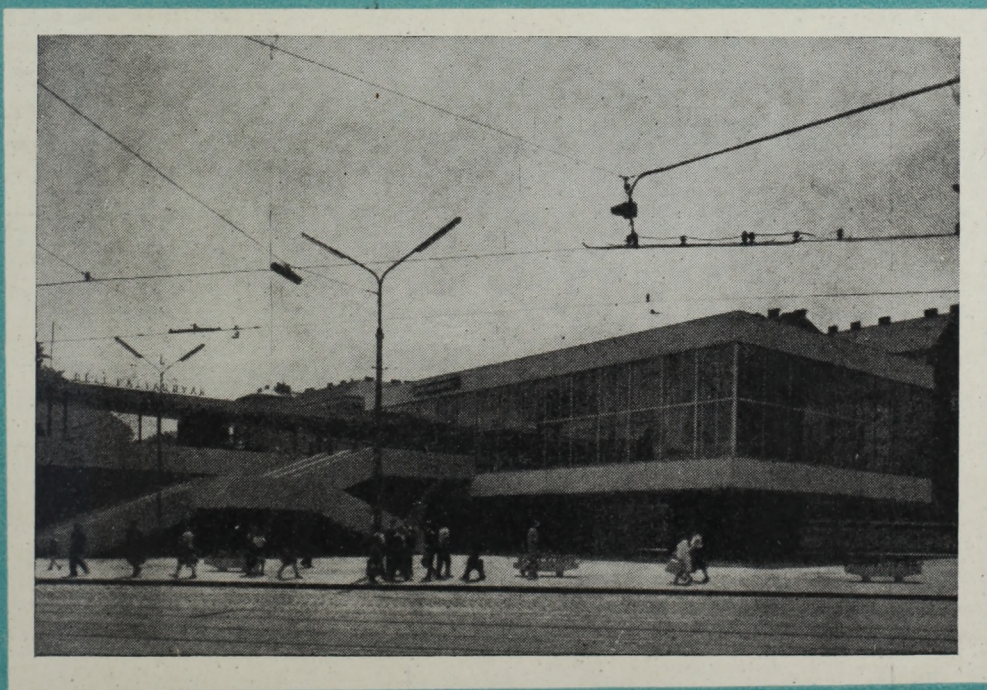


300.706

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



XII. ÉVFOLYAM 9. SZÁM

1962. SZEPTEMBER HÓ

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la communication

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATIONS

Monthly of the Scientific Association for Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:

Harmati Sándor

Szerkesztő:

Dr. Czére Béla

Szerkesztő bizottság:

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

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó:

Solt Sándor

Kiadja: Műszaki Könyvkiadó
Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22
Telefon: 113-450, 113-452, 112-291

Terjeszti:

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

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

Előfizetési ára:

1 évre 72,— Ft.
Egyes szám ára: 6,— Ft.
Csekk számlaszám: 61.229

XII. ÉVFOLYAM 9. SZÁM

1962. SZEPTEMBER HÓ

TARTALOM

Dr. Ertl Róbert: A budapesti Déli pályaudvar átalakítása ..	385
Könyvszemle	392
Kaján Béla: A forgalom hatása a közlekedés sebességére két-nyomú úton	393
Bebrits Lajos: Az idegenforgalom és a közlekedés	407
Kirchner, Siegfried: A burkolat látszó fénysűrűségének figyelembevétele az útmegvilágító berendezések tervezésénél ..	409
Bronts Lajos: A 100 esztendőes budapest—nagykanizsai vasútvonal a balatoni forgalom szolgálatában	421
Tamás Béla: A III. Angyalföldi Újító és Tapasztalatcsere Kiállítás eredményeiről	428

E számunk szerzői:

Dr. Ertl Róbert, a műsz. tudományok kandidátusa, a MÁV Vasúttervező Ü. V. főmérnöke; Kaján Béla, okl. gazdasági mérnök, az Ütügyi Kutató Intézet osztályvezetője; Bebrits Lajos, az Orsz. Idegenforgalmi Tanács főtájkára; Siegfried, Kirchner, okl. mérnök, a berlini Ütügyi Kísérleti és Fejlesztési Állomás csoportvezetője, Bronts Lajos, okl. gépészmérnök, a Magyar Szabványügyi Hivatal ny. műszaki főelőadója; Tamás Béla, okl. kohómérnök, a Dugattyú- és Csapágyöntöde főmérnöke.

Cimképünk:

Új pénztárcsarnok, lépcső és előtér az átépített
budapesti Déli pályaudvaron

A budapesti Déli pályaudvar átalakítása

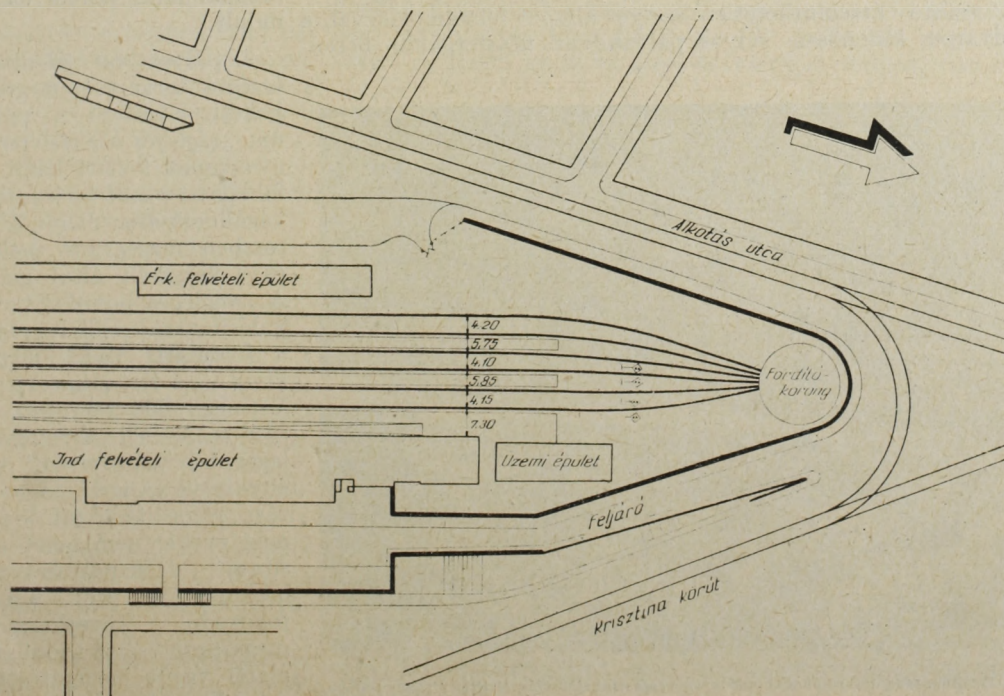
Dr. ERTL RÓBERT

A budapesti Déli pályaudvar a második világháború folyamán súlyos károkat szenvedett; a vágányzat jelentős része, a fafedélzetű csarnok és az érkezési épületszárny megsemmisült. Az újjáépítés során a pályaudvar jövő szerepe még tisztázatlan volt, az anyagi lehetőségeket a sürgősség korlátozta, ezért a pályaudvar helyreállítása csak ideiglenes jelleggel, rövid időre szólan történhetett meg; mégis lehetőség nyílt — legalább vágányzatilag — a vasúti teljesítő-

kapacitás és indítás terén a teljesítőképesség emelésére szükség is volt, mert — mint ismeretes — a hároméves és az első ötéves tervek folyamán és azután is a vasúti forgalomban — és ezen belül a személyforgalomban — hatalmas fejlődés következett be. A Déli pályaudvaron az 1938 évben a nyári idényforgalomban hétköznapokon 44 személyszállítóvonat érkezett, illetve indult, míg 1961 év nyarán ugyancsak hétköznapokon a vonatok száma 108 (üzemi menetekkel együtt 125) volt, sőt vasárnapokon

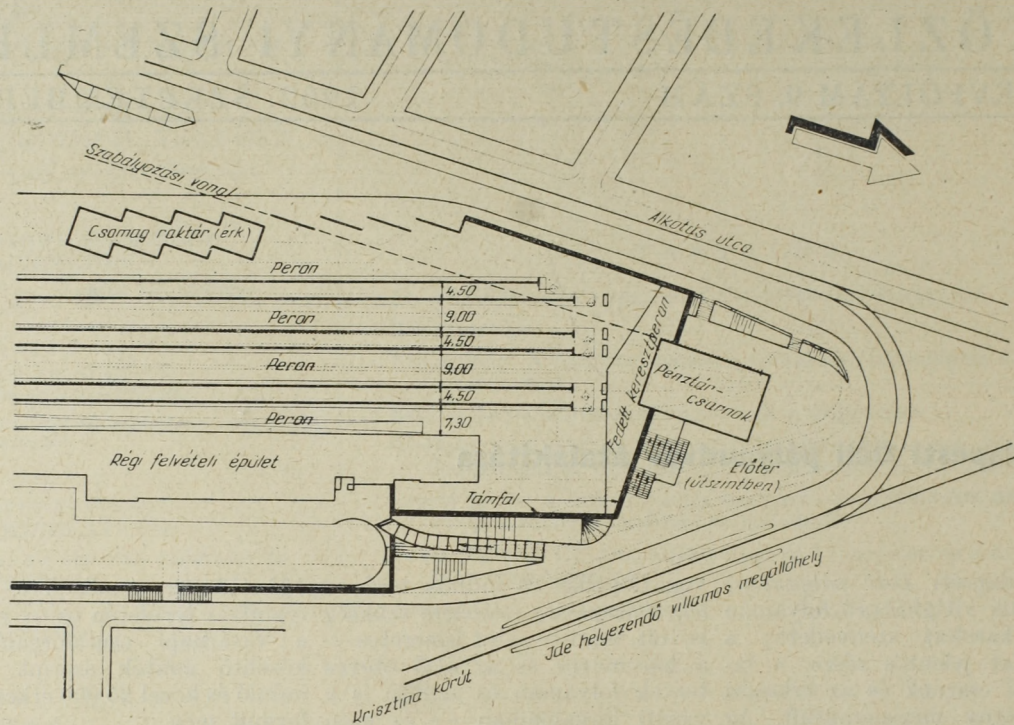
123 (134)-ra emelkedett. A pályaudvar területén ez év nyarán, a vasárnapi csúcsforgalomban, közelítő adatok szerint 50 000 induló és közel 25 000 érkező utas fordult meg.

Az állandóan emelkedő forgalmat a pályaudvar utasfogadó berendezései mind nehezebben tudták csak lebonyolítani. A vonatok megközelítése, a felvételi épület oldalfekvése miatt, sok esetben csak más szerelvényeken való átjárás, a vonatok közötti szűk síkátorokban, a különböző vezetékek közötti botorkálás út-



1. ábra. A budapesti Déli pályaudvar régi helyszínrajza

UDOMÁNYOS ARABÉNY
KÖNYVTÁR



2. ábra. Az átalakított, korszerűsített pályaudvar helyszínrajza

ján, vagy pedig üzemi területen, a forgalmi vágányokon keresztül, kerülő utakkal történhetett (I. ábra). Ez az állapot nemcsak *tűrhetetlen kényelmetlenséget okozott* az utazóközönségnek, hanem *állandó balesetveszélyt is jelentett*, ami a csúcsforgalmi időszakokban a szinte áttekinthetetlen pályaudvaron különösen súlyos

volt. Mivel az utasforgalom 1961 nyarán is — az előző év nyarához képest — mintegy 15%-kal emelkedett és további forgalomemelkedéssel is számolni kell (ez év nyarán néhány hétvégén és vasárnapon soha nem tapasztalt tömeg utazott el), a balesetveszélyes állapot felszámolásával, a pályaudvar utasforgalmi beren-

dezéseinek korszerűsítésével, a jelenlegi területen belül egy pályaudvar kiképzésével nem lehetett tovább várni. *Kossa István közlekedés- és postaügyi miniszter* rendeletére az *átépítés* késedelem nélkül, nagy erőkoncentrációval 1962. január elején megindult.

A pályaudvar jelenlegi átépítésének tervezését megelőzően el kellett készíteni a pályaudvar ún. „*végleges bővítési tervét*”. Figyelemmel kellett lenni az épülő földalatti vasút tervezett felszíni végállomására, melynek helye a részben megépített mélyállomás és a lejtakna által már adott. A „*végleges bővítési terv*” megvalósításának előfeltétele még — a földalatti vasút megépítésén kívül — a Krisztina körútnak a Vérmező felé tervezett áthelyezése is. A Déli pályaudvar „*végleges bővítési tervét*” tehát — eltekintve az igen magas beruházási ráfordításoktól — sajnos, még évekig nem lehet megvalósítani. A Déli pályaudvar súlyos hibáinak és ezek mindjobban fokozódó következményeinek megszüntetésével azonban a földalatti vasút megépítéséig és az újrendezések végrehajtásáig —



3. ábra. A fordítókorong falazatának bontása (a vasszerkezetet már elvitték) 1962. januárjában

az utasforgalmi teljesítőképesség türheterlen elégtelensége és a mindjobban súlyosbodó balesetveszély miatt — várni nem lehetett. Meg kellett tehát találnunk azt a mai állapotba is beilleszthető *közbenső megoldást*, amelynél az utazóközönség kultúrált fogadása és a fejperonon át történő világos elosztása, a vonatok jó, balesetmentes megközelítése és a megfelelő szélességű peronok kiképzése biztosítható. Ez a megoldás, az ún. „*kisterv*”, a *végleges bővítési tervnek első részlete*. A terv annak szemelött tartásával készült, hogy a most építés alatt álló létesítmények a későbbi építkezésekkor is megfelelő helyen legyenek és beilleszkedjenek majd az ebben a térségben a jövőben építendő vasúti, földalatti vasúti és útrendezési építmények együttesébe. Ez alól csak néhány kisebb terjedelmű olyan részletépítmény kivétel, amelyeket a mai környezethez csatlakozva, kényszerűségből meg kell építeni.

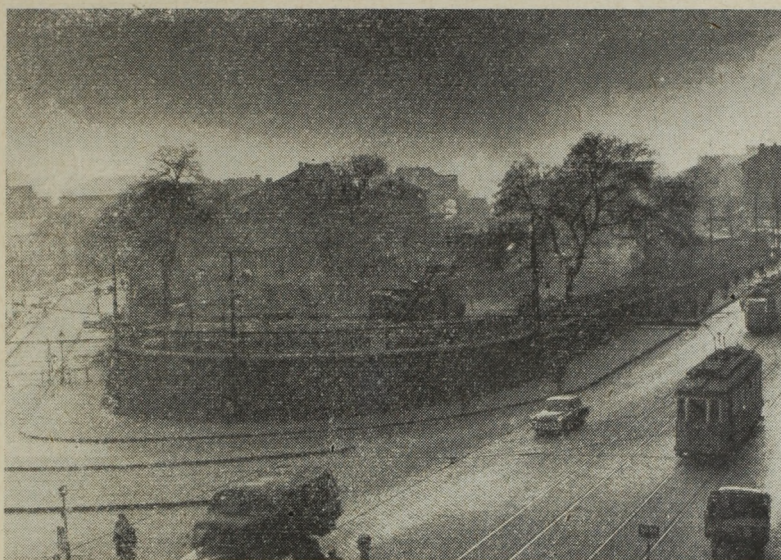
A *jelenlegi átalakítás lényege a kellő szélességű közbenső peronok létesítése és a pályaudvar megnyitása a homlokoldalon*, tehát a szűk tér szabta lehetőség szerint egy *tiszta fejpályaudvar építése* (2. ábra).

A fejpályaudvar szerinti megoldásnak két főfeladata volt:

1. Egyrészt a *vágányoknak* párosával való *széthúzósa* olyképpen, hogy a vonatok megközelítésére kereken *6 m széles peronok* legyenek létesíthetők. Ez a peronszélesség elegendő; nagyobb szélességet a rendelkezésre álló szűk hely sem tett lehetővé.

2. A peronok hozzáférhetőségének biztosítása a homlokoldalon. Ennek érdekében — a fordítókorong elbontása útján — egy *keresztperon* volt létesítendő. A fordítókorongot a pályaudvar más részén pótoltuk. A fejpályaudvar szerinti megoldás szükségessé tette, hogy a keresztperonra — az utcaszintről (Krisztina körütről) a magasabban fekvő peronszintre — közvetlenül fel lehessen jutni.

Az átalakítási munka a pályaudvar Krisztina körüti végén, a volt fordítókorong elbontásával (3. ábra), illetve ennek a tárolópályaudvaron történt előzetes

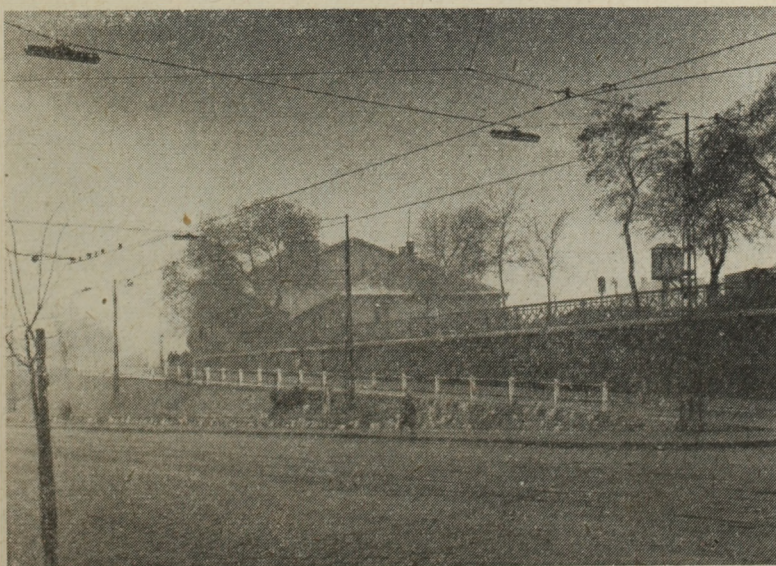


4. ábra. A régi körtámfal; mögötte a földkiemelés folyik, 1962 februárjában

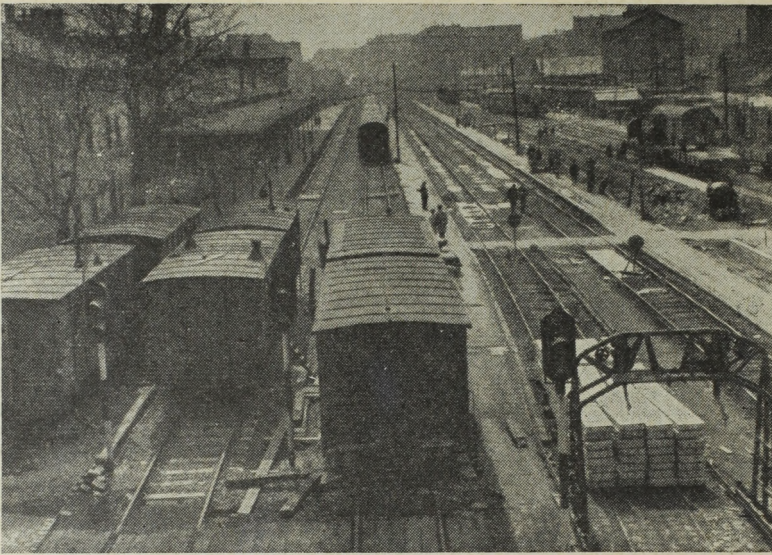
pótlásával kezdődött. Három peronépítésnek útjában állt — körfalazatot kellett szétbontani, ugyancsak sürgősen el kellett bontani.

Az 1861. évi pályaudvar megépítésénél (az eredeti pályaudvar 1861. évben nyílt meg) a fordítókorongot több ízben átépítették, mindig nagyobb átmérőjűvé. El kellett továbbá bontani a Krisztina körút felőli, nem kifogástalan állapotú patkóalakú régi körtámfalat (4. ábra) és kocsilejárót (5. ábra). Az 1945. évi újjáépítéskor ideiglenesen megépített érkezési épületet az Alkotás utca felőli oldalon — mivel az a vágány- és

Amint a tér szabaddá vált, meg lehetett kezdeni a peronvágányok széthúzását és a közbenső peronok építését (6. ábra). Ennek a munkának első fázisa a vágányok közötti számos vezetőknak (víz, gőz, sűrített levegő, erős áram, gyenge áram, szivárgó stb.) a megnövekedett igényeknek megfelelő átépítése volt (7. ábra). A vágányokat korszerű kivitelben, vasbetonaljakra



5. ábra. A régi lejáró út és támfal Krisztina körüti felőli szakasza az átépítés megkezdése előtt



6. ábra. A helybenmaradt I. és II. sz. vágány felújítása vasbetonaljakon elkészült. A pályaudvar-szélesítés miatt az új helyen az V. és VI. sz. vágány már megépült. A III. és IV. sz. vágány még a helyén van (1962. április)

fektették. A vágányok, vezetékek és peronok építését nagyon megnehezítette az a körülmény, hogy a forgalom nagy részének állandó fenntartása mellett kellett dolgozni (7. ábra).

A keresztperon és a vágányok közötti kereken 6 m széles új peronok együttesen a *peronterületet a régi 5000 m²-ről 12 500 m²-re, azaz 2,5-szeresére növelték meg.* A balatoni és más dunántúli csúcsforgalom idején — ez éven nyarán — igen nagy köny-

nyebbülést hozott az utastérnek ilyen jelentős növekedése. Ezt a kedvező hatást még fokozza, hogy az utasok zöme az új homlokoldalról a legrövidebb úton közelítheti meg vonatját. Elmondható, hogy az idei nagy utastömeg a régi pályaudvaron el sem fért volna, a sürgősen végrehajtott építésre tehát nagy szükség volt.

Az új peronok előregyártott szegélybetonokkal és aszfaltburkolattal épültek meg (8. ábra).

A peronvágányok végén levő szabványos *ütközőbakok* után 7,2 m hosszban átlagosan 1,0 m vastag zúzottkőpárnák következnek azért, hogy a meg nem engedett sebességgel a bakra ráfutó és azt esetleg összetörő vasúti járművek sebességét fel-emésszék. Végül a zúzottkő párnák után egy-egy erősen lelapozott, széles *vasbetonbak* épült, a túlfutásból esetleg még megmaradt mozgási energia megsemmisítésére és a rongálások megakadályozására. A két bak közötti tér a zúzottkőpárna felett virágdíszít kapott. A vasbetonzáróbak előtt targonca út vezet (9. ábra).

A pályaudvar üzemi kapacitásának növelésére — a tároló pályaudvaron feleslegessé vált rakodók lebontása révén szabaddá tett területen — további két *szerveletnyitároló vágány* épült, amelyek a peronvágányokról közvetlenül elérhetők.

Az új keresztperon előtt almádi vörös homokkővel burkolt, az Alkotás utcára merőleges új *támfal* épült. A támfal helyének kijelölésénél figyelemmel kellett lenni a peronvágányok szükséges használható hosszára, ami az új támfal vonalának hátrább történő megvonását a pályaudvar felé nem tette lehetővé. Az új támfal előtt az utcaszinten egy tágas, *patkóalakú előtér* alakult ki. Eről a keresztperonra *három szabad lépcsőkar* vezet fel (lásd a címképet).

A *lépcsőknek* olyan elrendezését, amelynél a fel- és lejárás a támfalra merőlegesen, vagyis a peronokkal kb. párhuzamosan történt volna, a fővárosi hatóságok nem engedélyezték, mert a Krisztina körút és az Alkotás utca találkozásánál levő forgalmi csomópontra a tömegforgalmat — érthetően — nem kívánták rávezetni. Éppen ezért — a főváros kívánságára — az általa kijelölt új *villamosmegálló* felé a lépcsők harántelrendezéssel épültek meg (2. ábra). Sajnálattos, hogy a városi villamosvasút a megállókat még mind ez ideig nem helyezte át, ezért a lépcsőkarok terhelése ma nagyon egyenetlen. A lépcsőkarok össz-szélességét a csúcsforgalomra méretezték; az indulási és érkezési csúcsforgalmi idő nem esik egybe.



7. ábra. Vezetékek, szivárgók stb. építése



8. ábra. A második közbelső peron betonozása kész, aszfaltozása megkezdve. Az ostor nyeles lámpaoszlopok felállítva (lámpák nélkül). A lámpaoszlopokon látható szekrényekbe a hangtestek nyernei majd elhelyezést (1962. május eleje)

Az új előtér fölött, a peronok szintjén helyezték el a 30×18 m belmértű új pénztárcsarnokot (10. ábra). A csarnok részben az új támfalra, részben — 19 m fesztávval — az előtér közepe táján épült pillérfalra támaszkodik, amelyen 6 m-rel konzolosan túlnyúlik. A csarnok alatt az előtérben a gyalogosok szabadon közlekedhetnek. A csarnok oldalfalai a padlóvonalától a mennyezetig köröskörül üvegből

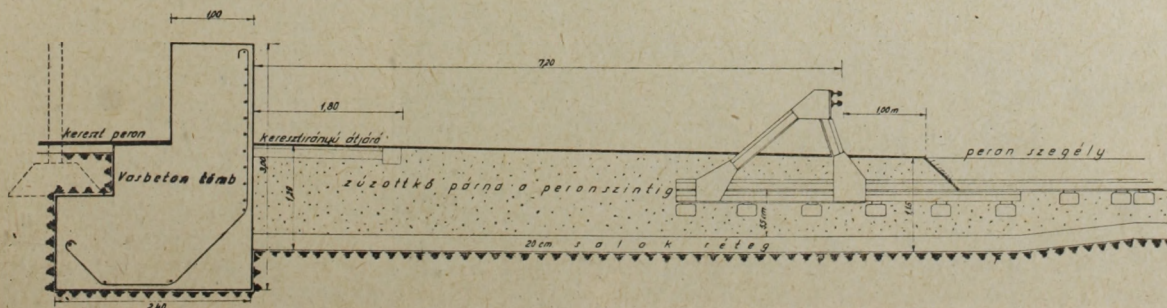
készültek. Az üveges oldalfal a csarnokból lehetővé teszi a peronok és a vonatok teljes áttekinthetőségét. A napsütés melege ellen szabályozható zsaluk, a pálya (dél) felől a perontető, a fedélen szigetelés védnek. A jegyváltó utazóközönség a csarnokban szabadon álló 10 pénztárfülke között halad át (11. és 12. ábra). A pénztárak ilyen elhelyezése a jegyváltókat visszafordulási kényszer nélkül, a peronok felé vezető ki-

járat felé tereli. A csarnoknak a mennyezetet hordó terméskőfalon túli konzolos része korszerű és kényelmes bútorokkal ellátva várócsarnok szerepét tölti be, gyönyörű kilátással a Krisztina körút és a Vár felé (13. és 14. ábra). A csarnok mennyezetét hangszigetelő lapokkal burkolták. A csarnok világítását a rejtett lámpatestek által alulról megvilágított síkmennyezetről kapja. Az alsó és felső födém vasgerendákra támaszkodó vasbetonszerkezet képezi. Időnyerés céljából az alsó és felső födém vasszerkezete és vasbeton szerkezete közel egyidőben készült. Ezt az tette lehetővé, hogy az oldalt szerelt felső vasszerkezetet az alsó födém zsaluzása közben tolták oldalról, hidépítési módszerek szerint a helyére.

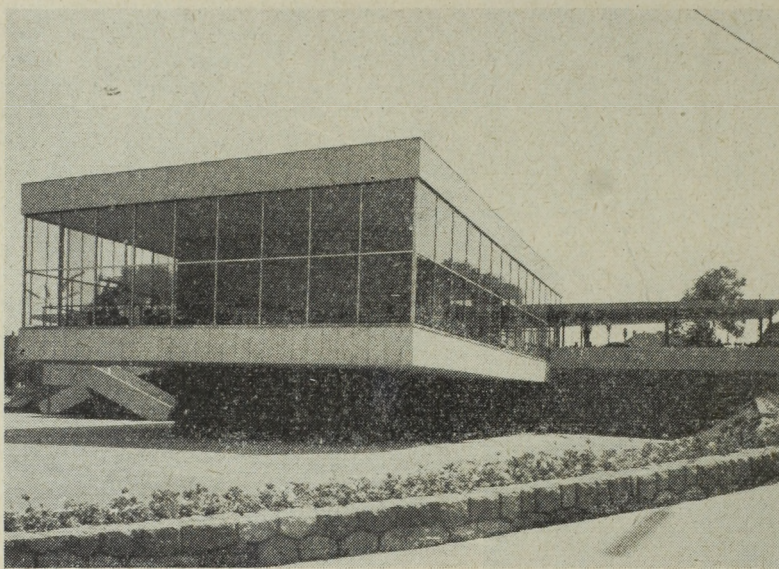
A csarnok alatt, a támfal testében, az alsó előtér szintjén további 10 ún. alsó pénztár helyezkedik el (15. ábra). Ugyancsak itt vannak a szociális helyiségek, a légfűtés helyiségei, a személyzeti és utas WC-k. Az utas WC a keresztperonról lépcsővel érhető el. Az alsó pénztárak szabad, a csarnok által fedett térre nyílnak. Főleg a nyári szombat—vasárnapi csúsforgalomban fognak az utazók rendelkezésére állni; egyébként a felső csarnok pénztárai lesznek csak üzemben.

A keresztperon felett vasbetonból síkfedelű perontető készült (16. ábra).

Az Alkotás utca felőli oldalon, a régi érkezési csomagraktár helyett új érkezési épület épült. Ebben nyertek elhelyezést a poggyásraktár és a poggyáskiadás helyiségei, továbbá más üzemi helyiségek. Az új hosszú, földszintes épület fűrészfogas alap-



9. ábra. Vágányelzárás (hosszmetszet a vágány tengelyében)



10. ábra. Az új pénztárcsarnok

rajzú, mozgalmalms külső megjelenésű.

A pályaudvar építészeti elrendezését és magasépítményeinek terveit *Kövári György* építész készítette.

A fentiekben főbb vonalakban vázolt munkák lehetővé tették, hogy a pályaudvar az utasoknak legalább 90—95%-a részére *tiszta fejpályaudvarként, a homlokoldaltól legyen üzemeltethető*. Az utasok a villamos és autóbussz megállóktól a szabad lépcsőn át

a keresztperonon keresztül a leg-rövidebb úton — peronzár nélkül — a megfelelő peronra juthatnak.

A Krisztina körút jelenlegi útvezetése azonban nem teszi lehetővé, hogy az összes közúti gépkocsik a homlokoldal új előterét megközelíthessék (felvonulási és parkoló tér hiánya miatt), ezért a gépkocsin érkező, illetve induló utasok többsége — akiknek száma, utasszámlálásunk szerint, a csúcsforgalomban átla-

gosan az összes utasmennyiség 5, egyébként kb. 10%-át teszik ki, — ma még a régi indulási, illetve az új érkezési épületet kénytelen használni. A *régi indulási épület* a későbbi nagy bővítésig tehát megmarad, a poggyászfeladás, néhány, max. 5 jegypénztár, váróterem, az Utasellátók helyiségei, továbbá a forgalmi iroda, az állomásfőnöki és egyéb irodák, valamint más vasútüzemi helyiségek egyelőre továbbra is itt találtak elhelyezést.

Az *Utasellátók nyári kerthelyisége* a régi felvételi épület és a keresztperon között, a peronon kívül, a Krisztina körút felőli szélén helyezhető el, szép kilátással a Vérmezőre és a Várra.

Az átalakított pályaudvar új peronjai és előtere korszerű ostoronyeles *fénycsővilágítást* kaptak (8. ábra). A perontető és a pénztárcsarnok alatti térségen földembe süllyesztett világítás készült, négyzetes világítómezőkkel (15. és 16. ábra).

Az utazóközönség tájékoztatását a pályaudvar *korszerű hangosítása* szolgálja. A régi és nem megfelelő hangszórók helyett a korszerű hangtesteket a pályaudvar területén egyenletesen elosztott, a peronokon 14 m-enként elhelyezett és megfelelően kiképzett ostoronyeles lámpaoszlopokra szerelték (8. ábra). Az új pénztárcsarnokban a mennyezetbe 60 hangtestet építettek be. A közönség és a dolgozók tájékoztatása a belső és külső tereken egyaránt akusztikusok által bemért, kellemes, érthető hangon történik anélkül, hogy az a környező városrész nyugalma zavarná.

A pályaudvar átalakítása a jelenleg rendelkezésre álló területen az elérhető legnagyobb javítást és korszerűsítést biztosítja. Az átalakítás az utasforgalmi kapacitás lényeges növelését eredményezi és kulturált utasfogadást, valamint balesetmentességet biztosít. A régi 16 pénztár helyett (ezek közül is néhány csak nehezen volt megközelíthető) most a csúcsforgalomban összesen 25 pénztár áll az utazóközönség rendelkezésére.

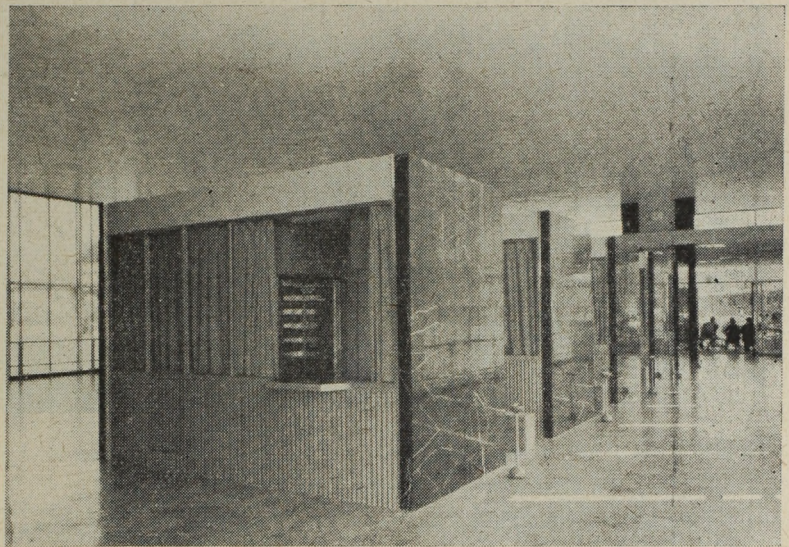
A pályaudvar fentebb leírt kiképzése lehetővé teszi, hogy a *földalatti vasút* felső előcsarnokát annak idején megépíthessék. A



11. ábra. A pénztárcsarnok belseje. A hangszigetelő lapokkal burkolt mennyezetén, a burkoló lapok mögött nyertek elhelyezést a közönség tájékoztatására szolgáló hangtestek és a hőszigetelés

vasúti pályaudvar utasforgalmának zavartalansága azt kívánja, hogy a földalatti vasút felső utascsarnoka ne az utcaszint felett, hanem a burkolat alatt épüljön meg. Ekkor ugyanis mód nyílik arra, hogy a szorosan vett pályaudvari területről, az alsópénztárak előtti térségről a pályaudvartól idegen utasforgalmat távoltartsuk. Lehetőség van arra, hogy a burkolat alatti csarnokból egy külön mozgólépcső vezessen fel a peronszintre. A szűk téren épült fontos személypályaudvar hatalmas utasforgalmának zavartalan lebonyolíthatósága ezt az esetleges némi többletkiadást feltétlenül indokolja.

