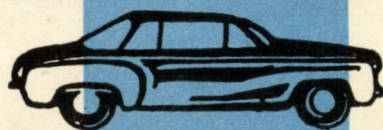
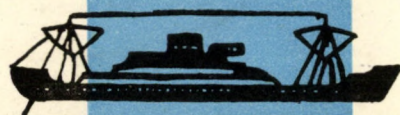


1966. JÚNIUS

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE



6 SZÁM
XVI. ÉVFOLYAM

1966. JÚNIUS

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrs-
wissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour
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, dr.
Fekete György, dr. Gáll Imre, dr. Nemesdy
Ervin, Novák István, dr. Papp Endre
Prohászka László, dr. Ruisz Rezső, dr. Szabó
Dezső, Szentgyörgyi Károly

*

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó:

Sala Sándor

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

*

Terjeszti:

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

V., József nádor tér 1. (üzlethelyiség)

Előfizetés és ügyfélszolgálat:

Telefon: 183-022

Előfizetési ára:

1 évre 72,— Ft

Egyes szám ára: 6,— Ft

Csekkzámlaszám: 61299

XVI. ÉVFOLYAM 6. SZÁM

1966. JÚNIUS HÓ

TARTALOM

- Lehel Jenő*: Kibernetikai módszerek a vasúti vonalkapacitás fejlesztésében 233
- Takács Ferenc*: Az üdülőforgalom szempontjából jelentősebb utak forgalmi törvényszerűségeinek vizsgálata 239
- Dr. Nagy József*: Vasbetonaljas vágányokkal végzett oldalirányú ágyazatellenállási vizsgálatok 250
- Vásárhelyi Boldizsár*: Nagyforgalmú utak tehermentesítésére szolgáló hálózatbővítések megoldásai 257
- Egyesületi hírek 261
- Dr. Hemedá, Hassan M.*: A vasúti vágányok hosszirányú ellenállásának meghatározására végzett kísérletek 262
- Dr. Bényei András—Pálmai Gyula*: A budapesti közúti forgalom megfigyelésének néhány eredménye 272
- Dr. Takách Gyula*: Kötélpálya tartó- és vonókötelek élettartamának vizsgálata 276

Nemzetközi Szemle:

- Dr. Csikós Mihály*: Az áruforgalom területi megoszlásának előrebecslési módszere a Francia Vasutaknál 279

E számunk szerzői:

Lehel Jenő okl. mérnök, a MÁV Vasúttervező Ü. V. irányító tervezője; *Takács Ferenc* okl. mérnök, az Útügyi Kutató Intézet munkatársa; *Dr. Nagy József* a műszaki tud. kandidátusa, a Vasúti Tud. Kutató Intézet igazgatója; *Vásárhelyi Boldizsár* okl. mérnök, az Útügyi Kutató Intézet munkatársa; *Dr. Hassan M. Hemedá* okl. mérnök, az Alexandriai Egyetem Mérnöki Karának tud. munkatársa; *Dr. Bényei András* a műsz. tud. kandidátusa, a MTA Közlekedéstudományi Munkaközösségének munkatársa; *Pálmai Gyula* adjunktus az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Útépítési Tanszékén; *Dr. Csikós Mihály* okl. középiskolai tanár, a Vasútgépészeti Technikum igazgatóhelyettese

INDEX: 25 454

Kibernetikai módszerek a vasúti vonalkapacitás fejlesztésében

LEHEL JENŐ

1. A beruházás célja a gazdaságos vasútüzem

A vasúti beruházások tervezésénél egyre inkább a gazdaságos üzem kérdése kerül előtérbe. A megtakarításokat általában az üzemköltségeknél kívánjuk elérni, tehát minden olyan építést és beruházást indokoltnak tartunk, amely a szükséges forgalom lebonyolításának üzemköltségeit jelentősen csökkenti és ezáltal a beruházási ráfordítás néhány éven belül megtérül. A gazdaságosság és a takarékoság fogalmait természetesen mindig népgazdasági szempontból kell vizsgálnunk.

A közlekedési hálózat fejlesztésénél a várható forgalom kiszámítása, előrebecslése elsőrendűen fontos feladat. Ennek alapján tervezzük meg a vasút üzemét, a személy- és teherforgalom lebonyolításának módját. A vonal üzemtervének alapját lényegében a menetrend képezi. A szükségleteket reálisan kielégítő menetrendből kiindulva kell megállapítanunk, hogy hol, milyen mértékű bővítésre, milyen új berendezés létesítésére van szükség. A menetrend bizonyíték arra, hogy megvan a reális lehetőség a forgalom zavartalan lebonyolítására, természetesen abban az esetben, ha a menetrend a forgalom ingadozásából adódó többletmeneteket is biztosítja [1].

2. Valószínűségi szemlélet

A gazdaságos üzem szempontjából nem okvetlenül szükséges létesítményeket nem szabad megépíteni. Az olyan vágánykapcsolatokat, amelyek csak a lehetséges kombinációk számát növelik — minden gazdasági eredmény nélkül — és szükségességük valószínűsége még az 5%-os szintet sem éri el, szintén nem szabad megépíteni. Ilyen esetekben a rendkívüli, előre nem tervezhető esemény által okozott zavarást értékelni kell és össze kell hasonlítani azzal az anyagi ráfordítással, amelyet a többlet vágánykapcsolat megkívánna.

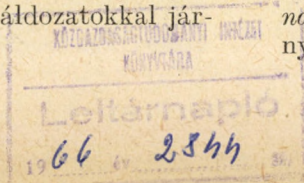
A közlekedési hálózaton rendkívül sok véletlen jellegű esemény érvényesül és ez a forgalmi jelenséget igen bonyolulttá teszi. Ma már különféle tudományos módszerekkel, eljárásokkal lehet megvizsgálni a forgalom áramlásának törvényszerűségeit. Általában az egész világon elfogadott elv, hogy 5%-os kockázat vállalásával kell megállapítani a forgalmi szükségleteket, mert az ennél ritkábban jelentkező csúcsgények kielégítésére teendő erőfeszítések már igen nagy anyagi áldozatokkal járnak.

Már a 95%-os biztonsági szemlélet is nagy igényeket támaszt a szükséges kapacitás megállapításánál, ezért ennek ellensúlyozására minden egyéb, az üzem szempontjából nem indokolható létesítményt el kell bontani. Egyes vágánykapcsolatok, sőt egyes fölös kitérők felbontása is indokolható, mert a féloldalasan kopott kitérők fenntartása éppen olyan terhet jelent az üzem részére, mint egy állandóan használt kitérő. A felbontható kitérők és vágánykapcsolatok a vágányhálózatunkat egyszerűsítik, ezáltal az áramlások specializálhatók. Egy-egy elmaradó kitérőcsoport a biztosítóberendezések és a villamosítás szempontjából további megtakarításokkal jár [2], [3].

