnál (305 m) hosszabb. A tervezést 3 dimenzióban töreksenek elvégezni, a folyamatos vonalvezetés szellemében. A tájba való beillesztésre nagy gondot fordítanak.

### Keresztszelvényi elrendezés

A mintakeresztszelvényt az 1. ábra mutatja, 2×2 és 2×3 nyomú pálya esetén.

A koronaszélesség 105 láb, ill. 129 láb (32,0, ill. 39,4 m).

A mintaszelvény részei:

— főpálya burkolat 2×2 nyomnál: 2×24 láb (2×7,32 m), 2×3 nyomnál: 2×36 láb (2×10,98 m) 1:40, azaz 2,5% oldaleséssel.

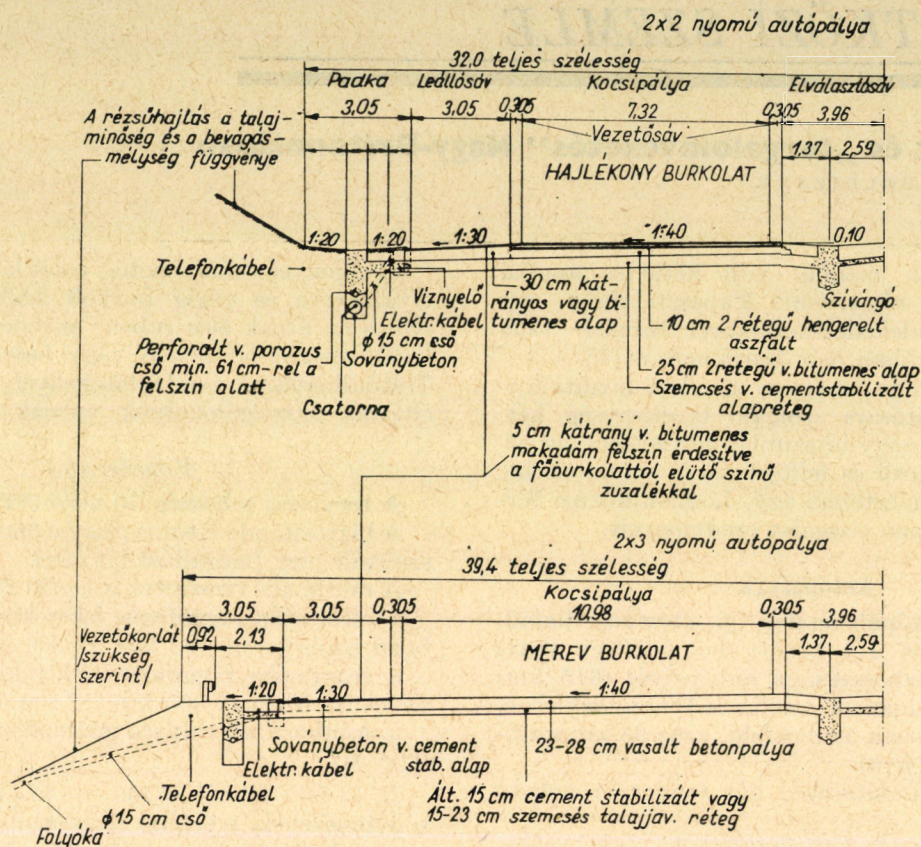
— vezetősávok a főpálya burkolat mellett: 4×1 láb (4×0,30 m)

— füvesített közepső elválasztó sáv: 13 láb (3,96 m)

— burkolt padka (leállósáv) 2×10 láb (2×3,05 méter) 1:30, azaz 3,3%

— füvesített padka 2×10 láb (2×3,05 m) 1:20, azaz 5% oldaleséssel,

Az előírások fejlődése a burkolt és a füvesített padka méretének növelésében állt, ezek együttes szélességét az elmúlt évek során 17 lábbal (5,2 m) növelték. A vezetősávon általában 2 mérföldenként 55 láb széles (16,8 m) burkolt keresztezés van, amit általában hordozható korláttal lezárnak.



1. ábra. Autópálya-mintakeresztszelvények

### Műtárgyak kialakítása

A hidakat úgy törekszenek kialakítani, hogy azok ne bontsák meg a folyamatos vonalvezetést. Nagyobb hidakon az elválasztó sáv szélessége 8 lábíg csökkenthető, s a füvesített padkának megfelelő járda szélessége a 10 láb helyett 5 láb. A később ismertető M. 4. úti, kb. 1,8 mérföld (3,0 km) hosszú hídon a  $2 \times 24$  láb széles főburkolatot vezették át, 4 lábás (1,22 m) elválasztó sávval és ugyancsak 4 lábás járdákkal.

Az autópálya felett átmenő hidak ellenfalai 5 lábra megközelíthetők a burkolt padka szélét.

Az űrszelvény magassága 16,5 láb (5,0 m), a kocsipályák és leállósávok felett.

A víztelenítést igen gondosan tervezik meg (szárvárgók, csatornázás). Az áttereszek minimális átmerője 3,5 láb (1,07 m).

### Úttesttartozékok

Emberek és állatok útra lépésének megakadályozása céljából az utat egész hosszában *kerítéssel* látják el. A kerítést a rézsűk külső élénél helyezik el, de hallottam olyan javaslatot is, amely szerint az egész lapos rézsűket kellene készíteni, s a rézsű területét átengedni a mezőgazdasági művelés céljaira.

Acél biztonsági korlátot helyeznek el 20 lábnál (6 m) magasabb töltésben, élesebb ívek külső oldalán támfallal ellátott szakaszokon és a középső sávban, ha ott hídpillér van.

Azt a kérdést, hogy a középső sávba teljes hosszában kerüljön-e a korlát és milyen feltételek (pl. forgalom nagysága) mellett, tanulmányozták.

A biztonsági korlátot a koronaéltől 3 láb (91,5 cm) befelé helyezik el, a korlát magassága 2 láb (61 cm), a pálya szintje felett. A korlátoszlopok  $\frac{2}{3}$  lábbal (20 cm) hátrább vannak, mint a korlátlemez.

A vezetőoszlopokat 55 yardonként (50 m) helyezik el a füvesített padkán, 1—1,5 lábnyira (30—46 cm) a burkolt padka szélétől. A középsávban, levőket fehér, a külső padkán levőket piros fényvisszaverő csíkkal látják el.

### Burkolatjelek

A főpályák mindkét szélén 1—1 db (30 cm) széles a vezetősáv. Sokféle kialakítást próbáltak meg, jelenleg a festés a legelfogadottabb, s a vezetősáv külső 4 inch (10 cm) szélességű sávjára fehér fényvisszaverő réteget tesznek.

A nyomok közötti jelzés 9 láb (2,74 m) hosszú és 4 inch (10 cm) széles fehér vonal, 18 láb (5,5 m) hosszúsággal.

A jobb vezetés érdekében macskaszemeket is elhelyeznek a nyomokat elválasztó vonalba.

A csomópontok előtt az egyes irányokba való leváláshoz a rendeződésre felszólító jeleket a burkolaton is feltüntetik, ugyanúgy az autópálya szakasz vége előtt a sebességsökkentésre felszólító jelzést.

### Jelzések az autópályán

A jelzések kék alapon fehér betűkkel készülnek, jól olvashatók. Fényvisszaverők, vagy saját fényűek. Ha azt akarják elérni, hogy egy jelzés csak időszakosan jelentkezzen, akkor kék üveget tesznek a kék táblából kivágott betűk mögé, s a jelzés csak akkor látható, ha az üveg mögötti lámpa megvilágítja.

A 70 mérföld/ó sebességkorlátozást jelző táblák mindenhol kint vannak.

### Világítás

A nem városi autópályákat és csomópontokat nem világítják meg, kivéve a jelzéseknél és olyan csomópontnál, ahol már eleve világított út csatlakozik.

### Üzemi telefonok

Az üzemi telefonokat az útpálya mindkét oldalán, a mérföld-tábláknál (1,6 km-enként) helyezik el, az autópályaszakaszt ellenőrző rendőrszobára kapcsolva.

### Útfenntartó telepek

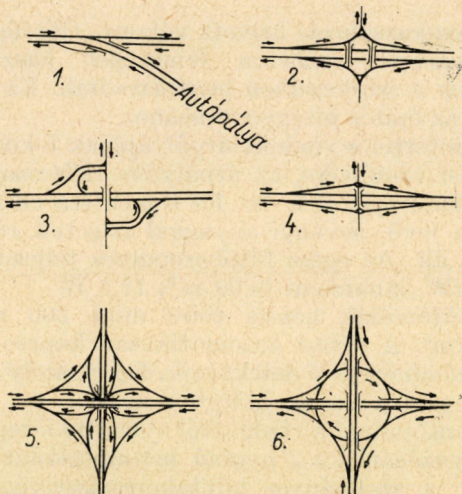
Ezeket általában 12 mérföldenként (19,3 km) helyezik el, irodából, műhelyből, garázsból, raktárokból állanak. Kapcsolatban lehetnek más útvonalak fenntartására szolgáló telepekkel.

### Szolgáltatások az utazók számára

A benzinkutak, étkező-pihenőhelyek, autójavítóhelyek igen népszerűek, 10—17 mérföldenként helyezték el őket (16—27 km), de ez a távolság — igény esetén — újak telepítésével csökkenthető. Lehetőleg két csomópont közé, középre helyezik, őket, legalább 1 mérföldre a csomóponttól.

### Csomópontok

A brit autópályákon sokféle csomópont típust találunk, a helyszín és a forgalom adottságának megfelelően. Ezek közül néhányat a 2. ábrán mutatunk be, (megjegyzendő, hogy baljártat van Angliában).



2. ábra. A nagy-britanniai autópályák néhány csomópont típusa: 1. Autópálya vége. 2. Átívelt körjáró. 3. Félőhere. 4. Káró. 5. Közvetlen (4 szintű). 6. Rotary (3 szintű)

Egész lóherét nem építenek, felet igen, s több csomópont típus fontos eleme az egyszintű csomópontoknál általuk igen kedvelt körjáró.

A csomópontok minimális távolsága 3 mérföld (4,8 km), maximális távolságok 12 mérföld (19,3 kilométer) is lehet egymástól.

A hozzájáró utak normál szélessége 20 láb (6,1 m), a minimális vízszintes ívsugár 250 láb (76 m) és a minimális látótávolság 425 láb (127 m).