Mint azt a bevezetőben ismertettük, e megvalósult átalakítás a pályaudvar bővítésének csak első üteme; a *továbbfejlesztés lehetősége* biztosított. Amikor erre majd sor kerül, a régi felvételi épület lebontása és a Krisztina körút áthelyezése után a pe-

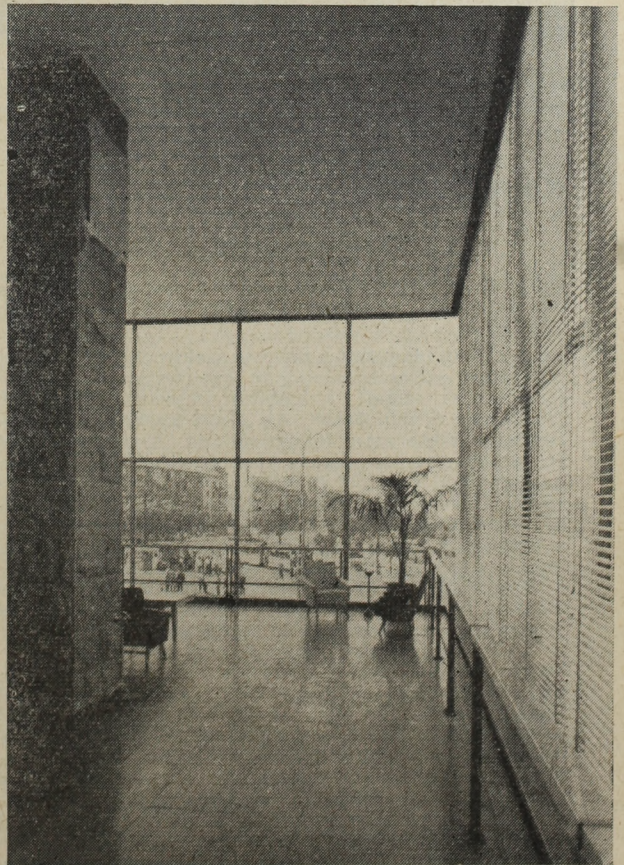


12. ábra. A pénztárfülkéknek a kijárat felőli oldala; a peronokra vezető kijárat

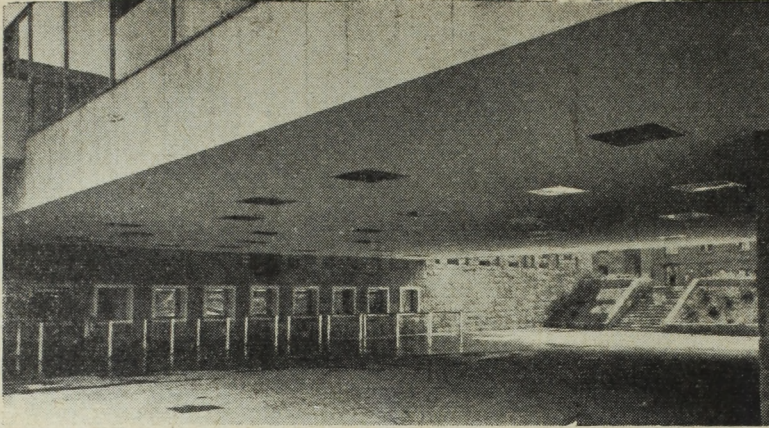
ronvágányok és peronok száma oldalon továbbépíthető az utas-
tovább lesz növelhető, a homlok- felvételi épület, amely a kapcsó-



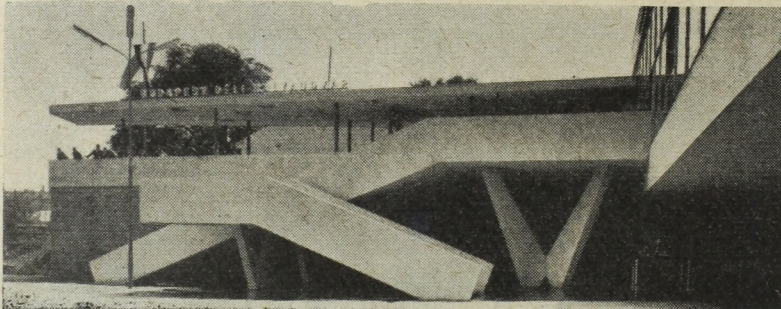
13. ábra. Váróhelyiség a pénztárcsarnok konzolos részén



14. ábra. A váróhelyiség sarka szép kilátással



15. ábra. Az új támfal és az alsó pénztárak



16. ábra. A lépcső és a keresztperon feletti perontartó

lódó közúti előtérrel *tiszta fej-pályaudvari kiképzésű* lesz.

A pályaudvar átalakítási és korszerűsítési munkáinak igen szerteágazó terveit a *MÁV Vasútervező ÚV* rendkívül rövid határidőre készítette el. Az építési munka — *Hais Tasziló* mérnök vezetésével — 1962. január 7-én kezdődött, majd 5 hónap és 7 nap, tehát „rekordidő” alatt befejeződött. A vágányok, peronok, vezetékek építését és burkolási munkáit a *MÁV Budapesti Építési Főnökség*, a támfal és tartozékai, a pénztáracsarnok és a perontető munkáit a *MÁV Hidépítési Főnökség*, az ún. fűrészfogas érkezési épület munkáit és más építőipari munkákat a *MÁV Budapesti Magasépítési Főnökség* végezte. Ezenkívül számos alvállalat kisebb szakipari munkákon dolgozott. Végeredményben az építőknek 25 cég munkáját kellett koordinálniuk. A teljesen simán, zökkenő nélkül valamennyi érdekelt legnagyobb erőfeszítésével végzett munka meghozta gyümölcsét: az átalakított és korszerűsített pályaudvart még a nagy nyári forgalom előtt, 1962. június 15-én át lehetett adni rendeltetésének.

Könyvszemle

V. A. Popov: Gépjárművek mérőműszerei

Bp. 1962. Műszaki Könyvkiadó, 266 old., 207 ábra (ára fűzve: 18,— Ft).

Ez ideig hiányzott a magyar szakirodalomból olyan mű, amely szélesebb alapokon ismertette volna a gépjárművekbe szerelt különböző műszerek elméletét, szerkezetét és működését. Az „*Ipari Szakkönyvtár*” sorozat új kötete ezt a hiányt pótolja. A szovjet szerző eredeti könyvének magyar kiadása kiegészült a Magyarországon gyártott és néhány, a világpiacon is bevezetett nyugati gyártású gépjármű műszer ismertetésével. Jelentős értéke a műnek, hogy mindenütt, ahol a tárgykör ezt kívánja, a műszerek szerkezetének számítására is kitér. Ily módon az új szakkönyv nemcsak a gépjárműveket üzemeltető és javító dolgozóknak, a műszaki berendezések iránt érdeklődőknek, de a berendezések szerkesztőinek is segítséget kíván nyújtani.

A mű 15 fejezetre oszlik. Az első két fejezet a kilométerszámlálók szerkezetével, működésével és méretezésével, illetőleg a főbb kilométerszámláló típusokkal foglalkozik. Ezt követően — külön fejezetek keretében — tárgyalja a szerző a beépíthető fordulatszám-mérő műszereket, az olajnyomásmérő készülékeket, a hűtővíz távhőmérőket, a tüzelőanyag fogyasztásmérőket, a menetjegyző készüléket, a tüzelőanyagszint jelző műszereket, az ampermérőket, a gumiabroncsleányomás ellenőrző készülékeket, a hajlékony tengelyeket, az ablaktárló berendezéseket, valamint a magyar gyártású gépkocsiórákat. A könyv utolsó fejezetei a gépkocsi műszertábláit, valamint a gépkocsi műszerek ellenőrzésére

és vizsgálatára szolgáló laboratóriumi felszerléseket ismertetik.

Az eredeti szovjet művet magyar és külföldi vonatkozású részekkel *Tömösy M. Jenő* egészítette ki.

H. Mielke: A rakéatechnika alapjai

Bp. 1962. Műszaki Könyvkiadó, 291 old., 169 ábra, (ára kötve: 31,— Ft).

A német szerző neve nem ismeretlen a magyar olvasók előtt. 1958-ben jelent meg a Műszaki Könyvkiadónál „*Ut a végtelenbe*” c. könyve, amely — ismeretterjesztő céllal — az űrhajózás műszaki-tudományos alapjait és eredményeit foglalta össze. Most kiadott könyve kifejezetten a rakéatechnikáról szól. A szerzőnek az a célja, hogy mindenkinek, aki a rakéatechnika és annak gyakorlati felhasználása iránt érdeklődik, vagy abban szakmailag érdekelt, összefoglaló művet adjon és ezzel megteremtse az alapokat a részletkérdések további tanulmányozásához.

Az általános érdeklődésre számotartó kiadvány anyaga 10 fejezetre oszlik. Az 1. fejezetben tárgyalja a szerző a *rakétahajtás elméletének alapvető összefüggéseit*, majd — a 2. fejezetben — a *rakéták hajtóanyagait* ismerteti. Részletesen (3. fejezet) foglalkozik a különféle *rakétahajtóművek működési módjával*, illetőleg (4. fejezet) a *gáznymású rakétahajtóművek tervezési problémáival*. A továbbiakban a kötet a rakéták különböző alkalmazási területeit tárgyalja, ismertetve a *kutatás* (5. fejezet), a *légiközlekedés* (6. fejezet), valamint a *fegyvertechnika* (7. fejezet) vonatkozásait. Külön fejezetben (8.) foglalkozik a szerző a *rakéták vezérlésének alapelveivel*, továbbá a *rakéták fejlesztésével és a földi berendezésekkel* (9. fejezet), végül pedig a *rakéatechnika és az űrhajózás összefüggéseit* mutatja be. (10. fejezet).

A forgalom hatása a közlekedés sebességére kétnyomú úton

KAJÁN BÉLA

A közúti közlekedés egyik legfontosabb jellemzője a *sebesség*. A sebesség helyes megválasztása alapján biztosítható csak az úton a biztonságos és gazdaságos közlekedés.

A sebességet főképpen az út műszaki jellemzői és az úton jelentkező forgalom befolyásolják. Az *utak műszaki jellemzőinek* hatásával egy előző cikkben foglalkoztunk¹. Most a *forgalom befolyásoló szerepét* kívánjuk tisztázni és ezen keresztül módszert javasolunk az utak optimális forgalmi terhelésének, a tervezési kapacitásnak megállapítására.

A forgalom és a közlekedés sebessége összefüggéseinek vizsgálata előtt általánosságban meg kell vizsgálnunk a forgalom lefolyását és az azt befolyásoló tényezőket.

I. A FORGALOM LEFOLYÁSÁNAK ALAPKÉRDÉSEI

Kétnyomú úton a forgalom mindkét forgalmi irányban az egyik nyomon halad, az ellenkező irány számára szolgáló nyomot pedig előzésre használja. Így a forgalom lefolyása az egyik forgalmi irányban nemesak a saját nyom jellemzőitől függ, hanem — az előzések miatt — az egyik forgalmi irányban előálló mozgásokat a másik forgalmi nyom jellemzői is befolyásolják. Így a forgalom lefolyását kétnyomú úton a *két forgalmi irányban együttesen* kell vizsgálni.

Ebben a vizsgálatban először a *forgalom lefolyását befolyásoló tényezőket* kell meghatározni. Részletesen pedig a *forgalomtól függő tényezőket* és a forgalom lefolyásának vizsgálatánál felhasználható *matematikai-statisztikai összefüggéseket* tárgyaljuk.

1. A forgalom lefolyását meghatározó tényezők

A bevezetőben is említettük már a *pálya jellemzőinek* hatását, mely szerint az út vízszintes és magassági vonalvezetése, az útburkolat neme és állapota, az út keresztmetszeti kialakítása, a vezető és irányító berendezések, a látási viszonyok szerepelnek e tényezők között.

A forgalom lefolyását nagymértékben befolyásolják még a *jármű* és a *vezetők* adottságai is. Ilyenek a járművek terhelése, motorteljesítménye, gyorsító és lassító képessége, állapota, valamint a vezetők gyakorlata, pszichológiai és fiziológiai képességei.

Befolyást gyakorolnak még a forgalom áramlásra az *időjárási tényezők* (eső, hó, jég, szél, hőmérséklet) valamint a *közlekedérendészeti szabályozások*.

A felsorolt tényezőkön kívül még maga a *forgalom* is befolyásolja a forgalom lefolyását. Ezek a forgalomtól függően ható tényezők az alábbiak:

- A forgalom nagysága
- A forgalom összetétele
- Az előzések szükséges és tényleges száma
- A két nyom forgalmának aránya
- A keresztező vagy álló forgalom.

Ebben a munkarészben az utóbbi tényezőkkel foglalkozunk részletesebben.

a) A forgalom lefolyásának jellemzői

A forgalom lefolyását befolyásoló sokféle tényező hatására a forgalomra jellemző értékek változnak meg az úton, térben és időben. A legszembetűnőbb változás a fenti tényezők hatására a forgalom sebességénél, mégpedig az *átlagos menetsebesség-nél* előálló változás. A sebesség-változás olyan jellemzője a forgalom lefolyásának, amely — a forgalom összetétele mellett — a legjobban kifejezi az út és forgalom hatására a forgalom lefolyásában beálló változásokat és ennek alapján értékelhető a forgalom tényezői és a forgalom lefolyása közötti kapcsolat.

Ilyen jellemző lehet még a *járművek követési időközeinek* alakulása, vagy a járművek akadályoztatásából származó *idővesztéseknek* az értéke. A járművek sebességének alakulása általában magában foglalja ezeknek a jellemző értékeknek a változását is, így egységes jellemzőértékként a *sebességet* fogadhatjuk el.

b) A forgalom sebessége

Általában a forgalom sebességét is azok a tényezők szabják meg, amelyeket a forgalom lefolyásának meghatározó tényezőinél felsoroltunk. Így egy adott jellemzőkkel kiépített úton is az egyes járművek sebessége — a járművek és a vezető adottságain kívül — a forgalmi, vagy járműmennyiségtől, a forgalom összetételétől, a két nyom forgalmának arányától függően különbözőképpen alakul. Az egyes járművek sebességét együttesen vizsgálva — vagyis az egyes jármű közlekedési jellemzőit összegezve — kaphatunk statisztikai tömeget és ennek vizsgálatából törvényszerűségeket.

c) A sebességeloszlás jellemzői

Az út egy forgalmilag szabad szakaszán a járművek különböző sebességgel haladnak, amely sebesség a járművek és vezetők adottságaitól és az út jellemzőitől függ. Minden jármű sebessége más és más lesz.

Ha a különböző mért sebességeket kiválasztott lépcsőknek megfelelően csoportosítjuk és az egy sebesség kategóriába eső előfordulások számát

¹ Kaján Béla: Átlagos menetsebességek mérése különböző utakon, Közlekedéstudományi Szemle, 1960. évi 7. sz.

az összes előforduláshoz viszonyítjuk, akkor a *relatív gyakoriságok* értékét kapjuk meg. Ha a forgalom folyamatosságát keresztvezés, vagy vagy sebességkorlátozó előírás nem zavarja, akkor a relatív gyakoriságok ábrája (1. ábra) is folyamatos lesz. A relatív gyakoriságok egy a normális eloszláshoz hasonló lépcsős ábrát, hisztogramot mutatnak. Ebben az ábrában

$$h_i = \frac{f_i}{\sum_{i=1}^n f_i}$$

ahol h_i = a sebességek gyakorisága,
 f_i = az egyes sebességkategóriákba eső előfordulások száma.

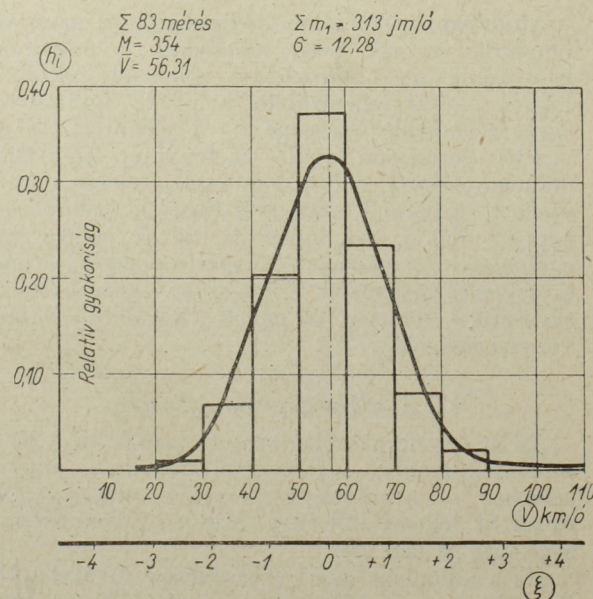
A sebességek hisztogramjának szerkesztéséhez 10 km-es kategóriák felvétele célszerű, mivel ilyen osztályközök esetén lesz a kategóriák száma 10 körül és így adódik ki legjobban az eloszlás jellege.

A vizsgálatoknál az *időegység* megválasztása a döntő kérdés, amely időegység alatt a sebesség-előfordulásokat, mint statisztikai tömeget vizsgálhatjuk. A gyakorlatban az út egy keresztmetszetén egy óra alatt 100—150 jármű halad át és így az *egy órát* választhatjuk időegységnek, amely alatt a mért sebességeket és azok relatív gyakoriságát vizsgálhatjuk.

A sebességmegoszlásokat is — mint minden megoszlást — az átlaggal és szórással jellemezhetjük.

Az *átlagsebesség* tehát az egy keresztmetszeten, vagy egy útszakaszon egy óra alatt áthaladó járművek sebességének átlaga lesz.

Az *átlagot* és a *szórást*, amely megmutatja, hogy az előfordulások milyen szélesen oszlanak meg az átlagérték körül, vagy hogy milyen sebesség-kategóriákban van még előfordulás, ismert képletekkel számíthatjuk.



1. ábra. A sebességek relatív gyakorisága és a normális eloszlás

A későbbiekből megállapítható lesz, hogy mind az átlagsebesség, mind a szórás a forgalmi tényezők függvénye. Ha a forgalom összetételt állandónak tételezzük fel, illetve ilyen méréseket választunk ki, valamint az úton leálló forgalom és keresztvező forgalom nincs, akkor az átlagsebesség és a szórás is csak a *forgalom nagyságának* függvénye lesz.

2. A sebességeloszlás változásának törvényszerűségei

Az ismertetett kapcsolatok megállapítására meg kell vizsgálni a sebesség-átlag és a forgalom-mennyiség, valamint a szórás kapcsolatát az egyik forgalmi irányban, illetve mindkét irányban haladó járművek sebességeinek elemzéseivel. Az elemzés előtt célszerűen meg kellett állapítani, hogy a fenti kapcsolatra vonatkozóan milyen eredmények szerepelnek a külföldi szakirodalomban.

a) A sebesség-átlag és forgalom kapcsolata

1. A legrészletesebb vizsgálatokat ebben a kérdésben az *amerikaiak* végezték, akik a sok útszakaszon nagyon sok ezer jármű megfigyeléséből, kétnyomú vízszintes és egyenes útszakaszoknál az alábbi összefüggést adják²:

Meglevő gyorsforgalmi utaknál

$$\bar{v} = 77 - 0,014 M$$

ahol M = forgalmi mennyiség járműóraban.
 Meglevő főutaknál általában

$$\bar{v} = 69 - 0,014 M$$

Az összefüggések leniárisak és a kétnyomú út mindkét forgalmi irányában haladó járművek átlagos sebességét adják meg a forgalom függvényében.

Az újabb vizsgálatoknál azt állapították meg, hogy ideális viszonyok mellett kétnyomú gyorsforgalmi utakon a sebesség értékek kisebb forgalmi mennyiségeknél magasabbak az előzőekben megadott értékeknél, nagyobb forgalom esetén pedig alacsonyabban és az összefüggés nem lineáris, hanem enyhén logisztikus jellegű³.

2. A sebesség és forgalom összefüggéseit autópályákon, de kétnyomú úton is vizsgálta *F. Pampel*.⁴ Vizsgálatai alapján a sebesség és a forgalom összefüggését egy hiperbolikus görbével fejezik ki. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a kialakuló átlagsebesség a forgalom nagyságának reciprok értékétől lineárisan függ.

A vizsgálat alapján között képletek:

Tisztán könnyű motoros forgalomnál

$$\bar{v} = 71,1 + \frac{4200}{M}$$

20% nehéz motoros forgalom esetén

$$\bar{v} = 59,4 + \frac{7100}{M}$$

² Highway Capacity Manual.

³ Rotach: Leistungsfähigkeit von Strassen und Knoten.

⁴ F. Pampel: Ein Beitrag zur Berechnung der Leistungsfähigkeit von Strassen.

A fenti értékeket autópályán mérték és számították. Vizsgáltak kétnyomú utat is, de erre vonatkozóan csak tájékoztató adatok szerepelnek és nem állapították meg a forgalom és sebesség összefüggéseit.

3. Az 1955. évi isztambuli X. Útügyi Kongresszusra készített ausztráliai jelentésben is szerepel ennek a kérdésnek a vizsgálata. *Ausztráliában* a kétnyomú utakon lefolytatott vizsgálatok alapján a forgalom mennyisége és sebessége között parabolikus összefüggést állapítottak meg. A parabolikus kapcsolat érdekessége az, hogy a forgalom növekedésével az átlagsebességek először kisebb, majd nagyobb mértékben csökkennek. Egy számítható forgalmi terhelési értéknél a görbe függőleges érintőhöz simul, majd a sebesség további csökkenésével újra egyre kisebb forgalmi mennyiségeket találunk. A vizsgálatot tiszta személygépkocsi forgalomnál és 30%-os nehéz motoros forgalomnál végezték el.

A háromféle kiegyenlítés alapján kapott görbéket a 2. ábrában raktuk fel.

A bemutatott összefüggések azt tanúsítják, hogy a vizsgálatok különböző eredményekre vezettek. A kapcsolatot mutató görbék értékeinek eltérése nem váratlan, hiszen az egyes vizsgálatoknál a járművek, a vezetők, a vizsgált utak jellemzői mind-mind más befolyásoló hatást jelentettek. Az azonban már nehezebben magyarázható, hogy az összefüggést mutató görbék jellege is eltérő. Ennek valószínűleg az az oka, hogy a vizsgálatok mindig csak kisebb forgalmi mennyiségeknél végezhetőek el és az erre a tartományra kapott eredmények kiegyenlítésénél még a lineáris, hiperbolikus és parabolikus kiegyenlítő görbe is elég jól felhasználható — de a görbék extrapolálása nagyobb forgalmú mennyiségek esetére már erősen eltérő értéket ad.

A hazai vizsgálatoknál felhasználható forgalmi törvényszerűségek megállapítására ezt a kérdést a *magyar utakon* is meg kellett vizsgálnunk.

A továbbiakban majd a sebesség és forgalmi mennyiség közötti kapcsolat hazai vizsgálatainak eredményeit ismertetjük.

b) A szórás és a forgalmi mennyiség kapcsolata

Az egyes forgalmi mennyiségekhez tartozó sebesség értékek a számított átlagos menetsebesség körül szóródnak. A szórás értékét az előzőekben ismertetett képlet segítségével számíthatjuk.

A sebesség értékek az átlagos sebesség körül általában — és gyakorlatilag mindig elfogadhatóan — a normális eloszlásnak megfelelően helyezkednek el. Az átlag, mint várható érték körül a normális eloszlásnál $\pm 1\sigma$ értékhatárok közé az előfordulások 68,3%-a $\pm 2\sigma$ határok közé 95,5%-a és $\pm 3\sigma$ határok közé az előfordulások 99,7%-a, tehát csaknem 100%-a esik.

Mivel a szórás ilyen határozottan jellemzi az előfordulások határait, célszerű megvizsgálni, hogy miként változik a szórás értéke a forgalom növekedésével.

Megállapítható, hogy a szórás értékei a forgalom növekedésével csökkenő tendenciát mutatnak. Ez azt jelenti, hogy a szórás-értékeknek különleges a jelentőségük; ezzel azt a jelenséget jellemezhetjük, hogy a forgalom növekedésével nemcsak az átlagos menetsebesség csökken, hanem a sebességeloszlás görbéje is egyre meredekebb lesz.

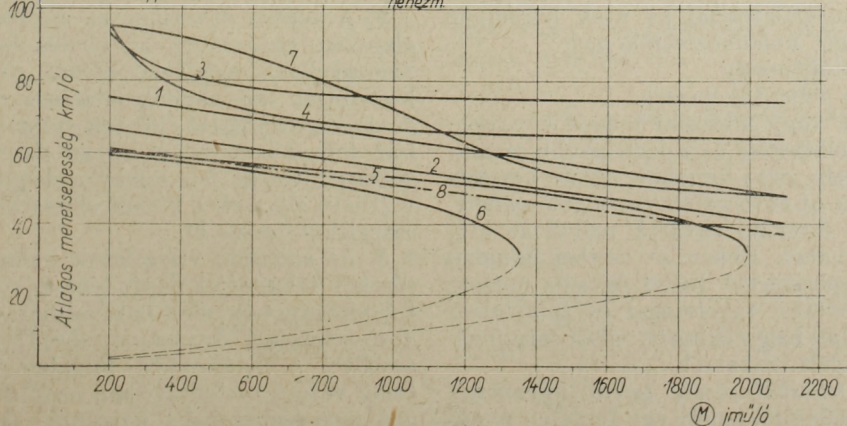
A szórás csökkenésével a sebességeloszlási görbe csúcsordinátája viszont növekszik. A csúcsordináta értéke a normális eloszlás

$$h_v = \frac{1}{\sigma(M)\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{v-\bar{v}(M)}{\sigma(M)}\right)^2} \quad (1)$$

képletéből a $v = \bar{v}$ esetben az átlagsebességhez tartozó ordináta:

$$h_{\bar{v}} = \frac{1}{\sigma(M)\sqrt{2\pi}} \quad (2)$$

- | | |
|---|--|
| 1. $\bar{V} = 770 - 0,014 M$ Highway Cap két nyomon összesen | 5. Ausztráliai vizsgálat csak szgk forg két nyomon |
| 2. $\bar{V} = 690 - 0,014 M$ Highway Cap két nyomon összesen | 6. Ausztráliai vizsgálat 30% nehéz motoros két nyomon |
| 3. $\bar{V} = 71,1 + \frac{4200}{M}$ Fritz Pampel autópályán | 7. U.S.A. 1955 |
| 4. $\bar{V} = 59,4 + \frac{7100}{M}$ Fritz Pampel autópályán 10-30% nehéz motoros | 8. $\bar{V} = 62,86 - 0,012 M$ hazai mérések 10% nehéz motoros |



2. ábra. A sebességfüggvény változatai

A szórás (σ) és az átlagos menetsebesség (\bar{v}) között tehát kapcsolat van, mert mindkettő az M forgalmi mennyiség függvénye. Ez a kapcsolat azt mutatja, hogy a szórás csökkenésével az átlagsebesség is csökken és a szórás 0 értékénél az átlagsebesség is határsebesség értéket ér el, amikor a forgalom mennyisége maximumot mutat. Ebben az esetben a csúcsordináta értéke viszont a végtelenhez tart, vagyis a sebességeloszlási görbe egyenessé zsugorodik. Ennek a kapcsolatnak az ismerete teszi lehetővé, hogy a maximális forgalmi mennyiséget és a hozzátartozó határsebességet egy úton meghatározzuk.

Az amerikai vizsgálatoknál ugyancsak ilyen kapcsolatot találtak, azzal a különbséggel, hogy itt nem a szórás, de vele egyenértékű jellemzőt, az egymást követő járművek sebességkülönbségének átlagát vizsgálták. Az egymást követő járművek sebességkülönbségeinek átlaga is csökkenő tendenciát mutat a forgalom növekedésével, míg végül meghatározott forgalmi mennyiségnél 0 értékű nem lesz. Ilyenkor a teljes járműfolyam minden járműve azonos sebességgel közlekedik, vagyis előzés már nem lehetséges.

Az ausztráliai vizsgálatoknál is ezt a módszert használták. A maximális forgalmi mennyiséget mindkét vizsgálatnál a sebességkülönbségek átlagánál 0 értékének meghatározásával állapították meg.

A $v = f(M)$ és $\sigma = g(M)$ függvények nem jelentenek funkcionális összefüggést, mert a forgalmi mennyiség egy megadott értékéhez — a különböző és ki nem zárható sokféle befolyásoló tényező hatása miatt — különböző sebesség- és szórásértékek fognak tartozni. Így itt csak sztochasztikus összefüggéseket találhatunk és ezek elemzése csak a matematikai statisztika módszereivel lehetséges.

A szórás és a forgalmi mennyiség kapcsolatának vizsgálatánál is feladatunk lesz megállapítani, hogy ez a kapcsolat a hazai forgalmi viszonyok esetén miként alakul és a kapcsolat szorossága mennyire biztosítja a teljesítőképesség vizsgálatánál ennek az összefüggésnek hazai felhasználását.

3. A teljesítőképesség alapkérdései

A forgalmi vizsgálatoknál az utak háromféle teljesítőképességét különböztetjük meg:

1. Alapteljesítőképesség.
2. Lehetséges teljesítőképesség.
3. Gyakorlati, vagy tervezési teljesítőképesség.

Az *alapteljesítőképesség* az a legnagyobb járműmennyiség, amely egy forgalmi nyom keresztmetszetén ideális út és forgalmi viszonyok mellett, kis sebességgel, forgalmi zavarok nélkül az időegység alatt áthalad. Ebben az esetben minden jármű azonos sebességgel halad egymás mögött a minimális követési távolsággal és a nyomon nincsenek forgalmi megszakítások miatt járművek által el nem foglalt szakaszok.

A *lehetséges teljesítőképesség* az az ugyancsak legnagyobb járműszám, amely egy forgalmi nyom egy keresztmetszetén, a tényleges út és forgalmi

viszonyok mellett, még forgalmi zavarok nélkül az időegység alatt áthalad. Ez ugyancsak alacsony sebesség mellett fordulhat elő, de a vegyes forgalomösszetétel és a zavaró útjellemzők miatt az úton már nem folyamatos a járműfolyam. A kialakuló járműoszlopok azonban már azonos sebességgel haladnak, ami a gyorsabb járművek számára elviselhetetlen akadályoztatást jelent.

A *gyakorlati, vagy tervezési teljesítőképesség* értékét úgy kell megválasztani, hogy az út egy keresztmetszetén áthaladó járműszám akként alakuljon, hogy a vezető, illetve a járművek akadályoztatása és a kialakuló sebességek még elfogadhatók legyenek.

Az elsőként említett alapteljesítőképesség nem fordul elő a gyakorlatban és azzal részletesebben nem is foglalkozunk.

a) A lehetséges teljesítőképesség

A lehetséges teljesítőképesség az utak, illetve egyes forgalmi nyomok számára már jellemző érték lehet. Ilyen forgalmi terhelések sem igen fordulnak elő azonban, vagy ha elő is fordulnak, csak nagyon rövid ideig jelentkezhetnek, mert bármilyen kismértékű zavar okozta torlódás lecsökkenti az áthaladó járművek számát. Mégis érdemes ezzel, mint a forgalmi terhelés szélső értékével foglalkoznunk.

b) A tervezési teljesítőképesség

A tervezési teljesítőképesség meghatározásánál döntő kérdés a *még elfogadható sebességcsökkenés és akadályozás mértékének megállapítása*.

Az amerikai és az európai vizsgálatoknál is eddig — együttesen, vagy külön-külön — főleg a következő *kritériumokat* használták.

1. A *járművek követési időközeinek* vizsgálata alapján levezethető zavarás értéke addig fogadható el, amíg a járműveknek nem több, mint 72%-a halad az ún. kritikus követési időköznél alacsonyabb követési időközzel. A kritikus követési időköz az az érték, amelynél kisebb követési időközők esetén zavart és ennél nagyobb követési időközők esetén szabad a forgalom lefolyása, illetve amely értéknél nagyobb követési időközőknél a forgalom lefolyása még a véletlen jelenségek törvényszerűségeit követi és az egyes járművek egymást nem befolyásolják.

2. A másik kritérium az *előzések* vizsgálatán alapszik. Ez esetben az ideális forgalmi és útviszonyoknak megfelelő kívánt előzések számát hasonlítják az akadályoztatások miatt ténylegesen végrehajtható előzések számához. A gyakorlati teljesítőképességet olyan forgalmi mennyiségeknél veszik fel, mikor a ténylegesen végrehajtható előzések a kívánt előzéseknek kb 40—50 százalékát teszik ki.

3. Az amerikai vizsgálatok során még a sebességeket tekintették döntő tényezőnek a gyakorlati teljesítőképesség megállapításánál. Az ún. *működési sebességet* (operating speed) szabják meg, amellyel a kiválasztott forgalmi terhelésnél az átlag vezető biztonságosan, azaz maximális átlagos menetsebességgel haladhat. Ezt az értéket 72—80 km/ó-ban szabják meg.

A kérdés részletesebb vizsgálata a forgalom törvényszerűségeinek tisztázása után ugyancsak szükséges. Véleményünk szerint a fenti kritériumok egy megszabott értékkel nem írhatók elő és ezek alapján nem szabad a teljesítőképességeket egy teljes úthálózatra érvényesen megszabni.