3. A fokozatos fejlődés

A személy- és teherforgalom fokozatos felfejlődése az üzemen is növekvő terheket jelent. Köztudomású, hogy az automatikus jelzőberendezések felszerelése, a villamos vontatás, dieselesítés, sőt már a térközök létesítése is bizonyos mértékű kapacitásnövekedést eredményez a meglévő egyvágányú vonalakon. Természetesen a legnagyobb kapacitásnövelés a kétvágányosítással érhető el. Ez utóbbi megoldásnak több változata van. Kiepíthető a kétvágányú pálya a vonalszakasz egyik végpontjából kiindulva folytatólagosan, teljes állomásközt egy szorre felfogva. Másféle megoldás az, ha részletes forgalmi és üzemi vizsgálatok alapján megkeressük a teljes vonalszakaszhoz azt az állomásközt, amely szűk keresztmetszetet képez és elsőnek ezt a teljes állomásközt kétvágányosítjuk. Kétségtelenül ez utóbbi már haladottabb módszernek tekinthető. Ezt a megoldást részleges kétvágányosításnak nevezhetjük. Előfordulhat az is, hogy a szűk keresztmetszetet jelentő állomásközt csak olyan hosszban építjük ki a második vágányt, hogy ezzel feloldhassuk a menetrendi nehézségeket és minél több vonat találkozását, megelőzését tehessük lehetővé. Részleges kétvágányosítás esetében — ha az első szűk keresztmetszetet feloldottuk, és a max. kapacitásig telítettük a menetrendet — egy másik állomásközt újabb szűk keresztmetszet jelentkezik. Ezzel a módszerrel a második vágány építésének természetes, illetőleg szükségszerű sorrendjét tudjuk megállapítani.

A kapacitásnövelésnek az imént felsorolt módszerei és lehetőségei általában egymással kombinálva jelentkeznek és az elérhető kedvező eredmények szuperponálódnak.



Egy-egy *tervváltozat* értékelésénél, elbírálásánál természetesen nemcsak a közlekedtethető vonatok számát kell figyelembe venni, hanem meg kell vizsgálni, hogy a vonatmegállítások száma, a nemkívánatos várakozási idők hogyan változnak. Feltétlenül ki kell számítani minden esetben az utazási sebesség alakulását és végül össze kell vetni, hogy a tervváltozatoknak milyen a gazdasági hatékonysága. Az természetesen nem vitatható, hogy a nép gazdaságnak a termelt javak szállítását, elosztását meg kell oldania, de az is természetes, hogy előzőleg tanulmányozni kell az egyes megoldások esetében a beruházási költségek és az üzemi költségek alakulását [4].

4. A tervváltozások elbírálásának alapja a menetrend-tervezet

Az egyes tervvázlatok elbírálásának alapjául szolgáló fent említett adatokat csakis *a grafikus menetrendekből* tudjuk megállapítani. Ilyen menetrend elkészítéséhez közel egy hónap szükséges. Ebből következik, hogy a nagyszámú változatra és ezek különféle kombinációira elegendő számú menetrendet nem lennének képesek készíteni.

Elképzeléseink kialakításához a külföldi irodalomban található tanulmányokat vettük vizsgálat alá.

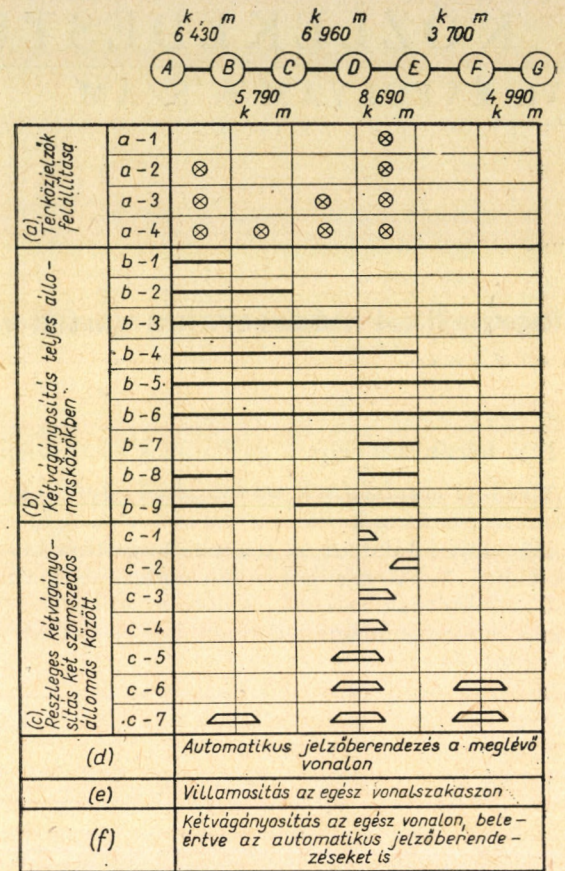
A *japánok* a közlekedéskibernetikai tudományokban, a nagysebességű vonalak kiépítésében köztudomásúan igen magas műszaki színvonalon állanak. Az UIC központi lapjának 1965. évi márciusi „Kybernetik und Elektronik bei den Eisenbahnen” című füzetében *M. Takijama* cikke igen értékes segítséget jelenthet számunkra, ha komolyan tanulmányozzuk és ha eredményeit megfelelően hasznosítani merjük [5].

5. A japán tanulmány tervváltozatai

Az *1. ábrán* láthatjuk az *Uetsu* vonal vázlatát hét állomásával és hat állomásközével. A vázlaton a szomszédos állomások egymástól való távolságát is feltüntették. Ha jól megnézzük, a mi vonalaink is hasonló képet mutatnak. A vonalvázlat alatt az egyes tervezeteket látjuk. A *b-8* tervváltozat pl. azt jelenti, hogy a vonalon csak *A-B* és *D-E* állomások között terveznek kétvágányú pályát. A táblázaton 23 tervvázlat látható. Ezek mindegyikének értékeléséhez és az egyes tervvázlatok összehasonlíthatóságához legalább 5-6 grafikus menetrendet kellett készíteni. Ha ugyanis egy vonalon a közlekedtetett vonatok számát növeljük vagy csökkentjük, azzal együtt szükségszerűen növekszik vagy csökken a vonatok megállítása, várakoztatása, a vonatok utazási sebessége és a középállomási fogadóvágány-szükséglet.

Az előzőekben már utaltunk arra, hogy valamely közlekedési vonal szempontjából ma már nem elegendő a maximális átbocsátóképességet kiszámítani.