Az emelkedő a 6%-ot is elérheti, gyorsító és lassító sávokat alkalmaznak 800 láb (244 m), illetve 500 láb (152 m) átlagos hosszúsággal.

### Burkolattervezés

Az útburkolatok tervezése a RRL-MT által közösen (először 1960-ban, majd 1965. XII-ben revideálva) kiadott *Road Note N°29*. szerint történik. E szabályzat szerint a burkolat méreteit általában az üzembehelyezés után 20 évvel várható nehéz forgalom (tehergépkocsi, autóbussz) napi mennyisége alapján határozzák meg; az autópályák esetében azonban mindig a legnagyobb forgalomhoz tartozó értékeket használják.

Azt, hogy hol épül beton, bitumenes, illetve beton-alapon bitumenes burkolat, a talajviszonyoktól (ülepedésre hajlamos talajban csak bitumeneset építenek) és az esetenként fennálló egyéb körülményektől függően döntik el. Ugyanazon az autópályán kétféle burkolat is található.

A városi autópályák esetében a 70 mérföld/ó helyett 50 mérföld/ó (80 km/ó) tervezési sebességet vesznek alapul. A forgalmi nyom szélessége itt is 12 láb (3,66 m), a többi jellemző értéket a tervezési sebességnek megfelelően veszik fel. Gyalogjárdákat nem tesznek a városi autópálya mellé. Ahol a beépítettség szükségessé teszi, hosszabb útszakaszon külön szintben vezetik a városi autópályát.

### Az M. 4. sz. London—Wales-i autópálya Chiswick — Langley szakasza

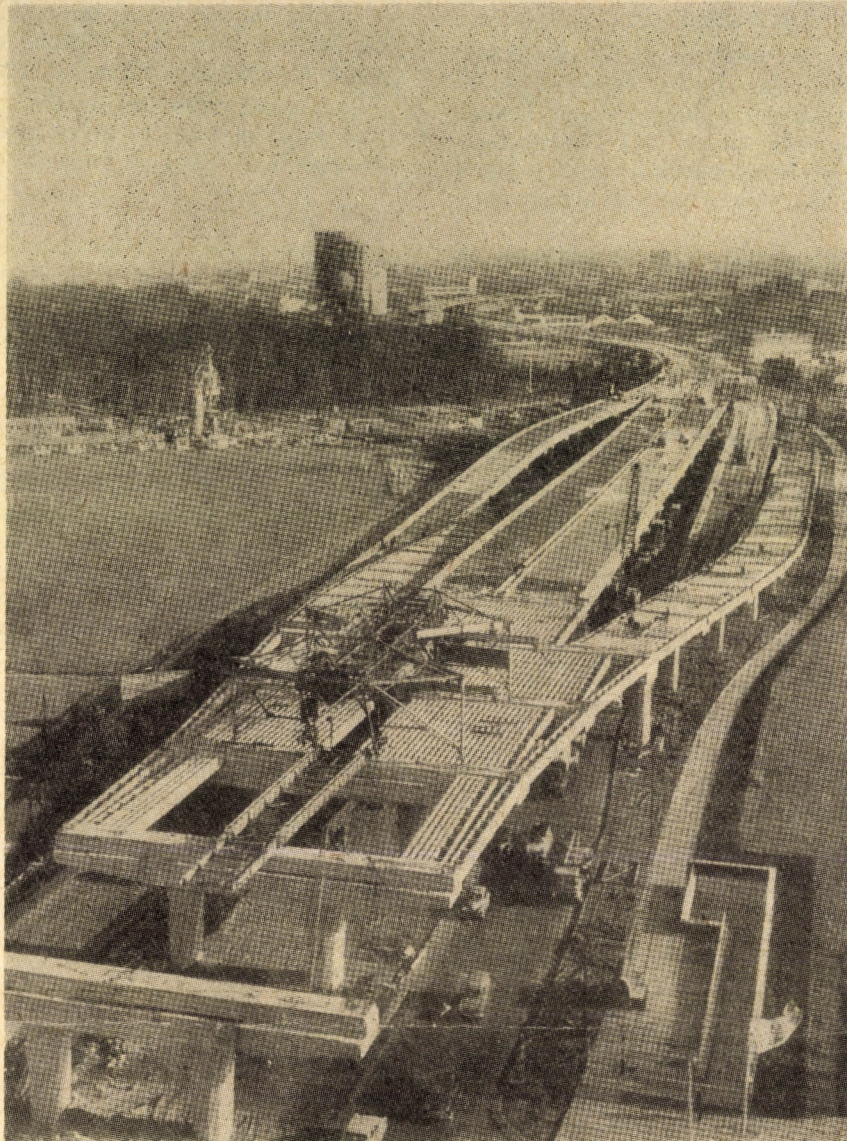
Ennek az autópálya-szakasznak a megépítése számos probléma megoldását tette szükségessé.

A szakasz majdnem teljesen Greater London területén fekszik, 1965 márciusában nyitották meg. Hossza 12,6 mérföld (20,3 km), ebből kb. 1,8 mérföld (3,0 km) magasvezetésű út  $2 \times 2$  nyommal és kb. 1 mérföld a  $2 \times 2$  nyomú, London új nemzetközi repülőteréhez vezető csatlakozó út. A többi szakaszon  $2 \times 3$  nyomú az autópálya. Az összes költség 15,1 millió font, ebből 5,0 millió font esik a magasvezetésű útszakaszra.

A viadukton vezető szakasz sűrűn beépített területen halad át, s a magasvezetéssel a szanálást kívánták elkerülni.

Ennél az útszakasznál először az alul menő Great West Road úttesteit tolták kijebb 7 lábbal, hogy a középsávba a viadukt oszlopait elhelyezhessék; ugyanekkor 6 gyalogos aluljárót is építettek a Great West Road alatt.

A viadukt két részből áll. Az első 6300 lábnyi (1920 m-es szakasz) betonszerkezetű (3. ábra). A hidat 60 lábanként (18,3 m) alátámasztó pillérek egyenként 4 db 4 láb  $\varnothing$ -jú (1,22 m), a térszín alá, az agyagig kb. 50 láb (15 m) mélyre befúrt cölö-



3. ábra. Az M. 4 sz. autópálya Chiswick—Langley szakaszának magasvezetésű része építés közben

pökre alapozták. A pillérek és a pilléreken levő keresztartók helyszíni betonból készültek. A pályaelemek előregyártott előfeszített gerendákból állanak, amelyekre 5 inch (13 cm) vastag vasbetonréteg került. A viadukt több mint 4000 gerendáját kétféle típusban, gazdaságosan előregyártották.

A viadukt építését igen megnehezítette az a körülmény, hogy a munkatér szélessége 34 láb (10,4 m) volt csak, kétoldalt áramló forgalom között.

A viadukt nyugati része *acélszerkezetű*, összesen 3580 láb (1080 m) hosszban, a legnagyobb nyílás (ívben) 365 láb (111 m). A híd összesen 21 nyílásból áll. Az acélszerkezet építésének *gazdasági okai* voltak, ed az a megfontolás, hogy az út alatt elhelyezkedő gyógyszergyári épületben folyó munkát a betonépitményből származó por zavarhatja, szintén közrejátszott. Az acélszerkezet a betonszakaszokhoz hasonló ikerpillérekön nyugszik, kivéve a főnyílást, amelynek pillérei szekrényalapozásúak. A nagy nyílások hegesztett rácsos tartók, a kicsi hegesztett gerinclemezesek.

A pályalemez kb. 7 lábnyira levő keresztartókra támaszkodik, 7,5 inch (19 cm) vastag vasbetonlemez.

A deszkaszaluzás helyett vékony, előrefeszített, előregyártott vasbeton lemezeket használtak, amelyek a szerkezetben bentmaradtak. Ez hozzájárult az építés meggyorsításához.

Tekintettel a viadukt útpályájának fokozott jegevesztési veszélyére, az útpályába *elektromos fűtőberendezést* építettek be. Ez 6 inch (15 cm) távolságban levő, ásványi anyaggal szigetelt rézhuzalokból áll. Az egész fűtőberendezés teljesítménye 8000 kW, lábanként (0,09 m<sup>2</sup>) 12,5 W.

A fűtőszálak hossza több mint 200 mérföld (320 km). A fűtést automatikusan kapcsolják be az útfelületén levő detektorok, fagyvesztés és nedvesség esetén (száraz hidegben nem).

Az autópályát a viaduktól nyugatra a repülőtéri út leágazásáig 2×3 nyomú betonburkolattal építették, a szabványos mintakeresztelvényekkel.

A burkolat 11 inch (28 cm) vastag, hegesztett vashálóval, a felszín alatt 3 inch-re (7,8 cm);

alatta 7—12 inch (18—30 cm) vastag, szemcsés alappal; szélessége 38 láb (3 nyom + 2×1 láb vezetősáv).

Tágulási hézagokat 240 lábanként (73 m),  $\frac{3}{4}$  inch-es (19 cm) fabetétekkel építenek. A táblák között a teherátadást 1 lábanként (30 cm) 1,25 inch átmérőjű (3,2 cm) vasakkal oldották meg. A vakhézagokat 80 lábanként, a tábla alján keresztmetszet gyengítő faékkal és teherátadó vasalással építik.

Mindkét hézagnál 1 inch (2,5 cm) széles és 1,5 inch (3,8 cm) mély üreget képeznek ki és gumi-bitumenes anyaggal öntik ki. A 38 láb széles táblán két hosszézag van.

A burkolt padka burkolata 8,5 inch, soványbeton, ezen 2 inch aszfaltmakadással, impregnált zúzalékkal érdesített felszínnel.

A munkát a lehető legteljesebben gépesítették. A betont 2 menetben, 26 és 12 láb szélességben készítették, először 8 inch-es réteget, majd a vasalás behelyezése után a 3 inch-eset dolgozták be finisherrel. A felület végleges kiképzését acélrótt seprűvel végezték.

A kb. 99 000 köbyard (75 000 m<sup>3</sup>) betont 7 hónap alatt dolgozták be.

A repülőtéri úttól nyugatra eső szakaszt hajlékony burkolattal építették, s itt hétféle, különböző szerkezetű és vastagságú aszfaltburkolatot építettek be kísérleti céllal a főburkolatba.