A tervezési teljesítőképesség nagyon sok tényezőtől függően megszabható érték. A megszabható értéket erősen befolyásolja az adott forgalom járműveinek a sebességtől függően változó üzem- és időköltsege, a létesítendő vagy átépítendő út létesítési költsége, a forgalom növekedésével erősödő balesetveszély ténye. Lényegében tehát a tervezési kapacitás megszabását az út forgalmától, forgalomösszetételétől, az út építési költségeitől, a balesetveszélytől — általában tehát gazdasági és biztonsági tényezőktől — kell függővé tenni. Más elfogadható tervezési kapacitást kell megszabni új utakon, mint a meglévő utakon. Hasonlóképpen más az elfogadható akadályozás mértéke olyan helyen, ahol olcsó az útépités, vagy olyan helyen, ahol nagyon nehéz útépitési körülmények vannak.

Az itt és az előző pontokban felvetett kérdéseket még nem vettük vizsgálat alá a hazai viszonyokra vonatkozóan, ezért útjainkon sebességméréseket végeztünk, hogy a nálunk is elfogadható törvényszerűségeket megállapítsuk és a kapacitászámítás kérdését is előbbre vigyük. A következőkben ezeket a méréseket fogjuk ismertetni.

II. A SEBESSÉGMÉRÉSEK ÉS FELDOLGOZÁSUK

A forgalom lefolyása törvényszerűségeinek vizsgálatához — a kisebb anyagi lehetőségekhez mérten — csak néhány útszakaszt választhatunk arra a célra, hogy ott a sokféle befolyásoló tényező hatását részben kiküszöbölve, a sebességméréseket végrehajtjuk és azokból jellemző törvényszerűségeket vezethessünk le. Ezért először azokat a szempontokat tárgyaljuk, amelyek alapján a mérési szakaszokat megválasztottuk, majd a lefolytatott mérések módszerét és a kapott eredményeket ismertetjük.

1. A mérési szakaszok megválasztása

A mérési szakaszok megválasztásánál az első és legfontosabb szempont az kellett legyen, hogy a sebességek mérése olyan útszakaszon történjék, ahol a kis forgalmi terheléstől kezdve a nagyobb forgalmi csúcsok mérése is lehetséges.

A második szempont a kiválasztás során az volt, hogy a különböző forgalmi összetételnek megfelelően válasszuk meg a mérési szakaszokat

és főleg a nehéz motoros forgalom hatását is meg tudjuk figyelni.

A harmadik és ugyancsak döntő szempont volt, hogy a kiválasztott szakaszok a mai főközlekedési hálózatunk útjai átlagos jellemzőinek megfeleljenek, hogy az itt kapott eredmények legalább tájékoztató jelleggel a nagyobb forgalmú főközlekedési hálózaton felhasználhatók legyenek.

A külföldi vizsgálatok áttanulmányozása során azt tapasztaltuk, hogy a méréseket rendszerint rövid — 40—100—200 m-es — szakaszon végezték, így a levezetett törvényszerűségek és kapacitásértékek csak ilyen rövid szakaszra voltak alkalmazhatók. A külföldi mérésekkel ellentétben meg kívántuk vizsgálni, hogy a hosszabb, 4—5 km-es átlagos jellemzőkkel rendelkező útszakaszon végzett méréseknél megállapíthatók-e hasonló törvényszerűségek. Az a gondolat vezetett bennünket, hogy a sebességmérések eredményeit a kapacitás megállapítására felhasználva, célszerű lenne, ha egy-egy méréssel hosszabb útszakaszokra jellemző értékeket kapnánk, és így egy olyan hosszabb útszakaszok forgalmi jellemzőit és kapacitását is megállapíthatnánk, amelyen a műszaki jellemzők nem változnak jelentős mértékben.

A mérési szakasz megválasztásánál mérlegeltük, hogy valamely úton rövid szakaszon — 100 m hossz — is el tudjuk végezni a sebességméréseket és hosszú szakaszon — 4—5 km-en — is. A rövid szakaszokat olyan egyenes, közel vízszintes, az előzési látótávolságot biztosító útszakaszon vettük fel, hogy itt az út műszaki jellemzőinek befolyása kevésbé érvényesüljön és a forgalom nagyságának hatása legyen erősebb. A hosszú szakaszokat pedig úgy választottuk meg, hogy a rövid mérési szakaszokat magukba foglalják és így a két mérés közötti esetleges kapcsolat vizsgálható legyen.

Mérési helyül — az előbbieik alapján — az 1. táblázat szerinti útszakaszokat jelöltük ki.

A kiválasztott szakaszok lényegében azonos jellegű útszakaszok kb. a 80—100 km/ó kiépítési sebességű, síkvidéki III. útkategóriának megfelelő jellemzőkkel. A 7. sz. út tárnoki szakaszán a forgalom jellege inkább turista-forgalom, kevés nehéz motoros járművel és elég magas forgalmi csúcsokkal. Az 1. sz. út solymári szakaszán már átlagos a nehéz motoros járművek aránya. A 2. sz. úton viszont nagyjából nehéz motoros forgalom bonyolódik le.

2. A sebességmérés módszere

A rövid szakaszokon a sebességeket stopper-órával mértük, úgy, hogy minden járműnek a

1. táblázat

A mérési helyek

Az út száma	A burkolat		A rövid szakasz		A hosszú szakasz	
	szelvénye	neme	hossza, m	szelvénye, m	hossza, km	szelvénye, km
7. sz.	6,0	Aszfalt	100	27,8—27,9	5,0	26,0—31,0
1. sz.	6,0	Aszfalt	100	14,9—15,0	3,6	13,8—17,4
2. sz.	6,0	Kiskő és keramit	100	14,0—14,1	3,6	13,8—17,4

kijelölt szakaszon való áthaladási idejét állapítottuk meg. A kijelölt 100 m-es szakaszra való belépéskor csengőjelzésre indították a szakasz végén elhelyezett stopperórát és a kilépést közvetlenül észlelve állították le. A sebességmérést mindkét forgalmi irányban egyidőben végeztük. A mérési szakaszon egyidőben áthaladó járművek sebességeinek méréséhez a szakasz végénél egy stopperóra nem volt elegendő, hanem két fő három stopperórával végezte a mérést és az adatok feljegyzését. Az adatokat járműfajtanként vették fel, 0,2 mp-es pontossággal. Ez a pontosság 120 km/ó sebességnél ± 7 km/ó hibát jelent de kisebb sebességnél elfogadható értéket ad: pl. 60 km/ó-nál ± 2 km/ó.

A sebességméréssel egyidejűleg a forgalmat keresztmetszeti számolással mindkét forgalmi irányban felmértük és félóránként rögzítettük. A sebességmérésnél ugyanis előfordult, hogy a járműveknek bizonyos kis százaléka nem került bele a felmérésbe, amikor több jármű érkezett a mérési szakaszba.

A keresztmetszeti számlálás alapján megállapított forgalmi mennyiséghez ilyenkor a 80—90 százalékos sebességfelvételt mint mintát vettük figyelembe.

A hosszú szakaszokon végrehajtott sebességmérést *rendszeres sebességmérés*ként szerveztük meg. A több km-es szakasz elején leolvasták a belépő jármű rendszámát és a belépés idejét, majd azt a járműfajtajának megfelelően feljegyezték. A kilépő állomáson ugyanezeket az adatokat rögzítették. Itt az idő leolvasása már kisebb pontosságot követelt, mivel a hosszú útszakaszon egy másodperces pontossággal még nagy sebességek is ± 1 km/ó eltéréssel számíthatók. Az idő leolvasása így állandóan járó órákról történt. Nehézséget jelentett, hogy a belépő és kilépő állomások stopperóráinak 1 mp pontossággal együtt kellett járniuk, hogy a felvett adatokból a sebesség pontosan számítható legyen. Ezt úgy oldottuk meg, hogy két, nagy megbízhatósággal együttjáró stopperórát választottunk ki, amelyekhez mint vezérórához a mérési szakasz két végén a többi órákat óránként igazították. A vezérórák együttjárását a déli pontos időjelzés alapján rádió és a napi mérések befejezése után ellenőriztük.

A sebességmérés mellett a hosszú szakaszokon keresztmetszeti forgalomszámlálást is végeztünk, a forgalmi mennyiség pontos megállapítása céljából.

A méréseket úgy végeztük, hogy azokból mind a rövid, mind a hosszú szakaszon félóránként a forgalmat és annak sebességét megállapíthassuk. A mérési anyag statisztikai egyenértékűségének biztosítására az időjárási viszonyokat is (szél, eső stb.) feljegyeztük, hogy a kiértékelésnél ezt megfelelően figyelembe vehessük.

3. A mért sebességi adatok feldolgozása

A sebességmérés során felvett idő- és forgalmi adatokat a következő lépésekben dolgoztuk fel:

1. A mért időértékeket sebességekre számítottuk át.

2. A mérési adatok közül azokat, amelyeket rossz időjárásnál kaptunk, vagy ahol fogat zavarta a forgalom lefolyását, kihagytuk.

3. A megmaradó mérési adatokból az óránkénti forgalom átlagos menetsebességét és szórását kiszámítottuk.

A számítás elvégzéséhez először az egyes járművek mért sebességét óránként és 10 km-es sebesség-kategóriánként csoportosítottuk és összegeztük. Így megkaptuk, hogy egy órai forgalmi mennyiségből hány jármű haladt 20—30, 30—40 stb. km/ó sebességekkel.

A csoportosított értékekből a 2. táblázat szerint számítottuk az átlagsebességet és a szórást mindkét forgalmi irányban.

Ilyen módon kb. 50 óra forgalmát vizsgáltuk meg rövid mérésekből és kb. 60 óra forgalmát hosszú szakaszon történő mérésnél.

4. A mérési adatokat óránként csoportosítva, forgalmi irányonként megállapítottuk az áthaladó járművek számát, az egy órai forgalom összetételét. A csoportosításból már látható volt, hogy nagyobb forgalmi mennyiségek esetén a nehéz motoros járművek aránya lecsökken. Így a további vizsgálatokat — nagyobb nehéz motoros aránynál — adat hiányában nem tudtuk elvégezni. A mérési adatokból tehát csak olyan órák forgalmát vizsgáltuk a továbbiakban, ahol a nehéz motoros járművek — a tehergépkocsik és autóbuszok — aránya a 15%-ot nem haladta meg. Ennél nagyobb nehéz motoros aránynál csak 0—150 jm/ó forgalmi terhelések fordultak elő. Így az 1. sz. út és 2. sz. út mérési szakaszain felvett értékek nagyrészt mind kiestek a vizsgálatból és a megmaradó értékek kevés száma elemzésüket nem tette lehetővé.

A megmaradó forgalmi értékek viszont elég széles skáláját adták a forgalmi volumennek (50—750 jm/ó egyirányban) és a forgalom összetétele általában a következő volt:

személygépkocsi	20—65%, általában 42%
motorkerékpár	35—65%, általában 50%
nehéz motoros jm	0—15%, általában 8%

Ez az átlagos összetétel egységjárműre átszámítva (szgk-nál 1,0, mkp-nál 0,75, nehéz-nál 2,4 szorzóval) ugyanolyan értéket ad, mint a tényleges jármű db-számban kifejezett forgalom. Ezért a továbbiakban csak jm/ó értékeket vizsgáltuk, amely közel azonos az egységjármű/ó értékkel.

5. Annak ellenőrzésére, hogy a sebességeloszlások mennyire követik a normális eloszlást, elvégeztük az χ^2 próbát. Ennek a próbának elvégzéséhez ki kell számítani a vizsgálandó sebességeloszlás átlagának és szórásának megfelelő normáloszlás értékeit. Az elméleti és tényleges értékek eltérései négyzetéből számítható a jellemző χ^2 érték:

$$\chi^2 = \frac{(m_i - t_i)^2}{t_i}$$

2. táblázat

Az átlagos menetsebesség és a szórás számítása
(93. sz. mérés)

Székesfehérvár felé, 1960. VIII. 27. 14,0^h—15,0^h-ig

M = 298 nehéz mot. = 9%

V	V _i	m _i	h _i	Σh _i	V _i - V _o	(V _i - V _o) ²	h(V _i - V _o) ²	h(V _i - V _o) ²
10—20	15				-50	2500		
20—30	25	3,0	0,0121	0,0121	-40	1600	-0,484	19 360
30—40	35	4,0	0,0161	0,0282	-30	900	-0,483	14,490
40—50	45	56,0	0,2258	0,2540	-20	400	-4,516	90 320
50—60	55	61,0	0,2461	0,5001	-10	100	-2,461	24 610
60—70	65	70,5	0,2843	0,7844	0	0	0	0
70—80	75	40,5	0,1633	0,9477	+10	100	+1,633	16 330
80—90	85	10,0	0,0403	0,9880	+20	400	+0,806	16 120
90—100	95	1,0	0,0040	0,9920	+30	900	+0,120	3 600
100—110	105	1,0	0,0040	0,9960	+40	1600	+0,160	6 400
110—120	115	1,0	0,0040	1,0000	+50	2500	+0,200	10 000
120—130	125				+60	3600		
		248,0					-5,025	201,230

$$(\bar{V} - V_o)^2 = -25,251$$

$$V_o = 65 \text{ km/ó}$$

$$\bar{V} - V_o = -5,02 \quad \sigma^2 = 175,979$$

$$\bar{V} = V_o + h(V_i - V_o) = 65,0 - 5,025 = 59,975$$

$$(\bar{V} - V_o)^2 = -25,251 \quad \sigma = 13,27$$

ahol m_i = az egyes sebességekategóriáknál a tényleges előfordulások száma

t_i = az egyes sebességekategóriáknál a számított előfordulások száma

A t_i értékek a

$$\xi = \frac{V_i - \bar{V}}{\sigma}$$

képlettel, ahol ξ a standard normál-eloszlás abszcissza értékei és az

$$F(\xi_1, \xi_2) = \frac{1}{2} (\Phi \xi_1 - \Phi \xi_2)$$

képlettel határozhatók meg:

$$t_i = \Sigma m_1 F$$

azaz a területkülönbségek és az előfordulások összegének szorzata adja meg a normáli eloszlás osztályonkénti elméleti előfordulásainak számát.

A számításokat egy példán a 3. táblázatban mutatjuk be.

A vizsgálat végrehajtásánál azt a feltételt, hogy t_i > 10, a szélső kategóriákban a számított és a tényleges előfordulások összevonásával teljesítettük. Az elméleti χ² értéket az osztályközök „x” számából számítható szabadságfokok száma alapján és a megkívánt megbízhatóság értékétől függően táblázatból vehetjük ki. (Lásd: Murányi: Közutak teljesítőképességeinek számítása, III. táblázat).

A szabadságfokok számításánál az összevonás után megmaradt osztályközök száma 6; ebből le kell vonni annyi egységet, amennyi közös jellemzője van az elméleti és tényleges eloszlásnak. Jelen esetben a középérték, a szórás és az összes előfordulások száma közös, ezért kellett a k értéket hárommal csökkenteni.

A kiválasztott biztonság 99%-os, azaz 99% valószínűséggel számíthatunk arra, hogy a normális eloszlástól való eltérés csak véletlen, vagyis nem jelentős (3. táblázat).

A vizsgált órák többségében a sebesség-eloszlások a normális eloszlást követik, ahol pedig eltérés mutatkozott, ott több statisztikailag azonos óra sebességének összevonása után igazolható a sebességek eloszlásának normális volta. Az eltéréseket a könnyű motoros forgalom összetételében jelentkező változások okozzák. Nevezetesen, ha a motorkerékpárok aránya túl magas, akkor ezek kisebb sebessége az alacsonyabb kategóriáknál nagyobb eltérést eredményez a megengedettnél. Szélső esetben a kisebb sebességek-nél a sebesség eloszlási görbe külön maximumot mutathat. Ezek az eltérések a korrelációs kapcsolat szorosságát is lecsökkenthetik. Ilyen esetben célszerű lenne a jövőben a vizsgálatokat a forgalom összetételének megfelelő, pontosabb csoportosításban végezni. Hazai viszonyok között,

Az χ^2 próba számítása

3. táblázat

V	ξ_i	$\Phi(\xi_i)$	$F(\xi_1, \xi_2)$	t_i	m_i	$m_i - t_i$	$(m_i - t_i)^2$	$\frac{(m_i - t_i)^2}{t_i}$		
20	-3,012	-0,99938	0,0113	2,8	3,0					
30	-2,258	-0,98807	0,05422	13,4	55,9	4,0	63,0	+7,1	50,40	0,902
40	-1,505	-0,93385	0,16015	39,7	56,0					
50	-0,751	-0,77370	0,27450	68,1	61,0			-7,1	50,40	0,740
60	+0,002	+0,50080	0,27440	68,1	70,5			+2,4	5,76	0,085
70	+0,756	+0,77520	0,15917	39,5	40,5			+1,0	1,00	0,025
80	+1,509	+0,93437	0,05382	13,3	10,0			-3,3	10,89	0,838
90	+2,263	+0,98819	0,01100	2,7	1,0					
100	+3,017	+0,99919	0,00069	0,2	3,0	1,0	3,0	0,0	0,00	0,000
110	+3,770	+0,99988	0,00011	0,1	1,0					
120	+4,524	+0,99999								

$M = 298$ jm/ó
 $\bar{v} = 59,97$
 $\sigma = 13,27$

 $\Sigma f m_i = 248$

$n = k - 3 = 6 - 3 = 3$
 $\chi^2_{\text{elm.}} = 11,341 > \chi^2_{\text{tényl.}} = 2,590$
 Az eltérés tehát nem jelentős

viszonylag kisebb forgalmú útjainkon ez a szelektálás még nem volt végrehajtható. A rendelkezésre álló adatok értékelésénél ezek a változások a kapcsolat szorosságát ugyan csökkentették, de a kiegyenlítések után mégis biztosították a felhasználható törvényszerűségek megállapítását.

6. A mérési adatok feldolgozása során a rövid szakaszon végrehajtott mérésekből egy forgalmi irányra és — a két forgalmi irány adatainak ösz-

szegezésével, a jellemzők számításának újbóli elvégzése után — két forgalmi irányra együttesen a 4. táblázat szerinti adatokat kaptuk.

Az 5. táblázatban pedig a hosszú szakaszon végrehajtott sebességmérésekből kapott jellemzőket gyűjtöttük össze. Itt ugyancsak az egy forgalmi nyomon kapott és a két forgalmi irányra együttesen számított átlagsebesség és szórás értékeket tüntettük fel.

Rövid szakaszon mért sebességek és szórások

4. táblázat

Rövid szakasz forgalmának jellemzői							
egy forgalmi nyomon				a két forgalmi nyomon együtt			
sorszám	forg. menny. M , jm/ó	átl. sebesség \bar{v} , km/ó	szórás σ , km/ó	sorszám	forg. menny. M , jm/ó	átl. sebesség \bar{v} , km/ó	szórás σ , km/ó
1.	109	66,1	14,75	1.	209	61,65	14,32
2.	114	60,0	13,40	2.	221	61,76	13,61
3.	137	61,6	12,58	3.	236	64,58	13,44
4.	144	62,1	10,86	4.	246	61,00	12,70
5.	154	61,4	14,80	5.	249	69,54	13,01
6.	162	65,5	13,90	6.	274	60,63	11,80
7.	170	61,8	15,28	7.	290	60,79	11,38
8.	204	61,6	12,62	8.	305	61,66	11,16
9.	238	60,5	12,81	9.	358	60,62	11,80
10.	242	61,5	11,53	10.	387	62,86	12,71
11.	252	61,0	11,78	11.	455	61,76	11,47
12.	292	62,3	10,57	12.	498	60,54	10,38
13.	321	63,9	12,20	13.	678	61,28	8,62
14.	324	60,9	11,16	14.	724	61,95	7,97
15.	446	60,7	9,74	15.	772	61,20	7,62
16.	638	61,4	8,22				
17.	710	61,8	7,72				
18.	750	61,5	7,20				

Hosszú szakaszon mért sebességek és szórások

Hosszú szakasz forgalmának jellemzői

egy forgalmi nyomon				a két forgalmi nyomon együtt			
sorszám	forg. menny. M , jm/ó	átl. sebesség \bar{v} , km/ó	szórás σ , km/ó	sorszám	forg. menny. M , jm/ó	átl. sebesség \bar{v} , km/ó	szórás σ , km/ó
1.	80	63,04	18,96	1.	136	63,03	14,05
2.	88	61,75	15,91	2.	198	60,09	15,78
3.	90	64,53	15,30	3.	204	64,83	15,27
4.	93	59,07	14,28	4.	207	59,33	14,20
5.	107	67,55	16,80	5.	214	62,84	13,80
6.	117	59,37	13,62	6.	227	58,31	16,06
7.	125	63,03	15,22	7.	269	57,82	13,20
8.	131	63,52	17,68	8.	271	58,94	11,32
9.	144	61,48	15,30	9.	274	55,40	11,09
10.	164	60,23	13,79	10.	280	58,05	13,51
11.	176	55,36	10,93	11.	332	60,50	14,38
12.	211	58,06	13,42	12.	350	60,32	13,22
13.	214	60,84	13,82	13.	354	56,31	12,28
14.	216	58,45	10,49	14.	389	56,72	13,46
15.	237	59,28	13,11	15.	407	59,21	14,30
16.	258	53,70	9,68	16.	445	58,47	13,52
17.	259	61,90	13,33	17.	463	57,96	11,88
18.	298	59,98	13,27	18.	465	58,00	13,20
19.	337	60,68	14,14	19.	585	60,20	13,83
20.	377	57,09	12,30	20.	640	52,37	9,24
21.	398	59,16	13,60	21.	811	52,32	10,16
22.	417	57,68	11,32				
23.	543	60,65	13,88				
24.	599	51,88	8,79				
25.	728	52,12	10,23				

III. A MÉRÉSI EREDMÉNYEK ÉRTÉKELÉSE

A mérési eredmények értékelése során első sorban a kapcsolat jellemző kiegyenlítő görbe egyenletét határoztuk meg. A meghatározás a Gauss-féle legkisebb négyzetek módszerével történt. Megvizsgáltuk ezenkívül minden esetben a kapcsolat szorosságát is, a korrelációs együttműködők kiszámításával. A számítások során a lineáris kiegyenlítés képleteit használtuk. A függő változót Y -nal (az átlagsebesség, illetve a szórás), a független változót (a forgalom nagysága) X -szel jelöltük:

$$\bar{X} = \frac{\Sigma X}{n}; \quad \bar{Y} = \frac{\Sigma Y}{n}$$

ahol n a vizsgált esetek száma.

Az átlagtól való eltérések x , y jelölésével meghatároztuk az

$$x_i = x_i - \bar{X}; \quad y_i = y_i - \bar{Y}$$

értékeket, majd a Σxy , Σx^2 , Σy^2 értékeket is.

A korrelációs együttműködő értéke ezekből:

$$r = \frac{\Sigma xy}{\sqrt{\Sigma x^2 \Sigma y^2}}$$

A keresett kapcsolatot jellemző regressziós együttműködő:

$$b = \frac{\Sigma xy}{\Sigma x^2}$$

Az egyenlet állandója pedig:

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

A keresett kapcsolatot jellemző egyenlet:

$$Y' = a + bX$$

A standard hiba megállapítására az

$$z = Y_i - Y'_i$$

különbségeket is számítottuk és ezek négyzetösszegeiből a standard hiba:

$$S_y = \sqrt{\frac{\Sigma z^2}{n}}$$

A számításokat mind a négy esetben (rövid egyirányú, rövid kétirányú forgalom együtt, hosszú egyirányú, hosszú kétirányú forgalom együtt) mind az átlagsebesség, mind a szórás kapcsolatának vizsgálatára elvégeztük.

A számításra példaképpen a 6. táblázatot közöljük, ahol a forgalmi mennyiség és a szórás közötti kapcsolatot a két forgalmi irányra együttesen vizsgáltuk.

1. A forgalmi mennyiség és az átlag menetsebesség kapcsolata

A vizsgálat során az átlagsebességek és a forgalmi mennyiség kapcsolatát illetően meg kellett állapítani azt is, hogy ez a kapcsolat milyen kiegyenlítő görbével jellemezhető a legjobban. A kiindulásnál hiperbolikus kiegyenlítő görbe látszott alkalmasabbnak, mivel feltehető volt, hogy a kis forgalmi mennyiségek abszolút értékének változásai is olyan nagyságrendű sebességváltozásokat okoznak, mint a nagyobb forgalmi mennyiségek abszolút értékben nagyobb, de a válto-

6. táblázat

A forgalmi mennyiség és szórás közötti kapcsolat

Sor-szám	X = M	Y =	X _i	Y _i	X _i Y _i	X ²	Y ²	Y	Z =	Z ²
1.	209	14,32	- 184,5	+ 2,79	- 514,8	34 040	7,78	13,34	+0,98	0,96
2.	221	13,61	- 172,5	+ 2,08	- 358,8	29 756	4,33	13,22	+0,39	0,15
3.	236	13,44	- 157,8	- 1,91	- 300,8	24 806	3,65	13,07	+0,37	0,14
4.	246	12,70	- 147,5	- 1,17	- 172,6	21 756	1,37	12,97	-0,27	0,07
5.	249	13,01	- 144,5	+ 1,48	- 213,9	20 880	2,19	12,94	+0,07	0,00
6.	274	11,80	- 119,5	+ 0,27	- 32,3	14 280	0,07	12,70	-0,90	0,81
7.	290	11,38	- 103,5	- 0,55	+ 15,5	10 712	0,02	12,53	-1,15	1,32
8.	305	11,16	- 88,5	- 0,37	+ 32,7	7 832	0,14	12,39	-1,23	1,51
9.	358	11,80	- 35,8	+ 0,27	- 9,6	1 260	0,07	11,87	-0,07	0,00
10.	387	12,71	- 6,5	+ 1,18	- 7,7	42	1,39	11,58	+1,13	1,28
11.	455	11,47	+ 61,5	- 0,06	- 3,7	3 782	—	10,91	+0,56	0,31
12.	498	10,38	+ 104,5	- 0,15	- 15,7	10 920	0,02	10,48	-0,10	0,00
13.	678	8,62	+ 284,5	- 2,91	- 827,9	80 940	8,47	8,70	-0,08	0,01
14.	724	7,97	+ 330,5	- 3,56	-1176,6	109 230	12,67	8,24	-0,27	0,07
15.	772	7,62	+ 378,5	- 3,91	-1479,9	143 262	15,29	7,77	-0,15	0,02
	5902	172,99	-1160,0 +1159,5	+11,15 -11,11	-5114,3 + 48,2	513 498	57,46		+3,50 = -4,22	6,65

$$\bar{X} = \frac{5902}{15} = 393,466 \approx 393,5 \text{ jm/ó} \quad \bar{Y} = \frac{172,99}{15} = 11,5326 \approx 11,53 \text{ km/ó}$$

zás százalékos értékében ugyanakkora változásai. Így mind a négy esetben számítottuk a hiperbolikus kiegyenlítő görbét. Két esetben azonban a lineáris kiegyenlítő vonallal is elvégeztük a számításokat. A kapott eredményeket az alábbiakban összegezzük :

a) Rövid szakaszon, egy forgalmi nyom vizsgálatánál :

Lineáris kiegyenlítéssel

$$\bar{V} = 62,51$$

r = - 0,212 : tehát laza negatív kapcsolat

$$S_y = 1,53 \text{ km/ó (2,46\%)}$$

Hiperbolikus kiegyenlítéssel

$$\bar{V} = 61,05 + 205,1 \frac{1}{M}$$

r = + 0,310 ; tehát laza pozitív kapcsolat.

$$S_y = 1,50 \text{ km/ó (2,42\%)}$$

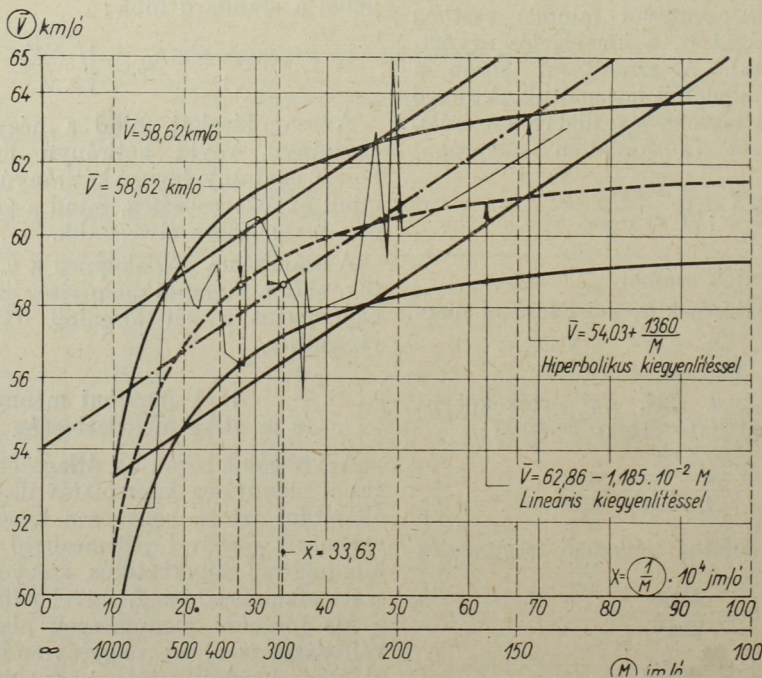
b) Rövid mérési szakaszon, kétirányú forgalom együtt :

Hiperbolikus kiegyenlítéssel

$$\bar{V} = 60,36 + 578 \frac{1}{M}$$

r = + 0,296 ; tehát laza pozitív kapcsolat

$$S_y = 2,12 \text{ km/ó (3,47\%)}$$



3. ábra. A forgalom és az átlagos menetsebesség kapcsolata hosszú szakaszon, a két forgalmi irányra együtt

Lineáris kiegyenlítéssel

$$\bar{V} = 62,74 - 1,57 \cdot 10^{-3} M$$

$r = -0,116$; tehát nagyon laza negatív kapcsolat

c) Hosszú mérési szakaszon, egy forgalmi nyom vizsgálatánál:

Hiperbolikus kiegyenlítéssel

$$\bar{V} = 55,66 + 694 \frac{1}{M}$$

$r = +0,636$; tehát szoros pozitív kapcsolat

$$S_y = 2,83 \text{ km/ó (4,74\%)}$$

d) Hosszú mérési szakaszon, két forgalmi irányban együtt:

Hiperbolikus kiegyenlítéssel

$$\bar{V} = 54,03 + 1360 \frac{1}{M}$$

$r = +0,654$; tehát szoros pozitív kapcsolat

$$S_y = 2,24 \text{ km/ó (3,82\%)}$$

Lineáris kiegyenlítéssel

$$\bar{V} = 62,86 - 11,85 \cdot 10^{-3} M$$

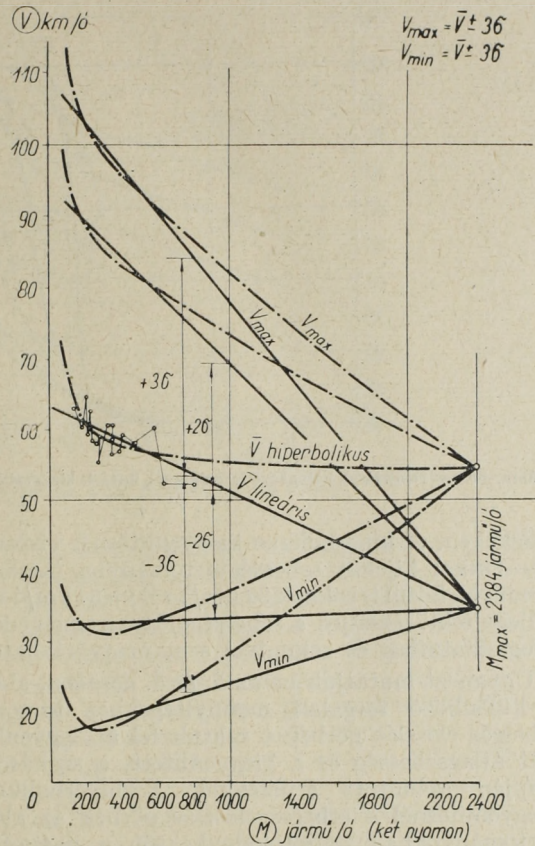
$r = -0,649$; tehát szoros negatív kapcsolat

$$S_y = 2,20 \text{ km/ó (3,75\%)}$$

A mért adatokat és a kiegyenlítő görbéket ábrákban raktuk fel; tájékoztatásul a hosszú mérési szakaszon lineáris és hiperbolikus kiegyenlítést is tartalmazó 3. ábrát közöljük.

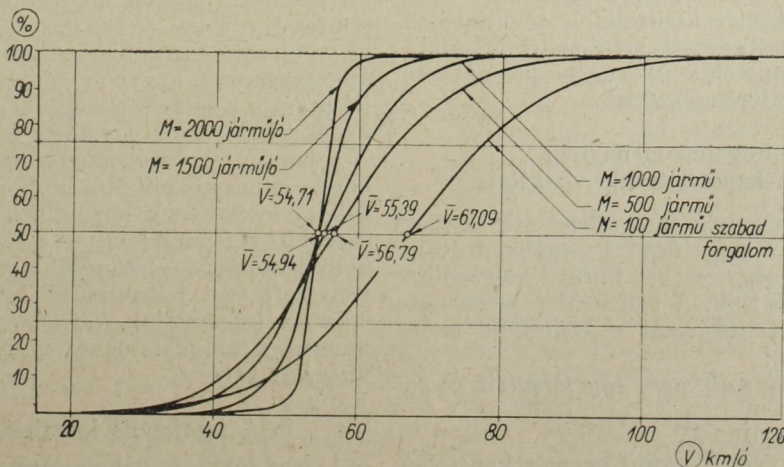
A hiperbolikus, vagy lineáris kiegyenlítés helyességére tehát a korreláció együttható azonos értékei nem adtak tájékoztatást. Ez, mint már szó volt róla, annak a következménye, hogy a vizsgált forgalom nagyságánál mindkét kiegyenlítés jól illeszkedik a mért értékekhez, és csak az extrapolált szakaszon — ahol mérési eredményeink nincsenek — válnak erősen szét.