Látni fogjuk a japánok tanulmányából, hogy milyen sokféle összehasonlítást kell végezni, és hogy *a különféle összehasonlítási alapok szerint mennyire eltérő értékelési sorrend alakulhat ki*. Egyazon tervváltozat esetén tehát 5-6 menetrend szüksé-



- (A) Sakata
- (B) Mototate
- (C) Yusa
- (D) Fukura
- (E) Kosagawa
- (F) Komihama
- (G) Kszakata

1. ábra. Tervvázlatok az Uetsu-vonal Sakata és Kszakata állomások közötti szakaszán a szállítási teljesítmény növelésére

ges ahhoz, hogy pl. a várakozási idők, a vonatmegállítások, a vonatszám és az üzemi költségek közti függvénykapcsolatot megbízhatóan ábrázolhassuk. A közölt tanulmányhoz minimálisan 100 grafikus menetrendre volt szükség. Ezt a hatalmas munkát csak *elektronikus számológépek* segítségével tudták elvégezni.

Sajnos — a programozástechnikai szakemberek csekély létszáma miatt — nálunk ma még nem foglalkoznak ezzel a kérdéssel, így még hosszú ideig egy-egy hónapi munka szükséges egy-egy menetrendi változat elkészítéséhez.

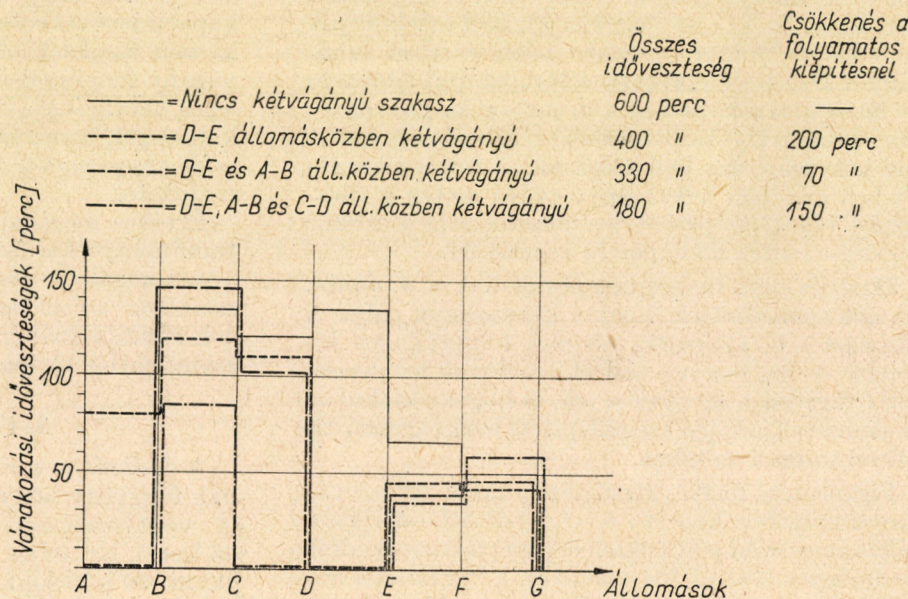
A *menetrendszerkesztés* módszerét is ismertették a japánok a „*Japanese Railway Engineering*” 1963. évi szeptemberi számában. Ezzel a tanulmánnyal egy más alkalommal kívánunk foglalkozni [6].

6. A szűk keresztmetszet feloldása

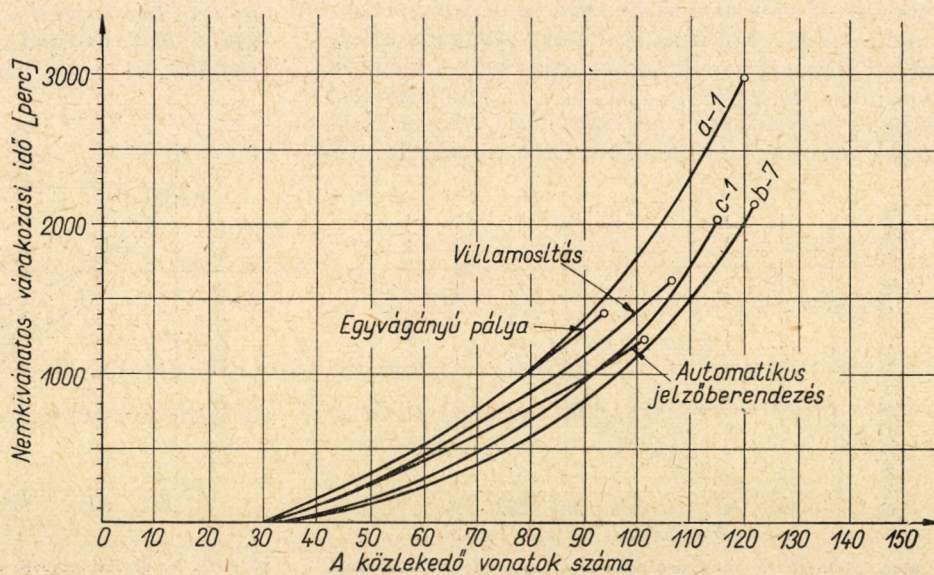
A *2. ábrán* a tárgyalt vonalszakasz *várakozási idővesztéseinek alakulását* tüntették fel részleges kétvágányosítás esetére vonatkoztatva. Az egyes állomásközökben a várakozási idővesztéseket felrakták egyvágányú pályára vonatkoztatva is. A grafikon azt mutatja, hogy a legnagyobb idővesztés, vagyis a szűk keresztmetszet *D-E* állomás között adódik. A második vágányt itt kiépítve, a várakozási idő természetesen a nullára esik a *D-E*

szakaszban, de általában is jó a hatása a vonalra, mert a teljes várakozási idő 600 percről 400 percre csökken. Ebben a fázisban a legszűkebb keresztmetszet a B—C szakaszon jelentkezik. Az ábra szerint a japánok — nem tudni, milyen különleges okból — az A—B szakasz kétvágányosítását vették 2. ütemként számításba. Ezek után a teljes várakozási idő tovább csökkent 330 percre, de nem minden szakaszban. Az előbb is szűk keresztmetszetet jelentő B—C szakaszon nem javult a helyzet, hanem — érthetően — tovább romlott. A 3. kiépítési ütemben szintén nem a B—C szakaszt kétvágányosították, hanem a C—D szakaszt. Ekkor a teljes idővesztés már 180 percre csökkent le. Nyilvánvalóan voltak bizonyos okok, amelyek ezt az ütemezést tették indokolttá, de most nem is a számszerűség az érdekes, hanem a japánok kutatásának módszeressége. Ez a vizsgálat ugyanis azt mutatja, hogy a fokozatos kétvágányosításnak megvan a maga szükségszerű és ésszerű sorrendje.