Az autópálya építése során, szintén kísérleti céllal, kilencféle vezetősávot képeztek ki.

A rézsűk „meredek”, tekintettel a magas telekárakra; általában  $\frac{8}{4}$ -esek.

Az autópályán nagyszámú műtárgy épült. Az autópályát a felüljárók lehetőleg egy nyílással hidalják át, általában előre gyártott és előfeszített gerendaszerkezetűek, helyszínen készült pályalemezzel. A hídlemez szigetelését  $\frac{3}{4}$  inch (19 mm) aszfaltmastix biztosítja, a kopóréteg 2 inch (5,1 cm) hengerelt aszfalt.

A tágulási hézagokat általában expandált neoprénrel töltötték ki, de ahol szükséges, a fésűs dilatációs megoldást alkalmazták.

A hidak korlátja egységes típusú; ahol az autópálya megy át a hídon, acél biztonsági korlátot is építenek.

Az útfenntartási és az utasok számára szolgáltatásokat biztosító telep az útszakasz közepe táján létesült.

### „Forgalomvezetés”

A „forgalomvezetés” („traffic management”) kifejezésen a forgalomtechnikai elvek olyan felhasználását értik, amely által a meglevő úthálózat kapacitásának lehető legteljesebb, legbiztonságosabb kihasználását érik el. A lényeg a szervezési, irányítási, rendészeti kérdések helyes megoldása, — nem új létesítmények építése.

1960-ban állították fel a London Traffic Management Unit-ot, (Londoni Forgalomvezetési Egység), amely számos intézkedést dolgozott ki és léptetett életbe a metropolis közlekedési nehézségeinek javítására.

A Ministry of Transport (Közlekedésügyi Minisztérium, továbbiakban: M. T.) keretében Traffic Advisory Unit (Forgalmi Tanácsadó Egység) működik, amelynek feladata az egész országban ismertté tenni a korszerű forgalomvezetési irányelveket és a helyi hatóságokkal együttműködve biztosítani azok széleskörű felhasználását.

A forgalomvezetési rendszabályok kidolgozásánál és bevezetésénél igen gondosan mérlegelik az adott probléma sajátosságait és a helyi viszonyokat. Mindig törekszenek a helyi és országos hatóságok, a rendőrség, a tömegközlekedési vállalatok közötti együttműködés megteremtésére, a szállító és szállíttató vállalatok, a kereskedők és a lakosság érdekeinek lehető legmesszebbmenő figyelembevételével.

Az egyes területeket érintő új forgalmi rendet széleskörű ismertetés után, általában először kísérleti jelleggel vezetik be, s akkor teszik véglegessé, ha látják, hogy bevált és — mint a Nagy-Londoni Tanács munkatársa mondotta — az eredeti helyzet visszaállítása váltana ki felzúdulást. Egy-egy forgalomvezetési rendszer (scheme) bevezetésével egy-egy terület helyzetén könnyítenek, vagy az általános, az egész városra kiható érvényű. A rendőrség igen komoly és értékes segítséget nyújt mind a tervezés és bevezetés, mind az üzemeltetés időszakában.

Általában az alábbi forgalomvezetési rendszabályokat használták egyenként, vagy kombináltan:

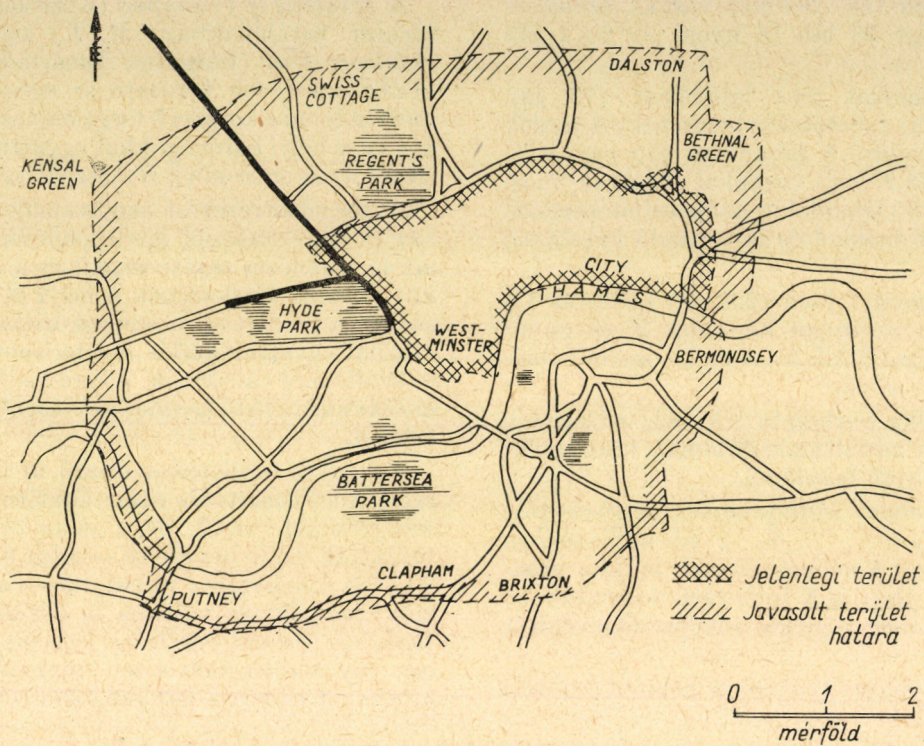
- a) megállás, parkolás és rakodás szabályozása, korlátozása, megtiltása,
- b) egyirányú közlekedés bevezetése arra alkalmas területen,
- c) nagy ívben való, vagy minden irányú kanyarodás megtiltása egyes kereszteződésekben, vagy hosszabb útszakaszon,
- d) a csúcsidőben egy irányban erősen terhelt útszakaszokon és hidakon a forgalom szabályozása („tidal flow-schemes”)
- e) sebességkorlátozások,
- f) a kereszteződési négyszögben való megállás megtiltása („box crossing”)
- g) nagyobb terület forgalmának összehangolt irányítása,
- h) egyéb intézkedések.

Ezekről a rendszabályokról a forgalom gyorsabb, zavartalanabb lebonyolódását, a közlekedési költségek csökkenését és a biztonság növekedését várják, s ez általában be is következik.

Az úttestnek parkolás céljára való igénybevételét egyre inkább iparkodnak korlátozni, illetve azt megfizettetni. Londonban 1960-ban 2500, 1965-ben 17 400 parkoló-óra volt üzemben.

A parkolás korlátozása után az utakon álló járművek száma 50%-kal csökkent, lehetőség nyílt a járda melletti rakodásra, illetve az utasok ki- és beszállására, a zsúfoltság csökkent és az utazási sebesség 15%-kal nőtt [4].

Nagy-London Tanácsa 1966 tavaszán fogadott el egy tervezetet, amelynek értelmében a város belső részén 40 négyzetmérföldes területre terjesztik ki a parkolás szabályozását, 1968-ig foko-



4. ábra. A szabályozott parkolás bevezetésének jelenlegi és javasolt területe Londonban

zatosan (4. ábra [5]), ahol kb  $1\frac{1}{4}$  millió lakos él, kb. 150 000 autóval.

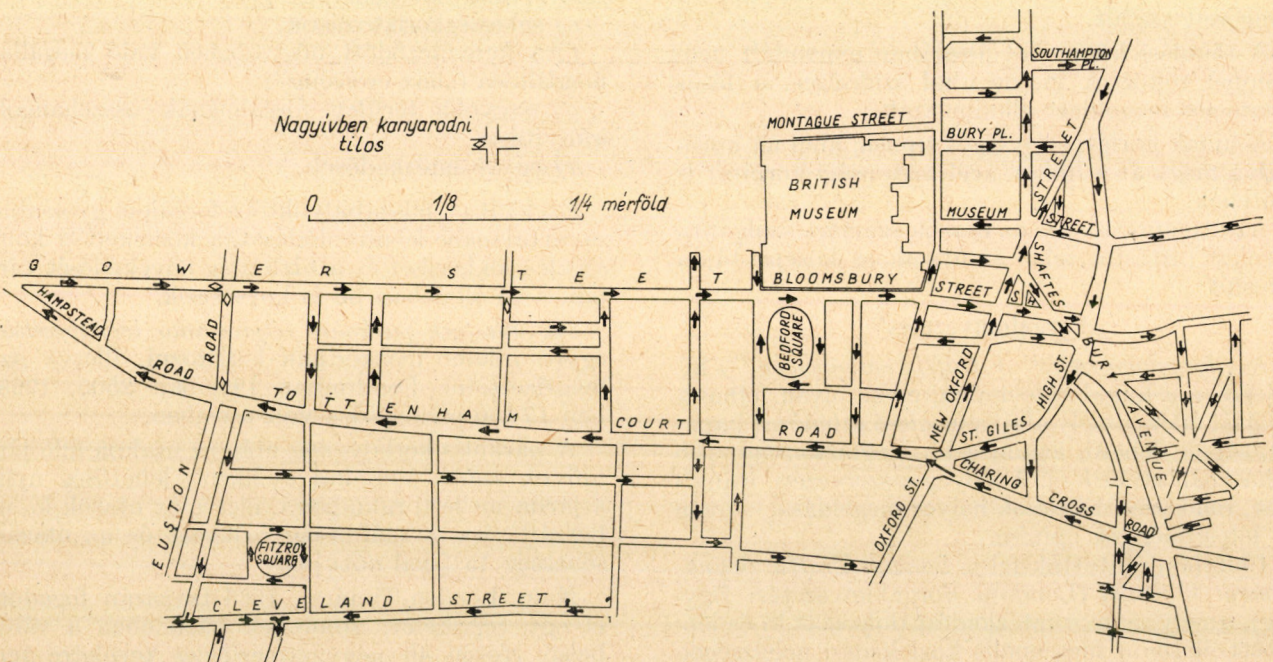
Ennek keretében

- megtiltják a megállást ott, ahol a forgalom és a biztonság azt megkívánja,
- a főutak teljes hosszán és a mellékutcák rakodás céljaira fenntartott szakaszán tilos a parkolás,
- rövid idejű parkolás céljára biztosítanak parkoló-órás helyeket,

— a fennmaradó helyeken egész napos parkolási lehetőség lesz (a környék lakosságát részesítik előnyben).