A kérdés eldöntésére a 4. ábrában felraktuk a lineáris és hiperbolikus kiegyenlítő vonalat. Mindkét kiegyenlítő vonalhoz viszonyítottan még a kiegyenlítő vonalhoz tartozó sebesség-tartományt is ábráztoltuk, a $\pm 2\sigma$ és $\pm 3\sigma$ értékek feltüntetésével. A σ értékeit a következőkben ismertetett kiegyenlítés alapján választottuk meg. Az ábrából megállapítható, hogy a hiperbolikus kiegyenlítésnél — a járművek nagy százalékánál — a nagyobb

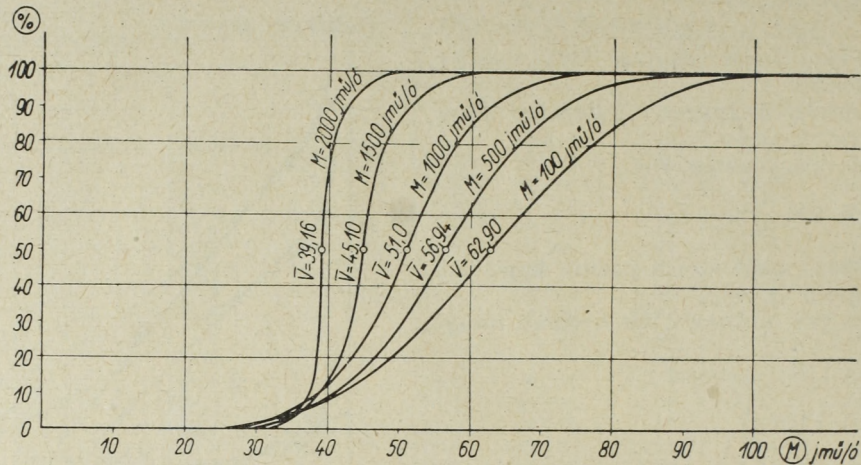


4. ábra. Sebességtartományok lineáris és hiperbolikus kiegyenlítéssel

forgalmi mennyiségeknél sebességnövekedés kellene előálljon ahhoz, hogy a számított átlagsebességet és szórást megkapjuk. A lineáris kiegyenlítésnél viszont a -2σ vonal csaknem vízszintes; ez azt jelenti, hogy itt a járművek mintegy 2,3%-ánál [$\Phi(\xi) = 0,977$, ha $\sigma = 2$] kell, hogy sebességnövekedés álljon elő. Ez az oszlopban való haladásnál már előfordul, mikor a gyorsabban haladó jármű előtt egy lassú jármű bizonyos sebességfokozásra kényszerül, a torlódások elkerülése



5. ábra. Sebességeloszlások különböző forgalomnál, hiperbolikus kiegyenlítés esetén



6. ábra. Sebességeloszlások különböző forgalomnál, lineáris kiegyenlítés esetén

érdekében. A hiperbolikus kiegyenlítésnél viszont a -2σ -val kijelölt sebességtartományba tartozó járművek közül is soknak 32 km/ó-ról kb 54 km/ó-ra kellene felnövekedjék a sebessége. Ez az emelkedés elfogadhatatlan és semmivel sem magyarázható.

Ugyanezt mutatjuk be az 5. és 6. ábrákon, ahol a különböző forgalmi mennyiségekhez tartozó sebesség-eloszlás görbéket raktuk fel a kiegyenlített átlagsebesség és a kiegyenlített, a szokások alapján számított értékekkel. A hiperbolikus kiegyenlítésnél a sebességeloszlás görbék az alsó tartományokban összetolódnak, sőt a nagyobb forgalmi mennyiségeknél a járművek 40–45%-ánál sebességnövekedést mutatnak.

A kétféle ábrából megállapítható, hogy az átlagsebességek és a forgalmi mennyiség közötti kapcsolat nem jellemezhető helyesen a hiperbolikus kiegyenlítő vonallal. A lineáris kiegyenlítés elfogadható értékeket biztosít. Előfordulhat, hogy még a parabolikus kiegyenlítés jobban írja le a forgalom lefolyását, de a lineáris és parabolikus kiegyenlítés között a ténylegesen előforduló forgalmi terheléseknél (1500–1800 j/m/ó-ig) nincs nagy különbség.

Így a vizsgálatok eredményeképpen megállapíthatjuk, hogy a forgalmi mennyiség és az átlagos menetsebesség közötti kapcsolatok tekintetében a hosszú szakaszon végzett méréseknél található megbízhatóbb kapcsolat és ennek jellemzésére lineáris függvényt használhatunk.

2. A forgalmi mennyiség és a szórás kapcsolatának vizsgálata

A forgalmi mennyiség és a sebességek szórása közötti kapcsolatot megvizsgálva megállapítottuk, hogy ezt mind a négy esetben lineáris kiegyenlítő vonallal jellemezhetjük. A bemutatott példa szerint elvégzett számításoknál a következő eredményeket kaptuk:

a) Rövid mérési szakaszon, egy forgalmi nyom adatainál:

$$\sigma = 14,89 - 0,0105 M$$

$$r = -0,896; \text{ tehát szoros negatív kapcsolat}$$

$$S_y = 0,963 \text{ km/ó (8,2\%)}$$

b) Rövid mérési szakaszon, két forgalmi irányra együttesen:

$$\sigma = 15,42 - 0,0099 M$$

$$r = 0,933; \text{ tehát igen szoros negatív kapcsolat}$$

$$S_y = 0,666 \text{ km/ó (5,8\%)}$$

c) Hosszú mérési szakaszon, egy forgalmi nyomnál:

$$\sigma = 15,89 - 0,0091 M$$

$$r = -0,636; \text{ tehát szoros negatív kapcsolat}$$

$$S_y = 1,85 \text{ km/ó (13,6\%)}$$

d) Hosszú mérési szakaszon, két forgalmi irányra együtt:

$$\sigma = 15,57 - 0,0065 M$$

$$r = -0,631; \text{ tehát szoros negatív kapcsolat}$$

$$S_y = 1,31 \text{ km/ó (9,9\%)}$$

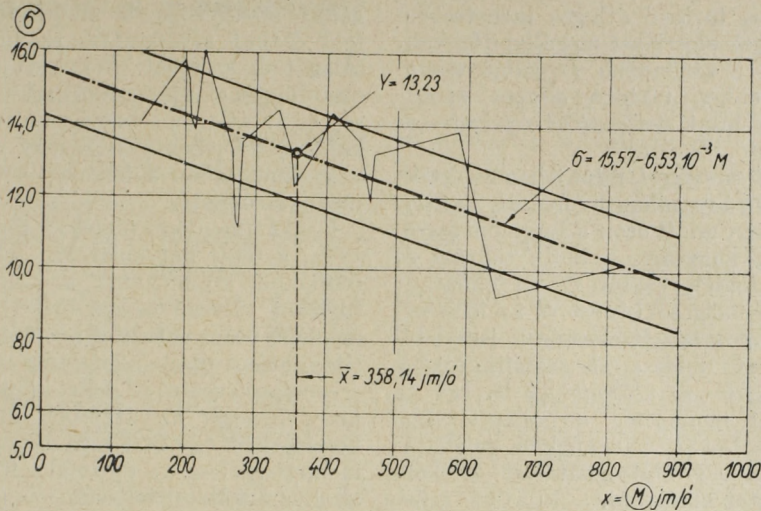
A mért értékeket és a kiegyenlítő vonalat példaképpen csak a hosszú mérési szakaszon, két forgalmi irányra együtt vizsgált esetre mutatjuk be (7. ábra).

Látjuk, hogy a szórás és a forgalmi mennyiség kapcsolata sokkal szorosabb, mint az előző kapcsolat. A rövid szakaszon végzett méréseknél erősebb a kapcsolat szorossága, mint a hosszú szakaszon végzett méréseknél. A regressziós együttható értéke is magasabb a rövid szakaszon végzett méréseknél. Ez azzal magyarázható, hogy a vízszintes és egyenes, jó kilátású szakaszon a vezetőknél nagyobb része tartja biztonságosabbnak a nagyobb sebességet és a nagyobb sebességeknél erősebben jelentkezik a saját és az ellenkező irányú forgalmi nyom járműveinek egymásra hatása.

A hosszú mérési szakaszon kapott eredményekből az is megállapítható, hogy a szórás és a forgalmi mennyiségek kapcsolata megfelelő szorossággal itt is fennáll; így — a külföldi vizsgálatokkal ellentétben — célszerűbb ezt a meglévő törvényszerűséget felhasználni hosszú, közel azonos műszaki jellemzőkkel ellátott egységes útszakaszon végezni a munkálatokat, a sok keresztmetszeti vizsgálat helyett.

3. A maximális forgalmi mennyiség

A maximális forgalmi mennyiség akkor halad át az út keresztmetszetén, ha a már ismert



7. ábra. A forgalom és a sebességek szórásának kapcsolata hosszú szakaszon, a két forgalmi irányra együtt

$$h_v = \frac{1}{\sigma(M)\sqrt{2\pi}}$$

érték, azaz az átlagsebességnek megfelelő csúcordináta értéke végtelen nagy lesz. Ilyen esetben a szórás értéke 0. Ha tehát a szórás és a forgalmi mennyiség kapcsolatát kifejező függvényben $\sigma = 0$, akkor M maximális értéket vesz fel és innen számítható, vagyis:

$$a - bM = 0$$

$$M = M_{max} = \frac{a}{b}$$

Az M_{max} -ot, vagyis a lehetséges teljesítőképességet az előzőekben levezetett képletekből, tehát egyszerűen számíthatjuk. A számítást csak a két forgalmi irányra együttesen levezetett értékekből végeztük el, mivel egy forgalmi nyom maximális teljesítőképessége csak elméleti érték.

A számított forgalmi nagyságok és a lineáris sebességforgalom függvényből számítható *sebességek* a következők:

$$M_{max} \quad \bar{v}$$

Rövid szakaszon mért értékek 1562 jm/ó 60,28
Hosszú szakaszon mért értékek 2384 jm/ó 34,66

A számított értékekből láthatóan jelentős eltérés van az M_{max} -oknál, de az eltérés még jelentősebb az átlagos sebességeknél. A rövid szakaszon, ahol az út műszaki jellemzői jobbak voltak (egyenes, vízszintes, kilátási akadály és oldalirányú akadály nélküli szakasz), a sebességek a forgalom növekedésével csak kis mértékben csökkentek, de a szórás nagyobb mértékű csökkentése miatt, már kisebb forgalomnál jelentkezett a maximális forgalmi mennyiség. A mérési adatokból is az állapítható meg, hogy már 700—800 jm/ó forgalomnál a járművek 70—80%-a haladt 50—70 km/ó sebességgel, vagyis a sebességek azonosulása már hamarabb beáll. A hosszú szakaszon végrehajtott mérés viszont kisebb emelkedőket, látási akadályokat is tartalmazó útszakaszon történt, ahol a sebesség csökkent gyorsabban, és a szórás lassabban.

A kapott értékek nagyságrendben megfelelnek az amerikai eredményeknek. A *Highway Capacity Manual* 6. ábrájából levezethetően főforgalmi utaknál a sebességek azonosulása, azaz a szórás 0 értéke kb. 2400—2600 jm/ó-nál áll elő. Az *ausztráliai* vizsgálatok szerint a lehetséges kapacitás értéke tisztán szgk. forgalomnál 2000 jm/ó, 30% nehéz motoros forgalomnál 1350 jm/ó.

A gyakorlati, vagy tervezési teljesítőképesség megállapításánál azonban az amerikai vizsgálatok kritériumai hazai vonatkozásban nem adnak megnyugató optimális értéket.

IV. AZ OPTIMÁLIS FORGALMI MENNYISÉG MEGHATÁROZÁSA

Az előző fejezetben ismertetett törvényszerűségek lehetővé teszik, hogy az utak műszaki jellemzőinek megfelelő optimális forgalmi mennyiség megállapítására módszert javasoljunk. A következő pontban először az elvi megállapításokkal foglalkozunk, majd a javasolt módszert ismertetjük.

1. Elvi megállapítások

Az egészen kis forgalmi értékek és a lehetséges kapacitás értéke között az út egy adott szakaszán, vagy keresztmetszetén számtalan sok forgalomnagyság érték lehet. Az optimális forgalomnagyság megállapításánál az kell vezessen bennünket, hogy a forgalmi terhelés növekedésével jelentkező akadályoztatások (sebességsökkenés, elzárások elmaradása, idővesztés) mértéke még elviselhető legyen. Az ismertetett kritériumok (az elzárások fajlagos száma, a zavart követési időközök aránya, a sebesség) mind ennek az értéknek megválasztását kívánják lerögzíteni. Véleményünk szerint ezt az optimális értéket *gazdasági alapon* kell meghatározni, a gazdasági hatásokat hűen tükröző jellemző segítségével.

A forgalom nagysága és az átlagos menetsebesség, valamint a sebességek szórása közötti kapcsolat fennállása lehetővé teszi, hogy egy adott úton ezt a kapcsolatot megállapítva, a különböző

forgalomnagysághoz tartozó átlagos menetsebességet és a sebességek eloszlását megállapíthatjuk. A forgalom tehát a különböző *forgalmi mennyiségeket* és az ehhez tartozó *átlagos menetesség értékeket*, mint *összetartozó értékpárokat* vizsgálva elemezhető.

Az *átlagos menetsebességgel*, mint jellemző értékkel jól minősíthetjük a forgalom lefolyását. Az átlagos menetsebesség egy adott úton a forgalom összetétele, a forgalom nagysága hatását tükrözi és tartalmazza az akadályoztatások, az elmaradt előzések miatti sebességsökkenést és az idővesztéséget is. Az átlagos menetsebességek ismeretében a már ismert módszerrel számíthatók a *sebességtől függő üzem- és időköltségek* is. Így az optimális forgalmi mennyiség megállapításához az átlagos menetsebesség értéket kell meghatározniunk és a sebesség költséghatásait értékelő gazdasági vizsgálatot elvégezni.

Megjegyzendő még az, hogy az átlagos menetsebesség az útszakasz hosszán végig változó sebességek átlagát jelenti, tehát az egyes járművek sebessége jelentős mértékben ingadozhat az átlagos érték körül, részben az út jellemzőinek, részben a forgalomnak sebességsökkenítő hatására. Ezeket az *ingadozásokat* is számításba vehetjük, ha ismerjük az adott forgalomnál az elmaradt előzések számát és az elmaradt előzések miatt szükségessé váló lassítások és gyorsítások gazdasági hatását. Ezt a hatást ma még csak közelítő értékekkel tudjuk számítani és a pontos elemzéshez ezen a téren részletesebb vizsgálatok elvégzésére lesz szükség. Hasonlóképpen vizsgálni kell még a *közlekedés biztonságának* jellemzésére felhasználható mutatókat, vagy költségeket is, hogy azokat az optimális forgalmi mennyiség megválasztásánál felhasználhassuk.

Az optimális forgalmi mennyiség megválasztását még az *út építésének, vagy korszerűsítésének* költségei befolyásolják. Adott forgalomnagyságnál és összetételnél jó műszaki jellemzőkkel — azaz magas építési, vagy korszerűsítési költséggel — nagy átlagos menetsebességet biztosíthatunk a forgalom számára. Kevésbé jó műszaki jellemzőkkel — azaz kisebb építési vagy korszerűsítési költséggel — pedig csak kisebb átlagos menetsebesség érhető el. Mivel pedig a sebességgel fordított arányban állnak a járművek üzem- és időköltégei és egyenes arányban nőnek az építési költségei, az optimális megoldást az *összes költség minimuma* adja meg.

2. A javasolt módszer

A) *Meglevő utaknál:*

a) A hosszú szakaszok vizsgálatánál szoros kapcsolatot találtunk a forgalom mennyisége és az átlagos menetsebesség, valamint a sebességek szórása között. Ezt a törvényszerűséget felhasználva, egy úton a közel azonos műszaki jellemzőkkel épített útszakaszokat kiválasztva, 1—2 napon keresztül sebességméréseket kell végrehajtaniunk. A sebességmérésekből a becsült optimális for-

galmi mennyiségnek megfelelő forgalomösszetételű órákat kiválasztva, számítjuk a sebességek átlagát és szórását. A kapott értékekből lineáris összefüggés alapján számítható a forgalmi mennyiség és az átlagos sebesség, illetve a szórás közötti kapcsolatot jellemző függvény. Ennek a függvénynek ismeretében a lehetséges teljesítőképesség is meghatározható.

b) Az állandóan növekvő forgalmat figyelembe véve, a fenti kapcsolatokat jellemző függvények értékeiből számíthatók a járművek sebességétől függően változó üzem- és időköltségek a meglévő úton, valamint az átépítés vagy korszerűsítés utáni úton biztosított jellemzőktől függő sebességek esetére is. A két költség különbsége kell, hogy fedezze az átépítés, illetve korszerűsítés költségeinek egy évre jutó hányadát. Az a forgalmi mennyiség lesz az optimális forgalmi mennyiség, ahol ez a feltétel teljesül.

Ez esetben csak az adott forgalomhoz és annak várható növekedéséhez tartozó műszaki jellemzők megválasztása a kérdéses, amelynek meghatározására a következő pontban ismertetett módszer használható fel.

B) *Tervezésnél:*

A fenti módszer csak a meglévő utak optimális (vagy gyakorlati) forgalmi terhelésének megállapítását teszi lehetővé. Tervezésnél az adott várható forgalomra kell az utat méreteznünk, vagyis megfelelő kapacitást biztosítanunk, megfelelő műszaki jellemzők megválasztásával. Ennek az összefüggésnek megállapítására a jelenlegi adatok nem elegendők és további vizsgálatok szükségesek. A megállapítás módszere a következő:

a) Különböző műszaki jellemzőkkel kiépített nagyobb forgalmú utak közül 5—6 úton meg kell állapítani a forgalmi mennyiség és az átlagos menetsebesség, illetve a szórás kapcsolatát.

b) Az átlagos menetsebességből és szórásból szerkesztett sebesség-eloszlási görbékből levezethető a forgalmi mennyiségektől függően a kiépítési, vagy tervezési és az átlagos menetsebességek kapcsolata.

c) Ezen kapcsolat felhasználásával számítható — különböző forgalmi mennyiségeknél — a tervezési sebességtől függő közlekedési összköltség (üzem, idő, baleset, sebesség-ingadozás stb. költsége).

d) A tervezési sebességektől függően meghatározott építési költségek ismeretében a költség-minimumok meghatározhatók. A költség-minimumok kijelölik a forgalmi mennyiséghez tartozó tervezési sebességet, illetve a tervezési sebesség és átlagos menetsebesség kapcsolata alapján az átlagos menetsebességet is.

Végeredményben tehát megszabható lesz, hogy adott várható forgalomhoz milyen tervezési sebesség és átlagos menetsebesség biztosítása jelenti az optimumot; az így megépített úton a méretezésnél kijelölt várható forgalomnagyság jelenti az *út optimális forgalmi terhelését*.

Az idegenforgalom és a közlekedés

BEBRITS LAJOS

Évről-évre egyre nagyobb tömegek vesznek részt az idegenforgalomban. Emelkedik a Magyarországra érkező külföldi vendégek száma, de egyre nagyobb lesz az a tömeg is, amely a hazai turizmus keretében az ország egyik részéből az ország másik részébe utazik. Újfajta népvándorlás ez, amely a résztvevők számában a régi népvándorlásokat jóval meghaladja. A régi népvándorlók új hazát kerestek; a mostaniak csak új tájakat, más országot, országrészeket akarnak látni, tanulmányozni, azután visszatérnek otthonukba.

Közlekedésünk jó állapota kedvező körülményeket teremt mind a nemzetközi idegenforgalom, mind a hazai turizmus további nagyarányú fejlesztéséhez. Amidőn ezt egyfelől leszögezhetjük, másfelől egyes vonatkozásokban azonban rá kell mutatnunk a még fennálló hiányosságokra is, és azok mielőbbi felszámolását kell szorgalmaznunk.

Gyorsvonataink, személyvonataink, a turistákat vivő különjáratú személyszállító vonatok közlekedése a mind jobban emelkedő igényeket is ki tudja elégíteni. Idegenből jövő utasaink nagy örömmel veszik igénybe a kényelmes, sebesjáratú motorvonatainkat, amelyek Budapestről kiindulva megállás nélkül haladnak a célpontig: a vidéki városig, a fürdő-vagy üdülőhelyig.

Ha azonban vidéki túrara visszük az idegenforgalmi utasok nagyobb csoportját, a szállodák hiánya, elégtelensége állandó gondot okoz. A külföldi gyakorlatban jól bevált módszer segíthetne ezen: háló- és étkezőkocsikból álló szerelvényeket kell alakítani, amelyek többnapos túrara is elvihetik az utasokat; az éjjeli szállást a hálókocsik, az étkeztetést az étkezőkocsik biztosítanák.

Fő közlekedési útjaink, de a nagyobb forgalmat lebonyolító másodrangú útvonalak is kitűnő állapotban vannak. A külföldről jövő forgalom igényeit is képesek kielégíteni. Szinte történelmi jelentőségű a hazai távolsági autóbusszközlekedés, a MÁV AUT-forgalom fejlődése. Ugyyszólván nincsen ma község az országban, ahová naponta 2—3 autóbussz ne menne. Néhány éve csak még sok száz község, messzeesvén a legközelebbi vasútállomástól, teljesen kiesett a forgalomból, — de ez már a múlté. A MÁV AUT ma mindenhová elér a járataival; a belső turizmus a Balaton felé, a strandra törekvő nagy tömegeket, de a Mátrába és a Bükkbe, vagy más kirándulóhelyekre igyekvőket is nagy számban, akadály nélkül, egyre növekvő kultúráltsággal viszi el rendeltetési helyére és haza. Ezt lehetővé tette

a pormentes burkolatú utak hosszának többszörös megnövelése, többezer korszerű autóbussz beszerzése, számos korszerű váróterem, illetve autóbusszpályaudvar megépítése.

Nemrég még súlyos bajok voltak a gépkocsitöltőállomásokkal. E helyeken a régi, kis kapacitású töltőgépek, valamint a dolgozók tapasztalatlansága következtében az üzemanyag feladása a felsorakozva várakozó járművekre igen hosszú időt igényelt. Helytelen volt az a gyakorlat is, hogy már 16 óraker lezárták a töltőállomásokat, nem törődve azzal, hogy az éjjeli órákra kiterjedő forgalom mind nagyobb emelkedést mutat. A bajok megszüntetésében maga az ÁFOR járt elől. Mind a magyar gépkocsivezetők, mind a külföldi vendégeink hálával és elismeréssel tartoznak a bajok orvoslásában végzett nagy munkáért az ÁFOR egész apparátusának és a Nehézipari Minisztérium felügyeleti szervének is. Ma már az utak mentén a környezetbe, a tájba beillő szép töltőállomásokat találunk, korszerű berendezésekkel, amelyek percek alatt adják fel az üzemanyagot és a szolgálati idejük mélyen benyúlik az éjszakába, s a szükséghez képest éjjel-nappal üzemben vannak. A lendületet azonban, amivel az ÁFOR nekifogott a probléma megoldásának, meg kell tartani. Sőt még fokozni is kell; így Budapesten, ahol számos korszerű új töltőállomásra van még szükség; de ugyanezt kell tenni a vidéken is, a rohamosan növekvő számú hazai és külföldi gépkocsi zavartalan üzemanyagellátása érdekében. Kívánatos lenne, ha a nagyobb forgalmú töltőállomások mellett gépkocsi-szervíz telep is létesülne.

Hajóink sem az országon belül, sem ezen kívül távolsági idegenforgalmi utasok szállítását nem végzik. Ugyanakkor azonban nagy szükség van rájuk a nagy tömegek kirándulási igényeinek kulturált kielégítésében. Tavasztól ősziig Budapestről vasárnapon tízezres tömegek rándulnak ki a Duna-kanyarba, ahol az üdülésnek és a fürdésnek is nagy-szerű lehetőségei vannak. A megfelelő fejlesztését a vendéglátóipar a turistaszállókkal és az éttermi, valamint az eszpresszó szolgálattal biztosítja. A fejlődő forgalomhoz azonban nincs elegendő hajónk, így azok túlszűfoltak. A zsúfoltság csökkentése érdekében több hajó üzembeállítása volna szükséges. A zsúfoltság azonban enyhíthető lenne a MÁV kooperációs segítségével is, mégpedig úgy, hogy a vác—szobi vonalon külön kirándulónatokat vinnék el Nagymarosig azokat az utasokat, akik a hajókon kulturáltan, mindenkinek ülőhelyet biztosítva nem

helyezhetők el. Nagymarosról azonban a vasúton érkező utasokat tömegek szállítására alkalmas komppal a visegrádi oldalra kellene átvinni, mert az üdülés, a szórakozás, tehát mindaz, ami a nyaraláshoz hozzátartozik, csak a másik oldalon található.

Ugyancsak több hajó szükséges a Balatonon. Különösen a szombati és vasárnapi napokon száz- ezres tömegek veszik ma már körül a Balatont és több tízezer ezek közül a part mentén kívánna sétahajózni, vagy hajókirándulást tenni a tó túlsó partjára. A legtermészetesebb, a legjogosabb igények ezek a Balaton mentén üdülő idegenek és hazánk polgárai részéről is, de ezeknek az igényeknek jelenleg csak egy része elégíthető ki. Ide is tehát több hajó kellene. Kitűnő szolgálatot tesz viszont a Tihany—szántódi modern komphajó: a gépkocsik és egyéb járművek ma már szinte várakozás nélkül jutnak át a túloldalra.

Meg kell említenünk végezetül egy oly közlekedési eszközt, amely ma még Magyarországon nincs, de éppen a fejlődő idegenforgalommal kapcsolatban hamarosan szükség lesz rá. Ez a személyszállító kötélpálya. A kapitalista országokban mindenütt a legdivatosabb és a legnagyobb sikerrel használt közlekedési eszköz, de megtaláljuk számos helyen a szocialista országokban is, így a szomszédos Csehszlovák Szocialista Köztársaságban, a távolabbi lengyel testvérállamban és még nagyobb mértékben a Szovjetunióban, különösen annak a Fekete-tenger melletti részén. Azelőtt az idegenforgalmi vendéget

a kilátóhelyekre, a magasan fekvő várromokhoz a történelmi emlékekhez, a hegycsúcsokra szerpentin-utakon, autóbuszokkal vitték, de ma mindinkább előtérbe nyomul a kötélpálya. Kezdetben zárt, nagy üvegtáblás fülkékben történt a szállítás, most inkább — különösen, ha nem a gleccser-tájakig kell elérni — a drótkötélhez megfelelően hozzáerősített két- vagy négyszemélyes ülőpados szerkezetet használnak. Esős időben a pad fölé védőernyő húzható. De a padról pompás a kilátás, a magasság növekedésével mind távolabbi és távolabbi tájakra, hegyoldalakra, völgy-mélységekre, havasi mezősegekre és erdőkre. Nemcsak a nagy hegyekbe, de még a kisebb magaslatokra is külföldön már régóta kötélpálya vezet, mint amilyen nálunk a Balaton körül a tihanyi templomdomb, a Béla-telep dombja Fonyód felett és a Badacsonyi hegy. Utóbbinál nem is kellene egészen a hegy tetejéig vezetnie, mert az fennsíkos, hanem csak addig a pontig, amely éppen aljában van a nagyszerű bazaltfüggönynek, és amely a Badacsonyi hegy koronája. E nagyszerű kilátóhelyeket amúgy is tömegesen keresik fel balatoni vendégeink. De az a nagy élmény, amivel a kötélpályán való utazás általában jár, minden balatoni üdülőt arra csábítana, hogy nem egyszer, hanem többször is megtegye ezeket az utakat. Ezzel a balatoni üdülés még szebbé, még értékesebbé válnék. A balatoni kötélpályák után, későbbi időben azután a hazai turisták számára a Bükk és a Mátra magaslataira vezető kötélpályákat is lehetne építeni.

A Műszaki Könyvkiadó hirdetések felvételét az alábbi díjszabás szerint:

Egészoldalas hirdetés ára	1440,— Ft
Féloldalas hirdetés ára	720,— Ft
Negyedoldalas hirdetés ára	360,— Ft

Hirdessen a

Közlekedéstudományi Szemlében

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

Műszaki Könyvkiadó, Budapest V., Bajcsy-Zsilinszky út 22
és a Magyar Hirdető Vállalat, Budapest V., Felszabadulás tér 1.

Befizetéseket az MNB 44 csekkzámlára kérjük

A burkolat látszó fénysűrűségének figyelembevétele az útmegvilágító berendezések tervezésénél

SIEGFRIED KIRCHNER (Berlin)

A forgalom rendkívüli arányú fejlődéséből eredő problémák mind gyakrabban szerepelnek a tudományos vitákban és a sajtóban. A közlekedés korunk egyik legjelentősebb tényezőjévé vált és ez arra kényszerít, hogy a legkülönbözőbb emberi kapcsolatokat érintő hatásaival foglalkozzunk.

A korszerű közúti közlekedéssel kapcsolatos kérdések túlnyomó részét ezért az emberi lét alapvető jellegzetessége, a biztonságra való törekvés határozza meg. A forgalombiztonság kérdései ezért mindig elsődlegesen antropocentrikus megfontolások tárgyai, mert ezek segítségével kell a műszaki intézkedéseket kidolgozni. Ez érvényes a többi között az *éjszakai közúti forgalomra* is. Ezért az elmúlt időkben sok, erősen motorizálódott országban vizsgálatokat végeztek az útvilágításnak az éjszakai balesetek előfordulására gyakorolt hatásával kapcsolatban. Ezekből a vizsgálatokból világosan kitűnik, hogy a *közutak megvilágításának* milyen nagy a szerepe a közúti forgalmi balesetek számának csökkentésében. Ebből arra lehet következtetni, hogy a forgalmi követelményeknek megfelelő útmegvilágítással az éjszakai közúti közlekedésben kielégítő észlelési körülményeket lehet elérni és ezzel hatásos balesetmegelőző intézkedést tehető. Az ezzel kapcsolatos követelményeket az a tény is alátámasztja, hogy a baleseti vizsgálatok szerint egyrészt a normális látóképesség szervi sérülésekből származó zavarai, másrészt az észrevételt erősen korlátozó külső befolyások az éjszakai közlekedésben nagyon gyakran lényeges tényezői a balesetek keletkezésének.

A közúti forgalomban való biztonságos részvétel első feltétele tehát — mindenekelőtt a gépjárművezetőknél — a *szem normális működése*. Ha ez a követelmény ki van elégítve, csak arra van szükség, hogy megfelelő intézkedésekkel a szem teljes működőképességét az éjszakai forgalomban lehetővé tegyék. Ezzel kapcsolatban mindenesetre néhány alapvető felvilágosítás szükséges.

A forgalmi balesetek elkerülése mindenekelőtt attól függ, vajjon a forgalomban résztvevőnek lehetősége van-e a veszélyek felismerésére, hogy azokra kellő időben reagáljon és az adott helyzetet további viselkedése szempontjából figyelembe vehesse. Itt a szemnek, mint az észrevétel szervének a legnagyobb a jelentősége. Az emberi szem a nappali világítás természetes feltételeinek megfelelő nagy teljesítőképességgel alakult ki, amely lehetővé teszi a fénysűrűség széles határok közötti ingadozásainak észrevételét. Emellett vannak meghatározott körülmények, amelyek a legjobb látási lehetőséggel járnak, de vannak olyanok is, amelyek nagy megerőltetést okoznak.

König és *Brodhun* klasszikus vizsgálatai erre vonatkozóan olyan matematikai meghatározást eredményeztek, amely szerint a fénysűrűségkülönbségek észrevehetősége a szem különbségérzékeny-

ségén alapszik és akkor a legnagyobb, ha a szem adaptációs állapota a látómező fénysűrűségi állapotához alkalmazkodott. A *különbőségérzékenység* viszonylagos (E) érték, amely a látómező fénysűrűségének (B) aránya a még éppen észrevehető fénysűrűségkülönbséghez (ΔB). Képletben:

$$E = \frac{B}{\Delta B}$$

Ezekből a megfontolásokból megállapítható, hogy a kontrasztérzékenység kis fénysűrűségnél kicsiny és csak kb. 200 asb-nál (apostilb) éri el maximumát, amely kb. 10 000 asb-ig közelítőleg állandó, majd azonfelül gyorsan csökken. Ismeretes az is, hogy a környezet akkor vehető legjobban észre, ha a látómezőben nem mutatkoznak túl nagy kontrasztok, vagyis, ha a belső tér és a környezet fénysűrűségének viszonya = 1.

Ez az útmegvilágítás körülményeire alkalmazva azt jelenti, hogy az úttérben lehetőleg *nagy fénysűrűséget* kell előállítani annak érdekében, hogy a forgalmi térben az észrevételi küszöbalattiság elkerülhető legyen.

Ezzel szorosan összefügg az *adaptáció* kérdése, vagyis a külső világosság és a szem közötti optikai egyensúly helyreállítása. A szem minden teljesítménye nagy mértékben függ adaptációs állapottól. Ezért az úttér nagy, egyenes fénysűrűségével együtt lehetőleg állandó, nem változó teljes adaptációra kell törekedni, hogy a forgalomban résztvevők szemének egyenes működőképessége elérhető legyen.

Az útmegvilágítás körülményei azonban legtöbbször olyan területet létesítenek, ahol a csökkentett fénysűrűség a kontrasztérzékenység csökkenését eredményezi. Ha pl. valamely útburkolat $0,3 \text{ cd/m}^2$ fénysűrűségű és a rajta levő tárgynak e fénysűrűségtől való negatív eltérése 4%, az már többé nem ismerhető fel. Ez a tény arra kényszerít, hogy a forgalomban résztvevők részére az útburkolaton 2 cd/m^2 legkisebb közepes fénysűrűséget biztosítsunk.

Ennek az értéknek a betartásával létesíthetők olyan feltételek, amelyek az éjszakai közúti forgalomban a jó látáshoz elegendőek.

Ezzel kapcsolatban rá kell mutatnunk a *távolságmegállapítás* szükségességére, amely alapvetően függ az alkalmazkodási képességtől (akkomodációs képességtől), vagyis az emberi szemnek attól a tulajdonságától, hogy egymástól igen különböző távolságokban levő tárgyakat a szem rechartyáján egymásután élesen kirajzoljon, amikor is az ehhez szükséges fénysűrűség ugyancsak a fentebb megadott értékhatárok között fekszik.