2. ábra. Várakozási idővesztések, meddőidők az Uetsu-vonal Sakata és Ksakata állomásai között

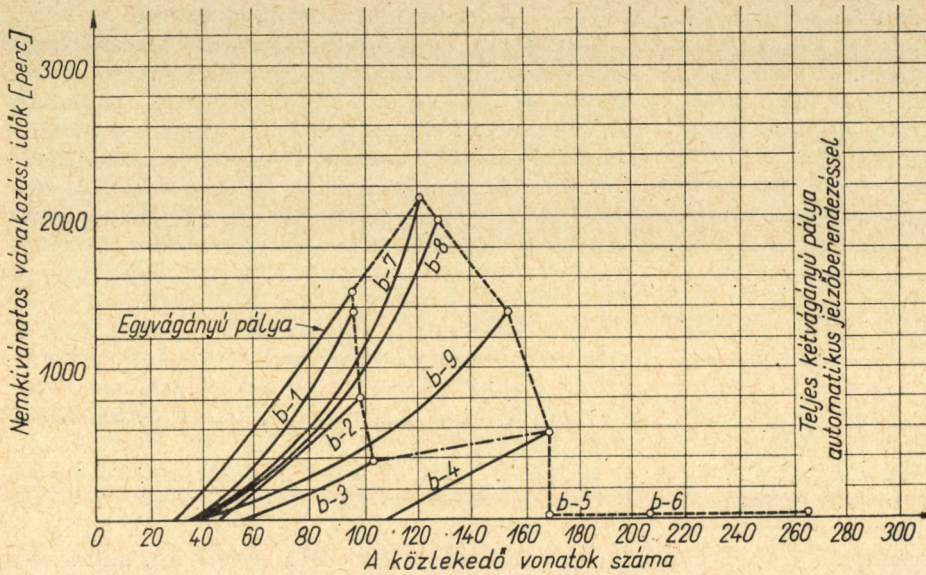


3. ábra. Nemkívánatos várakozási idők ábrája a különböző kapacitásbővítési tervek esetében



7. A várakozási idők alakulása

A 3. ábrán a különféle kapacitásbővítési tervek esetében adódó nemkívánatos várakozási idők láthatók, a vonalon közlekedő vonatok számának függvényében. Ha ugyanazon a vonalon a menetrendbe egyre több vonatot iktatunk be, akkor fokozott mértékben növekszik a várakozási idő. Az ábrából láthatjuk pl. azt, hogy a C—1 jelű tervezet esetén 55 közlekedő vonat várakozási ideje 230 perc, a kétszer annyi, vagyis 110 vonat esetében azonban nem kétszer 230 perc, hanem 1700 perc, vagyis az elsőnek 7,4-szerese. Ugyanennél a változatnál a vonal maximális kapacitása 115 vonat és ekkor a várakozási idők összege 2000 perc. Hasonlóan értékelendő az ábra többi görbéje is. A feltüntetett 5 görbe tulajdonképpen a különböző vonatmennyiségre elektronikus számológéppel készített menetrendekből történt értékelés kiegyenlítő, regressziós görbéje. A grafikon azt is megmutatja pl., hogy ha a vonalon 110 vonat közlekedését kell biztosítani, akkor ezt

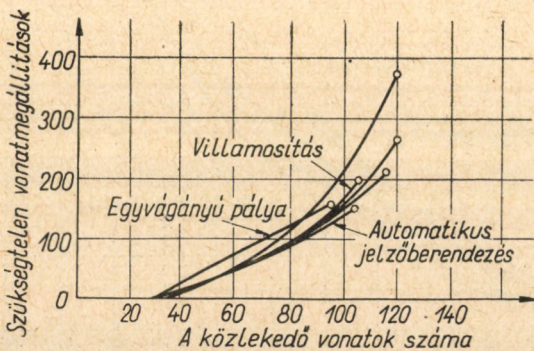


4. ábra. Nemkívánatos várakozási idők ábrája a folytatólagos és a részleges kétvágányosítás esetében

már egyvágányú pályán lebonyolítani még akkor sem lehet, ha az automatikus jelzőket is felállítjuk és villamosítjuk a vonalat. Jelen esetben tehát vagy a D—E állomásközben térközt kell létesíteni — de ez a várakozási időket nagyon megnöveli — vagy pedig a D—E állomásközt részben, vagy egészben kétvágányúra kell kiépíteni. A teljes állomásközben kiépített kétvágányú pálya esetén a várakozási idő 1500 percre becsülhető, míg a térközt létesítése esetén 2300 percre veendő fel.

Hasonló összefüggéseket ábrázoltak a 4. ábrán. Itt azt szemléltették, hogy a kétvágányú pálya A állomástól G állomásig történő folytatólagos kiépítése esetén hogyan alakul a vonatok mennyiségétől függően a várakozási idő, és hogyan alakul az elemzések alapján megállapított szükségszerű kiépítési sorrend esetében.

Figyelemre méltó körülmény, hogy az egyvágányú pályához képest a b—1, b—2 és b—3 építési változat egészen jelentéktelen kapacitásnövekedést eredményez (96-ról 104 vonatra), a várakozási idő csökkenése azonban jelentős, mert 1250-ról 400 percre esik vissza. Jelentős kapacitásnövekedés csak a b—4 változatnál következik be, amikor már a 6 állomásköz közül az első 4-et kétvágányosítottuk. 3 állomásköz kétvágányosításánál a vonatok maximális mennyisége 103-ra, 4 állomásköznel pedig egyszerre 168-ra növelhető úgy, hogy a várakozási idő 400 perceről 600 percre növekszik. Ez



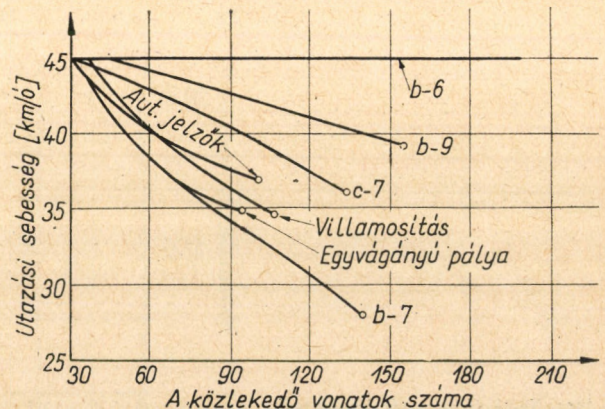
5. ábra. Szükségtelen vonatmegállítások az egyes tervváltozatoknál

azt jelenti, hogy a fokozatos kétvágányosítással kapacitásnövekedésre csak akkor számíthatunk, ha már megfelelő előrehaladást értünk el amásodik vágány kiépítésében. A kapacitásnövekedést részleges kétvágányosítással, vagyis kisebb beruházási költséggel, hamarabb érhetjük el az esetben, ha a szűk keresztmetszeteket kutatjuk és először ezeket oldjuk fel.