A korlátozások a  $8^{30}$ — $18^{30}$  óra közötti időszakra vonatkoznak, lehetőleg egységesen, az egész területen belül. Minimális kivételt engedélyeznek (tűzoltóság; mentők, rendőrség és esetleg rokkantak, orvosok, külföldi követségek számára).

A díjak megállapításánál az a szempont, hogy fizessen a közösségnek az, aki a közösség tulajdo-



5. ábra. A londoni Tottenham Court Road-Gower Street egyirányú forgalmi rendszer

nát képező útterületet kocsija leállításával huzamosabb időre lefoglalja, és egyensúlyban tartásuk a parkolóhely keresletét és kínálatot.

A tervezet bevezetésétől az alábbi kedvező hatásokat várják:

- a forgalom szabadabb és biztonságosabb lesz,
- a teherszállító járművek könnyebben rakodhatnak,
- azon lakosoknak, akiknek napközben az utcán áll a kocsijuk, méltányos áron biztosított lesz a parkolóhely,
- a vásárlók és látogatók könnyebben találnak parkolóhelyet,
- az ingázók egy része tömegközlekedési eszközre száll át, így csökken a csúcsórai forgalom, javul az autóbuzsközlekedés is.

A tervezet készítői hangsúlyozzák, hogy a javasolt intézkedések nemcsak tiltók, hanem biztosítják a parkolási szükségletek kielégítését. Bevezetésük során hatásukat figyelemmel kell kísérni, és a tapasztalatokat azonnal hasznosítani kell.

Az egyirányú közlekedés bevezetésére egyre több helyen kerül sor. Az 5. ábrán a London-i Tottenham Court Road-Gower Street-i egyirányúsított útrendszer látható, melyet 1961-ben vezettek be. Ez több mint 3 mérföld (kb. 5 km) utat érint.

A nagyközönség részére kiadott térképes ismeretetés szerint:

„A Közlekedésügyi Miniszter reméli, hogy Ön közreműködik a kísérlet sikerre vitelében. Az Ön segítségével az új rendszer

1. a legtöbb nagy útkeresztezés kapacitását majd nem 20%-kal növeli,
2. csökkenti az utazási időt,
3. javítja a buszközlekedést,
4. könnyebbé teszi az áruk fel- és lerakását.

Köszönjük”

Becslések szerint ez az egyirányúsított útrendszer évi 390 000 font megtakarítást jelent; egy másik londoni egyirányúsított útrendszeren 35%-kal csökkent a balesetek száma, a forgalom 11%-os növekedése mellett [4].

Gépkocsin utazva, az egyirányúsított utcákban valóban lényegesen jobbnak mutatkozott a helyzet, nem volt akkora a zsúfoltság és gyorsabban lehetett haladni.

Glasgow-ban 1963-ban vezették be egyirányú közlekedést a belvárosban. Az RRL forgalmi vizsgálatai szerint a forgalom 2%-os emelkedése ellenére az utazási sebesség 7%-kal, a menetsebesség 15%-kal nőtt átlagosan, viszont az utazási időből állva töltött rész aránya 34%-ról 39%-ra emelkedett, főleg az egy és kétirányú utcák keresztezéseiben való késleltetés miatt [6].

Az útkeresztezések kapacitásának növelésére szolgál a „box-crossing”-ok létesítése, amit 1964-ben kezdtek el. Csúcsidőben gyakran előfordul, hogy egy-egy jelzőlámpával szabályozott keresztezés előtt többszáz m hosszú járműoszlop gyűlik

össze. Ha a gépkocsik szorosan egymás mögé állnak, akkor a többi keresztező utca forgalmát is teljesen megbénítják, mivel nem hagyják üresen a keresztezési négyszögeket. Ez láncreakciószerűen nagyobb területen megállíthatja a forgalmat.

A „box-crossing” lényege az, hogy a keresztcukák sárga átlósirányú rácszórással jelölt keresztezési négyszögeibe csak akkor szabad behajtani — zöld jelzés esetén is — ha el is tudnak onnan azonnal távozni. A négyszögön belül megállni csak nagy ívben való kanyarodás közben szabad. Ezzel az intézkedéssel a keresztezésekben a várakozással eltöltött időt jelentősen sikerült csökkenteni.

A forgalom folyamatos áramlásának biztosítására kísérleteket végeznek összehangolt jelzőlámparendszerek létesítésével is. A forgalom irányításának jobbá tétele érdekében felhasználsják az ipari televíziót is.

Érdekes problémája az angol városi közlekedésnek a gyalogosok és gépjárművezetők viszonya. Talán kissé túlzás, de azt lehet mondani, hogy az utóbbi időkig a gyalogosoknak minden meg volt engedve, a balesetekért a gépjárművezetők voltak a felelősek. Még ma is a legtöbb helyen a gyalogos akkor, ott és olyan irányban keresztezi az úttestet, amikor és ahol jónak látja.

Szakkörökben is él az a felfogás, hogy a gyalogosok szabad mozgásának korlátozása végső soron az egyéni szabadság megsértését jelenti, ezért a gyalogos forgalmat szabályozó intézkedések inkább ajánlásszerűek, mint kényszerítőek. Megsértésükért általában nem is vonják a gyalogost felelősségre.

Természetesen a nagyforgalmú, lámpával szabályozott keresztezésekben a gyalogosok zöme igazodik a lámpa jelzéseihez — saját érdekében — és az útkeresztezésben, a zebrán megát, — de nem mindenki.

A gyalogos közlekedés biztonságosabbá tétele érdekében zebrákat, gyalogosok által működtethető jelzőlámpákat, védőkoriátokat létesítenek a megfelelő helyeken. Kiterjedt felméréseket folytatnak arra nézve, hogy ezzel mennyire sikerül befolyásolni a gyalogosokat.

Pl. a londoni vizsgálatok (1962—1964) alapján megállapították, hogy

- 11 olyan utcában, ahol nem volt terelő korlát a járda szélén 18,2%-a
- az Edgware Road 600 yardos, korlátokkal ellátott szakaszán (a korlátok az üzletek bejáratánál, autóbuzsmegállóknál, kapuknál stb. voltak) 6,7%-a
- négy kísérlet során, amikor a gyalogosokat „abnormisan nagyszámú rendőr” kényszerítette a szabályos közlekedésre 0,7%-a a gyalogosoknak kelt át az úttesten, nem útkeresztezésben [7].

Yiewsley (Londontól nyugatra levő település) főutcáján 1962. VII. hó végén létesítettek egy zebra keresztezést. A gyalogosok viselkedését a főutca 200 yardos szakaszán 3 hónappal a zebra megnyitása előtt és után egy-egy napig vizsgálták az RRL munkatársai, filmfelvételek készítésével és értékelésével. Az adódott, hogy a zebra megnyitása

előtt a gyalogosok a vizsgált útszakaszon mindenhol kereszteltek az úttestet, majdnem egyenletes megoszlással; a zebra megnyitása után a keresztelések 70%-a a zebrán, további 20%-a pedig a zebra 50 yardos környezetében történt [8].

Az idegenforgalom növekedésére való tekintettel a *közúti jelzéseket* megváltoztatják és lényegében a nemzetközileg elfogadott jelzésekre térnek át. Ezt a munkát 1964 végén kezdték el és több évig fog tartani. Több mint egymillió jel cseréjét kell végrehajtani. Nagy gondot fordítottak arra, hogy mindenki, akit érint, idejében megismerje az új jelzéseket (ingyenes és olcsó kiadványok terjesztése, televízió, sajtó, kereskedelmi reklám igénybevétele).

Természetesen, a növekvő forgalom lebonyolításának biztosítására a forgalomvezetési intézkedések egymagukban nem elégségesek. Sok nagy-britanniai városban ezért nagyszabású építkezések folynak: többszintes csomópontok, viaduktok, városi autópályák stb. készülnek. E munkálatok nagy mennyisége ellenére — főleg a csúcsidőben — vannak nehézségek és sok olyan véleményt is hallani, mely az útépitések elmaradásáról panasz-kodik.

A forgalomvezetési intézkedéseknek nagy jelentőségét London közúti forgalmi helyzetének példájával illusztráljuk.

London közúti forgalmi helyzetéről az RRL által 1964 októberében, Belső-London főbb útjaiból kiválasztott 44 mérföldes (71 km) hálózaton végzett vizsgálat eredménye ad tájékoztatást [9]. 1947 óta ez a 11. ilyen vizsgálat; a megelőzőt 1962-ben végezték el.