Az észrevételi körülmények jószágára a fénysűrűségnek az úttérben való eloszlása nem egyedül mértékadó. A döntő a *vakítás* fogalma alá tartozó sokrétű kérdés, miután a forgalmi baleseteknek gyakran ez az oka.

Ha a megfigyelő látómezejében olyan fényforrás található, amelynek fénysűrűsége a megfigyelő irányában számottevően nagyobb, mint az adaptációs fénysűrűség, akkor az a megfigyelőt vakítja. A vakításnak kétféle hatása lehet. Egyrészt a *látási teljesítményt* csökkenti (fiziológiai vakítás), másrészt a *kényelmetlenség* érzetét okozza (pszichológiai vakítás).

Ezzel kapcsolatban említésre méltó, hogy a fiziológiai vakítás esetében az éleslátás, a kontrasztérzékenység és az észrevételi gyorsaság a vakító fénysűrűség eltávolítása után is csökkent marad. Ezért tehát a *vakítás leküzdése* a biztonságos éjszakai közúti forgalom szempontjából a legfontosabb feladatok közé tartozik. Ennek első feltétele a vakító fényforrásnak megfelelő lámpások alkalmazásával történő kiküszöbölése. A legjobb módszer mégis a látómező átlagos fénysűrűségének növelése, amivel a kedvező látási körülményekre vonatkozóan az előzőekben említett követelményeknek is eleget lehet tenni.

E megfontolások alapján ezen tanulmány keretében mindenekelőtt azt szeretnénk tárgyalni, hogy az emberi szem tulajdonságainak és a balesetek lefolyásának figyelembevételével, az éjszakai közúti forgalom *világítástechnikai problémái* milyen szempontok alapján oldhatók meg.

A világítási mérnöknek a kielégítő fénysűrűségi viszonyok létesítésére irányuló törekvéseit az útépítő mérnök részéről a közlekedési világítási berendezések egyáltalában nem csekély beruházásának gazdasági vonatkozásait is szem előtt tartva — lehetőleg *minél világosabb és érdesebb burkolatok* létesítésével kell elősegíteni.

Amint azonban az útpályaszerkezet kivitelezésére kerül sor, elsősorban *közlekedésdinamikai követelményeket* kell figyelembe venni, miután a közúti létesítmények üzembiztonsága ezekről függ. Ezeket az elsőrendűnek értékelendő jellemzőket a *világítástechnikailag* szükségesekkel össze kell hangolni, hogy az éjszakai közúti közlekedés általános követelményeinek megfelelő eredményt érhesünk el.

A fényességbenyomást, amellyel az útpálya a forgalomban résztvevőknek mutatkozik, lényegileg fénysűrűsége határozza meg. Ez a *megvilágítás* erősségétől, a *fényforrás* fénysűrűségétől és a mindenkori *útburkolat fényvisszaverő tulajdonságaitól* függ. A következőkben ez utóbbi tényezőt vizsgáljuk meg közelebbről.

A leginkább használatos útburkolatoknak nagyon különböző a fényvisszaverő tényezőjük; ezért új útburkolatok építésénél igen fontos, hogy a reájuk sugárzott fényáram visszaverése és az útfelület ezzel kapcsolatos fénysűrűségeloszlása szempontjából várható viselkedésükre vonatkozóan már előre lehetőleg egyértelmű véleményt alakítsunk ki. A fény visszaverődő része, egyelőre függetlenül irányától, lényegesen függ a *burkolat fénynyelőképességétől*, ami viszont az *útburkolat színének* függvénye. Ebben kell keresni az okát annak is, ha valamely bőséges fényárammal megvilágított aszfalt vagy réz-salakkő burkolattal ellátott út ennek ellenére sötétnek látszik, míg a világos betonburkolatú út ugyanolyan fényfelhasználás mellett világosabbnak tűnik. Az útépítésnél tehát mindent el kell követni, hogy a korábbi *sötét burkolatokat világosabbá tegyünk*, annál is inkább, mert az ilyen javítás műszaki feltételei megvannak.

A különböző útburkolatok fényvisszaverési tényezőinek összehasonlítása nyilvánvalóvá teszi, hogy mindenekelőtt a *bitumenes burkolatok világosabbá tétele* szükséges. Ezt világos ásványi *adalekanyagoknak*, különösképpen világos zúzaléknak a koptató rétegbe való adagolásával lehet elérni. A világos, lehetőleg finomszemcsés grániton, valamint kvarciton, diabázon és zöldkővön kívül mindenekelőtt a *luxovit* néven ismeretes égetett, zúzott flintkő vált be legjobban erre a célra. A luxovit hozzákeverésével készült aszfaltbeton burkolatokon végzett újabb mérési eredmények szerint rajtuk az igen jó útépítéstechnikai tulajdonságok mellett a száraz állapotban $\rho = 0,275$ és nedves állapotban $\rho = 0,252$ fényvisszaverési tényezők adódtak, úgy hogy majdnem elérték

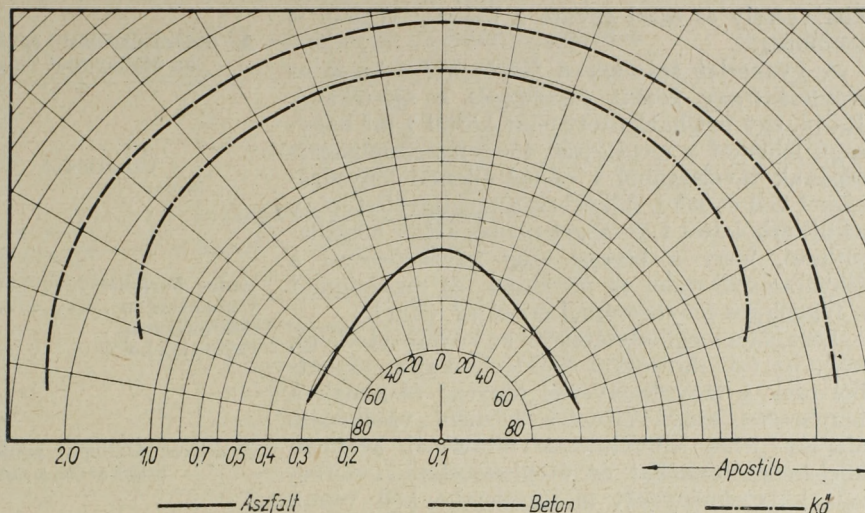
Száraz és nedves talajok, illetve útburkolatok fényvisszaverési tényezői

1. táblázat

A talaj, illetve útburkolat típusa	Ú t á l l a p o t			
	száraz		nedves	
	fényvisszaverési tényező	energia-felhasználás, watt	fényvisszaverési tényező	energia-felhasználás, watt
Sárga homok	0,31	119	0,18	205
Szántóföld	0,07	530	0,06	617
Beton érdes, alig használt	0,37	100	0,23	161
Beton sima, lekopott*	0,37	100	0,15	247
Gránitkocka, lekopott*	0,20	185	0,09	411
Döngölt aszfalt, lekopott	0,10	370	0,05	740
Zúzalékos öntött aszfalt, lekopott*	0,11	337	0,05	740
Felületi bevonás Oberbach-féle világos iszappal, lekopott	0,16	231	0,16	231
Zúzalékos öntött aszfalt, Oberbach-féle világos iszappal, érdesítve, lekopott	0,13	285	0,11	337
Durva aszfaltbeton, Oberbach-féle világos iszappal, lekopott	0,13	285	0,10	370

Megjegyzés: A tanulmány keretében elvégzett számítások a *-gal jelölt útburkolatokra vonatkoznak.

1. ábra. Fénysűrűséggörbék merőleges fénybeesésnél ($i = 0^\circ$) száraz útfelületen (Weigel és Schlüsser szerint)



a betonburkolatokon tapasztalat értékeket. Különösen figyelemreméltó a nedves és száraz felület közötti csekély csökkenés.

Ezzel kapcsolatban jelentőségük van az Oberbach-féle bitumenes iszapoknak is, amelyekkel az alkalmazási területet lényegesen ki lehetett terjeszteni és a bitumenes burkolatok eddig szokásos fényvisszaverési tényezői részben 100%-kal megjavíthatók voltak (1. táblázat).

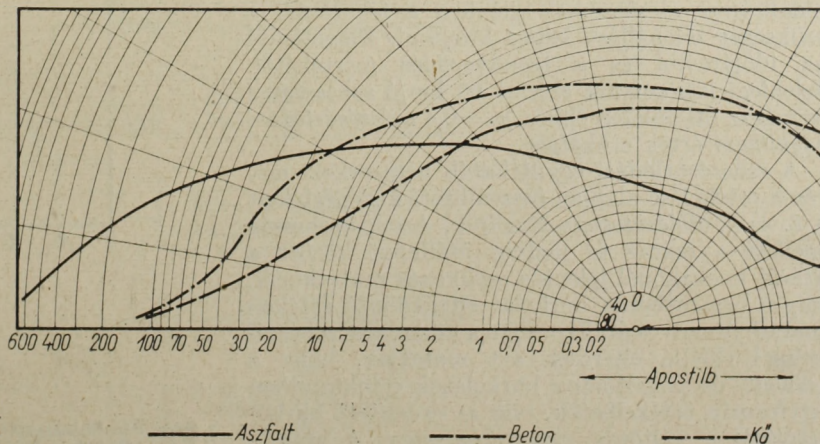
A legjobb fényvisszaverő tulajdonságú azonban még mindig a betonburkolat, mivel világos színe mellett, kedvezően érdes a felülete is.

Ezzel az útburkolatok világítástechnikai értékelésének másik fontos kritériumát érintjük: a felületi szerkezetet. A Weigel és Schlüsser által már 25 évvel ezelőtt végrehajtott világítástechnikai vizsgálatok világosan kimutatták az útfelület szerkezetének a fényvisszaverő tulajdonságra gyakorolt befolyását. A három vizsgált burkolattípusnál, a betonnál, az aszfaltnál és a kockakőnél a fény függőleges beesésénél ($i = 0^\circ$) és száraz útfelületen a fényvisszaverési tényezőtől függően olyan fénysűrűségi görbék adódnak, amelyek nagyságban egymástól erősen eltérnek. A logaritmikus méretarányban készült poláris görbék közvetlen képet adnak a vizuális hatásról (1. ábra). A beton

és kockakő burkolatok görbéi igen hasonló jelleget mutatnak, közelítően köralakúak, ami az adott beesési szög mellett közel teljesen szétszórtan visszavert fényeloszlásra mutat. Az aszfaltburkolat ezzel szemben olyan fénysűrűségi görbét eredményez, amelynek a 0° alatt kifejezett maximuma van és kétoldalra erősen esik.

Hogy az útburkolaton a fénysűrűség eloszlása mennyire függ a fénybeesés szögétől, azt a 2. ábra szemlélteti. A beton és kockakő fénysűrűség-görbéi között itt is hasonlóképpen csak kis eltérés észlelhető és a görbék a beesési merőlegeshez viszonylag kis mértékben megváltozott szimmetriát mutatnak, míg az aszfalt görbéjének a fénybeesés irányával ellentétes irányban igen erős a fényvisszaverési részesedése. Ebből megállapítható, hogy a beton és kockakő között bizonyos affinitás áll fenn, vagyis hogy a szórás ferde fénybeesés esetében is — a beesési irányhoz képest — bizonyos szimmetriát mutat, míg az aszfalt ezzel szemben határozottan nem mutat affinitást.

A megázott útfelületen a helyzet teljesen megváltozik (3. ábra). Itt 85° beesési szög mellett az aszfaltburkolaton ismét kifejezett maximum jelentkezik. Ebből megállapítható, hogy ezáltal tükröző fényvisszaverés állhat elő, amivel a vakí-



2. ábra. Fénysűrűséggörbék 85° -os fénybeesésnél ($i = 85^\circ$) száraz útfelületen (Weigel és Schlüsser szerint)

tási veszély és ezzel együtt a baleseti veszély is fennforog.

A gyakorlat számára a fénybeesési szög és az észlelési irány közötti összefüggés a mértékadó. Ha pl. egy meghatározott pont körüli 1 m² nagyságú felületet a megfigyelő 40-szeres szemmagasságának távolságából 1 cd/m² állandó fénysűrűséggel kell észlelni, miközben a megfigyelési irány az útburkolattal 1,5° szöget zár be, akkor megállapítható, hogy a beesési szög növekedésével a fényáramsűrűség is növekszik és maximumát a függőleges fénybeesésnél éri el (4. ábra).

Ezekből a megfontolásokból az következtethető, hogy az útburkolatokat fénytechnikai szempontból csak a fényvisszaverési tényező és annak a fénybeesési szög változása közbeni viselkedése alapján lehet elbírálni. A bírálatnál azonban közlekedésdinamikai és útépités technikai szerkezeti követelményeket is figyelembe kell venni, miután az út forgalombiztonsága és gazdaságossága ezektől függ.

A korszerű közlekedés — állandóan növekvő sebességével — az útburkolattal szemben egyre nagyobb és sokoldalúbb igényeket támaszt. Az alapvető trasszírozási elemektől eltekintve, a felületi szerkezet kiképzésére is nagy figyelmet kell fordítani, a burkolat közlekedésdinamikai tulajdonságai szempontjából. Ez mindenekelőtt forgalombiztonsági okokból szükséges, miután a csúszásbiztonság érdekében a felületi határerőknek döntő a jelentőségük.

Az abroncs és útpálya közötti együttműködés, amelyet erőátadásnak tekinthetünk, különböző erőkét eredményez, amelyek a fékezésnél mint tapadó súrlódás, vagy mint csúszó és gördülő súrlódás jelentkeznek és egymásba kölcsönösen átalakulnak. Az ezekkel kapcsolatos kérdéseket nemzetközi kutatások keretében vizsgálják és ez eddig sok részeredményt mutathat fel. Az erőátadási tényező nagyságára vonatkozó megfelelő értékelést mindazonáltal még nem sikerült találni, úgy hogy az útburkolatok közlekedésdinamikai értékeléséhez azokat az egyedi értékeket kell felhasználni, amelyekből az erőátadási tényező összetevődik.

Az útburkolat akkor tekintendő forgalombiztosnak, ha olyan hullámentes és érdes, hogy a forgó járműabroncsnak biztos támaszt nyújt, és az oldalirányú elcsúszással szemben a fékezésnél a szükséges ellenállást képes kifejteni, függetlenül az időjárástól és a szennyeződés mértékétől. Jelenlegi ismereteink szerint 60 km/ó sebességnél és száraz útfelületen ehhez $\mu = 0,4$ csúszósúrlódási együttható érték szükséges.

A csúszósúrlódási együtthatók nemzetközi mérések értékelése alapján összeállított középértékeit a 2. és 3. táblázatokban közöljük. Azonos sebesség mellett a száraz és nedves útállapot között a gránit kockakónél jelentős csökkenés mutatkozik, míg a cementbeton burkolat elfogadható értéken marad. A nedves útállapotban a különböző sebességeknél előálló eltérések azt mutatják, hogy a cement- és aszfaltbeton burkolatok e tekintetben egyformán értékelhetők, míg az érdesített burkolatoknál a változás viszonylag nagy. A gránit-

2. táblázat

A csúszósúrlódási együttható értékének csökkenése az útállapottól függően, 60 km/ó sebességnél

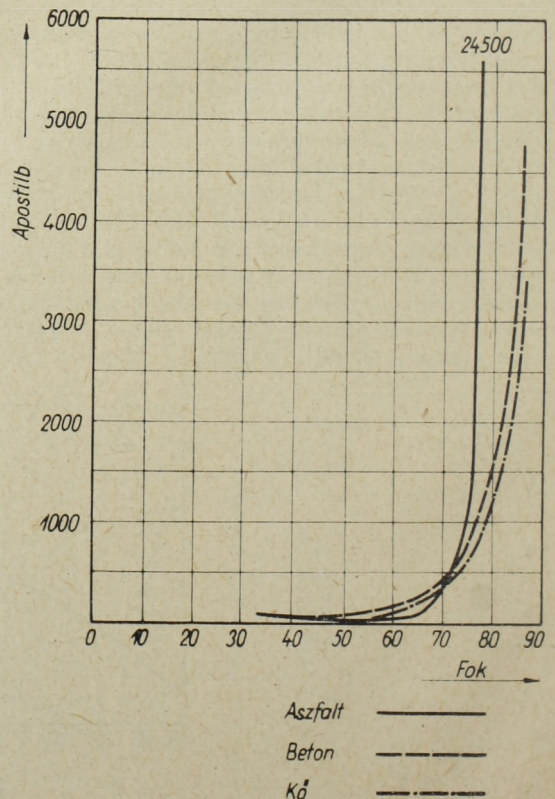
Útburkolat	Csúszósúrlódási együttható (%) 60 km/ó sebességnél	
	száraz	nedves
	útfelület	
Érdes burkolat	100	85
Cementbeton	100	70
Aszfaltbeton	100	60
Gránitkockakő	100	55

3. táblázat

A nedves útállapot melletti csúszósúrlódási együttható csökkenése a haladási sebességtől függően

Útburkolat	Csúszósúrlódási együttható nedves útfelületen	
	60 km/ó sebességnél	80 km/ó sebességnél
Érdes burkolat	0,53	0,40
Cementbeton	0,44	0,34
Aszfaltbeton	0,42	0,32
Gránitkockakő	0,37	0,34

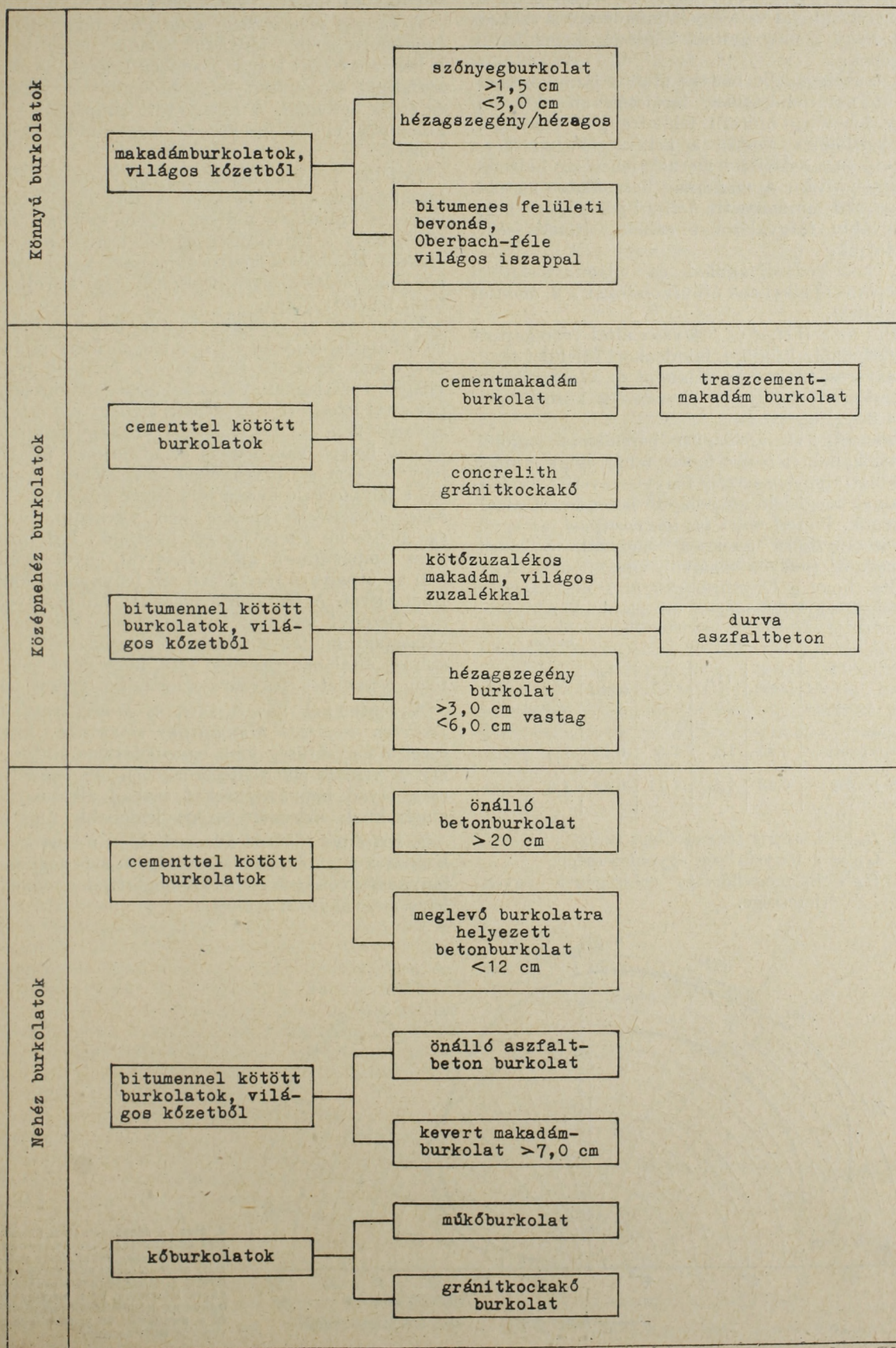
kockakónél a módosulás igen kicsiny, habár az alapérték is a fentebb említett kívánatos érték alatt marad.



3. ábra. Fénysűrűséggörbék megázott útfelületen, 85° fénybeesésnél ($\epsilon = 85^\circ$ (Weigel és Schlüssler szerint))

Közlekedésdinamikai és világítástechnikai szempontból alkalmas útburkolatok

4. táblázat



Mint említettük, a kutató munka ezen a területen még teljes erővel folyik és végső soron az abroncskémiaiával való együttműködésre is szükség lesz, hogy a még nyitott kérdések megoldhatók legyenek.

A csúszásveszély nedves úton a járműabroncs-víz-út határfelületeinek területén áll elő, úgy hogy lehetőleg hidrophil felületre kell törekedni. Itt kezdődnek azután a nehézségek, mivel az útépítő és a világítási mérnök lehetőleg hidrofob felületet kíván. A manapság használatos legtöbb útburkolat mindenesetre *hidrophil* jellegű, úgy hogy a további tárgyalásokat ennek feltételezésével folytatjuk.

A közlekedésdinamikai és világítástechnikai szempontból alkalmas útburkolatokat a 4. táblázat szemlélteti.

Mint az a *Weigel* és *Schlüsser* által végrehajtott kísérletekből kitűnik, a mindenkorú útfelület fényvisszaverési tényezője, valamint az útmegvilágító berendezések fajtája és elrendezése között bizonyos összefüggés van.

Valamely útmegvilágító berendezés legjobb hatásfokának elérésére fontos tehát, hogy minden burkolati típushoz egyéni fényvisszaverő tulajdonságainak megfelelő megvilágító berendezést alkalmazzunk. *Weigel* ezért két lámpástípust, az egyik le-nem-ernyőzött (szélesen sugárzó), a másik leernyőzött (mélyen sugárzó), vizsgálta meg és azt találta, hogy a fényűrűségek és a megvilágítási erősségek egyenletességére az alábbiak adódtak:

	aszfalt			beton		
	B_m (asb)	G_B	G_E	B_m (asb)	G_B	G_E
Le nem ernyőzött	0,45	1:2	1:5	0,13	1:3	1:5
Leernyőzött	0,28	1:5	1:11	0,24	1:6	1:11

ahol B_m = közepes fényűrűségszint,
 G_B = a fényűrűség egyenletessége,
 G_E = a megvilágítás erősségének egyenletessége.

Ezek az értékek az úttengely irányában való megfigyelés esetére vonatkoznak.

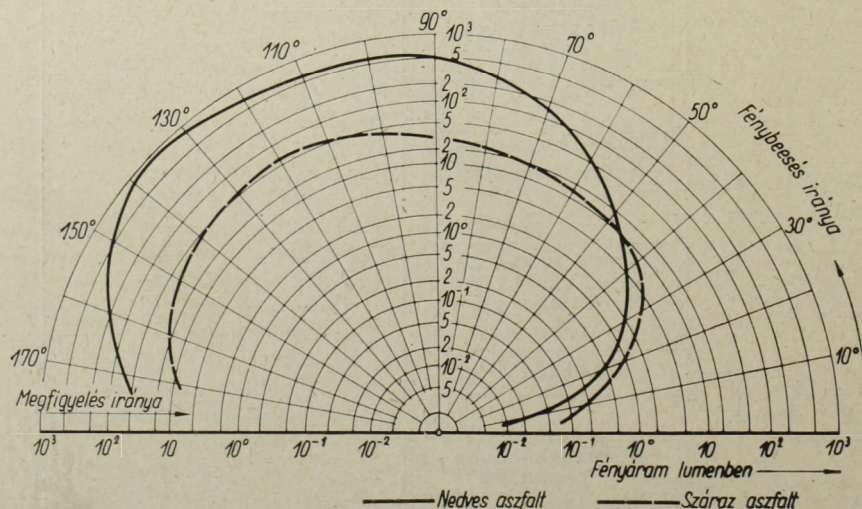
A közepes fényűrűségszint (B_m) tekintetében figyelemre méltó tényként adódik, hogy az a le nem ernyőzött lámpás esetében a sötét, de síma aszfaltnál lényegesen nagyobb, mint a világos és érdes betonnál. A leernyőzött lámpásnál ez a különbség ugyan kisebb, de még mindig észrevehető.

Érdekes, hogy a fényűrűség egyenletessége (G_B) tekintetében a két burkolat között már semmi lényeges különbség nincsen. Ezzel szemben feltűnik, hogy a fényűrűség egyenletessége minden esetben lényegesen kedvezőbb, mint azt a megvilágítási erősség egyenletességéből (G_E) következtetni lehetett volna.

Ugyanerre az eredményre jut *Bauer*, amidőn megállapítja, hogy az útpálya fényűrűsége semmi esetre sem egyszerű függvénye a mérhető megvilágítási erősségnek. Valamely útmegvilágító lámpás által létesített fényűrűség legnagyobb értéke ugyanis nem a megvilágítási erősség maximumának helyén van, hanem az útburkolat sajátos fényvisszaverési törvényeinek megfelelően, valahol a lámpás és a megfigyelő szeme között. Ezért széles visszaverési sávokra kell törekedni, hogy egyenletesebb fényűrűségeket nyerjünk. Ezt bizonyos lámpástípusok alkalmazásával, legcélszerűbben az útpályára rézsutosan eső fénynyalábokkal lehet elérni. A fénypontmagasság: lámpástávolság viszonyt mintegy 1:3 arányban kell megválasztani, miután a szokásos útburkolatok fény-szórása általában elegendő arra, hogy így kielégítően egyenletes fényűrűség-eloszlást érjünk el.

A fentiekből következően a le-nem-ernyőzött (szélesen sugárzó) lámpástípus előnyösebb, mert ezzel a fényűrűség jobb egyenletessége állítható elő. A vakítás elkerülése érdekében mindenesetre csak olyan lámpástípusokat szabad alkalmazni, amelyeknek kisugárzó szöge legfeljebb $2 \times 80^\circ$.

A kétirányú tükörrel felszerelt le-nem-ernyőzött lámpások nagyobb gazdaságosság, vagyis nagyobb fényponttávolságok mellett is megtartják az egyenletes megvilágítási szintet.



4. ábra. A fényáramnak a fénybeesés szögétől függő az a nagysága, amely szükséges ahhoz, hogy valamely meghatározott pont körüli 1 m^2 terület 1 cd/m^2 állandó fényűrűségűnek látszódjék, ha a megfigyelés iránya az útfelülettel $1,5^\circ$ -ot zár be és a megfigyelő 60 m távolságban van (de Boer szerint)

Az útburkolatok fényviszonyai és a megvilágítás erőssége közötti összefüggés vizsgálatánál annak jelentőségét, amit a fénybeesés iránya valamely 1 cd/m^2 állandó fényviszonyoknak állandó megfigyelési irány és távolság mellett történő észrevétele szempontjából jelent, de Boer állapította meg (4. ábra). Az ábrából jól kivehető az útburkolat fényviszonyai tényezője, illetve felületi szerkezete és a fénybeesés iránya közötti összefüggés, amiből a le-nem-erőzött lámpások alkalmazása ugyancsak megállapítható.

Ezzel egyidejűleg a fényforrás fajtájára is figyelemmel kell lenni, mert ettől éppoly mértékben függ az, hogy a forgalomban résztvevő az utat milyen fényességbenomással veszi észre. Rá kell arra mutatni, hogy mindenekelőtt a nátriumgőz lámpának kell az útmegvilágításban széleskörű alkalmazási területet biztosítani. A higanygőz lámpával ellentétben a nátriumgőz lámpák a látható spektrum rövidhullámú részén nem sugároznak ki fényt, amiből többek között az is következik, hogy a pszichológiai vakítás szempontjából a megvilágítási erőssége átlagosan 45%-kal nagyobb lehet, mint a szinkorrigált nagynyomású higanygőzlámpánál. A nátriumgőzlámpák alkalmazásának ennél fogva a főképpen gyorsforgalmat lebonyolító utak megvilágításánál különleges a jelentősége. Ennélfogva kívánatos az útmegvilágítást a szocialista országokban is ebben az irányban továbbfejleszteni. Semmiestre sem kellene az alacsonynyomású fénycsövek használatát folytatni, miután ezekkel a fényforrásokkal — amelyeknek ismert hátránya mindenekelőtt a hőmérséklettől való függőség és az ezzel kapcsolatos csökkent fényteljesítmény — az útmegvilágító berendezésekben nem lehet gazdaságos üzemi feltételeket elérni.

Ezekből a felismerésekből az következik, hogy új utaknál már az előtervek készítésének alkalmával a forgalmi és útépitési tényezők mellett a fény- és megvilágítástechnikai követelményeket is figyelembe kell venni. Valamely út építéséhez általában a forgalmi út későbbi használati céljának megfelelő irányelvek és előírások állnak rendelkezésre, úgy, hogy a távlati üzemi körülmények megállapíthatók és kellőképpen figyelembe vehetők. Az útfelületen szükséges fényviszonyok előre meghatározása tekintetében, az éjszakai közúti forgalomhoz kívánatos kielégítő észrevételi feltételek megteremtése terén azonban még hiányok vannak. Csak a legutóbbi években — mindenekelőtt külföldön — végzett kutatások hoztak a gyakorlat szempontjából használható eredményeket.

Az alkalmazás tekintetében elsősorban az Ostrowski, valamint a de Boer és Oostrijck-féle eljárások látszanak ajánlatosnak. Amíg Ostrowski különlegesen aszfaltburkolatokra vonatkozó, kizárólag matematikai módszert alkalmaz, de Boer és Oostrijck kombinált grafikus-matematikai eljárással dolgozik. Az utóbb említett eljárásnak az az előnye, hogy az útfelület fényviszonyai viszonyaira vonatkozóan viszonylag rövid idő alatt nyújt áttekintési lehetőséget. Még ha az így nyert ismereteket, elsősorban az útburkolat felületi

szerkezete és az abból levezethető fényviszonyai tulajdonságok kölcsönös összefüggésére vonatkozóan kísérleti munkával tovább kell is tökéletesíteni, mégis az útépitő mérnöknek e módszer alkalmazása lehetőséget nyújt arra, hogy az útburkolat megválasztásánál a világítástechnikai követelményekkel való összhangot is figyelembe vehesse.

Az eljárást csak olyan mértékben ismertetjük, amennyire az a gyakorlati alkalmazáshoz szükséges. A módszer kiindulópontja a fényviszonyok geometriája, amelyet az 5. ábrán szemléltetünk. Ha valamely útfelületen levő P pontot egy fényforrás I fényerősséggel megvilágít, akkor a P pontban a megvilágítás erőssége:

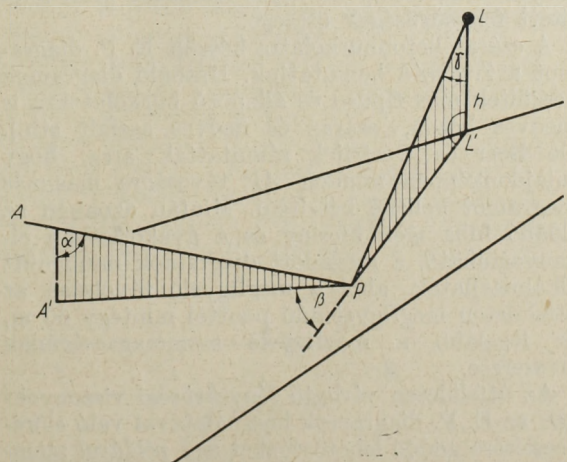
$$E = \frac{I}{h^2} \cos^3 \gamma$$

Az A pontban álló megfigyelő, ha a P felé néz, akkor ezt a pontot B fényviszonyokkal észleli. A fényviszonyok a P megvilágítási erősségével arányos. Ha ezt az arányosságot a q tényezővel jelöljük, akkor a P pontban levő az a fényviszonyok (B), amelyet az A pontban levő megfigyelő lát:

$$B = q \frac{I}{h^2} \cos^3 \gamma$$

A megfigyelés, valamint a fénybeesés irányát az α , β , γ szögek határozzák meg és ezzel a $q \cos^3 \gamma$ értéke is adott.