Értékes megállapításokra juthatunk az 5. ábra tanulmányozása során is. A szükségtelenül sok vonatmegállítást csökkenti az utazási sebességet, növeli az üzemköltségeket. Az egyes építési változatok elbírálásánál érdekes lehet a vonalnak ebből a szempontból történő vizsgálata is.

8. Utazási sebesség

A 6. ábrán a vonalon közlekedő vonatok számának függvényében az utazási sebességeket láthatjuk. A vonalszakaszon elérhető maximális sebesség 45 km/ó. Ezt teljes kétvágányosítással tudjuk csak elérni. 90 közlekedő vonat esetén, egyvágányú pályánál, csak 35 km/ó utazási sebesség érhető el. A b—9 változatnál azonban, ahol a részleges kétvágányosítás három szűk keresztmetszetet képező állomásközre terjed ki, 42,5 km/ó sebesség is biztosítható. A nagy átmenő forgalommal rendelkező



6. ábra. Az utazási sebesség alakulása az egyes tervváltozatoknál

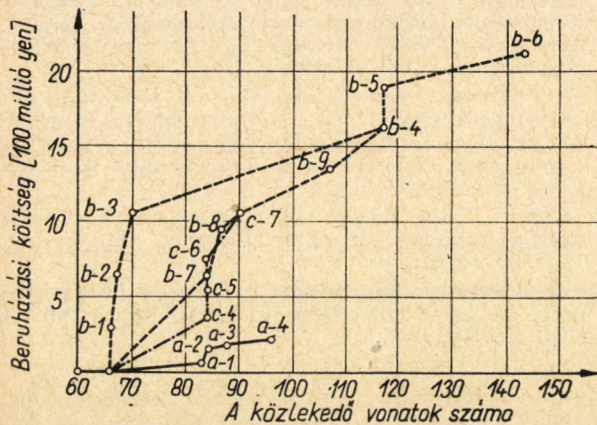
vonalon ez igen kedvező körülmény és mindenképpen a részleges kétvágányosítás mellett szól. A görbék azt mutatják, hogy a vonatok maximálisan megengedhető mennyiségén belül a vonatok számának emelkedése a sebesség rohamos csökkenésével jár. Az ábrát szemlélve meggyőződhetünk arról, hogy a vonatok mennyisége nem lehet univerzális mérőszáma valamely vonal jóságának. Erre gondolunk akkor, amikor a kvantitatív vizsgálatok helyett ma már a kvalitatív vizsgálatok szükségességét is hangsúlyozzuk.

9. Beruházási költségek

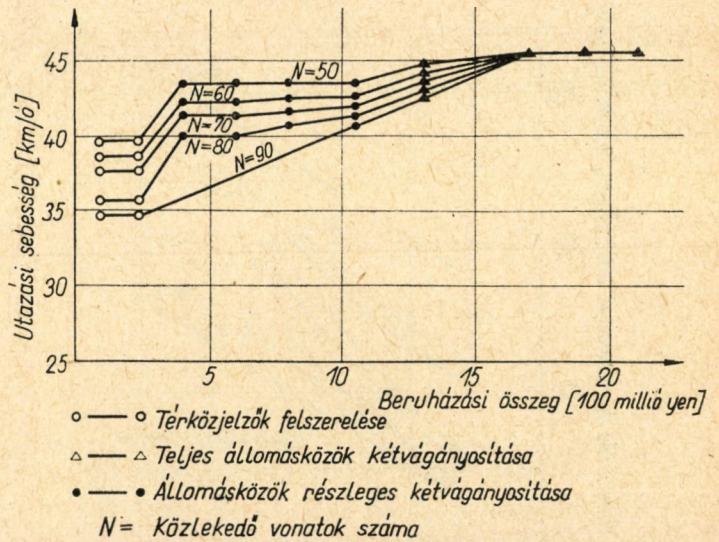
A kétvágányosítás igen nagy befektetést igényel. A kapacitás bővítésének tehát mindig nagy az ára. Az e téren jelentkező igények kielégítésére szolgáló lehetőségeket tehát a szükséges beruházási költségek szempontjából is vizsgálat alá kell vennünk. A 7. ábra a japánok tanulmányából az egyes tervvázlatok beruházási költségeit közli, a közlekedő vonat mennyiségének függvényében.

A térközök létesítése — amint látható — az $a-1$, $a-2$, $a-3$ és $a-4$ változatok esetén 66 vonatról 96 vonatra emeli a vonali kapacitást és ehhez kb. 200 millió yen beruházási költség szükséges. Ugyanezt a kapacitást részleges kétvágányosítással csak 1150 millió és folytatólagos kétvágányosítással 1350 millió yen beépítésével tudják biztosítani. Nézzük tovább a $b-1$, $b-6$ vonalat, amely az A állomástól kezdődő folytatólagos kiépítésű kétvágányosítást jelzi. A $b-1$ -től a $b-3$ -ig, tehát A-tól D-ig a teljes kétvágányosítás 1050 millió yent emészt fel anélkül, hogy a kapacitás növekednék. A $b-4$ -es fázisban kerül megépítésre az eredeti vonal leghosszabb, 8,69 km-es állomásköze, amely a legszűkebb keresztmetszetet jelenti ezen az egyvágányú pályán.

Ekkor az építési költség 1050-ról 1620 millió yenre növekszik, de ugyanakkor a kapacitás 70-ről 118-ra emelkedik. A mindössze 3,7 km hosszú E—F szakasz kiépítése a beruházási költségeket 1620 millióról 1900 millió yentre emeli anélkül, hogy a vonali kapacitás a befektetett összeggel arányosan növekednék. A $C-1$, $C-7$ változatot vizsgálva azt láthatjuk, hogy a D—E állomásközben a vonalszakasz D állomáshoz tartozó felének részleges kétvágányosításával a vonali szűk keresztmetszet ke-
reken 370 millióért feloldható és 66 vonat helyett



7. ábra. Beruházási ráfordítások az egyes tervvázlatoknál



8. ábra. Az utazási sebességek és a beruházási költségek összefüggése

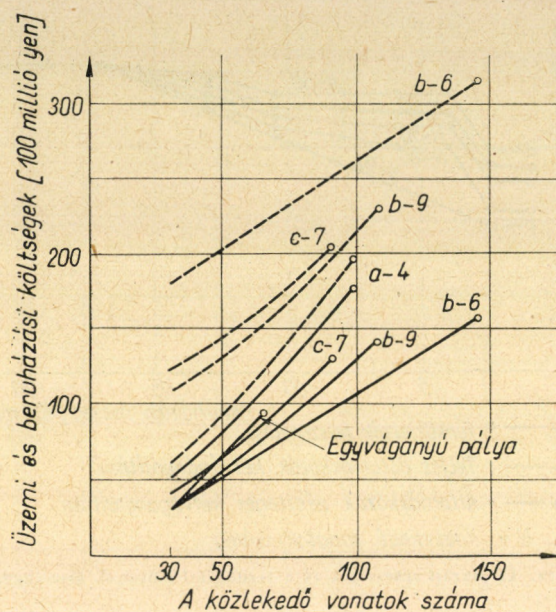
már 84 vonat közlekedtethető. Ugyanilyen kapacitásnövekedést jelent a D—E teljes állomásközének kétvágányosítása is, azonban a beruházási összeg 640 millió yent tesz ki.