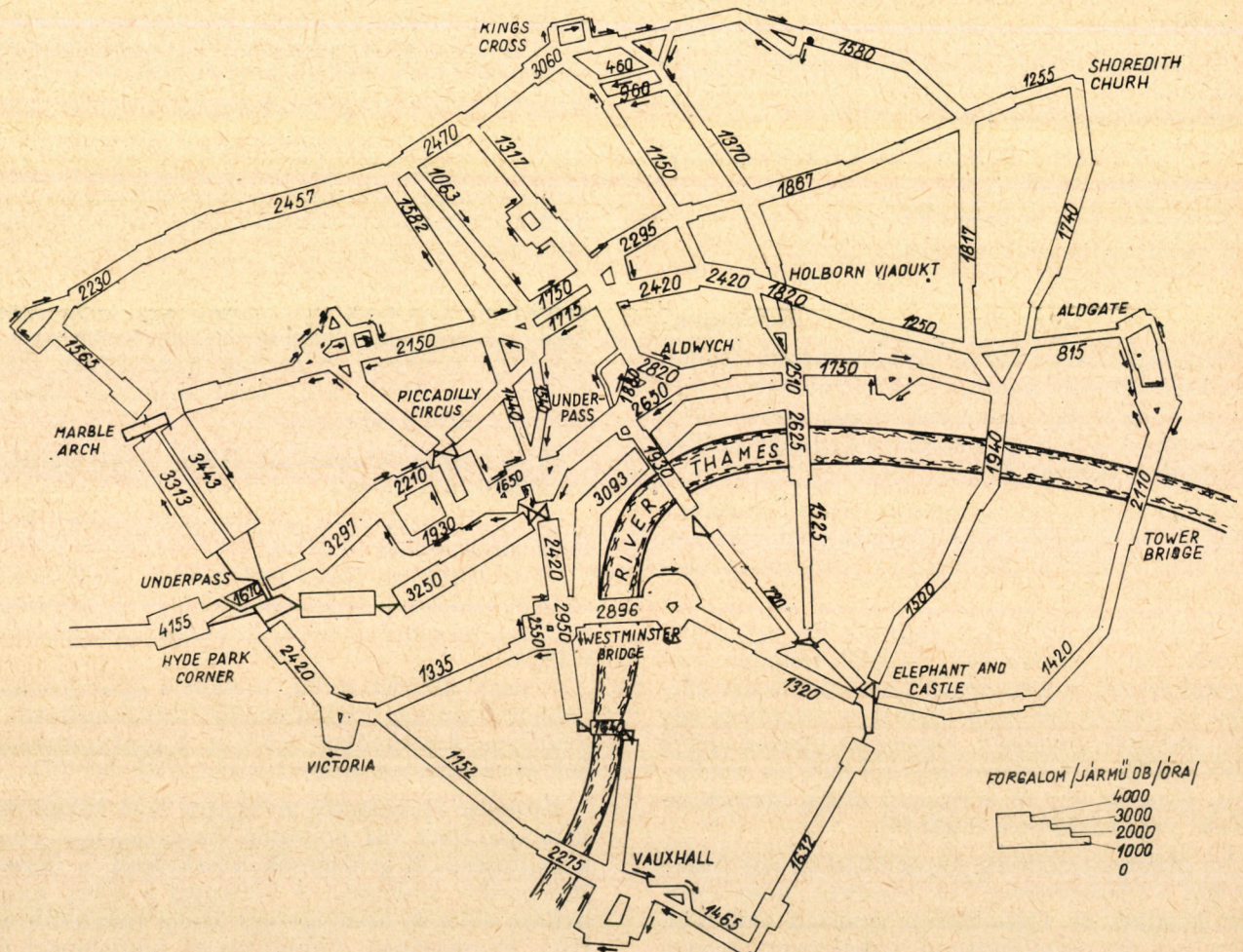
A vizsgált úthálózat átlagos jármű terhelését

$$\left( \frac{\text{összes jármű km}}{\text{úthálózat összhossza}} \right)$$

az 1. táblázat mutatja.

1. táblázat

Jármű	Csúcsidőn kívül (9 <sup>30</sup> —17 <sup>00</sup> ó)		Csúcsidőben (17 <sup>00</sup> —18 <sup>00</sup> ó)		% -os el- térés csúcs- idő- ben
	db/ó	%	db/ó	%	
Magán (szgk, mkp)	850	48	1560	70	+ 84
Kereskedelmi (tgk)	580	32,5	350	15,5	-40
Taxi stb . . . . .	245	14,0	190	8,5	-22
Autóbusz . . . . .	100	5,5	130	6,0	+ 30
Összesen . . . . .	1775	100,0	2230	100,0	+ 26



6. ábra. Csúcsidőn kívüli forgalmi terhelés Belső-London főbb útvonalain az RRL 1964. évi vizsgálata szerint (jármű db/ó.)

Az átlagos utazási sebesség  
 csúcsidőn kívül ..... 10,7 mérf/ó (17,2 km/ó),  
 csúcsidőben ..... 8,6 mérf/ó (13,8 km/ó),  
 az átlagos menetsebesség  
 csúcsidőn kívül ..... 16,6 mérf/ó (26,7 km/ó),  
 csúcsidőben ..... 15,1 mérf/ó (24,3 km/ó),  
 az utazási idő állva töltött része  
 csúcsidőn kívül ..... 35%  
 csúcsidőben ..... 43% volt.

Ezeket az adatokat az egyes útszakaszok csúcsidőn kívül 12-szeri és csúcsidőben 3-szori beutazásával nyerték; az utóbbiakat ezért nem tartják teljesen megbízhatónak.

A fent ismertetett értékek változását 1947—1964 között a 2. táblázat mutatja

2. táblázat

Év	Forgalom indexe 1947 = 100		Utazási sebesség, mérföld/ó		Utazási idő állva töltött része, %	
	csúcs- időben	csúcs- időn kívül	csúcs- időben	csúcs- időn kívül	csúcs- időben	csúcs- időn kívül
1947*	100	—	10,7	—	27	—
1949*	98	—	11,0	—	25	—
1952	108	118	11,1	10,9	27	27
1954	114	128	10,8	9,9	32	36
1956	116	135	10,3	9,1	36	39
1958	124	146	10,0	8,3	37	45
1960	128	162	9,7	8,6	39	42
1962	134	173	10,3	9,5	33	35
1964	144	182	10,6	8,7	35	43

\* Nem volt csúcsidőben vizsgálat

A 2. táblázat adatai 5 útvonalra vonatkoznak.

A forgalom mennyisége 1954—1964 között aránylag egyenletesen nőtt.

A csúcsidőn kívüli forgalom 26%-kal (évi 2,3%) a csúcsidőbeni forgalom 41%-kal (évi 3,5%) emelkedett.

Az utazási sebesség csökkenő tendenciát mutat, főleg csúcsidőben. Ezt a tendenciát ellensúlyozta részben 1951-ben a villamosközlekedés megszünte-

tése Dél-Londonban és 1960 óta a forgalomvezetési tevékenység.

A vizsgált úthálózat 1964. évi forgalmi terhelése (csúcsidőn kívül) a 6. ábrán látható.

\*

Az elmondottakból kitűnik, hogy a motorizáció fejlődésével a közúti közlekedés lebonyolításának biztosítása milyen nagy feladatot jelent. Az úthálózat kapacitása csak nagy beruházásokat igénylő munkák elvégzésével és a forgalom átgondolt vezetésével biztosítható.

Hazánkban a gépjárműellátottság fejlődése ezekben az években indult meg és a fejlődés előreláthatólag egy ideig mind erősebb lesz. Az angliai példa is rámutat annak fontosságára, hogy összehangolt, az igényekkel és lehetőségekkel reálisan számot vető, a külföldi — átértékelt — tapasztalatokat felhasználó tervek szerint történjék a magyar úthálózat fejlesztése, hogy a társadalom normális életének egyik feltétele: a közúti közlekedés kedvező körülmények között, gazdaságosan bonyolódhassék le.

#### I R O D A L O M

- [1] *Vásárhelyi Boldizsár*: Úthálózat, ütügyi szervezet és úthálózatfejlesztés Nagy-Britanniában, Közlekedéstudományi Szemle, 1966. évi 11. sz.
- [2] *W. H. Spencer*: Ruval Motorway Design Standards for Current Motorways Plan, Highway and Bridges and Engineering Works, 1963. dec. 4-i sz.
- [3] M. 4. Chiswick-Langley and London Airport, M. T. 1965.
- [4] Report by the Minister of Transport for the Year Ended 31st March 1965; Roads in England and Wales, London HMSO, 1965.
- [5] Parking Policy in Central London, Great London Council, 1966.
- [6] RRL Report No 11, *J. W. Tyler—J. Miller*: Trends in Traffic Conditions in Central Glasgow, 1954—1964 Harmondsworth, RRL, 1966.
- [7] *G. D. Jacobs*: Pedestrian Behaviour on a Length of Road Containing Guard Rails, Traffic Engr. & Control, 1966. jan.-i sz.
- [8] *G. D. Jacobs*: The Effect of Zebra Crossing Installations on Pedestrians and Vehicles. No 1: Yiewsley High Street, The Surveyor and Municipal Engineer 1965. júl-i sz.
- [9] RRL Report No 5; *J. E. Eaton*: London Traffic survey No 11. 1964., Harmondsworth, RRL, 1966.

(Folytatás a 217. oldalról)

A Vasútépítési és Pályafenntartási Szakosztály rendezésében.

Dec. 5. Vasbeton alagútfalazóelemek gyártásának megtekintésére tanulmányi kirándulás az EM 1. sz. Épületelemgyárba. (Bp. XI., Budafoki út 78. Kulturterem.)  
 Előadó: PAPP LÁSZLÓ okl. mérnök, osztályvezető (Épületelemgyár).

Az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály rendezésében, az ÉTE-tel közösen.

Dec. 7. A korszerű szocialista belföldi szállítmányozás fogalma. Előadó: Dr. PAPP ENDRE kandidátus (KPM).

A belföldi szállítmányozás szerepe a gazdasági mechanizmus reformja során. Előadó: ZAHUMENSZKY JÓZSEF vezérigazgatóhelyettes (KPM, AVIG).

A Szállítványozási Szakosztály rendezésében.

Dec. 9. Milyen feladatok megoldását várja az új gazdaságirányítási rendszer a közgazdászoktól a közlekedés területén. Előadó: Dr. BUJÁK KONSTANTIN (KPM Személyzeti és Munkaügyi fő. vez.).

A Közlekedésgazdasági Szakosztály rendezésében.

Dec. 12. A központi forgalomvezérlő berendezések forgalmi-üzemi követelményei. Előadó: S. GURJEVICS, a Leningrádi Tervező Intézet vezető főmérnöke.

A Vasúti Távközlő és Biztosítóberendezési Szakosztály rendezésében.

Dec. 14. Aszfaltburkolatú utak egyenletessége és járhatósága.

Az autótutak téli fenntartása, különös tekintettel a szószórára. Előadó: U. KUNZ, a Berni Kanton Autópálya Hivatalának főmérnöke.

A Közúti Szakosztály rendezésében.

Dec. 16. Nemzetközi szállítmányozás az új mechanizmusban. Előadó: ANTAL GYÖRGY vezérigazgató (MASPED).

A Szállítványozási Szakosztály és KPVD SZ Külkereskedelmi Szakosztály közös rendezésben.

Dec. 27. Az új gazdaságirányítási rendszer sajátos kérdései a vasúti közlekedésben. Előadó: Dr. KÁDAS KÁLMÁN tanszékvezető egyetemi tanár (ÉKME).

A Vasútüzemi és a Vasútgépészeti Szakosztályok közös rendezésében.

Dec. 28. A csehszlovák vasutakon a vasútbiztosító berendezések jelenlegi helyzete és távlati fejlesztése.

**Előadó:** ALOIS ELIAS igazgató (Csehszlovák Közl. Min. Vasúti főosztálya).

A Vasúti Távközlő és Biztosítóberendezési Szakosztály rendezésében.