Ha most egy 1 cd fényerejű fényforrást meghatározott h magasságban az útfelület felett úgy mozgatunk, hogy eközben a $q \cos^3 \gamma$ érték állandó maradjon, a fényviszonyok minden értékéhez a fényforrás meghatározott nyoma tartozik. Az így keletkező diagramot de Boer és Oostrijck $E.P.$ diagramnak nevezte ($E.P.$ = equivalent positions),



Az α , β , és γ szögek meghatározzák a q fényviszonyok együtthatóját

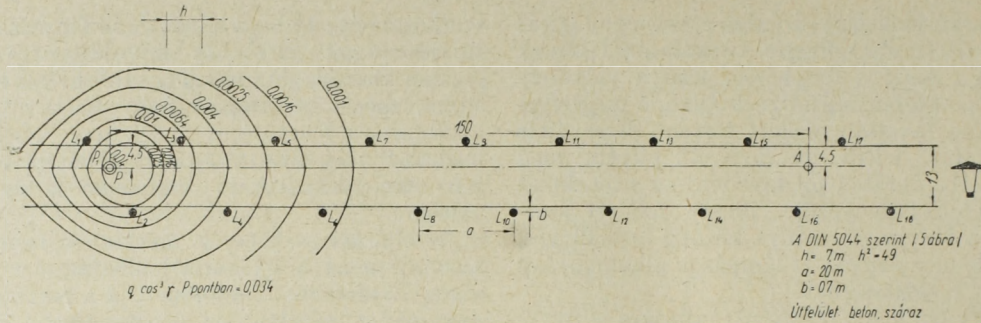
L - Fényforrás

A - A megfigyelő szeme

P - Az útfelület megfigyelt pontja

h - A fényforrás magassága az útfelület felett

5. ábra. A fényviszonyok geometriája de Boer és Oostrijck szerint



6. ábra. Az E. P. diagramok alkalmazása az útfelület fény­sűrűségének meghatározásához, de Boer és Oostrijek szerint

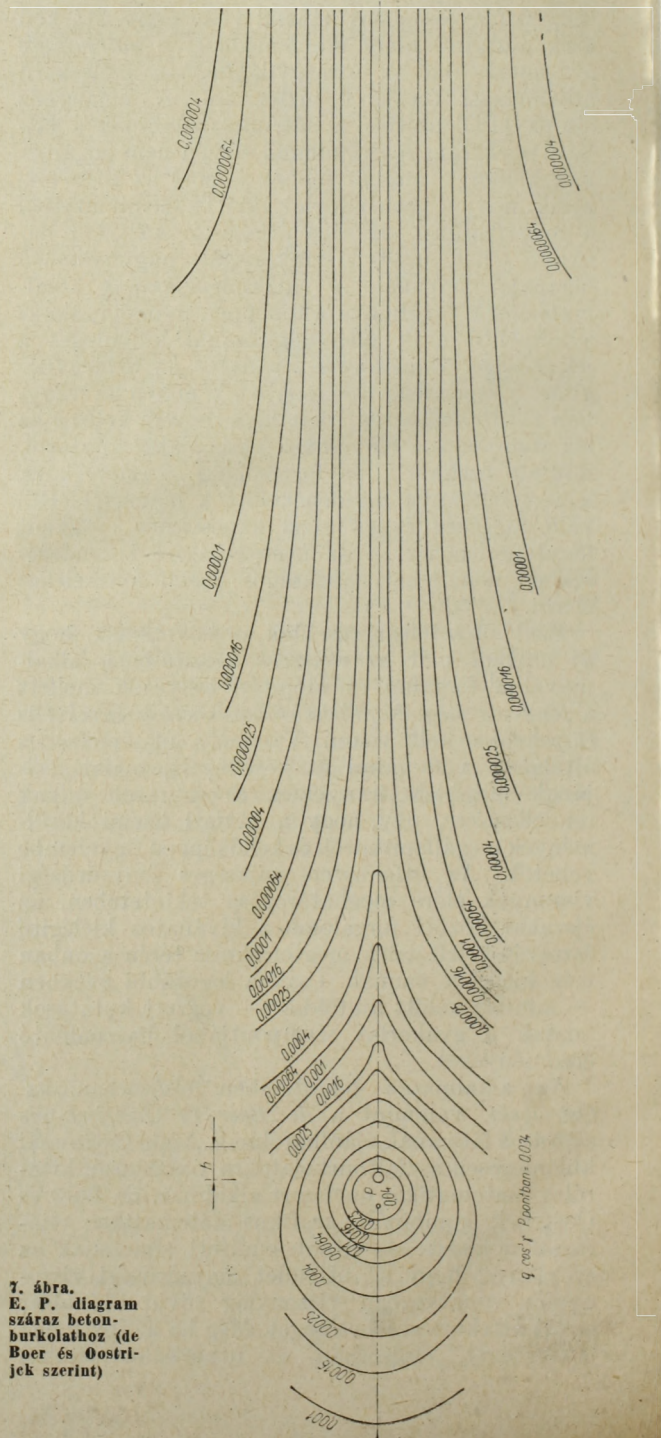
miután a fényforrásoknak az előzőek szerint meghatározott helyei egy-egy vonalon egymás­között egyenlő értékűek.

Az E. P. diagramok használata a 6. ábrából megérthető. Először elkészítik a szóbanlevő út helyszínrajzát a h fénypontmagasság méretarányá­ban, amelyet az egyes útburkolatokra szerkesztett E. P. diagramokon megadnak. Ezen feltüntetik a lámpások elrendezését, a megfigyelendő P pontot és a megfigyelő A helyét. Azután erre a helyszín­rajzra ráhelyezik az átlátszó papírra felrakott E. P. diagramot úgy, hogy annak tengelye a P és A pontokat összekötő egyenesen fe­küdjék. Ekkor az egyes lámpások bejelölt helyein leolvas­hatjuk az illető lámpához tartozó $q \cos^3$ értéket. Ezeket az előbb megadott képletbe helyettesítve kiszámítjuk a P pontnak az A megfigyelő által észlelhető valószínű fény­sűrűségét (B), az alkal­mazott fényforrás I fényereje és h magassága ese­tében. Ezeket táblázatosan összeállítva és össze­adva minden vizsgált P pontra nézve megállá­pítható az A megfigyelő által észlelhető várható fény­sűrűség, amely az egyes lámpások által léte­ített fény­sűrűségek összege.




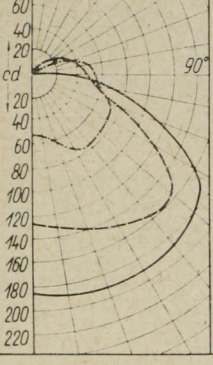
A száraz betonburkolatra készült E. P. dia­gramot a 7. ábrán bemutatjuk. Hasonló dia­gramok készültek más típusú és állapotú burkolatokra is (nedves beton, száraz és nedves aszfalt stb.). De Boer és Oostrijek rámutattak arra, hogy tulajdonképpen minden AP távosságra más-más dia­gramot kellene készíteni. Miután azonban az előáll hiba igen kicsiny és a gyakorlatban el­hanyagolható, a megadott diagramok mindenütt alkalmazhatók, ahol a megfigyelő távolsága az útfelületen megfigyelendő ponttól mintegy 60 m, de legalább a megfigyelő szemmagasságának 40-szerese.

Az útfelületen várható fény­sűrűségi viszonyok­nak az E. P. diagramok használatával való előre­becslésre adódó lehetőségeket egy példával szem­léltetjük.

A feladat legyen egy 13 m pályaszélességű fő­közlekedési út megvilágítása, amelyen irányonként 500 jármű/ó a forgalmi sűrűség. A különböző út­burkolatok alkalmasságának összehasonlítása érde­kében a vizsgálatokat cementbeton, sorkő (gránit) és öntött aszfaltburkolatra végezzük el. A fény­visszaverési tényezők az útépítési és világítás­technikai adatok összefoglalásából (8. ábra) ve­hetők ki.



7. ábra. E. P. dia­gram száraz beton­burkolathoz (de Boer és Oostrijek szerint)

Az útpálya adatai	Lámpatípus	Fényeloszlási görbék 1000 lm-re	Fényforrások			Fénypont- magasság h/m	Lámpás- távolság m	Számított	
			Típus	Áramfogyasz- tás kw	Fénytéljesít- mény lm			egyenletes- ség $g_2 = \frac{E_{min}}{E_{max}}$	köz. megvil- erősség a Din 5044 sze- rint $E_m (lx)$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Úttípus: fűközeledési út 2. Forgalmi terhelés: 500 gépjár- mű óránként és irányonként 3. Útszélesség: útpálya - 13 m 4. Útburkolat: cementbeton gránit sarkó öntölt aszfalt 5. Az utburkolat fényvisszaverési fényezője: beton: szárazon 0,37 nedvesen 0,15 kő " 0,20 " 0,09 aszfalt " 0,11 " 0,05 Megjegyzés Ugyanazon úttípus, forgalmi terhelés és útszélesség mellett az útfelület fényviszonyai viszony- nyainak megállapítása mind a három megvilágítási módra (2 rovat) a 3-10. rovatokban fo- lalt feltételek alapján történik	 Függőlámpás  Benyuló lámpás  Állólámpás		Egyenként 2 db HQL 500 nagy- nyomású hi- gangózlámpa	2 x 0,130 = 0,260 az előtétké- szülékkel e- gyüt	2 x 5000 = 10000	8	23		
						9,8	28	1,6	12
						7	20		

8. ábra. A példában szereplő berendezések ütéptési és világítástechnikai adatai

A megvilágításhoz három, jelenleg használatos lámpatípust választottunk: függőlámpát, állólámpát és ostornyélre szerelt lámpát. Fényforrásokként lámpásonként két db nagy nyomású higanygőzlámpát irányozunk elő, hogy az áramfogyasztás és a fénytéljesítmény tekintetében azonosak legyenek a feltételek. A fénypontmagasság (h), a lámpástávoközök (a), az egyenletességi viszonyok és a közepes megvilágítási erősség számítására a Bauer-féle eljárást alkalmazzuk, amely a forgalomnak megfelelő méretezést lehetővé teszi. Az egyenlő kiindulási helyzet elérése érdekében a fénypontmagasságnak a lámpástávolsághoz való viszonya (a:h) mind a három megvilágítási típusnál azonos. Az eredményeket a 8. ábra 7-10. rovata tartalmazza.

A fényeloszlások különbözősége a lámpaszerelevényekből adódik. Amíg ugyanis a függőlámpa alul nyitott opálüvegernyőjű, addig az állólámpán opálüvegharang van.

A $P_1 A_1$, illetve $P_2 A_2$ távolságokat a fékútszámítás

segítségével, az alábbi képlet alapján határozzuk meg:

$$e_{fékút} = \frac{t_r \cdot V}{3,6} + \frac{V^2}{25,9 \cdot b'_s} [m]$$

ahol t_r = észrevételi és reakció-idő,

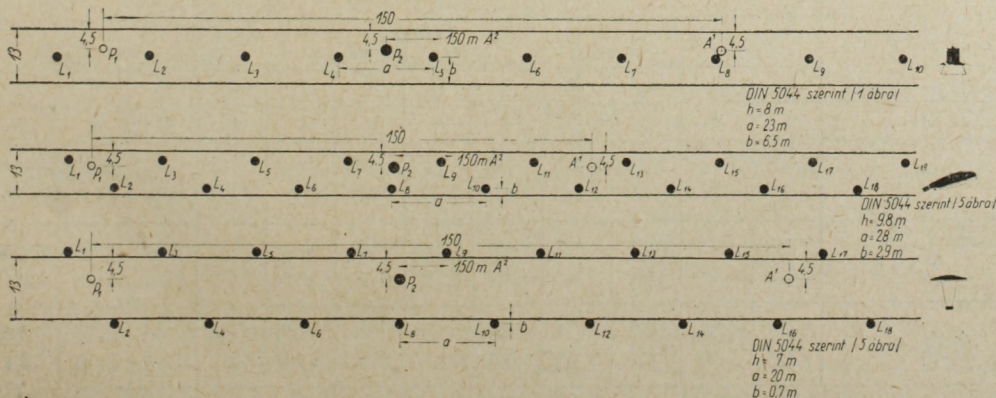
V = a jármű sebessége a fékezés kezdetén,

b'_s = fékezési lassítás vízszintes úton.

Ha $t_r = 1,5$ mp, $v = 70$ km/ó és $b'_s = 3$ m/mp, akkor fékútként 93 m adódik. Az elegendő nagy biztonsági tényező érdekében, helyzetfelismerési távolsággul 150 m -t választunk.

A három megvilágítási rendszer helyszínrajzát a 9. ábra mutatja. A lámpások elrendezése a DIN 5044 ajánlásai szerint történt.

Az egyes lámpások fényáramának a különböző elrendezések mellett a P pontban észlelendő fény-sűrűsége gyakorolt befolyása összehasonlítása érdekében két helyzetet dolgoztunk ki. Az egyik az út végén, amelyet a P_1 pont és az A_1 megfigyelő



9. ábra. Fényviszony meghatározás E. P. diagrammal, de Boer és Oostrijck szerint (Száraz és nedves beton)

Útburkolat	Útállapot	Megvilágítási mód						I - P ₁ , P ₂ (cd)						q cos ³ γ - P ₁ , P ₂						h ² Δ B								
		P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂			
		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
Beton	Száras	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₁₁	L ₁₂	L ₁₃	L ₁₄	L ₁₅	L ₁₆	L ₁₇	L ₁₈	L ₁₉	L ₂₀	L ₂₁	L ₂₂	L ₂₃	L ₂₄	L ₂₅	L ₂₆	
		1300	530	1900	720	280	595	0,0018	0,00064	0,016	0,0014	0,01	0,0003	10,40	0,34	30,40	1,00	1,80	0,19									
		1300	600	1850	1000	770	600	0,022	0,0044	0,025	0,002	0,01	0,0009	28,60	0,84	36,25	2,00	7,70	0,54									
		600	1320	1250	1600	760	650	0,003	0,008	0,01	0,008	0,009	0,0013	18,0	10,56	42,50	12,80	6,84	0,85									
		500	1320	850	1900	600	750	0,0011	0,023	0,004	0,002	0,0035	0,0064	0,55	30,36	3,40	3,80	2,10	4,80									
		600	700	1600	595	760	750	0,003	0,0023	0,002	0,0023	0,01	0,015	1,80	1,61	3,20	1,37	7,60										
	530	600	1000	580	750	650	0,0011	0,0044	0,0056	0,0031	0,0045	0,003	0,58	0,84	5,60	0,75	11,25											
	600	600	720	595	750	600	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003										
	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595										
	$\frac{2}{\text{cm}^2}$																						41,35	44,8	95,00	30,63	26,56	30,85
	$\frac{\text{asb}}{\text{asb}}$																						0,846	0,695	0,989	0,318	0,524	0,629
	$\frac{\text{asb}}{\text{asb}}$																						2,028	2,182	3,305	1,598	1,702	1,974
Beton	Nedves	L ₁	L ₂	L ₃	L ₄	L ₅	L ₆	L ₇	L ₈	L ₉	L ₁₀	L ₁₁	L ₁₂	L ₁₃	L ₁₄	L ₁₅	L ₁₆	L ₁₇	L ₁₈	L ₁₉	L ₂₀	L ₂₁	L ₂₂	L ₂₃	L ₂₄	L ₂₅	L ₂₆	
		1300	530	1900	720	280	595	0,025	0,0025	0,025	0,01	0,016	0,0013	32,50	1,33	47,50	1,20	12,48	0,77									
		1300	600	1850	1000	770	600	0,013	0,0064	0,016	0,0064	0,0064	0,003	16,90	3,84	29,60	6,40	4,93	1,80									
		600	1320	1250	1600	760	650	0,0016	0,025	0,006	0,025	0,004	0,003	0,96	33,00	7,50	40,00	3,04	4,95									
		500	1320	850	1900	600	750	0,00033	0,012	0,0023	0,021	0,0019	0,01	0,27	15,84	1,96	39,90	1,14	7,50									
		600	700	1600	595	760	750	0,0016	0,0012	0,012	0,0012	0,0082	0,0082	0,96	0,84	19,20	0,71	6,23										
	530	600	1000	580	750	650	0,00034	0,00072	0,0032	0,0062	0,0016	0,0016	0,27	0,43	3,20	0,36	6,15											
	600	600	720	595	750	600	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016	0,0016										
	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595	595										
	$\frac{2}{\text{cm}^2}$																						50,3	55,4	81,2	11,03	22,66	11,7
	$\frac{\text{asb}}{\text{asb}}$																						0,791	0,863	0,913	1,299	0,653	0,581
	$\frac{\text{asb}}{\text{asb}}$																						2,483	2,710	2,867	3,832	1,451	1,762

10. ábra. Az E. P. diagramok kiértékelése de Boer és Oostrijck szerint (száras és nedves beton)

jelez, a másik az út közbenső szakaszán, amelyet a P₂ pont és az A₂ jelez. A megfigyelendő pontot mind a három vizsgálathoz geometriailag azonosan állapítottuk meg.

A P₁ és P₂ pontokra vonatkozó megfelelő q cos³ γ értékeket az E. P. diagramnak a helyszínrajzra történő ráhelyezésével állapítottuk meg és a 10. ábrába bevezettük. Ennek az összeállításnak értékelése azután úgy történt, hogy az egyes lámpások helyzeteire kapott értékeket (3—8. rovat) az I₂—P₁, P₂ fényerővel megszoroztuk (15—20. rovat) és mint a h²ΔB szorzatot (21—26. rovat) bevezettük. Az így kapott egyes értékek összegét azután h²-tel osztottuk úgy, hogy a fényssűrűség mindenkor értéke cd/m²-ben, illetve apostilben (asb) leolvasható.

Az útfelületnek a P₁ és P₂ pontokban az E. P. diagramok segítségével megállapított fényssűrűségei összefoglalóan a 11. ábrán látatók. Ebből az összeállításból az alábbi következtetések vonhatók le:

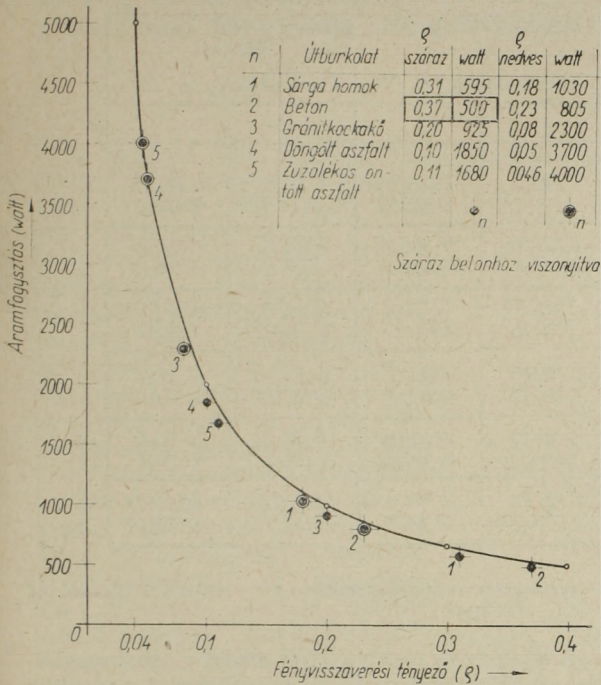
1. A legjobb fényvisszaverési tulajdonságokat a betonburkolat mutatja, miután a száraz felületről a nedvesre való átmenet általában a legkisebb eltéréssel jár.

2. A kőköcska és aszfaltburkolat ezzel szemben nedves felületnél viszonylag erős negatív változást mutat, amely a felületi szerkezet mellett, különösen a normális, világos kőzetanyag nélküli aszfaltnál, e burkolat színére is visszavezethető.

3. Nagyon tanulságos a különböző lámpástípusok és elrendezések befolyása. Mind a három burkolati típusnál a legjobb eredményt az át-

Útburkolat	Az útfelület fényssűrűsége a P ₁ és P ₂ pontban											
	Száras		Nedves		Száras		Nedves		Száras		Nedves	
	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂	P ₁	P ₂
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Beton	(0,646)	(0,695)	(0,791)	(0,863)	(0,989)	(0,318)	(0,913)	(1,219)	(0,542)	(0,629)	(0,462)	(0,561)
	2,028	2,182	2,484	2,710	3,305	1,598	2,867	3,832	1,702	1,974	1,451	1,762
Kő	(1,249)	(1,873)	(0,634)	(1,662)	(1,556)	(2,089)	(1,686)	(2,494)	(0,676)	(1,084)	(0,130)	(0,121)
	3,922	5,881	1,991	5,219	4,886	6,560	5,302	7,831	2,123	3,404	0,408	0,381
Aszfalt	(0,678)	(1,214)	(0,852)	(1,711)	(0,765)	(1,276)	(0,334)	(1,759)	(0,448)	(0,363)	(0,055)	(0,200)
	2,128	3,812	2,675	5,373	2,402	4,007	1,094	5,523	1,407	1,140	0,173	0,628

11. ábra. Az útfelület P₁ és P₂ pontjában az E. P. diagramok segítségével megállapított fényssűrűség asb-ban, illetve cd/m²-ben (összefoglalás)



12. ábra. Energiafelhasználás a különböző útburkolatok fényvisszaverési tényezőjének függvényében

jesztett középső elhelyezésű függőlámpással lehetett elérni. Ezzel a megvilágítási rendszerrel természetesen a legnagyobb egyenletességű fénysűrűséget lehet az útfelületen biztosítani.

4. A benyúló karra (ostornyélre) szerelt lámpások kétoldali elrendezésével nagyobb átlagos fénysűrűség érhető el, amikor is az áramfogyasztás közel megkétszereződik. Ennek ellenére az átfeszítési építési mód minden esetben előnyösebb, mivel az útfelületen elérendő fénysűrűséghez szükséges energia- és fényáramfelhasználás viszonya — egyéni elrendezéssel — itt a legkedvezőbb alakítható ki.

5. Egészen világosan felismerhető, hogy a vizsgált típusú állólámpással nem lehet gazdaságos útmevilágítást elérni. Az opálüvegharang csökkentett fényáteresztőképessége miatt a lámpások nagyon sűrű elhelyezése és nagy energiafelhasználás volna szükséges.


6. A forgalmi utak megvilágításához ezért gyakorlatilag a felfüggesztett vagy benyúló karra (ostornyélre) szerelt lámpások alkalmazandók, amikor is az elrendezés módjáról — adott lámpástípus és fényforrás mellett — az útburkolattól és a forgalom nagyságától függően kell dönteni.

A fentiekből összefoglalóan megállapítható, hogy az egyes tényezőket, így az útburkolat fényvisszaverési tényezőjét, az alkalmazott lámpás fényeloszlási jellemzőit és elrendezését gondosan össze kell hangolni, mert a hibás döntés a nagy áram- és üzemi költségek révén végső fokon gazdaságilag mutatkozik meg.




Hogy az energiafelhasználás mennyire függ a különböző burkolatok fényvisszaverési tényezőjétől, azt a 12. ábra mutatja. Ezért sürgősnek látszik ezt a tényezőt az eddigi gyakorlatnál jobban figyelembe venni az útmevilágító berendezések számításánál és méretezésénél.

Az útfelület fényvisszaverési tényezőjétől függő energiafelhasználás költségösszehasonlítása (13. ábra) — amely az előbbi példában választott feltételek alapján készült — azt mutatja, hogy a benyúló karra szerelt lámpásnál a betonburkolat nyilvánvalóan előnyösebb. A másik két megvilágítási móddal történő összehasonlításnál (14. ábra) ismét egyértelműen az mutatkozik, hogy az energiaköltségek csökkentése szempontjából milyen nagy a jelentősége az útmevilágítás és az útfelület fényvisszaverési tulajdonságai közötti összefüggésnek.

A szerző az ismertetett módszer alkalmazását alkalmas alapként találja az útépítő és világítási mérnökök szükséges együttműködéséhez. Ezzel alkalom nyílik idejében olyan döntéseket hozni,

Megvilágítás	Ut-burkolat	Ut-állapot	Lámpás-km-ként db	Fényforrás FE+EE db	kw/lámpás FE=EE	kw/útkm FE=EE	Égési órák évente		Energia/év kw.óra		DM/kw	Összes költség/év DM							
							FE	EE	FE	EE		FE	EE						
														8	9	10	11	12	13
	Beton	Száraz	72	1FE	0,130	9,360	1937	3813	18.130,320	35.689,680	0,10	1.813,03	3.568,97						
		Nedves			0,420	30,240			58.574,880	115.305,120		5.857,49	11.530,51						
	Kő	Száraz			0,265	19,080			36.957,960	72.752,040		3.695,80	7.275,20						
		Nedves			0,730	52,560			101.808,720	200.411,280		10.180,87	20.041,13						
	Aszfalt	Száraz			0,730	52,560			101.808,720	200.411,280		10.180,87	20.041,13						
		Nedves			1,040	74,880			145.042,560	285.517,440		14.504,26	28.551,74						
													Σ =	5.382,00					
													Σ =	17.388,00					
												Σ =	10.971,00						
												Σ =	30.222,00						
												Σ =	43.056,00						

13. ábra. Energiafelhasználás az útfelület fényvisszaverési tényezőjének függvényében (költségösszehasonlítás) FE = feléjszakai világítás, EE = egész éjszakai világítás, DM keletnémet márka

Megvilágítási mód	Útállapot	Útburkolat					
		Beton		Kő		Aszfalt	
		Energiaköltség/év DM		Energiaköltség/év DM		Energiaköltség/év DM	
1	2	3		4		5	
	Száraz	1.107,96 $\Sigma(FE+EE)=$	2.181,04 3.289,00	2.258,35 $\Sigma(FE+EE)=$	4.445,58 6.703,93	6.221,45 $\Sigma(FE+EE)=$	12.245,97 18.468,42
	Nedves	3.579,58 $\Sigma(FE+EE)=$	7.046,42 10.626,00	6.221,45 $\Sigma(FE+EE)=$	12.246,97 18.468,42	8.863,52 $\Sigma(FE+EE)=$	17.447,91 26.311,43
	Száraz	1.813,03 $\Sigma(FE+EE)=$	3.568,97 5.382,00	3.695,80 $\Sigma(FE+EE)=$	7.275,20 10.971,00	10.180,87 $\Sigma(FE+EE)=$	20.041,13 30.222,00
	Nedves	5.857,49 $\Sigma(FE+EE)=$	11.530,51 17.388,00	10.180,87 $\Sigma(FE+EE)=$	20.041,13 30.222,00	14.504,26 $\Sigma(FE+EE)=$	28.551,74 43.056,00
	Száraz	2.543,28 $\Sigma(FE+EE)=$	5.006,47 7.549,75	5.184,38 $\Sigma(FE+EE)=$	10.205,49 15.389,87	14.281,50 $\Sigma(FE+EE)=$	28.113,25 42.394,75
	Nedves	8.216,75 $\Sigma(FE+EE)=$	16.174,75 34.391,50	14.281,50 $\Sigma(FE+EE)=$	28.113,25 42.394,75	20.346,25 $\Sigma(FE+EE)=$	40.051,75 60.398,00

14. ábra. Energiafelhasználás az útfelület fényvisszaverési tényezőjének függvényében (költségösszeállítás); FE = féléjszakai világítás, EE = egész éjszakai világítás, DM = keletnémet márka

amelyek minden tekintetben gazdaságos üzemi feltételeket teremtenek és ezzel hatékonyan hozzájárulnak ahhoz, hogy az éjszakai közúti forgalom biztonságát kielégítő látási körülményekkel elősegítsék.

Összefoglalás

A forgalom növekedésével kényszerítő szükségessé válik a közúti forgalom biztonságának fokozása, különösen az éjszakai órákban. A kielégítő látási feltételek megteremtésére irányuló követelmény az *útépítés és a forgalmi világítás összehangolását* teszi szükségessé.

Az elsődlegesek mindig a jármű és az útpálya kölcsönhatásából eredő követelmények; ezeket kell tervezési alapelv tekinteni, illetve érvényesíteni. A kielégítő észrevételi viszonyok megteremtése szempontjából emellett igen fontos a *forgalmi világításnak az útburkolathoz való viszonya*, amelyet ezért megfelelően figyelembe kell venni. Ennek előfeltétele az, hogy az emberi szem egyes alapvető funkcióit az útépítő mérnök is ismerje, miután a meglévő világítási viszonyokat végső fokon vizuálisan kell értékelnie.

Gyakorlatilag az útburkolási és megvilágítási módra nézve az *előtervezés* alkalmával hozott döntések a mérvadóak, miután a későbbiekben történő pénzügyi lebonyolítás és az ezzel szoros kapcsolatban levő gazdaságosság is ettől függ.

A *de Boer és Oostrijck-féle módszer* alkalmazásával az útfelületen várható fényűrűségi viszonyok elegendő pontossággal előrebecsülhetők, amint azt a bemutatott példával szemléltettük.

IRODALOM

- [1] Bouma, P. J.: Eigenschaften des Auges unter Berücksichtigung ihrer Bedeutung für die Strassenbeleuchtung, Philips Technische Rundschau, 1. köt. 4. sz.
- [2] De Boer, J. B.: Strassenleuchtdichte und Blendungsfreiheit als praktische Maßstäbe für die Güte öffentlicher Beleuchtung, Lichttechnik, 1958. évi 7. sz.
- [3] Beckmann, K.: Aufhellung bituminöser Fahrbahndecken, Strassen-, Asphalt- und Tiefbau Technik, 1956. évi 4. sz.
- [4] Beckmann, K.: Aufhellung bituminöser Fahrbahndecken mit Luxovite, Strasse und Autobahn, 10. köt. 5. sz.
- [5] Weigel, Schlusser: Über die lichttechnischen Eigenschaften von Strassendecken, I. és II. rész. Das Licht. 1935.
- [6] de Boer, J. B.: Blendung beim nächtlichen Strassenverkehr, Zentralblatt für Verkehrsmedizin (1957. évi 4. sz.
- [7] Ostrowskij, M. A.: Berechnung und Messung der Helligkeit von Strassendecken, Swetotechnik, 1956. évi 2. sz.
- [8] Ostrowskij, M. A.: Untersuchung der Reflexionseigenschaften von Asphaltdecken, Swetotechnik, 1956. évi 1. sz.
- [9] de Boer, Oostrijck: Reflection properties of dry and wet road surfaces and a simple method for their measurement, Philips-Research-Report, 1954. évi 9. sz.

MŰSZAKI KÖNYVNAPOK 1962.

október 22-től november 3-ig

A 100 esztendős budapest—nagykanizsai vasútvonal a balatoni forgalom szolgálatában

BRONTS LAJOS

Az egykori Déli Vaspályatársaság (DV) budapest—nagykanizsai vonalát 1861. április 1-én adták át a forgalomnak.

A térképre nézve (1. ábra) látjuk, hogy a vonal Budapestről majdnem pontosan dél-nyugati irányban halad Nagykanizsa, illetve az országhatár felé. A vonal topográfiai fekvéséből felismerhető megépítésének célja is. A cél volt: Budapestről egyrészt tranzverzális összeköttetést létesíteni a Monarchia legfontosabb fővonalával, a Bécs—Trieszt-i fővonallal és ezen át az Adriai-tengerrel, másrészt Magyarországról jó összeköttetést teremteni a déli osztrák tartományokkal, Stájerországgal, Karintiával, Tirollal, majd továbbmenve, a távolabbi nyugattal.

A 221 km hosszú budapest—nagykanizsai vonal kétharmad része dombvidéki és egyharmad része sík jellegű. A vonalvezetés kitűnő. Az ívek száma aránylag kicsiny, sugaruk pedig nagy. A dombvidéki rész váltakozó mély bevágásai és magas töltései mutatják: a vasút építői tetemes költséget szántak arra, hogy a pályán 6,7%-nál nagyobb emelkedő és esés ne forduljon elő. A vonalat építésmódja már kezdetől fogva nagy sebességű közlekedésre predesztinálja.

A vonal síkvidéki része a Balaton mellett vonul el. A vonal ilyen fektetésében kétségtelenül szerepe volt annak, hogy a sík és csekély tagozású partvidék a végállomásoknak úgyszólván egyenes összekötő vonalába esik. A volt DV vasúttervezőiről ezenkívül tudjuk, hogy a vonalmenti vidék szépségét is utasszerző tényezőnek tekintették. Így lehetséges, hogy a déli part panorámagazdagsága, valamint a Balaton jövőjének előrelátása is hozzájárult a vonal fekvésének megválasztásához.

De bármilyen okból és bármilyen céllal is épült a vonal a Balaton mellé, a vonal fekvése az idők során mind a balatonmenti életre, mind a vonal forgalmának alakulására döntő befolyásúvá vált.

A Balaton déli (somogyi) oldalának a DV által megépített vonala ma — mint már jeleztük—



1. ábra. A budapest—nagykanizsai vasútvonal vázlata

kereken 100 esztendő óta van üzemben. E határmesgyén érdemes az eddigi történetére visszatekinteni, a jelenlegi helyzetet számbavenni és a fejlődés eddigi menetéből a továbbfejlesztési feladatokra következtetni.

A balatoni forgalom fejlődésének két legfontosabb jellemzője: az utasforgalom erősödése és az utazási sebesség növekedése. E két tényezőt — egyúttal a pálya fejlődését is figyelemmel kísérve — főként a menetrend és a vonóerő alakulásának tükrében tárgyaljuk.

A napjainkig tartó fejlődést két időszakra bontjuk. Az első időszakhoz tartozónak azt az időt tekintjük, amelyben még nem a balatoni forgalom lebonnyolítása volt a vonal döntő feladata. A második időszak akkor kezdődik, amikor a balatoni fürdő- és üdülélet rohamos fejlődésnek indul és a budapest—nagykanizsai vonal e fejlődésnek leghathatósabb előmozdító-jává válik.

A két időszakot, véleményünk szerint, az első világháború hatá-

rolja el egymástól. A két időszak tartama így kereken 50—50 év.

*

A vonal megnyitását követő első időszakból megbízható menetrendi adataink nincsenek, de ez választott témánk szempontjából nem is lényeges, mert a Balatonnak ez idő tájt még nem volt számottevő hatása a vonal forgalmára.

Az első világháborút közvetlenül megelőző időszakban a vonal személyforgalma évek hosszú során át nagy stabilitást mutat: a távolsági forgalmat, amelynek keretében a balatoni forgalom is tartozott, egy reggeli és egy esti gyorsvonatpár, továbbá két nap-pali és egy éjszakai személyvonatpár látta el. A hozzávetőleges átlagos menettartamokat és utazási sebességeket az 1. táblázat adja meg.