Igen érdekes értékelésre ad alkalmat a 8. ábra. Ezen az ábrán azt láthatjuk, hogy a vonatok számának növelésével az utazási sebesség jelentős mértékben csökken. Megfigyelhetjük, hogy térközös egyvágányú pályán 50 vonat 39,5 km/ó utazási sebességet érhet el, és — ha ugyanezen a vonalon napi 90 vonatot közlekedtetünk — az utazási sebesség 34,5 km/óra csökken. Ugyanennek a napi 90 vonatnak az utazási sebességét csak 800 millió yen beruházásával lesznek képesek 40,5 km/óra emelni, vagyis a közlekedő vonatok számának emelkedésével az utazási sebesség emelése vagy változatlan szinten tartása igen nagyarányú építést és hatalmas tőkebefektetést igényel.

10. Üzemi és beruházási költségek vizsgálata

Az egyes kapacitást növelő építési változatok és megoldások gazdaságosságának összehasonlítása az eddig bemutatott ábrák alapján sem mondható egyszerű feladatnak. A beruházási költségek megtérülnek a többletbevételből és az üzemi költségek csökkenéséből. A 9. ábrán a közlekedő vonatok számának függvényében ábrázolták az üzemi költségeket, illetőleg az üzemi és beruházási költségeket. Tisztán az üzemi költségek szempontjából vizsgálva a kérdést, a teljes kétvágányosítás a legkedvezőbb, és a térközök létesítése a legkedvezőtlenebb, a menetrendi sebesség csökkenése miatt. Ha azonban a teljes ráfordításokat vizsgáljuk, tehát a beruházási és az üzemi költségek összegét mutatjuk ki, akkor éppen az ellenkező eredményt kapjuk.

Ha kizárólag a költségek alapján állunk, egyértelmű az állásfoglalás, hogy a legalacsonyabbtőke-ráfordítás adja a legkedvezőbb megoldást. A valóságban azonban mégsem hozhatjuk meg ilyen egyszerűen a döntésünket, mert bizonyos különleges kívánságok súlyozottabban jelentkezhetnek és ezek elsődleges kielégítésének szükségessége döntésünket befolyásolja.



9. ábra. Üzemi és beruházási költségek együttes összegének összehasonlítása különböző tervvázlatok esetén

11. A japán tanulmányból leszűrhető tanulságok

Összefoglalva az eddig elmondottakat azt látjuk, hogy a *folymatlagos kétvágányosításnál* a nemkívánatos várakozási idők a munka előrehaladásával gyorsan csökkennek, mialatt a vonatok maximális mennyisége szinte változatlan marad mindaddig, amíg a kiépítés elég nagy szakaszra ki nem terjedt. A *részleges kétvágányosítás* esetében a nemkívánatos várakozási idők csak lassabban csökkennek, mialatt a maximálisan közlekedtethető vonatok száma gyorsan emelkedik.

Újabban világszerte a *részleges kétvágányosítás* módszerét, mint a közlekedési kapacitás növelésének leghatékonyabb megoldását, kezdik bevezetni. Ennek a japán vizsgálatnak is az a tanulsága, hogy ez a választás helyes volt.

Nagyforgalmú vonalakon, ahol a jövőben még további forgalomemelkedés várható, bizonyos *teljesítőképességi tartalékok* is kell hagyni és számítani kell arra is, hogy az átbozsátóképesség növelése mellett az *utazási sebesség is növelhető* legyen.

Az ábrákon közölt összehasonlításokból láthatuk, hogy milyen nagy a jelentősége a *sokféle változat* kidolgozásának, hiszen minden fajta kiépítési tervváltozatnak vannak a maga területén olyan előnyei, amelyek — a másikkal szembe állítva — részére elsőbbséget biztosítanak.

A *sokféle változat kidolgozását, értékelését csakis elektronikus számológépekkel, kibernetikai módszerek felhasználásával lehet végrehajtani*. A számológépek tehát, a japán tanulmányhoz hasonló esetekben, nem azt jelentik, hogy pl. a 100 menetrend elkészítéséhez szükséges 100 havi 2500 Ft-os munkabért takarítják meg, tehát 250 000 Ft-ot, hanem azt, hogy lehetővé válik a *megoldások részletes elemzése alapján a legmegfelelőbb változat kikeresése* és ezáltal több millió forintos megtakarítás.

12. Hazai példa

A japán tanulmányból leszűrt következtetések helyességét, hazai viszonyaink között, egy 50 km-es egyvágányú pálya vonali kapacitásának növelését célzó tervezés során matematikai statisztikai módszerekkel értékeltük. Előre felbecsültük, 95%-os biztonsági szinten, a várható forgalmat. Ehhez a szükséglethez részleges kétvágányosítást feltételezve, elkészítettük és értékeltük a grafikus menetrendeket, természetesen csak manuálisan. Kimutattuk, hogy *a megrendelt teljes kétvágányosítás helyett 1980-ig az igények kielégítését részleges kétvágányosítással is biztosítani lehet*. Ez csaknem 100 millió forint *beruházási költség megtakarítást eredményez*. Rávilágítottunk arra, hogy a részleges kétvágányosítás, mint a teljes kétvágányú pálya létesítésének kiépítési fázisa, a szűk keresztmetszetek sorozatos feloldását kell hogy jelentse, mert így a beruházott összeg azonnal kapacitásnövekedést eredményez.

Az elektronikus számológép által elérhető megtakarításokat ezekre az óriási eredményekre való figyelemmel kell mindig számításba venni.

Hazánkban a kibernetikai módszerek fontosságát a közlekedési létesítmények tervezésében még nem ismerték fel eléggé, pedig a közlekedési üzem vizsgálatánál az elektronikus számológépeken történő modellállástól, szimulációs eljárásoktól, a Monte Carlo módszerektől stb. rendkívüli eredményeket várhatunk [7].

A hazai helyzetet ismerve azt mondhatjuk, hogy a kibernetikai eredmények hasznosítása nem azon fog múlni, hogy lesz-e elektronikus számológépkapacitásunk, hanem azon, hogy időben *lesz-e elég kutató-tervezőnk*, akik ezeket a világszerte elterjedt és kidolgozott módszereket a hazai viszonyokra adaptálni képesek.