1967. jan. 10. A MÁV 1966. évi üzemi eredményei és 1967. évi feladatai. **Előadó:** LINDNER JÓZSEF MÁV vezérigazgatóhelyettes.

A Vasútüzemi Szakosztály rendezésében.

Jan. 12. A belföldi szállítványozás szerepe a gazdasági mechanizmus reformja során. **Előadó:** ZAHUMENSZKY JÓZSEF vezérigazgatóhelyettes (KPM, AVIG).

A Szállítványozási Szakosztály rendezésében.

Jan. 13. Beszámoló a Nemzetközi Útügyi Szövetség 1966. szeptemberében Londonban megtartott kongresszusáról. **Előadó:** CSERMENDY LÁSZLÓ főmérnök (KPM Közlekedéscső Tröszt).

Az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési, valamint a Közúti Szakosztályok rendezésében.

Jan. 17. Stockholm közlekedési kérdései. **Előadó:** ACSAY ISTVÁN okl. mérnök (FÖMTERV).

A Városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében.

Jan. 18. Az anyagi érdekeltég problémái a közúti közlekedésben. **Előadó:** WESSELY VILMOS fő. vez. (KPM).

A Gépjárműközlekedési Szakosztály rendezésében.

Jan. 26. A vasútüzem vezetésének néhány problémája az új gazdaságirányítási rendszer tükrében. **Előadó:** SZÜCS ZOLTÁN MÁV vezérigazgatóhelyettes.

A Közlekedésgazdasági Szakosztály rendezésében.

Jan. 27. Az új gazdasági mechanizmus és a hajózás. **Előadó:** VILLÁNYI JÓZSEF vezérigazgatóhelyettes (MAHART).

A Hajózási Szakosztály rendezésében.

Jan. 27. Talajmechanikai tapasztalatok Ghanában. **Előadó:** HEJJI HUBA okl. mérnök (UVATERV).

A Talajmechanikai Szakosztály rendezésében.

Jan. 27. A távközlő- és biztosítóberendezések kivitelezésében a műszaki egyetemet és felsőfokú technikumot végzett dolgozók szerepe. **Előadó:** URBÁN SÁNDOR szako. vez. (KPM I/9. Szako.).

A Vasúti Távközlő és Biztosítóberendezési Szakosztály rendezésében.

Jan. 31. Svájc közlekedésének fejlesztése. **Előadó:** SZEGŐ FERENC okl. mérnök (KPM).

A Közlekedési Tagozat rendezésében.

Febr. 8. A KIENZLE-féle sebességiró berendezés bemutatása. **Előadó:** PAUL RIEGGER, a KIENZLE (Villingen) cég igazgatója (NSZK).

A Gépjárműközlekedési Szakosztály rendezésében.

Febr. 10. A baleseti járadék időszzerű kérdései. **Előadó:** Dr. GÁLFI TIBOR jogtanácsos, r. főhadnagy (BM).

A Városi Közlekedési Ágazati Szakosztály rendezésében.

Febr. 14. Útibeszámoló a svájci vasutaknál végzett tanulmányútról. **Előadó:** SZEGŐ FERENC okl. mérnök (KPM).

A Vasútüzemi Szakosztály rendezésében.

Febr. 15. A számkódos térközbiztosító berendezések és az önműködő vonatbefolyásoló berendezések kapcsolata. **Előadó:** MACHOVITS LÁSZLÓ okl. mérnök (KPM I/9. Szako.).

A Vasúti Távközlő és Biztosítóberendezési Szakosztály rendezésében.

Febr. 17. A földalatti vasút Blaha L. téri mélyállomásának helyszíni bemutatása és az építkezés ismertetése. **Előadó:** CSÉPKÉ CSABA okl. mérnök (KÉV).

Az Alagút és Mélyalapozási Szakosztály rendezésében.

Febr. 21. Budapest közúti főhálózatának távlati fejlesztési terve. **Előadók:** PÁPAY ZSOLT és KÁLNOKI KISS SÁNDOR okl. mérnökök (ÉKME).

A Városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében.

Febr. 22. Tapasztalatok az összehangolt forgalomirányítás tervezése és kivitelezése során. **Előadó:** Dr. GÁLL IMRE okl. mérnök (FÖMTERV).

A Városi Forgalomirányítási Szakosztály rendezésében.

Febr. 23. A vasutak információs rendszerének fejlődési irányai. **Előadó:** WESTSIK GYÖRGY okl. közl. üzemélnök (ÉKME).

Az Automatizálási és Kibernetikai Állandó Bizottság rendezésében.

Márc. 2. Néhány talajmechanikai kutatás Indiában. **Előadó:** Dr. KÉZDI ÁRPÁD tanszékvezető egyetemi tanár (ÉKME).

A Talajmechanikai Szakosztály rendezésében.

Márc. 7. Roncsolásmentes tartószerkezetvizsgálatok az EMKE-aluljáró vizsgálatai tükrében. **Előadó:** ILLÉSSY JÓZSEF okl. mérnök, okl. elektro-mérnök (ÉMI).

A Mérnöki Szerkezetek Szakosztálya rendezésében.

Márc. 8. Kiskoaxiális kábeleken alkalmazható saját gyártású multiplex berendezések. **Előadó:** Dipl. Ing. JOHANNES VAN HEESCH (Stockholm).

A Posta és Távközlési Tagozat rendezésében.

Márc. 15. A rádió szerepe és alkalmazási területe a vasútüzemben. **Előadók:** SZÉKELY TAMÁS okl. elektro-mérnök (KPM I.), PAPP ISTVÁN okl. üzemélnök (Ferencvárosi pu.).

A Vasúti Távközlő és Biztosítóberendezési Szakosztály rendezésében.

Márc. 17. Elektronikus adatfeldolgozó gépek alkalmazása szállítványozási vállalatoknál. **Előadó:** Dr. HUNKÁR DÉNES főosztályvezető (MASPED).

A Szállítványozási Szakosztály rendezésében.

Márc. 17. Az elektronika szerepe a vasutak biztonságos üzemeltetésénél. **Előadó:** Dipl. Ing. M. LAGARDE (Franciaország).

Márc. 20. A nagy nemzetközi szállodai szervezetek és az első magyar üzleti kapcsolatok. **Előadó:** SIVÓ TIBOR főosztályvezető (BELKER M. Vendéglátó és Idegenforgalmi Főoszt.).

Az Idegenforgalmi Szakosztály rendezésében.

Márc. 20. Útburkoló üzemek kapacitása a francia útépítő iparban. **Előadó:** M. MALBRUNOT igazgató (Franciaország).

A Francia Műszaki Hét keretében.

Márc. 20. Pneumatikus tömörítőgépek az útépítésben. **Előadó:** M. E. DE LA SAYETTE (Franciaország).

A Francia Műszaki Hét keretében.

Márc. 21. A fővárosi tömegközlekedési hálózat fejlesztési kérdései, különös tekintettel a gyorsvasúti hálózatra. **Előadó:** Dr. NAGY ERVIN főelőadó (Föv. Tanács VB. Közl. Ig.).

A Városi Közúti Közlekedési Szakosztály rendezésében.

Márc. 22. A közúti forgalomirányítás berendezéseivel szemben támasztott követelmények és tervezési irányelvek. **Előadó:** POZA GÁBOR okl. villamos-mérnök (VILLATI).

A Városi Forgalomirányítási Szakosztály rendezésében.

Márc. 24. Koncentrált útépitések gépesítésének előkészítési feladatai. **Előadó:** RAJNAI FRIGYES osztályvezető főmérnök (KPM Közl. Ép. Tröszt).

Az Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály rendezésében.

Márc. 28. Allószközgazdálkodás és a beruházások hatékonysága az új gazdasági mechanizmusban az autóközlekedés terén. **Előadó:** BAJUSZ REZSŐ fő. vez. (KPM).

A Gépjárműközlekedési Szakosztály rendezésében.

Márc. 29. Vízbetörés a földalatti vasút Rákóczi úti szakaszán. **Előadó:** SÁVOS KÁROLY főmérnök (Földalatti Vasút V.).

Az Alagút és Mélyalapozási Szakosztály rendezésében.

Márc. 30. A kalauznélküli közlekedés bevezetésének komplex vizsgálata. **Előadó:** LEHNER ÁRPÁD főmérnök (FAU).

A Városi Tömegközlekedési Szakosztály rendezésében.

Márc. 31. Beszámoló a Kammer der Technik 2. Nemzetközi Tolóhajózási Szimpóziumáról. **Előadó:** ALMÁSI JÁNOS osztályvezető (MAHART).

A Hajózási Szakosztály rendezésében.

Váradi József

РЕЗЮМЕ

Стр.

- Д-р Пал Мейярош: Связи между коммерческой скоростью поездов и мощностью оборудования железнодорожного транспорта** ..... 189

В статье публикуются результаты исследований, проведенных в этой области в Научно-Исследовательском Институте железнодорожного транспорта. Автор излагает целый ряд взаимосвязей, относящихся к двухстороннему движению, на основании которых можно определить оптимальную величину коммерческой скорости, роль количества станционных путей и условия максимальной провозной способности. Результаты вышеуказанных расчётов одинаково применимы при современной организации движения поездов и планировании реконструкции железнодорожных путей.

- Д-р Иштван Тэжер: Деятельность Научно-Исследовательского Института Автомобильного транспорта в 1966 году** ..... 197

Автор статьи даёт краткий обзор о прошлогодней деятельности Института, включающей основные следующие темы: научное обоснование мероприятий современной транспортной политики, разработка предложений для более экономичной эксплуатации и ремонта автомобильного транспорта, разработка различных вариантов по безопасности и технике движения, выяснение новой хозяйственной реформы в автомобильном транспорте.

- Дердь Ковач: Деятельность Исследовательского Института шоссейных дорог в 1966 году** ..... 200

Исследовательский Институт Шоссейных Дорог в одинаковой мере занимается вопросами автодорожного транспорта и вопросами строительства шоссейных дорог. Отчёт охватывает прошлогоднюю деятельность Института проведенную по следующим темам: выявление потребности городского строительства в автодорожном транспорте, разработка плана развития автодорожной сети, наблюдение и исследование движения шоссейных дорог, применение кибернетических методов. В дальнейшем отчет излагает другие темы, тесно связанные с движением, осуществляемым по шоссейным дорогам.