A táblázat adatait tanulmányozva, azokat kedvezőnek ismerhetjük el, ha meggondoljuk, hogy az első világháborút megelőző idő-

1. táblázat

Viszonylatok	Távolság, km	Gyorsvonati	Személyvonati	Gyorsvonati	Személyvonati
		menettartam, perc		utazási sebesség, km/ó	
Budapest Déli pu. — Siófok.....	115	136	223	51	31
Budapest Déli pu. — Balatonszentgyörgy...	180	201	326	53	33

2. táblázat

Sorozat	Használatban	Tengelyelrendezés	Engedélyezett sebesség, km/ó	Gyorsvonatok	Személyvonatok
				rendes terhelése, t	
III	1861 után	B—3 Engerth	75	—	145
18		1—B	65		180
19		2—B			
17a	1882-től	2—B	80	150	210
17c	1891-től	2—B	90	180	240
106	1902 után	2—B	90	220	280
206					
306					
429	1911-től	1—C—1	85	300	400
109	1913-től	2—C	100	350	400

minősíteni a használatbavétel időpontjára vonatkozó adatokat is, mert egy-egy új mozdonytípus teljes bevezetése — a gyártás fokozatossága miatt — esetleg évekig is eltart. Addig, amíg elegendő új mozdony nem áll rendelkezésre, a régi és az új mozdonyok rendszerint közösen látják el ugyanazt a szolgálatot.

A balatoni forgalom felvirágztatásában részes mozdony sorozatokat a 2—7. ábrákon mutatjuk be.

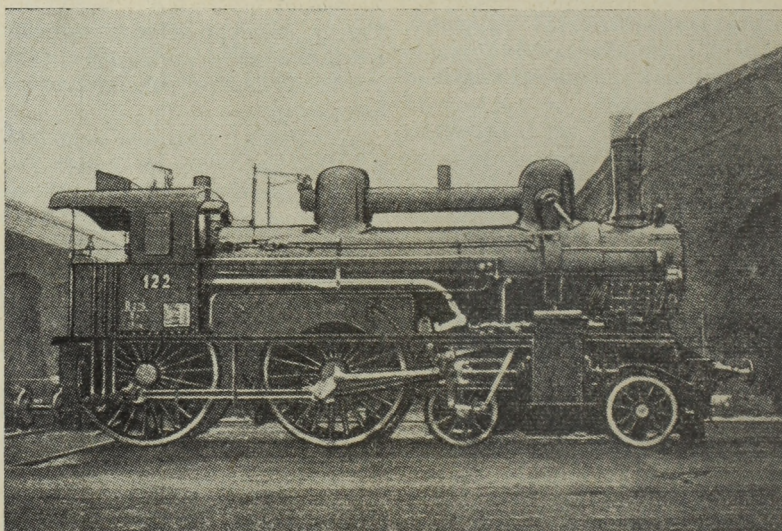
A 2. táblázat adataiból a vonat-terhelések fokozatos emelkedése látható, ami a forgalom erősödésére vall. Hasonló jelenség azonban más vonalakon is tapasztalható a vasúti forgalom általános erősödése következtében; ezért a speciális balatoni forgalom emelkedésére a vonatsúlyok növekedéséből még nem szabad következtetnünk.

ben a gyorsvonatoknak Budapest és Siófok között 7—8-szor, Budapest és Balatonszentgyörgy között 10—12-szer, a személyvonatoknak pedig Budapest és Siófok között 16-szor, Budapest és Balatonszentgyörgy között kb. 30-szor kellett megállniuk.

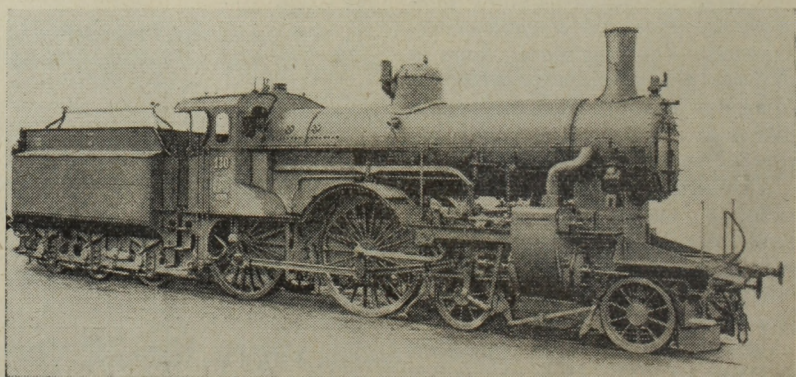
A balatonmenti nyaraló- és kirándulóforgalom lebonyolításához az első világháború előtti időben még nem volt szükség vonatsűrítő különjáratokra. A DV-nak egy, a századforduló után kiadott prospektusa a Balatont látogatók számát évente mintegy 10 000-re teszi. Ez a szám, a Balaton nyújtotta lehetőségeket és a főváros aránylagos közelségét tekintve, valamint a jó vasúti összekötés birtokában nem tekinthető nagynak. Könnyen elképzelhető, hogy a látogatóknak ez a száma a 2—3 nyári hónapban át közlekedő napi vonatokban könnyen „felszívódott”.

Az első időszakban a DV vonalán használt mozdonytípusokat a 2. táblázat tartalmazza, a teljesítőképességre vonatkozó adatokkal. (Hangsúlyozzuk, hogy a táblázat csak a személyszállító vonatok gőzmozdonyainak adatait tünteti fel.)

A 2. táblázatnak a terhelésre vonatkozó adatai irányértékek, mert a mozdonyok terhelhetősége a használt tüzelőanyag minőségétől is függ. Tájékoztató adatoknak kell



2. ábra. Az egykori Déli Vasbányatársaság (DV) 106 sor. mozdonya



3. ábra. A DV 206 sor. mozdonya

Annak okát hogy a Balaton iránt kezdetben nem nyilvánult meg kellő érdeklődés, a hazai politikai és gazdasági viszonyokban kell keresnünk.

Nem állítható, hogy a magyar tengerben rejülő kincsről nem volt tudomásunk. Az egykori neves írónak, Eötvös Károlynak a század elejéről származó munkájában a Balatonról a következőket olvassuk: „...a Balaton a nagyon közeli jövőben ama nagy rendeltetésének magaslatára jut, amely éghajlati s tengeri fürdői gyógyító erejének okos felhasználásából áll...”. Az ilyen és hasonló publikációk azonban nem találtak kellő visszhangra az országban. Az egykori kormányzat nem karolta fel érdeme szerint a Balaton ügyét, a magántőkéből létesült vendéglátó üzemek pedig nem elégítették ki kellőképpen a közönség igényeit. Az üdülést keresők nagy része — bármily visszás is — éppen a Balatonhoz vezető vonalon utazott külföldre, főként Ausztriába, hogy az ottani üdülőhelyeken jobb

és olcsóbb ellátáshoz jusson. Kialakult az az állapot, amelyet Eötvös Károly a következőképpen jellemez: „Több millióra megy évenként az az összeg, amelyet a magyar társadalom nyaranta a fürdőkben költ. E milliókat ma a külföld társadalma teszi zsebre, ahelyett, hogy az a mi társadalmunk javára szolgálna.” — Hozzájárult természetesen a balatoni élet késői kifejlődéséhez az a körü-

mény is, hogy a mai értelemben vett hétvégi (week-end) kirándulásokat még nem ismerték és a sport is még elenyésző volt, a mai viszonyokhoz képest.

A budapest—nagykanizsai vonalat az első világháború előtti időben érintő egyéb események közül a legfontosabbak: a balatonszentgyörgy—keszthelyi 10 km-es vonalszakasznak 1888. szeptember 27-én történt megnyitása, A keszthely—tapolcai 25,6 km-es vonalszakasznak 1903. június 17-én történt üzembehelyezése és végül a budapest—újdombóvári fővonalhoz csatlakozó 138 km-es puszta- szabolcs—tapolcai vonalnak 1909. június 19-én történt üzembevétele. Mind a három vonal másodrangú pályával épült.

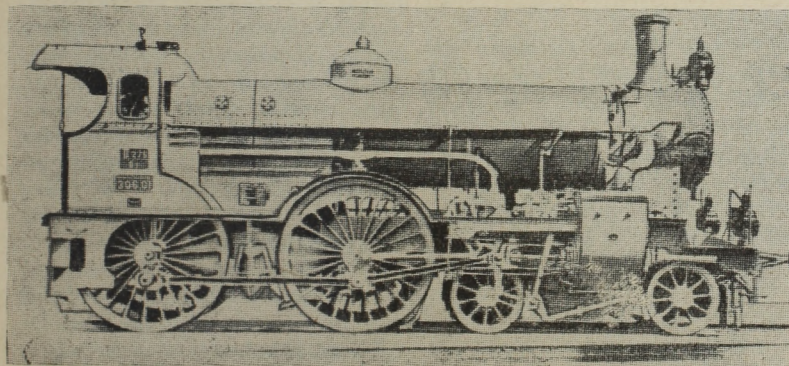
A puszta- szabolcs—tapolcai vonal, bár — mint a 3. táblázat adataiból látható — a DV vonalhoz képest lényegesen kedvezőtlenebb vonalvezetésű, a balatoni forgalom szempontjából mégis nagy fontosságúnak tekinthető, nemcsak azért, mert a vele a Balaton északi partja is összeköttetést kapott Budapesttel, hanem azért is, mert e vonalrészsel bezáródik az a vonalhurok, amely Budapestről kiindulva Székesfehérvár, Siófok, Balatonszentgyörgy, Keszthely, Balatonfüred, Puszta- szabolcs állomásokon át viszszavezet Budapestre.

A hurkot képező vonalrendszer, amelynek két ága egymással Szabadbattyán állomáson összefonódik, a további évek során egyre nagyobb fontosságúvá válik. Látni fogjuk azt is, hogy minél inkább előre haladunk a fejlődésben, annál fontosabb része lesz a Budapestet és a Balatont egymással összekötő vonalrendszernek a volt DV vonala.

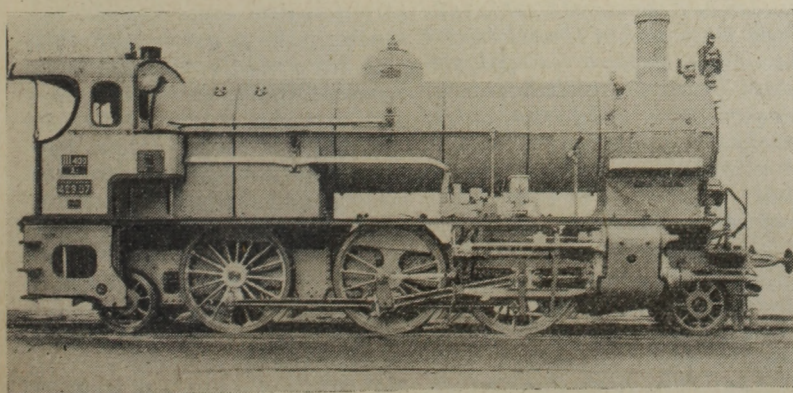
*

3. táblázat

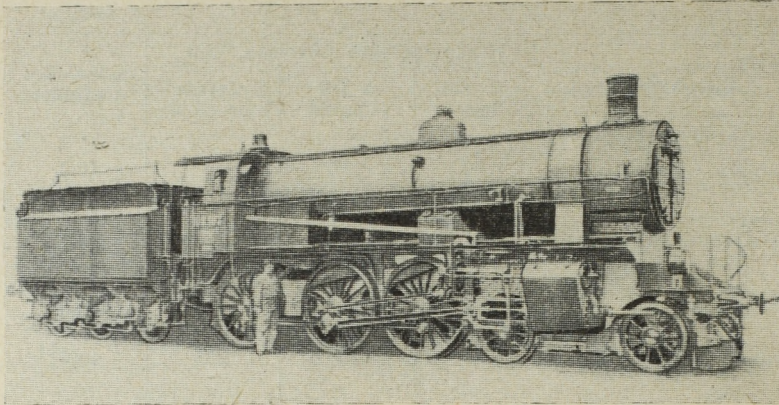
Viszonylatok	Hozzávetőleges távolság, km			Százalékos úttöbblet
	légvonalban	a DV vonalán	Pusztaszabolcson át	
Budapest—Siófok	99	115	—	16,3
Budapest— Balatonszentgyörgy	161	180	—	11,7
Budapest— Balatonfüred	108	—	147	36,0
Budapest—Keszthely	160	—	225	40,6



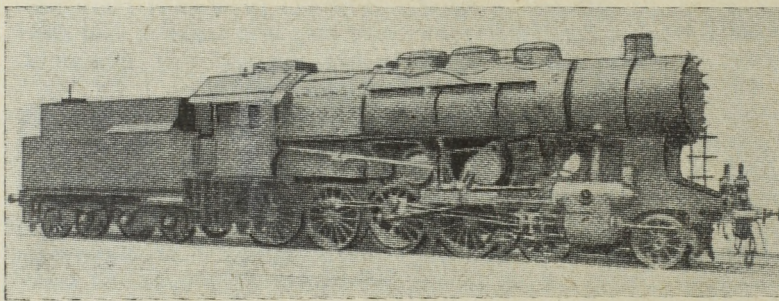
4. ábra. A DV 306 sor. mozdonya



5. ábra. A DV 429 sor. mozdonya



6. ábra. A DV 109 sor. mozdonya



7. ábra. A MÁV 424 sor. mozdonya

Az első világháború utáni időszak, amelyet tanulmányunk elején a fejlődés második időszakának nevezetünk, a DV vonalain kedvezőbb viszonyok között kezdődött, mint a MÁV vonalain. A DV ugyanis, mint magánvasút, az ország határainak megváltozásakor is megtartotta jármű állományát, és egyéb tekintetben sem ment át olyan súlyos megrázkódtatásokon, mint a MÁV. Vasutaink lassú talpraállása idején — a 20-as évek elején — a DV volt az, amely Budapest és Bécs között Székesfehérvár, Nagykanizsa, Sopron és Wr. Neustadt állomásokon át gyorsvonati összeköttetést tudott fenntartani. A forgalmat lebonyolító, „Balaton-expressz”-nek nevezett vonatok, bár nagy kerülővel közlekedtek, kényelmes berendezésükkel és példás pontosságukkal mégis népszerűsége tettek szert annak idején. A vonatokot számos külföldi utas is használta. Ezek irányában a „Balaton-expressz” elnevezés és a balatonmenti utazás figyelmet felhívó, propaganda hatású volt.

Az első világháború utáni időben íróink, tudósaink munkája

(id. Lóczy Lajos, Dalmady Zoltán) egyre nagyobb mélységig tárja a közönség elé azokat a kincseket, amelyeket a Balaton magában rejt. Jellemzésül álljon itt néhány idézet Dalmady Zoltán egyik cikkéből: „... A Balaton győzedelmesen veheti fel a versenyt bármely tengeri fürdővel, nemcsak klimatikus viszonyainál fogva, hanem azért is, mert vize alkalmasabb a fürdőzésre, mint a tengervíz”... „A Balaton éghajlata nyaralásra, nyaralóhelyek fejlődésére kiválóan alkalmas, mert a hőmérsékleti viszonyok, a szél, a csapadék és a besugárzás a legnagyobb valószínűséggel biztosítják a tóparti és vízi élet egészségmegőrző és gyógyító hatását”... „Balatonfüred szénsavas vize világviszonylatban is helytálló gyógyhely keletkezésére ad alkalmat”... „A hévizek közül a Keszthely melletti Héviz tavát kell említenünk és a Tapolca földalatti melegvíz medencéjét”... „A Balaton egész Európának mindenképpen kimagasló legjobb strandfürdője”... „A déli part homokját vasúti kocsikban szállítják külföldre, mesterséges strandfürdők készítésére s a homoknak

különleges gyógyító hatást tulajdonítanak”... „És ez a világ legelső strandfürdője 80 km hosszú”! Mindenesetre hivatva van arra, hogy Ostendét, Syttet, Crausot, Lidót stb. mindent felülmúljon!”

Az első világháborút követő években egyre inkább kezdik észrevenni és felkarolni a Balatont. Része van ebben íróink, tudósaink és publicistaink felvilágosító munkájának, de része van ebben annak is, hogy az új országhatárok miatt a külföldi üdülőhelyek felkeresése nehezebbé vált. Hozzájárul a balatoni élet felsarjadásához, hogy megkezdődik és felélénkül a hétvégi kirándulások kultusza, amelynek természetesen elősorban közzelfekvő kirándulóhelyekre van szüksége.

A 20-as években a DV vonalainak közös igazgatása megszűnik. A magyar vonalak új, önállóbb igazgatás alá, a Duna—Száva—Adria Vasúttársaság (DSA) igazgatása alá kerülnek. A magyar hálózat járműállománya a DV járműállománának felosztása után különválik. Korszerűsítő munka indul meg minden vonatkozásban, főként a bennünket legjobban érdeklő budapest—nagykanizsai vonalon. A pálya fenntartása mintaszerezvé válik. Az állomási felújító munka köréből említést érdemel Balatonföldvár és. BÉlatelep felvételi épülete; ezeken erősen érvényesülnek nemcsak a közönség kényelmi igényeit szolgáló, hanem az építőművészeti törekvések is.

A hétvégi forgalom erősödésének hatása alatt a DSA igazgatósága a nyári hónapokra hétvégi és kiránduló vonatokat rendszeresít, a naponta közlekedő rendes személyszállító vonatokon kívül.

A DSA igyekszik alkalmazkodni a Budapest és Balaton közti forgalom egyre nagyobb igényeihez. A gyorsvonatokat már csak 109 sorozatú mozdonyokkal, a személyvonatokat pedig 109, vagy 429 sorozatú mozdonyokkal továbbítják. A 109 sorozatú mozdonyokkal továbbított gyorsvonatok megengedett legnagyobb terhelését 350 tonnáról 450 tonnára, a személyvonatokét 400 tonnáról 500 tonnára emelik fel. A 429 sorozatú mozdonyokkal továbbított személyvonatok terhelése 400 tonnáról 450 tonnára növekszik.

A terhelések felemelése a menetidők tartását nehezítette meg, ami

természetesen az egyre növekvő igények miatt szintén nem volt kívánatos. A helyzetet még súlyosbította az a körülmény, hogy mindinkább növekedett azoknak a kisebb nyaralóhelyeknek száma, amelyek a gyorsvonatok megállítását kívánták állomásukon. A DSA igazgatósága egy időben azzal a gondolattal foglalkozott, hogy a gyorsvonati megállóhelyekről a gyorsvonatok után könnyű, sebesen közlekedő sínautóbuszokkal különjáratokat indít, amelyek a gyorsvonatoknak kisebb helyekre igyekvő utasait azonnali csatlakozással céljukhoz juttatják. A vizsautazáskor ugyanilyen különjáratokkal kívánták a kisebb nyaralóhelyek utasait a gyorsvonati megállóhelyek részére összegyűjteni. Az elgondolás az átszállási kényszer miatt nem volt életrevaló, ezért a beszerzett sínautóbuszokat inkább összekötő és forgalomcsúszító járatokban hasznosították.

A DSA igazgatósága egyébként nagy erőfeszítéseket tett a lehető legrövidebb menettartamok biztosítására. A mozdonyokat erősen igénybe vették. Emlékeztünk azokra a propaganda célú hirdetményekre, amelyeken a DSA igazgatósága 100 perc alatt ígérte az utazóközönségnek a Balaton elérését. A túl rövid menettartamú gyorsvonatok a mozdonyok rendkívüli igénybevétele miatt nem voltak sokáig forgalomban, a kísérlet azonban történelmi tanúsága annak, hogy a DSA a Balaton látogatói számának növelése érdekében a lehetőség szélső határáig ment el.

A huszas évek második felében már nemcsak a balatoni személyforgalom fejlődött tovább rohamosan, hanem fellendült a DSA vonalainak áruforgalma is. A szükség megkívánta, az akkori pénzügyi helyzet pedig történetesen lehetővé tette hogy a vasút új járműveket szerezzen be.

A DSA igazgatósága ekkor, főként a balatoni forgalom céljaira, négy új 109 sorozatú mozdonyt, a tehervonati forgalom igényeinek kielégítésére pedig nyolc 140 sorozatú mozdonyt szerzett be. Ez az intézkedés már rövid idő múltán elhibázottnak bizonyult. A 109 sorozatú mozdonyokról végleg beigazolódott, hogy teljesítőképességük a balatoni forgalom lebonyolításához nem elegendő. A 140 sorozatú mozdonyok — minthogy

engedélyezett sebességük csak 60 km/ó — személy- és gyorsvonati szolgálatra nem alkalmasak. Amikor a DSA teherforgalma nem várt módon leapadt, az a helyzet következett be, hogy a balatoni forgalom részére a mozdonybeszerzés ellenére sem állott rendelkezésre megfelelő vonóerő, az új tehervonati mozdonyok pedig nem voltak kellően kihasználhatók. Ha a DSA idején a négy 109 sorozatú mozdony és nyolc 140 sorozatú mozdony helyett összesen 12 db 424 sorozatú mozdollyal erősíti meg mozdonyállagát, nemcsak a balatoni forgalom jutott volna lényeges segítséghez, hanem — mint hogy a 424 sorozatú mozdonyok mindennemű szolgálatra alkalmasak — a személyvonati és tehervonati szolgálat szükség szerinti kombinálásával jobb mozdonykihasználás is biztosítható lett volna. Ma is érthetetlen, hogy a DSA vezetősége annak idején nem használta fel az alkalmat, hogy az akkor már általánosan kiválónak elismert MÁV mozdony sorozatot vonalain meghonosítsa.

Az egyre súlyosabbá váló helyzet megoldását és a balatoni forgalom gyors megsegítésének lehetőségét a DSA vonalainak a MÁV által 1932. július 1-én történt kezelésbe vétele hozta meg. A MÁV, mint nagyobb szervezet, nagyobb járműtartalékkal rendelkezett és megértve a balatoni forgalom fontosságát, nem késett saját állagából segítséget nyújtani: a nehéz vonatok élére hamarosan 424 sorozatú mozdonyok kerülnek, és a vonatszerelvényekben megjelennek a MÁV legjobb kocsijai.

A DSA vonalainak a MÁV által történt kezelésbe vétele számos előnnyel járt. Ezek közül a balatoni forgalom szempontjából a legfontosabb mégis az, hogy a Balatoni déli és északi oldalának

vasútvonalai közös irányítás alá kerültek. Előnyt jelentett mindennek előtt az északi part részére, hogy az most már a rövidebb budapest—székesfehérvári vonalon is elérhetővé vált, mindennemű adminisztrációs nehézség nélkül. Szabaddattyán az eddiginél nagyobb fontosságú állomás lett. Erről a vasúti gócpontról a MÁV most már saját hatáskörében irányíthatta a vonatok az összefonódó vonalrendszer bármely ágáról bármely ágára.

Abban, hogy a rendelkezésre álló adataink szerint 1935-ben, tehát már három évvel a DSA vonalainak állami kezelésbe vétele után, 180 000-re emelkedett a balatoni fürdőhelyek látogatóinak száma (köztük 23 000 idegen), kétségtelenül szerepe van a MÁV célirányos intézkedéseinek és erőfeszítéseinek is.

A budapest — nagykanizsai vonal fejlődését, a MÁV által történt kezelésbe vétel után egyéb tekintetben is az eddiginél erősebb ütem jellemzi. A felépítmény és a műtárgyak erősebbé, a biztonsági berendezések stb. korszerűbbekké váltak és — ami a legfontosabb — Szabaddattyántól Budapestig kettős vágányú közlekedés valósult meg.

Nem maradt hatás nélkül a budapest—nagykanizsai vonalra, hogy a MÁV, a DSA vonalak kezelésbe vételének ideje táján, a balatonszentgyörgy—keszthelyi, valamint a pusztaszabolcs—tapolcai vonalat elsőrangúvá építette ki.

A balatoni vonalaknak napjainkig tartó következetes fejlesztése annyival is inkább figyelmet érdemel, mert közben a második világháború okozta súlyos károkat is meg kellett szüntetni.

1932 óta a volt DSA budapest—balatoni vonalán a személyszállító vonatok száma több mint kétszeresre nőtt, nem szá-

4. táblázat

Viszonylatok	Távolság, km	Gyorsvonati	Személyvonati	Gyorsvonati	Személyvonati
		menettartam, perc		utazási sebesség, km/ó	
Budapest Déli pu.— Siófok.....	115	115	152	60	45
Budapest Déli pu.— Balatonszentgyörgy...	180	192	329	56	33

mítva azokat a vonatokat, amelyek Budapest és Tapolca között Székesfehérvár—Szabadtanyán át közlekednek.

Az utazási sebességek a második világháború következményeként előállott visszaesés után újabban nemcsak elérték, hanem — a 4. táblázat adatainak tanúsága szerint — ma már meghaladják a régi színvonalat.

Az a körülmény, hogy a 4. táblázatban közölt átlagos adatok kedvezőbbek az 1. táblázatban közölteknél, nem a vonali sebességek megnövelésére, hanem arra vezethető vissza, hogy az egyes vonatok megállásának számát csökkentették. A Budapesthez közel fekvő állomások forgalmát egyre inkább csak a helyi vonatok bonyolítják le, míg a távolsági vonatok, amelyek közé a balatoni vonatokat is számíthatjuk, a helyi vonatok által megfelelően kiszolgált állomásokon megállás nélkül futnak át. A balatoni állomásokon sem áll meg minden vonat. Jelentős közlekedést látunk a célvontrendszerhez. Ezt a közlekedést éppen a vonatok nagy száma tette lehetségessé.

A balatoni vonatok között megjelentek a motorvonatok is, de a személyszállító szolgálat ellátásában a 424 sorozatú mozdonyoknak még nagy szerep jut.

*

A volt DSA vonal balatoni vonatkozású múltjának rövid ismeretelése után áttérünk a jelenlegi viszonyok számbavételére, főként azokban a vonatkozásokban, amelyek a vonal balatoni forgalmának jövőjét befolyásolják.

A Balaton ma már erős és egyre erősebb vonzóerőt gyakorol az ország lakosságára. Természetes, hogy ez a vonzóerő elsősorban a viszonylag közeli, legsűrűbb település, tehát Budapest felé a leghatékonyabb és így a budapest—

nagykanizsai vonal balatoni forgalmának oroszánrészt maga a főváros adja. Ami az egyéb országgrészeket illeti, a Dunántúl lakossága — éppen a Balaton közvetlen közelsége miatt — csak részben van a budapest—nagykanizsa-i vonal használatára utalva, a keleti és északi országgrészek azonban Budapesten át, a volt DSA vonal igénybevételével közelíthetik meg a Balatont a legcélszerűbben.

A külföldről idelátogatókat két csoportra kell osztanunk: a hosszabb és rövidebb ideig látogatók csoportjára. Az előbbihez az üdülők (elsősorban a nyaralók), az utóbbihoz a turisták tartoznak.

A legkülönbözőbb égtájakról érkező turisták érdeklődése Magyarország iránt máris igen nagy. A látogatók érdeklődésének előterében az ország két legnagyobb nevezetessége: Budapest és a Balaton áll, mégpedig úgy, hogy a két nevezetesség hely megtekintését a külföldiek szívesen összekötik egymással. Ha nem is tudjuk, hogy a Budapestet a Balatonnal összekötő vasúti vonal utasai hogyan oszlanak meg a Balaton látogatói és az egyéb célból utazók között, és nem tudjuk pontosan azt sem, hogy a Balaton déli partjának 1961-ben már 27 000-re növekedett külföldi látogatója közül hányan használták a vasutat és hányan vettek igénybe egyéb közlekedési eszközt, egy bizonyos: az utasszám emelkedik és egyre határozottabban nyilatkozik meg az a tendencia, hogy a Balaton Budapest-fürdőváros szerves részévé váljék.

A balatoni forgalom lebonyolításában a vasútnak annál erősebben jut domináló szerep, minél inkább nagy tömegek szállításáról van szó; nagy tömegekkel pedig

már csak azért is számolnunk kell, mert minden törekvésünk a kis keresetű, vagy éppen a még kereset nélküli ifjúságot is fokozódó mértékben az utazás örömeihez juttatni. A tömegforgalom erősödésére számíthatunk kormányzatunknak abból az elhatározásából kifolyólag is, hogy az épülő budapesti földalatti vasút egyik végállomása a Déli pu. lesz. Az üdülő és kirándulóforgalomnak, különösen azonban a hétrégi balatoni forgalomnak várható további növekedése elsősorban a Balaton körülvevő vonal-hurok gerincére: a budapest—székesfehérvár — nagykanizsai vonalra fog majd új és egyre nagyobb feladatokat róni.

További, ugyancsak egyre súlyosbodó feladatot jelent a jövőre nézve az állomások sűrűsödése is, különösen a balatonparton. A sűrűség eddigi mértékét jellemző adatokat, valamint — összehasonlítás kedvéért — az állomások sűrűségét egy másik nagyforgalmú dunántúli vonalon az 5. táblázat mutatja.

Az, hogy milyen nagy az állomásoknak és megállóhelyeknek az idők során bekövetkezett szaporodása, a legjobban érzékelhető, ha visszaemlékezünk arra, hogy az első világháborút megelőző időben Budapest Déli pu. és Siófok között 16, Siófok és Balatonszentgyörgy között 10, Budapest Déli pu. és Nagykanizsa között pedig 30 állomás és megállóhely volt csak. A megállások sűrűsödése a Balaton partja mentén a legerősebb. Számolni kell azzal, hogy az idők során a Balaton déli partjának kb. 80 km hosszú területe egyetlen telep, ugyanolyan hosszú, összefüggő településsé alakul.

Van napjainkban még egy fejlődési irányzat, amelyet a balatoni forgalom jövője érdekében figyelembe kell vennünk; ez a vasutakon világszerte megnyilvánuló törekvés: a sebességek felemelése. Ma, amikor a vonatok külföldön, a közlekedési eszközök versenyének hatása alatt egyes vonalakon már 140, sőt 160 km/ó sebességgel közlekednek, balatoni vonatainknak mai, a nyílt vonalon is csak mintegy félakkora legnagyobb sebességét nem tekinthetjük kielégítőnek.

A sebességemelés elrendő mértékét illetően az irodalomból ismert és 6. táblázatunkban meg-

5 táblázat

Vonalszakasz	Vonalhossz, km	Az állomások és megállóhelyek száma	Átlagos távolság, km
Budapest Déli pu.—Siófok	115	27	4,25
Siófok—Balatonszentgyörgy	65	21	3,09
Budapest Déli pu.—Nagykanizsa .	221	55	4,02
Budapest Keleti pu.—Hegyeshalom	188	28	6,71

adott korlátozásokat kell figyelembe venni.

A 6. táblázatban megadott korlátozások is lehetővé teszik, hogy a vonatokat Budapest és Siófok között óránkénti 95—100 km-es, Siófok és Balatonszentgyörgy között pedig óránkénti 100 km-nél nagyobb sebességgel közlekedtetessük. Utóbbi vonalszakaszon — minthogy annak aránylag rövid volta miatt az igen nagy sebességek-től lényegesen időnyereséget nem várhatunk — a 100—120 km/ó sebességet kielégítőnek véljük.

*

A távlati tervezés részére szemünk előtt lebegő célok három irányúak.

Mindenekelőtt a pálya fejlődésének perspektívájáról legyen szó.

A Budapest és a Balaton közti összeköttetés perspektívában végleges állapotát akkor éri el, amikor a balatoni vonalhuok mindkét ága Budapest és a Balatonpart minden nagyforgalmú helye között kettős vágányú lesz. Egyelőre nem tudjuk elképzelni a forgalomnak olyan erős fejlődését, amelyhez Budapest és a Balaton között négy vágány elegendő ne volna.

A továbbfejlesztést megkönnyíti a két vonalnak már meglévő kettős-vágányú vonalszakasza. Ezeket kell a következő népgazdasági tervidőszakokban Budapest irányából tovább építeni, elsősorban Szabadbattyántól Balatonszentgyörgy felé.

Minthogy a vonalhuok a továbbfejlődés során egyre szervesebben összefüggő egész lesz, amelynek egyes részei között kölcsönhatás alakul ki, nem hagyhatjuk megemlíttlenül azokat az előnyöket, amelyeket az északi tóparton már megkezdett vonalrövidítési munkálatok folytatásától (ide értve a part jobb megközelítését a tó keleti végén és Tapolcától délre) a forgalomjavítás tekintetében várhatunk.

A második nagy cél: az eddignél jobb viszonyokat elérni a vonatok közlekedtetésében és a forgalmi szolgálat lebonyolításában. A viszonyok javítását első sorban a második vágány további kiépítése teszi majd lehetővé.

Különösen fontosnak tartjuk a célvonal-rendszer erősebb kiépítésének lehetőségét a balatonpart majdani kettős vágányú vonalain és köztük elsősorban a volt DSA

6. táblázat

Ivsugár, m . .	1300	1200	1100	1000	900	800	700	600	500
Esés, ‰/100	3	3	3	5	5	7,5	7,5	10	12,5
Megengedhető sebesség, km/ó	120	115	110	105	100	95	90	85	80

vonalán. A vonal tóparti részét teljesítmény mellett a teljes ter-
célszakaszokra oszthatjuk; minél helésű vonatokat a 6,7%-os emel-
nagyobb a forgalom, annál rövi-
debbek a szakaszok és annál na-
gyobb azok száma. Azon kell lenni,
hogy Budapestről a vonatok meg-
állás nélkül közelítsék meg a cél-
szakaszt, a szakaszon belül vi-
szont álljanak meg minden állo-
máson és megállóhelyen, az oda
igyekvő utasok szétosztása céljából.
Budapestről a legtávolabb eső sza-
kasz célvonalát legkorábban, a kö-
zelebb fekvőket pedig rendre ké-
sőbbben kell elindítani, minél rö-
videbb időközökben. A hazautazás-
kor a vonatok a szakasz utasainak
összegyűjtése után ugyanúgy, de
fordított sorrendben térnek vissza
Budapestre.

Megemlítjük még, hogy a kettős
vágány a balatonmenti állomások
egymásközi (helyiérdekű) forgal-
mát is lényegesen megfogja könny-
nyíteni.

Végül a harmadik, de korántsem
utolsó fontosságú cél a vonóerő
korszerűsítése.

A balatoni vonalak forgalmának
zömét ma 424 sorozatú mozdony-
okkal bonyolítjuk le. E mozdony-
sorozat bevezetése — mint már
korábban jeleztük — annak idején
nagy haladást jelentett. A gépek
a rájuk róható feladatoknak még
ma is kiválóan megfelelnek, de
már nem felelnek meg azoknak az
igényeknek, amelyeket a korszerű
haladás és a balatoni forgalom
továbbfejlesztése érdekében a jö-
vőre nézve támasztanunk kell.

A 424 sorozatú gőzmozdonyok
legfeljebb 90 km/ó sebességig ve-
hethők igénybe; az elérni kívánt
legalább 100 km/ó sebességet e
mozdonyok már nem bírják.