IRODALOM

- [1] Dr. Turányi István: A menetrend szerkesztése és operatív módosításának automatizálása, Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Tudományos Közleményei, 1965. X. kötet, 3. sz.
- [2] Lehel Jenő: Új irányelvekre van szükség a vasút távlati tervezéséhez, Vasút, 1963. okt.—nov.-i szám.
- [3] Dr. Rudolf Träger: Der Schienenweg zwischen Gestern und Morgen, Die Bundesbahn, 1962. évi nov.-i szám.
- [4] Dr. Kádas Kálmán: Az automatika és kibernetika új korszakot nyitó szerepe a közlekedés gazdasági és társadalmi hatékonyságának fokozásában, Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Tudományos Közleményei, 1964. X. kötet, 3. sz.
- [5] M. Takiyama: Eine Studie über die Erhöhung der Leistungsfähigkeit von Hauptstrecken, Monatschrift der Internationalen Eisenbahn-Kongress-Vereinigung. Kibernetik und Elektronik bei den Eisenbahnen, 1965. évi márc.-i sz.
- [6] Tomita: Train Diagram Simulation for Increased Traffic Capacity, Japanese Railway Engineering, 1963. évi szept.-i sz.
- [7] Fekete András: Kibernetika, mint a modern vasúti üzemvezetés eszköze, Mérnöki Továbbképző Intézet 4348. sz. Bp. 1965.

Az üdülőforgalom szempontjából jelentősebb utak forgalmi törvényszerűségeinek vizsgálata

TAKÁCS FERENC

A technika rohamos fejlődése folytán az emberi munka mind nagyobb részét a gépek, automata gépsorok végzik, így rövidebb munkaidővel is lényegesen nagyobb termelékenység érhető el. A munkaidő csökkenésének hatása a szabad hétvége idejének meghosszabbodásában nyilvánul meg. A munkában elfáradt ember hétvégeken a nagyvárosok zajától távol, a hegyek és vízpartok környékén keres pihenést. E helyeket a magánhasználatú járműállomány fejlődése folytán mind fokozottabban *közutakon* közelíti meg. A lakosság reáljövedelmének emelkedése mind jobban lehetővé teszi a magánhasználatú járművek fokozott ütemű beszerzését. E járművek útjainkon történő megjelenése a *közúti forgalom ugrásszerű emelkedését* eredményezi. Hétvégeken jelentősen megnövekszik tehát az *üdülőjellegű utak* igénybevétele is. Ez a forgalomáramlás törvényszerűségeiben lényeges eltolódást okozhat.

I. A FORGALMI TÖRVÉNYSZERŰSÉGEK ISMERETÉNEK SZÜKSÉGESSÉGE

Az 1961 folyamán megindult *úthálózatfejlesztési tervezés* célja az országos úthálózat egységes elvek szerinti fejlesztésének biztosítása. A hálózatfejlesztési tervezés során a vizsgált időszak forgalmának ismerete alapvető követelmény. A tervezés folyamán figyelemmel kell lenni valamely út vagy úthálózat műszaki-gazdasági tulajdonságaira, kihatásaira, valamint az út teljesítőképességére.

A távlatban várható *forgalmi igényekre* a fennálló forgalmi helyzetből, a forgalom törvényszerűségeinek ismeretéből tudunk következtetni, figyelemmel az *Útügyi Kutató Intézet (UKI) Úthálózatfejlesztési Osztálya* által kidolgozott távlati forgalomfejlődésre és a fejlesztés különleges szempontjaira.

1963 folyamán az *Útügyi Kutató Intézet* az állami közúthálózat egy kiemelt részén *országos forgalomszámlálást* tartott. E forgalomszámlálás adatainak ismeretében lehetővé vált a vizsgált úthálózat *átlagos napi forgalmi értékeinek* megbízható megállapítása, továbbá néhány állomáson (*Érd, Vecsés, Gödöllő, Mezőkövesd, Dabas, Baracska és Győr*) a *forgalom törvényszerűségeinek* figyelemmel kísérése. Ezek a vizsgálatok lehetővé tették az említett állomások óraforgalmi értékeinek megállapítását, és ennek ismeretében a teljesítőképességszempontjából mértékadó 30 legnagyobb óra forgalmának meghatározását.

Az *UKI Úthálózatfejlesztési Osztálya* 1962 folyamán a teljesítőképesség szempontjából mértékadó forgalom közelítő meghatározására néhány — az üdülőforgalom szempontjából jelentősebb — úton (2., 3., 7., 11. és 71.) olyan *hétvégi forgalmi vizsgálatot* végeztetett, amiből a mértékadó óraforgalomra lehetett következtetni. A jelenleg folyó hálózatfejlesztési tervezés, továbbá egyes nagyobb közúti munkák időszerűsége szükségyszerűen előírta e vizsgálatok folytatását, így ezeket az utóbbi három évben is elvégeztettük. Ily módon lehetőség mutatkozott arra, hogy a *Budapestről kivezető főbb — üdülőjellegű — utak forgalmának alakulását figyelemmel kísérrjük az évek, évszakok, az időjárás, továbbá a budapesti személygépkocsi állomány változásának függvényében.*

II. FORGALMI VIZSGÁLATOK

AZ 1962—65. ÉVEK KÖZÖTT

A *csúcsforgalommal* kapcsolatos vizsgálatokat üdülőidényben az üdülőforgalom szempontjából jelentősnek vélt egyes főhálózati utakon — általában a főváros közelében — hajtottuk végre. E számlálások célja a hétvégi és hétköznapi forgalom relatív nagy-

ságának és az erősebb hétvégi csúcsok értékeinek olyan megállapítása volt, amiből a mértékadó óraforgalomra lehetett következtetni. A számlálásokat a 2., 3., 7., 11. és 71. sz. úton hajtottuk végre, több héten át — 1963-ban az országos forgalomszámlálás keretein belül — a hét végén, két vagy három egymást követő napon (szombat—vasárnap, illetve péntek—szombat—vasárnap). A forgalomfelvétel hétköznap 6—20 óra között, vasárnapokon általában 6—22 óra között történt.

Figyelembe véve azt a körülményt, hogy az adatfelvétel nagy részét munkaszüneti napokon végeztük és azt, hogy az egyes utakon várható nagy csúcsforgalom megbízható regisztrálása gyakorlott személyzetet igényelt, a *forgalomszámlálást közvetlen végeztettük*, ilyen munkában gyakorlott, megbízható számlálóbiztosok közreműködésével.

Az *1. ábrán* vázlatosan ábrázoltuk a fontosabb közlekedési útvonalakat, vizsgált szakaszaik hangsúlyozásával és a keresztmetszeti számlálások helyeivel.