- Карой Денге: Измерения колебаний, возникающих в железнодорожном пути** ..... 204

Данный труд является докладом автора, прочитанным на Конференции по вопросам железнодорожной ходовой техники в городе Веспрем в 1966 году. Автор излагает методы измерений колебаний, возникающих в железнодорожном пути, разработанные у МАВ и служащие для определения геометрических данных пути, для измерения величины направляющей силы, далее, для непосредственного измерения колебаний пути, проведенного в железнодорожных подвижных составах.

- Ева Кевешнэ Гилице—Д-р Геза Палмаи: Анализ времени оборота на линиях городского массового транспорта с помощью математическо-статистических методов** ..... 212

Величина времени оборота в городском массовом транспорте зависит от многочисленных факторов случайного характера. Между этими факторами существует определенная взаимосвязь, образующая стохастические явления, хорошо управляемые математическо-статистическими методами. Авторы излагают свой метод, служащий для анализа времени стоянок на конечных станциях, являющихся одним из элементов времени оборота. В дальнейшем вышеуказанным методом проведут расчёты, относящиеся к одной Будапештской трамвайной линии.

- Д-р Антал Янкович: Современное освещение железнодорожных вагонов** ..... 218

Данная статья является продолжением ранее опубликованного труда автора в журнале „Кёзлекедэштудомани Семле“ (№ 12 1966 год) под заглавием „Энергоснабжение современного освещения железнодорожных вагонов“. В данной статье автор рассматривает средства оборудования современного освещения железнодорожных вагонов. Сначала автор занимается вопросами техники измерения, затем излагает современные источники освещения и формы ламп и энергоснабжения неоновых труб, далее показывает действие одиночного транзисторного преобразователя и центрального транзисторного преобразователя.

*Международный обзор*

- Болдижар Вашархеи: Автомагистраль и „управление движением“ в Великобритании** ..... 223

Автор статьи излагает свои опыты, накопленные во время научной командировки в Англию. В форме отчета автор говорит о темпах строительства английских автомагистралей, о развитии технических показателей автомагистралей, далее подробно описывает строительство одного участка автомагистрали М. 4. Лондон—Велс. В дальнейшем излагает английские методы по управлению движением и достигнутые результаты.

- Деятельность Общества** ..... 217

- Dr. Pál Mészáros: Zusammenhänge zwischen der Reisegeschwindigkeit der Züge und der Leistungsfähigkeit der Eisenbahneinrichtungen** ..... 189
- Der Aufsatz veröffentlicht die diesbezüglichen Forschungsergebnisse des Wissenschaftlichen Forschungsinstitutes für Eisenbahnwesen. Für den Fall einer Verkehrsabwicklung in beiden Richtungen werden Reihen der Zusammenhänge bekanntgegeben, mit Hilfe derer der Wert der optimalen Reisegeschwindigkeit, der Einfluss der Anzahl der Bahnhofsgleise sowie die maximale Beförderungskapazität zahlenmässig festgestellt werden kann. Die Ergebnisse der Berechnungen können für die zeitgemässe Organisierung des Zugverkehrs, wie auch für die Planung der Streckenerneuerung verwendet werden.
- Dr. István Tózsér: Tätigkeit des Forschungsinstitutes für Kraftverkehrswesen im Jahre 1966** ..... 197
- Die Abhandlung gibt eine Übersicht der Tätigkeit des Instituts im vorigen Jahre, die hauptsächlich der wissenschaftlichen Fundierung der zeitgemässen verkehrspolitischen Massnahmen, der Ausarbeitung der wirtschaftlichen Lösungen auf dem Gebiete des Kraftverkehrs und der Kraftfahrzeugreparaturen, der Erhöhung des technischen Standes in der betrieblichen Ausnutzung der Fahrzeuge, der Lösung verschiedener Aufgaben der Verkehrssicherheit und der Betriebstechnik und schliesslich der Bereinigung der den Kraftverkehr betreffenden Probleme des neuen Systems der wirtschaftlichen Lenkung gewidmet war.
- György Kovács: Verkehrswissenschaftliche Tätigkeit des Forschungsinstitutes für Strassenwesen im Jahre 1966** .... 200
- Das Forschungsinstitut für Strassenwesen befasst sich mit Forschungen die das Verkehrswesen, wie auch das Strassenbauwesen betreffen. Der Bericht stellt vor allem jene Arbeiten des Instituts im vergangenen Jahre dar, die zum ersten Gebiet gehören und die Ermittlung der Forderungen des Strassenverkehrs gegenüber dem Städtebau, die Ausarbeitung eines Entwicklungsplanes für das Landesstrassennetz, die Untersuchung und Beobachtung des Strassenverkehrs, die Verwendung von kybernetischen Methoden und sonstige Themenkreise behandeln, es werden aber auch mehrere technische (Bau- und Unterhaltungs-) Probleme berührt, die in engem Zusammenhang mit der Abwicklung des Verkehrs stehen.
- Károly Gyenge: Messungen im Zusammenhange mit der schwingungserregenden Wirkung des Eisenbahngleises** ... 204
- Der Aufsatz enthält den Stoff eines Vortrages, den der Verfasser im Jahre 1966. an der Konferenz über Lauftechnik im Eisenbahnverkehr in Veszprém hielt. Er gibt die Methoden bekannt die bei der MÁV zur Messung der schwingungserregenden Wirkung der Eisenbahnstrecke entwickelt bzw. verwendet wurden, u.zw. die Bestimmung der geometrischen Daten der Strecke und der Richtkraft sowie die am Fahrzeuge vorgenommenen unmittelbaren Schwingungsmessungen.
- Frau Éva Köves-Gilicze—Dr. Géza Pálmai: Analyse der Umlaufzeiten der städtischen Massenverkehrsmittel mit Methoden der mathematischen Statistik** ..... 212
- Die Umlaufzeit hängt im städtischen Massenverkehr von zahlreichen zufallsbestimmten Faktoren ab, die in ihren Zusammenhängen eine stochastische Erscheinung darstellen, welche mit den Methoden der mathematischen Statistik gut zu behandeln ist. Die Verfasser geben eine Methode der Analyse eines Elementes der Umlaufzeit, u.zw. der Aufenthaltsdauer an Endstationen, bekannt, deren Verwendung auch an einer Linie der Budapester Städtischen Strassenbahn demonstriert wird.
- Dr. Antal Jankovich: Vorrichtungen für die zeitgemässe Beleuchtung von Eisenbahnwagen** ..... 218
- Als Fortsetzung der Abhandlung, die der Verfasser in der 12. Nummer des Jahrganges 1966. der Verkehrswissenschaftlichen Rundschau über die Stromversorgung der zeitgemässen Beleuchtung von Eisenbahnwagen veröffentlicht hat, werden in diesem Artikel die Einrichtungen der zeitgemässen Wagenbeleuchtung behandelt. Nach Besprechung der einschlägigen Fragen der Messtechnik werden die modernen Lichtquellen und Leuchten sowie die Stromversorgung der Leuchtstoffröhren beschrieben und die Funktion des Einzelinverters mit Transistoren bzw. des Zentralinverters mit einem Thyristor dargestellt.
- Auslandschau:*
- Boldizsár Vásárhelyi: Autobahnen und „Verkehrslenkung“ in Grossbritannien** ..... 223
- Der Aufsatz berichtet über die Erfahrungen des Verfassers anlässlich seiner Studienreise in England im Jahre 1966. Er beschreibt den Fortschritt des englischen Autobahnbaus, die Entwicklung der technischen Kennzeichen der Autobahnen, wobei der Bau einer Teilstrecke der Autobahn M 4 von London nach Wales ausführlicher bekanntgegeben wird. Weiters erhalten die Leser einen Überblick der Methoden der „Verkehrslenkung“ in England und der damit erzielten Erfolge.
- Vereinsnachrichten** ..... 217

- Dr. Pál Mészáros: Connexions entre la vitesse de voyage des trains et le rendement des installations ferroviaires** 189
- L'étude publie les résultats des recherches effectuées dans ce sens par l'Institut des Recherches Scientifiques du Chemin de fer. En prenant le cas d'une circulation en deux sens la note expose des séries de connexion, à l'aide desquelles peuvent être éclaircis numériquement la valeur de la vitesse optimum du voyage, le rôle des nombres des voies de gare ainsi que les conditions de la capacité maximum de transport. Les résultats des calculs y relatifs peuvent être utilisés également dans l'organisation moderne de la circulation des trains et les projets du renouvellement de la voie.
- Dr. István Tózsér: Les travaux dans l'année 1966 de l'Institut des Recherches Scientifiques de la circulation des Voitures** ..... 197
- L'article donne un aperçu sur l'activité déployée dans l'année passée par l'Institut, ce qui servait surtout à la fondation scientifiques des mesures modernes de la politique des communications, à l'élaboration des propositions visant des solutions plus économiques sur le domaine de la circulation et de la réparation des automobiles, au relèvement du niveau technique dans l'exploitation des véhicules, à la solution des différentes tâches de la sécurité des communications et de la technique de circulation, ainsi qu'à l'éclaircissement des problèmes du nouveau système de gestion de l'économie dans la circulation des voitures.
- György Kovács: Activité déployée par l'Institut des Recherches de la Route en 1966 sur le domaine de la science des communications** ..... 200
- L'Institut des Recherches de la Route s'occupe également de recherches relatives à la circulation sur les routes et de la construction des routes. Le compte-rendu donne un aperçu sur l'activité déployée dans l'année passée par l'Institut surtout dans le premier thème. L'Institut s'était consacré à des exigences émises par la circulation routière envers l'urbanisme, à l'élaboration du plan du développement du réseau routier national, à l'application des méthodes de la cybernétique et aussi à autres thèmes, mais en outre il embrassait aussi plusieurs questions techniques (de construction et d'entretien) qui sont en connexion étroite avec l'assurance de la circulation.
- Károly Gyenge: Mesures relatives aux oscillations provoquées par la voie ferroviaire** ..... 204
- L'étude contient la matière de l'exposé fait par l'auteur à la Conférence sur les qualités de marche des véhicules ferroviaires à Veszprém en 1966. Il décrit les méthodes développées et utilisées auprès de la MÁV relatives à l'effet de la voie ferroviaire provoquant des oscillations, c'est-à-dire la détermination des données géométriques de la voie, la mesure de la force de déviation ainsi que les mesures directes (effectuées sur les véhicules ferroviaires) des oscillations.
- Mme Éva Köves—Dr. Géza Pálmai: L'analyse — avec des méthodes mathématiques-statistiques — de la durée de rotation des moyens de transport de masse urbains** ..... 212
- Dans la communication de masse urbaine la durée de rotation des véhicules dépend de nombreux facteurs se produisant accidentellement. Ces facteurs constituent cependant, dans leur connexion, un phénomène stochastique, qui est bien maniable à l'aide de la statistique mathématique. Les auteurs présentent une méthode concernant l'analyse de l'un des éléments de la durée de rotation, notamment de la durée d'arrêt à la gare terminus et ils démontrent l'application de cette méthode à l'exemple de l'une des relations de tramway de Budapest.
- Dr. Antal Jankovich: Installation de l'éclairage moderne des voitures ferroviaires** ..... 218
- En continuant son étude publiée dans le numéro 12 de l'année 1966 de la Revue des Sciences de Communications sur l'alimentation en courant de l'éclairage des voitures, l'auteur s'occupe dans cet article des installations modernes de l'éclairage des voitures. Après les questions de la technique de mesure y relatives, il décrit les sources lumineuses et les corps d'éclairage modernes ainsi que l'alimentation des tubes luminescents en présentant le fonctionnement de l'onduleur individuel à transistor et de l'onduleur central à thyristor.
- Revue Internationale:*
- Boldizsár Vásárhelyi: Les autoroutes et le „réglage de circulation” en Grande Bretagne** ..... 223
- L'article rend compte des expériences du voyage d'étude en Angleterre effectué par l'auteur en 1966. Il décrit le progrès de la construction des autoroutes anglaises, le développement des caractéristiques techniques des autoroutes et s'occupe d'une manière plus détaillée de la construction d'une section de l'autoroute No M 4 London—Wales. Par la suite il expose les méthodes anglaises du «réglage de la circulation» et les résultats obtenus au moyen de celles-ci.
- Nouvelles d'Association** ..... 217