De nem kielégítő már a 424
sorozatú mozdonyok teljesítőkés-
sége sem. Teljesítményük, kb. 6000
kal. fűtőértékű szén és a rostély
felületegységére 450 kg óránkénti
szénfogyasztást feltételezve, alig ha-
ladja meg az 1500 indikált lóerőt.
Könnyen kiszámítható, de a ta-
pasztalat is mutatja, hogy ilyen

teljesítmény mellett a teljes ter-
helésű vonatokat a 6,7%-os emel-
kedéseken nem lehet a teljes sebes-
séggel továbbítani. A hosszabb tly
emelkedéseken a vonali sebesség
szükségszerűen visszaesik, 55—
50 km/ó-ra, ami természetesen sú-
lyosan kárára van az utazási se-
bességnek.

Ahhoz, hogy 550—600 tonnás
vonatokat a Budapest—Siófok
vonalrész emelkedőin is óránkénti
100 km-es sebességgel továbbítha-
sunk, mintegy 2700 LE-s mozdonyok
szükségesek. Ilyen telje-
sítményű gőzmozdonyokat gyártani
semmiképpen nem volna célszerű.
Elkerülhetetlennek látszik — a
korszerű követelmények kielégíté-
sére — áttérni a villamos- vagy
dieselizezre, amely új területen
a kb. 3000 LE teljesítőképességű
mozdonyok gyártása egyáltalán
nem tartozik a túlzott kívánságok
közé.

*

Az előzőekben a 100 esztendő
budapest—nagykanizsai vonal-
nak a balatonparti életet szolgáló
eddig fejlődésén tekintettünk végig,
sőt igyekeztünk logikus következtetéssel a fejlődés jövőjébe is be-
tekintést nyerni.

Az előadottakból világosan ki-
tűnik a balatoni élet függése Bu-
dapest lakosságának bekapcsolódá-
sától, ez viszont függvénye a köz-
lekedési lehetőségeknek. A balatoni
élet és a vasúti forgalom egymásra
a jövőben is erős hatást fog gya-
korolni: a balatoni élet fejlődése
változatlanul a forgalom fejleszté-
sét kívánja majd, a vasúti for-
galom javulásának pedig min-
denkor utasszerző hatása lesz.

A balatoni élet fejlődése egykor
önmagától indult meg, a vasút
részére pedig az önmagától növe-
kedő utasszám jelezte az újabb
és újabb intézkedések szükséges-
ségét. Ma és a jövőben más hely-
zettel állunk szemben. A terv-
gazdálkodás korszakában élünk.
Országos jelentőségű, nagy befek-
tetéseket igénylő kérdésekben a he-

lyes távlati tervezés különösen nagy fontosságú. Helyes távlati tervek készítéséhez mindenképp annak felismerése szükséges, hogy a balatoni élet fejlesztése és a vasúti forgalom fejlesztése egymással szorosan összefüggő komplex kérdés.

Amikor államunk, különösen a Balaton déli partján az új szállodák, turistaszállók, strandfürdők, üdülőpaloták létesítésére hatalmas összegeket áldoz, amikor a sátor-táborozás és a fizetővendégrendszer egyre nagyobb arányokat ölt, amikor a nyári és téli, a vízi és szárazföldi sport rohamos fejlődését látjuk: a vasútnak is fejlesztenie kell forgalmát és a szükséges intézkedé-

seket inkább előretartással, mint késve kell megtennie.

A továbbfejlesztés útján lassan elvész ugyan a „Megy a gőzös Kanizsára” dunántúli népi dalban megnyilatkozó romantika, de a Balaton egyre közelebb kerül Budapesthez. A forgalom fejlődésének célpontjában azt a lehetőséget látjuk, hogy a Balaton a nagy tömegek részére Budapestről félnapos kirándulás keretében is elérhető lesz.

IRODALOM

Déli Vaspályatársaság: A Déli Vasút és forgalmi területe az Osztrák Magyar Monarchiában.

Déli Vaspályatársaság: Függelék a magyar vonalak menetrendjéhez. Érvényes 1923. évi június hó 1-től.

Dr. Dornyai Béla—dr. Vigyázó János: A Balaton és környéke, Részletes magyar úti kalauzok, Bp. 1934.

Fialovits Béla: A magyar vasutak Engerth-rendszerű mozdonyai, Közlekedéstudományi Szemle, 1961. évi 10. sz.

Fialovits Béla: A százéves Déli Vasút hálózatának első gőzmozdonyai, Közlekedéstudományi Szemle, 1962. évi 1. sz.

Fialovits Béla: A Budapesti M. K. Állami Gépgyár 5000-ik mozdonya, Magyar Mozdonyvezetők Almanachja, Bp. 1932.

Hütte: Des Ingenieurs Taschenbuch, 22. kiad.

Magyar Mérnök- és Építészegylet: Technikai fejlődésünk története 1867—1927, 2. kiad. Bp. 1928.

Párkai István: A vasúti vontatási rendszerek fejlődése. Közlekedéstudományi Szemle, 1959. évi 1—2. sz.

A III. Angyalföldi Újító- és Tapasztalatcsere Kiállítás eredményeiről

TAMÁS BÉLA

Az MSZMP Budapest XIII. kerületi Pártbizottsága és a Vas- és Fémipari Dolgozók Szakszervezete 1962. március hónapjában rendezte meg a III. Angyalföldi Újító- és Tapasztalatcsere

Kiállítást a Ganz Daru- és Kazángyár kultúr-helyiségében (1. ábra).

Eltérően a korábbi években rendezett első és második hasonló kiállítás célkitűzéseitől, e harmadik kiállítás nemcsak újításokat mutatott be, de dokumentálta a budapesti XIII. kerület iparágaiban, illetőleg üzemeiben a műszaki fejlesztés, a célszerű műszaki intézkedések nyomán elért eredményeket is.

A kiállítás jelmondata: „Az MSZMP Politikai Bizottsága 1960. szeptemberi határozatainak megvalósítása útján teljesítjük a második ötéves terv célkitűzéseit” — tükrözte a rendezőségnek azt a törekvését, hogy bemutassák, milyen eredményeket értek el Angyalföldi üzemei az 1960—61. évben a műszaki fejlesztés, az újítómozgalom fejlesztése terén.

A nagy érdeklődés mellett bemutatott kiállítási anyag felölelte az angyalföldi üzemknél bevezetett fontosabb újításokat, valamint műszaki intézkedéseket, amelyek a gyártási technológia fejlesztését, illetőleg új eljárások, készülékek, szerszámok, műanyagok stb. alkalmazását eredményezték és ezen keresztül anyagmegtakarításhoz, költségsökkentéshez, illetőleg a munka termelékenységének növeléséhez vezettek.

A kiállítási anyag és egyben a kerület ipari fejlődésére jellemző, hogy amíg a második kiállítás összesen 286 db kiállítási tárgya (újítások) mintegy 70 millió Ft évi megtakarítást jelentett (1959), a harmadik kiállítás 456 db kiállítási tárgya által reprezentált 1961. évi megtakarítás több mint 210 millió Ft, tehát az évi megtakarítás értéke 1959—61. közt megháromszorozódott.



1. ábra. A III. Angyalföldi Újító és Tapasztalatcsere Kiállítás egy részlete

A kiállított tárgyak a gépipar és kohászat, a tömegekkipar, a villamosipar, a textil-, fa- és műanyagipar, a hajó- és gépjárműjavítóipar stb. területét egyaránt felölelték. A gazdag anyagból — a teljesség igénye nélkül — a következőkben néhány olyan megoldást kívánunk röviden ismertetni, amelyek a közlekedés különböző szakterületein érdeklődésre tarthatnak számot.

Furókészülékek esztergapadra

A készülék alakos munkadarabok fúrásához készült. Az alakos munkadarabok fúrását esztergapadon, az újítást megelőzően, úgy végezték, hogy a munkadarabok központi állítását különféle méretű alátétekkel állították be. Ez a felfogás, illetve beállítás bizonytalan és hosszadalmas volt, és fennállt annak a veszélye, hogy megmunkálás közben a darab kirezeg, illetve kimozdul a központi beállításból.

Az új készülék a fenti hiányosságokat küszöböli ki (TOS—SV 18 R csúcsesztergán alkalmazták). Az esztergapép fő orsójával menetes felfogó fejen keresztül csatlakozik. E felfogó fejen két, egymásra 90°-os szög alatt elhelyezett szuport rendszer van. A keresztiszupor kiképzése derékszögű, amelyre két szorító pánttal rögzítik a felfúrni kívánt munkadarabot. A készülék szuport rendszere biztosítja a magassági és oldalállítási lehetőséget. A megmunkálás közben az egész készülék, mivel az eszterga orsóra van erősítve, forog.

Megvalósításra került a *Forgácsoló Szerszámok Gyárában*.

Szénelektrodás gyökfaragó

A vastag vaslemezek tökéletes hegesztésénél elengedhetetlen az ellentétes oldalon a salak- és zárvány-veszélynek kitett gyök kifaragása. A gyökfaragás általában pneumatikus szerszámmal, zajos, igen nehéz fizikai munkával történik. Velejárója a gyorsan elkopó faragószerszámok javításának többletköltsége. Az újítás alapján villamos gyökfaragó pisztoly készült, amellyel a pneumatikus kézfáradás kiküszöbölhető. A gyökfaragó működése a következő:

A szükséges horony szélességének megfelelő szénelektroda befogása után beállítják a kellő áramerősséget, az elektróda és az anyag között létrejövő villamos ív az anyagot megömleszti, a fémfürdőt a pisztoly fejének megfelelő helyére fűrt fűvő lyukakon keresztül kiáramló magasságnyomású levegő a gyökből kifújja. 7—9 mm-es horonyszélesség eléréséhez pl. 6 mm Ø elektróda és 276—278 Amp. erősségű áram szükséges. Teljesítménye az üzemi körülményektől függően 24—28 m/ó. Megfelelő használatához feltétlenül szükséges a dolgozó begyakorlása, valamint a munkaterület munkavédelmi szempontból történő elhatárolása. A tökéletes simaságú gyökfal elérésének elengedhetetlen feltétele a megfelelő technológiai előírások betartása.

Megtalálható a *Gh. Dej Hajógyárban*.

VR 75 C4 + ED 56 S4 típusú vonatvilágítási gépcsoport

A gépcsoport közös házba épített egyenáramú dinamóból és váltakozó áramú motorból áll, amelyek közös tengelyen nyerne elhelyezést.

A gépcsoport *villamos* adatai:

A váltakozóáramú oldalon:

VR 75 C4 típus $P_2 = 14$ kW

rövidrezárt motor $U_1 = 380/660$ V, 3 fázis,
50 Hz

$n = 1440$ ford/perc $2p = 4$

Az egyenáramú oldalon:

ED 56 S4 típus

egyenáramú, mellékáramkörű dinamó

$U = 135$ V, 750/9560/2500 ford/perc fordulat-számmal. A dinamó teljesítménye 950—2500 ford/perc határok között maximálisan 17 kW. A rövidrezárt motor által meghajtva a teljesítmény max. 11 kW.

A gépcsoport az egyenáramú oldalon vonatvilágítási dinamóként üzemel, vagy a dieselmotorról áttételezett változó fordulattal meghajtva, vagy pedig — ha a vonat hosszabb ideig állomáson tartózkodik — a háromfázisú hálózatról a rövidrezárt motorral meghajtva dolgozik.

Az egyenfeszültséget Pintsch-rendszerű szénoszlopos feszültségszabályozóval szabályozzák.

A *mechanikai* kivitel:

Szellőzve zárt (P 33, Cs 1), saját szellőzővel, talpas, egy speciális szabad tengelyvéggel, gördülő csapágyazással. Mindkét gép közös tengelyen és közös házban nyer elhelyezést.

A tekereselés „B” osztályú szigeteléssel készül, —40 C°-tól +40 C° környezeti hőmérsékleten történő üzemeltetésre. A forgásirány a hajtásoldaltól nézve az óra járásával ellenkező, a tömszelencés kapcsolószekrény ugyaninnen nézve a jobb oldalon van.

A gépcsoport az IEC 101 nemzetközi vasúti szabványnak megfelelően készül.

Készíti a *Bláthy Ottó Villamosgépgyár*.

FV 66 típusú kétarmaturás áramátalakító

Lényegében egy gépcsoport, amely egy egyenáramú hajtómotorból és egy heteropoláris középfrekvenciás váltakozó áramú szinkron generátorból áll. Mindkét egység egy közös tengelyen, közös házban van elhelyezve. A gépcsoport jellemző adatai:

Az egyenáramú oldalon:

teljesítmény 1,1 kW

feszültség közepes 55 V (a tápláló feszültség 47 és 65 V között változhat, a gépet tápláló változó akkumulátor-feszültségnek megfelelően)

fordulatszám 2550/perc

A váltakozóáramú oldalon:

teljesítmény 0,66 kVA

feszültség 220 V

frekvencia 425/mp

A gép indítása 2 fokozatban történik.

A gép teljesen zárt kivitelű: védetségének meghatározó jele P33h. Talpas házzal készül, a talpak kiképzése olyan, hogy gumibetéteket lehet benne elhelyezni a rezgések csillapítása érdekében. A gép kapocszekrénynek kialakítása a vezetékek csőcsatlakozására alkalmas.

A gép kapocszekrényében két szabályozó-ellenállás található, az egyik az egyenáramú gép sönt-körébe, a másik a középfrekvenciás gép gerjesztőkörébe van bekötve (fordulatszám, illetve feszültség szabályozás céljából). A középfrekvenciás feszültség durva szabályozása a kapocstáblában helyet foglaló tekeresmegcsapoló kivezetése segítségével történik. Az átalakító „B” osztályú szigeteléssel készül.

Felhasználási területe: korszerű *vasúti személykocsik világításánál* alkalmazott fénycsöves világítótestek táplálása.

Készíti a *Bláthy Ottó Villamosgépgyár*.

Kollektor-testszigetelések (mikasapkák) hőre keményedő műanyagból

A műanyagok folytonos fejlődése, az új anyagok megjelenése időszerűvé tette azon gondolat újbóli felvetését, hogy a kollektor-testszigetelést a nehézkesen gyártható mikasapka helyett hőre keményedő műanyagból készítsék. A múltban rendelkezésre álló műanyagok azonban e célnak több okból kifolyólag nem feleltek meg (pl. mechanikai szilárdság, a műanyag öregedése, feszültségátvezetés, kis kúszóáram-szilárdság, nagy zsugorodás, a mechanikai szilárdság növelésére bevitt töltőanyagok, textil, azbeszt, csillám vízfelvétele, nyomás alatti alakváltozás, ridegség, repedés veszélye stb.). Az újabban megjelent műanyagok és ezek között az üvegszállal merevített polieszter és társai viszont a korábbi hibák mindegyikét kiküszöbölik.

A gyár kollektorgyártó részlege az I. G. G. Gesellschaft „Keripol” polieszter présport 1953 óta használja a műanyagkollektor gyártására. Az itt szerzett tapasztalatok alapján a Keripol fémagyas kollektorok test szigetelésére is alkalmasnak bizonyult és elkezdték a mikasapkák helyett a műanyag sapkák gyártását. Az összes fémagyas típusú kollektoroknál bevezették. Az eltelt idő alatt több ezer műnyagsapkával legyártott és különböző gépekre szerelt kollektoroknál sem gyártásközi, sem utólagos meghibásodás nem fordult elő.

A gyártási eljárás a következő:

Azzal a régi szokással, amely szerint a műanyagot az összehúzó kónusokra rábakelizálják, szakítottak. A sapkákat külön bakelizálják, így azok a kónus-gyártástól függetlenül előregyárthatók.

A sapkák előállítása nyitott töltőteres szerkezettel történik. A sapka centráltságát magvezetéssel biztosítják, a falvastagság biztosítása pedig felfekvésnyíró felületekkel történik. A szerkezet külön fűthető keretbe szerelhető kivitelű.

A szerszámból kiemelt darab, ha az átmérője nagy, hűtőkészülékbe kerül, az esetleges hűlési

torzulás elkerülése végett. Gondoskodni kell arról is, hogy a kónusra a sapka jól feküdjék fel, ezért a perselyeket sablon szerint gyártásuk.

A műnyagsapkával szigetelt kollektorok szerelése ugyanúgy történik, mint a mikasapkákkal gyártottaké. A meghúzáshoz szükséges előfeszítés tonnában és a melegen való utánhúzás szempontjából szintén egyezik a mikasapkával gyártottakéval.

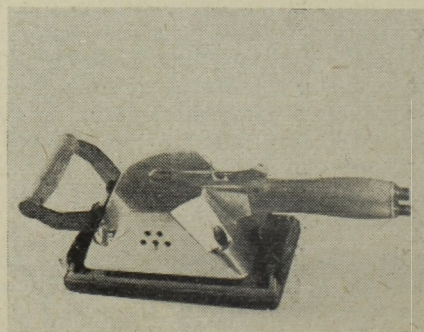
A műnyagsapkás kollektorok mechanikailag szilárdak, minden szegmens a kónuson teljesen felfekszik. A műnyagsapkás kollektorok igen keményre húzhatók, és ezt a keménységet állandóan meg is tartják. Elektromosan a polieszterből készült műnyagsapkák kúszóáram szilárdsága 100 csepp felett van. A polieszter 200 kg/cm² Brinell-keménysége, a kellő palástfeszültség elérésével, a szükséges nyomást igen jól biztosítja. Az ellenőrzésre szétszerelt kollektorok sapkáin a szegmensek egyenletes felfekvése látszik; a műnyagsapkán a károsodás, repedés, szétmálás legkisebb jelei sem láthatók.

A mikasapkás vagy szerkesztett mikanit kivitelű testszigetelések költségének a műnyagsapkás kivitel csak egy tizedébe kerül.

Készíti a *Bláthy Ottó Villamosgépgyár*.

Pneumatikus kittcsiszoló gép

E levegő működtetésű kittcsiszoló gép konstrukciójánál fogva alkalmas mind a száraz, mind a nedves kitt csiszolására, sűrű fehér file, valamint bárányprémmel (panofix) polírozásra, drótkéffel pedig fellazított (chromofágózott, égetett) festékréteg ledörzsölésére (2. ábra).



2. ábra. Pneumatikus kittcsiszoló gép

Működtetéséhez 4–6 atm nyomású préslevegő szükséges, amely esetben teljesítménye 4800 fordulat/perc mellett kb. 0,6 LE.

Előnyei: kis súly mellett aránylag nagy teljesítmény, ami huzamos és termelékeny kézimunkára teszi alkalmassá. Kezelése egyszerű, kisebb gyakorlatú dolgozó is jó minőségű munkát végezhet vele. Balesetveszéllyel nem jár, karbantartása egészen egyszerű.

Használják az *V. sz. Autójavító Vállalatnál*.

Műanyag tengelykapcsoló csavar

A motorok, dinamók és meghajtoművek erőközvetítését, a törések kiküszöbölésére, bőrdugós tengelykapcsolóval oldották meg, ahol a bőrdugó rugalmassága van hivatva kiküszöbölni a tengelyek törését az indítás pillanatában. A bőrdugók e célnak jól megfeleltek, azonban aránylag hamar elkoptak. Ezért a bőrdugók helyett *danamid dugókat* alkalmaznak; ez a műanyag rugalmassága valamint nagy kopásállósága miatt nagyon bevált. A danamid dugók élettartama többszöröse a bőrdugókének.

Figyelembe véve a bőr árát, valamint a gépek szerelés miatt kieső idejét, a jövőben indokolt a bőrdugók helyett a danamid dugók alkalmazása, ami figyelmet érdemlő megtakarítást eredményez.

Található: *MAHART Hajójavító Üzem.*

Korszerű korróziógátló eljárások

Az acél- és fémfelületek oxidációja élettartamcsökkentő tényező, ezért a MAHART Hajójavító Üzem a hajótestek, felépítmények, gépészeti berendezések, szerelvények stb. felületvédelmét fontos feladatnak tekinti. Az üzem anyagvizsgáló laboratóriuma — a műszaki fejlesztés keretében — folyamatos kísérleteket végez a folyó- és tenger vízi, valamint légköri korrózió megakadályozására. Az eredményes eljárásokat gazdaságilag értékeli, s a megfelelők üzemszerű alkalmazására technológiai előírásokat készítenek, segítséget nyújtanak a módszer bevezetéséhez és ellenőrzik az előírások pontos betartását.

Néhány példa az 1961—62. évben bevezetett eljárásokra, illetve kísérleti módszerekre:

A gépészeti berendezések felületvédelme a tárolási idő alatt *műanyagbevonattal* történik. A műanyagot szórópisztollyal hordják fel az alkatrészeire és azt beépítés előtt letérik a felületről.

A boxer hajókon elsőízben alkalmazták a Lakk-Festékipari Kutató Intézet *új hajófestékeit*. Különböző festékbevonatrendszerek védik a hajótestlemezeket a víz alatt, a vízvonalnál és a vízvonala felett.

Az új festékek előnyei a korábban használt miniumhoz viszonyítva: korróziógátló hatásuk jobb, az egészségre ártalmatlanok, a költségmegtakarítás kb. 25%-os, gyors száradásuk miatt csökkentik a festési munkák átfutási idejét.

A boxer hajók egyes víz alatti szerkezeti elemei acélból, alumíniumból és rézből készülnek. A galvánelemképződés megakadályozására az alkatrészekre *fém- és műgyanta-bevonatot* alkalmaznak.

Az új festékrendszerek viselkedésének tanulmányozására *kísérleti úszótesteket* készítettek és a festékeket az ún. cápákra hordták fel. Az úszótesteket Duna-tengerjáró hajókhoz csatlakoztatják és időszakosan ellenőrzik a bevonatrendszerek ellenállóképességét, a vegyi vagy mechanikai károsodásokat, illetve a vízi élőlények rongáló hatását.

Találhatók a *MAHART Hajójavító Üzemében.*

„EVIFAG” készítmény bevezetése rongált festékréteg eltávolítására

A rongált festékréteg eltávolítására korábban a *Kromofag* nevű oldószert használták. A Kromofag tűzveszélyes, ezért igyekeztek azt hasonló képesű, de nem tűzveszélyes anyaggal helyettesíteni. Az Egyesült Vegyiművek által gyártott *Evifag* nevű oldószert hatása a kromofagéval közel azonos, ugyanakkor nem tűzveszélyes.

Használják a *MAHART Hajójavító Üzemében.*

Alkatrészek vegyi nikkelezése

A gyenge korróziós hatásnak kitett szerelvényeken, csavarokon stb. célszerű a vegyi nikkelezési eljárás alkalmazása. A nikkelréteg az acél, réz, alumínium felületére felhordható.

Az eljárás előnye, hogy nem igényel különleges berendezést, csak egy — a tárgy nagyságának megfelelő — melegíthető edényt és a szükséges vegyszereket. Az edénybe öntött nikkelező fürdő nikkel-szulfátot, ecetsavat, nátriumhipofoszfítot és ammóniát tartalmaz. A fürdő hőmérséklete 92—98 °C. A rétegvastagság-növekedés kb. 20 mikron/ó. Tíz l fürdő előállítási költsége kb 35 Ft, s ez a mennyiség 2,5—3 mikron rétegvastagságot átlagul véve, kb. 4 m² felület bevonására elegendő. Az eljárás további előnye, hogy tetszés szerinti alakos felületek azonos rétegvastagsággal vonhatók be.

Bevezette a *MAHART Hajójavító Üzeme*

Ragasztási eljárások

A hajóépítéseknel, javításoknál és egyes megmunkálógépek alkatrészeinél sikerrel alkalmazható a különböző anyagok (acél, alumínium, fa, textília, műanyag, gumi) ragasztása. A felhasznált ragasztók; a Ferrokémia KTSZ. által gyártott PVC ragasztó és a szovjet gyártmányú K88 jelzésű univerzális ragasztó.

Az új eljárással odják meg pl. a padlóburkoló anyagok kötését acéllemezekhez, az ablakkeretgumiprofilok végtelenítését, polírozókorongokon a textília rögzítését, egyes fémfeliratok vagy jelzőtáblák fémre történő felerősítését.

Bevezette a *MAHART Hajójavító Üzeme.*

Kenőolajtisztítás permanens mágnessel

Ezt az újítást a külföldi szakirodalom (Schiffbau Technik, 1957. márc.-i sz.) alapján vezették be.

H. List, gráci tanár 4 hengeres Otto-motorokkal folytatott kísérletei szerint a *mágneses szűrővel felszerelt motor kopása*, a csak mechanikus szűrővel felszerelt motor 100%-nak vett kopási értékeivel összehasonlítva, az alábbi értékeket adta:

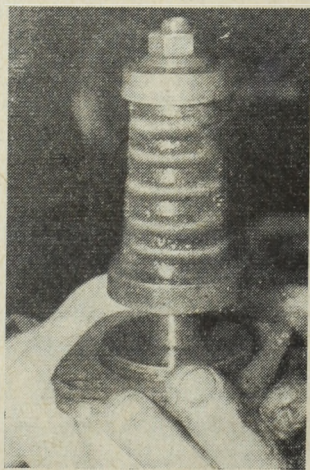
Henger kopása	4%
Dugattyúgyűrűk kopása	18%
Dugattyú kopása	70%
Szelepszárak kopása	65%
Szelepvezeték kopása	67%
Dugattyú csappersely kopása	2%
Főcsapág kopása	35%

E rendkívül eredmények két körülménnyel magyarázhatók. A legfinomabb, legjobb esetben 0,08 mm-es osztású szitán az osztás alatti méretű fémrészecskék átfutnak. Ezek a forgó csapok perselyeibe beágyazva mechanikusan marják a csapokat. A kopás másik oka, amit szintén kísérletek igazolnak az, hogy az olajáramba bekerült vasrészecskék — tömegükhöz képest nagy felületük miatt — rendkívül gyorsan oxidálódnak és az olaj minőségét gyorsan lerontják, az olaj megöregszik.

A gráci tanár kísérleteit Amerikában teherautókkal ellenőrizték. Azonos gyártmányú kocsikat, azonos körülmények között jártattak, 16 000 km-es út után a mágneses szűrővel felszerelt motorkopás értékei átlagosan 30%-nál voltak kedvezőbbek.

A Szovjetunióban hasonló kísérleteket folytattak egy teherautóval, öt szűrővel; köztük permanens mágneses szűrő is volt. A kopási eredmények itt is igazolták a mágneses szűrés fontosságát.

A meggyőző eredmények hatására a német vasutak a Maybach-motorokkal felszerelt vasúti járműveket látta el permanens mágneses szűrőkkel. Az itt szerzett tapasztalatok alapján számos motorgyár vezette be az újszerű olajszűrést.



3. ábra. Mágneses olajszűrő

A mágneses szűrők (3. ábra) nem pótolják a mechanikus szűrőket. A kísérletek során résszűrők

elé is beépítették a mágneses szűrőt. A szűrő a mágneses anyagokat teljesen kiszűrte, a résszűrőn alig rakódott le szennyeződés. Sokkal gazdaságosabbnak mutatkozott ezért a résszűrő utáni beépítés, mert ebben az esetben az összes durva szennyeződés a résszűrőn akadt fenn, a mágnes pedig a mechanikailag nem szűrhető, legveszélyesebb finom vasköszöröket kötötte le.

A mágneses szűrőn fennmaradt szennyeződés nemcsak mágneses anyagokat tartalmazott. A mágnesezhető vasszemcséken kívül könnyűfém, csapágy, fémtödei homok, kátrány, aszfalt, olaj, kocsz részecskékből állt a mágnesestestekről leszedett olajiszap. A vegyi analízis szerint a vasköszörület tartalom 50—60% között ingadozott.

Kísérletileg bevezette a Gh. Dej Hajógyár.

Eltömődött zsírójáratok tisztítására szolgáló nagy-nyomású készülék

A készülék újításként készült, a gépjárműveknél alkalmazott csapszeg, csukló és egyéb csúszófelületek zsírásánál fellépő dugulás, eltömődés tisztítására.

A készülék áll: állványból, a reá szerelt dieselporlasztóvizsgáló készülékből, valamint a csatlakozócsövekből. A készüléket használat előtt hig olajjal kell tölteni.

Előnye: az eltömődött zsírójáratú alkatrészt tisztítás céljából nem kell a gépkocsiból kiserelni; ez lényeges munka- és időmegtakarítást eredményez.

A készülék használata a következőképpen történik:

A készüléket az eltömődött alkatrész közelébe helyezik, az alkatrészből a zsírófejet kicsavarják, a készülék és alkatrész közé a megfelelő hosszúságú és menettel ellátott csatlakozó csövet beiktatják. Ez után a készüléken levő működtető kart lenyomják. Ezzel a hálózatban kb. 350 atm nyomással áramló olaj keresztülmegy az eltömődött zsírójáraton, azt tökéletesen tisztítja. Szükség esetén a kört több ízben működtetik.

A készülék használatánál a készüléket működtető dolgozó a teljes arcot védő álarcot köteles használni, az esetleges tömítetlenségből származó nagynyomású olajsugár elleni védekezés céljából.

A készülék mintapéldánya megtekinthető Budapest Főváros Elektromos Művei gépjárműtelepén.

ÉPÍTÉS- ÉS KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK

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

Megjelenik negyedévenként.

Évi előfizetési díja: 100,— Ft.

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

СОДЕРЖАНИЕ

Д.-Р. Роберт Эртл : Реконструкция жел. дор. станции Дэли (Южная) в г. Будапеште	385
Библиография	392
Бела Каян : Влияние размеров движения на скорость на с двумя полосами движения	393
Лайош Бебрич : Интуризм и транспорт	407
Сигфрид Кирхнер : Учет видимой интенсивности (густоты) света дорожного покрытия при проектировании осветительных оборудований	409
Лайош Бронтш : Столетняя железнодорожная линия Будапешт—Надьканижа на службе Балатонского движения	421
Бела Тамаш : Об итогах III. Аньялфальдской выставки по новаторству и обмену опытом	428

INHALT

Dr. Róbert Ertl : Der Umbau des Budapest-Südbahnhofs	Seite. 385
Bücherschau	392
Béla Kaján : Wirkung der Verkehrsdichte auf die Geschwindigkeit des Verkehrs auf zweispurigen Strassen	393
Lajos Bebrits : Fremdenverkehr und Transportwesen	407
Siegfried Kirchner : Die Berücksichtigung der sichtbaren Leuchtdichte der Strassenoberfläche bei Planung von Strassenbeleuchtungsanlagen	409
Lajos Bronts : Die hundertjährige Eisenbahnlinie Budapest—Nagykanizsa im Dienste des Plattenseeverkehrs	421
Béla Tamás : Über die Ergebnisse der III. Erneuerer- und Erfahrungsaustausch-Ausstellung in Angyalföld	428

TABLE DES MATIERES

Dr. Róbert Ertl : La reconstruction de la Gare de Sud de Budapest	Page 385
Revue des livres	392
Béla Kaján : L'influence du trafic aux routes á deux traces sur la vitesse de la circulation	393
Lajos Bebrits : Le tourisme et la circulation	407
Siegfried Kirchner : La prise en consideration de la densité de lumière visible du revêtement de la chaussée dans la construction des installations d'éclairage des routes	409
Lajos Bronts : La ligne de 100 ans Budapest—Nagykanizsa au service de la circulation de Balaton	421
Béla Tamás : Sur les résultats de l'exposition III d'Angyalföld d'innovation et d'échange d'expériences	428

CONTENTS

Dr. Róbert Ertl : Rebuilding of the Budapest Southern Station	Page 385
Book review	392
Béla Kaján : Effect of traffic on the speed of circulation on twolane highways	393
Lajos Bebrits : Foreign tourist traffic and the transport	407
Siegfried Kirchner : Taking into consideration of noticeable surface brilliance in planning of road lightening equipments	409
Lajos Bronts : The 100 years old railway line Budapest—Nagykanizsa in the service of Balaton traffic ..	421
Béla Tamás : On the results of the III innovators' and working methods exchange exhibiton	428

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Főszerkesztő : Harmati Sándor — Szerkesztő : dr. Czére Béla

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon : 113-450 — Felelős kiadó : Solt Sándor
Megjelent 1150 példánybanTerjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: negyed évre 18 Ft, fél évre 36 Ft. Egyes szám ára : 6 Ft. — Csekkszámra : egyéni 61,229, közületi 61,066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára
A folyóirat külföldre előfizethető : „Kultura P.O.B. 169. Budapest 62.”

MŰSZAKI KÖNYVNAPOK 1962.

KÖNYVNAPI UJDONSÁGOK:

KISMARTY L.:

GÉPIPARI TÁBLÁZATOK — Műszaki | kötve 50,— Ft

VÖRÖS I.:

GÉPRAJZ — Tankönyvkiadó | füzve 67,50 Ft

HARANGHY P.:

GÉPELEMELK — GÉPSZERKEZETEK — Táncsics | kötve 31,— Ft

BÁNKI—DÖMÖK—PRAUSE—REUSS—SZTANÓ—VECSEY:

SZABADVEZETÉKEK ÉS KÁBELEK — Műszaki | kötve 57,— Ft

VIGH—GÁRDONYI:

VILLAMOSSÁGTAN Ipari Szakkönyvtár — Műszaki | füzve 11,50 Ft

LÁNYI—MAGYARI I.:

ELEKTROTECHNIKA — Műszaki | kötve 56,— Ft

SIMONYI K.:

VILLAMOSSÁGTAN I.

2. javított és bővített kiadás — Akadémia | kötve 150,— Ft

DR. NOVOBÁTZKY K.:

A RELATIVITÁS ELMÉLETE — Tankönyvkiadó | füzve 20,— Ft

KARDOS—VALKÓ:

ÉPÍTŐIPARI KÉZIKÖNYV — Műszaki | kötve 200,— Ft

MIHÁLFY L.:

MŰVEZETŐ TERVEZŐK ZSEBKÖNYVE — Műszaki | kötve 51,— Ft

MOHÁCSY—BRETÁN—MOLNÁR:

ACÉLBETON SZERKEZETEK — Műszaki | kötve 68,— Ft

FEJER F.:

GÉPKOCSIK KARBANTARTÁSA ÉS JAVÍTÁSA

2 javított kiadás. Ipari Szakkönyvtár. — Műszaki | füzve 25,80 Ft