SUMMARY

Page

- Dr. Pál Mészáros: Connections Between the Travelling Speed of Trains and the Productive Capacity of Railway Facilities* ..... 189

The study publishes the results of the pertinent research of Railway Scientific Research Institute. For the case of two-way traffic series of connections are stated by means of which the optimum travelling speed, the function of the station-trackage as well as the conditions of the maximum transport capacity can be defined numerically. The results of the reckonings on the subject can be used at the modern organization of train service and at the planning of track renovation.

- Dr. István Tózsér: Activity of Motor Traffic Research Institute in 1966* ..... 197

The paper deals with the activity of the Institute in the last year serving particularly for the scientific foundations of up-to-date measures in transport policy, elaboration of proposals concerning more economic solutions on the scope of motor traffic and repairs, the raising of the technical level at operating motor vehicles, the solution of different tasks related to the safety and technics of traffic, as well as the explanation of problems connected with the new system of economic management in motor traffic.

- György Kovács: Activity on the Scope of Transport of Road Research Institute in 1966* ..... 200

The Road Research Institute deals equally with the research of road traffic and road construction. The account gives chiefly an overall picture of the activity in the last year having relation to the first subject matter. The work carried out includes exploration of the requirements of road traffic against town-planning, elaboration of a design for the development of a national network of roads, examination and observation of road traffic, use of cybernetic methods and other pertinent domains as well as some technical problems (of road construction and maintenance) closely related to traffic operation.

- Károly Gyenge: Measurements in Connection with the Oscillation Exciting Effect of Railway Track* ..... 204

The study includes the matter of a paper read by the author to the Railway Running Technicals Conference at Veszprém in 1966. It explains the methods used and developed by the MÁV for measurements related to the oscillation exciting effect of railway track, i.e. determination of the geometric data of the track, measurement of the directive force as well as direct measurements of oscillations carried out on railway vehicles.

- Mrs. Éva Köves-Gilicze—Dr. Géza Pálmai: Analysis of the turn-round time on mass transit lines in cities with mathematical-statistical methods* ..... 212

The turn-round time in city mass transit depends on numerous incidentally occurring factors which form, however, in their connection a stochastic manifestation that can be well treated by means of mathematical-statistical methods. The authors expose a method for the analysis of one element of the turn-round time, i.e. station stops on terminal points and the use of the method on the example of a line of Budapest City Tramway.

- Dr. Antal Jankovich: Modern Installations of Railway Coach Lighting* ..... 218

As a continuation of the author's former study on the power supply of modern railway coach lighting published in the 12th issue 1966, Scientific Review of Communications, in this essay modern installations of coach-lighting are dealt with. After the problems of measurement-techniques the modern sources of light and lamp-brackets as well as the current supply of fluorescent lighting are reported, explaining the running of the unique transistor inverter and the central thyristor-inverter.

*Foreign Review:*

- Boldizsár Vásárhelyi: Motorways and "Traffic Management" in Great Britain* ..... 223

The paper reports on the experiences of the author's study trip in Great Britain performed in 1966. The author writes about the results achieved in the construction of motorways in England, the development of technical characteristics of motorways and explains the construction of a section of the motorway M 4 from London to Wales with full particulars. Finally he gives an overall picture of the English method of "traffic management" as well as of the results gained.

- Association news* ..... 217

# MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

## ÚJDONSÁGOK

Bajza—Henter—Holbok

### RÖNTGENTECHNIKA

304 oldal, 271 ábra, kötve 35,— Ft

Horváth Sándor—Pónya Vilmos

### AGREGÁT SZERSZÁMGÉPEK

282 oldal, 214 ábra, kötve 43,— Ft

Juran, J. M.

### MINŐSÉG (Tervezés, szabályozás, ellenőrzés)

1342 oldal, 401 ábra, kötve  
180,—Ft

Dessewffy Olivér—Kappel László

### GUMIK ÉS MŰANYAGOK VIZSGÁLATA

402 oldal, 353 ábra, kötve 53,— Ft

Csordás Zoltán

### PNEUMATIKUS IRÁNYÍTÁSTECHNIKA

411 oldal, 460 ábra, kötve 63,— Ft

### AUTOMATIKA ÉS ELEKTRONIKA

Tanulmánygyűjtemény

211 oldal, 263 ábra, fűzve 39,— Ft

Pettit J. M.—McWhorter, M. M.

### ERŐSÍTŐ ÁRAMKÖRÖK

294 oldal, 268 ábra, kötve 55,— Ft

Gál Levente szerk.

### SZIGETELŐANYAGOK AZ ERŐSÁRAMÚ IPARBAN

584 oldal, 243 ábra, kötve 98,— Ft

Csányi—Lukács—Szendrei

### GYAKORLATI PROGRAMOZÁS ÉS MUNKAADAGOLÁS A GÉPÉSZETBEN

214 oldal, 40 ábra, kötve: 38,— Ft

Kittel, Ch.

### BEVEZETÉS A SZILÁRDTEST-FIZIKÁBA

699 oldal, 426 ábra, kötve  
123,—Ft

Dr. Mázor László szerk.

### ANALITIKAI ZSEBKÖNYV

3. kiadás

459 oldal, kötve 53,— Ft

Nozdroviczky László

### A TELEVÍZIÓ OTTHONUNKBAN

3. átd. és bőv. kiadás

140 oldal, 91 ábra, fűzve 13,50 Ft

Urbányi István

### NYOMDAIPARI TÁBLÁZATOK

Szakmunkás Zsebkönyvek

160 oldal, 35 ábra, kötve 13,— Ft

International Labour Office

### MUNKATANULMÁNYOK

287 oldal, 51 ábra, kötve 45,— Ft

Orear, Jay

### MODERN FIZIKA

376 oldal, 253 ábra, kötve 47,— Ft

McKelvey, J. M.

### POLIMEREK FELDOLGOZÁSA

344 oldal, 162 ábra, kötve 53,— Ft

Dr. Fitz J.—Császár L.—Papp I.

### SZÉKESFEHÉRVÁR

159 oldal, 188 ábra, kötve 46,— Ft

Goncsarevics, I. F.—Szergejev,  
P. A.

### VIBRÁCIÓS GÉPEK AZ ÉPÍTŐIPARBAN

251 oldal, 182 ábra, kötve 48,— Ft

Henn, W.

### IPARI ÉPÜLETEK (Nemzetközi példák)

368 oldal, 962 ábra, kötve 98.— Ft.

Dr. Kiss R.—Dr. Nyerges T.

### FELÜLETBEVONATOLÁS ÉS LÉGTECHNIKÁJA

Új Technika

347 oldal, 113 ábra, fűzve 27,— Ft

*A ma tudománya—*

# A HOLNAP TECHNIKÁJA

Olvassa rendszeresen műszaki tudományos szaklapjainkat!

Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

Bányászati Lapok	Járművek, Mezőgazdasági Gépek
Bőr- és Cipőtechnika	Kép- és Hangtechnika
Elektrotechnika	Kohászati Lapok
Energia és Atomtechnika	Közlekedéstudományi Szemle
Élelmezési Ipar	Magyar Építőipar
Építőanyag	Magyar Grafika
Épületgépészet	Magyar Kémiai Folyóirat
Az Erdő	Magyar Kémikusok Lapja
Faipar	Magyar Textiltechnika
Finommechanika	Mélyépítéstudományi Szemle
Fizikai Szemle	Mérés és Automatika
Gép	Műanyag és Gumi
Gépgyártástechnológia	Műszaki Élet
Hidrológiai Közlöny	Öntöde
Híradástechnika	Papíripar
Ipari Energiagazdálkodás	Városépítés
Ipargazdaság	Villamosság

## FENTI KIADVÁNYAINK ELŐFIZETHETŐK

minden postahivatalban,  
a Posta Központi Hírlap Iroda (József nádor tér 1.) csekkszámlájára vagy átutalással,  
valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

## PÉLDÁNYONKÉNT KAPHATÓK:

V., Váci utca 10.  
VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. szám alatti Hírlapboltokban,  
ugyanitt az 1966-ban eddig megjelent példányok is beszerezhetők.

## HIRDETÉSEKET FELVESZ A LAPKIADÓ VÁLLALAT HIRDETÉSI OSZTÁLYA,

VII., Lenin körút 9—11. I. em. 120. (222-251).