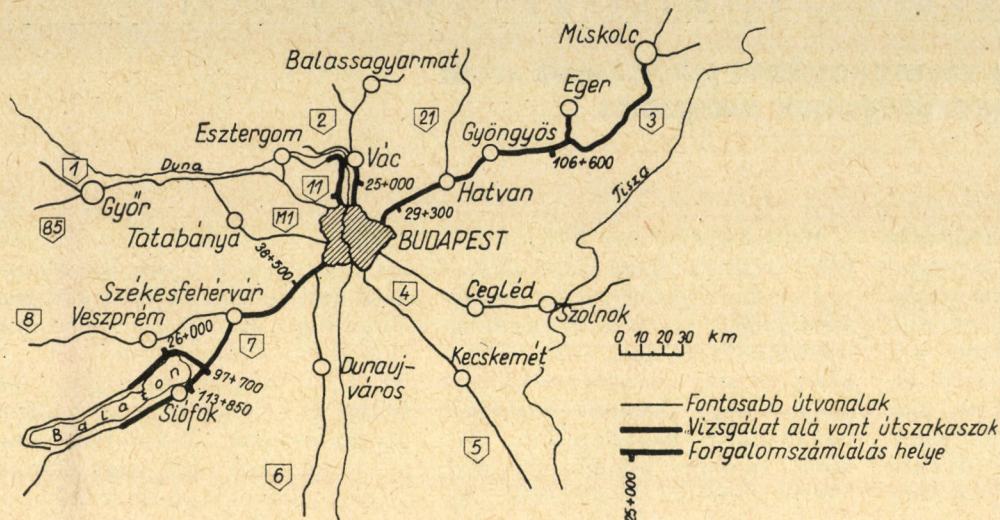
A hétvégi csúcsforgalmi vizsgálatokon túlmenően a vizsgált utakon az 1963. évi országos közúti forgalomszámlálás törvényszerűségeinek felhasználásával két vagy több számlálásból levezetett *átlagos napi forgalmi értékeket* is meghatároztunk. Ezeket az *1. táblázatban* közöljük.

1. Az egyes üdülőforgalmú utak vizsgálatának eredményei

2. sz. főhálózati út

A 2. sz. főhálózati út hétvégi forgalmának 1962—65 közötti lefolyását összehasonlítva megállapítható, hogy a számlálás időtartamának *napi menetgörbéiben alaki eltolódás nem észlelhető*. Változás csak a görbék óraértékeinek növekedésében mutatkozik. A pénteki napok forgalmának lefolyásában mindkét irány forgalma a vizsgált

1. ábra. Az üdülőforgalom szempontjából jelentősebb utak vizsgált szakaszai



Az átlagos napi forgalom (ANF) változása az 1962—65 években (szkge/nap)

1. táblázat

Sor-szám	Az út		Az átlagos napi forgalom értékei, szkge/nap				Megjegyzés
	megnevezése	km-szelv.	1962	1963	1964	1965	
1.	2. sz. orsz. közút	25 + 000	2990	3555	3750	3733*	Alsógöd
2.	3. sz. orsz. közút	29 + 300	3560	5570	5450*	6680	Gödöllő
3.	7. sz. orsz. közút	38 + 500	3200	3894	4697	4980	Baracska
4.	11. sz. orsz. közút	14 + 500	2670	3034	3622	4695	Budakalász
5.	71. sz. orsz. közút	26 + 600	1260	1695	1856	1922	Fűzfői delta után

* két számlálás átlaga

időtartam alatt csaknem állandó értéket mutatott. Hasonló a helyzet a szombati napok Budapest irányú forgalmában is. A Vác felé haladó forgalom esetében már érvényesül az út turista jellegének

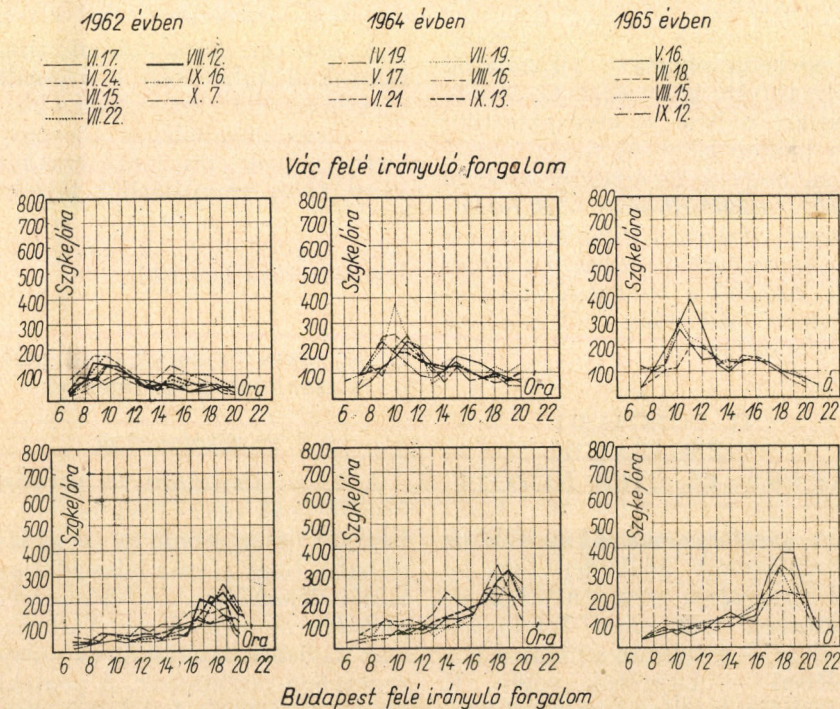
hatása, aminek eredményeként a délutáni órák forgalma erősödik. A vasárnapok forgalmában reggel Vác irányú, délután viszont Budapest irányú határozott csúcs jelentkezik. Ez a csúcs az évszakok-

tól függően kisebb vagy nagyobb, az évek függvényében azonban határozott emelkedést mutat (2. ábra).

A hétköznapok görbéinek sűrűsödése (továbbá az óránkénti csaknem állandó terhelés) arra enged következtetni, hogy az évszakoktól csak kismértékben függő forgalmi folyamat játszódik le. Eszerint feltehető, hogy a 2. sz. főközlekedési út Budapest—Vác közötti szakaszának forgalmi áramlása a városi forgalom törvényszerűségeit követi. Ez a jelenség Budapest és Vác szoros ipari kapcsolataival magyarázható.

A mértékadó óraforgalom közelítő meghatározása:

Az 1963. évi országos forgalomszámlálás folyamán a Gödöllő—Máriabesnyőn elhelyezett állandó állomás adatai szerint az első 30—50 óra értékeit általában munkaszüneti napokon jegyezték fel. Ezeknek az adatoknak az ismeretében megállapítható, hogy a mértékadó óraforgalom meghatározásához az április—október közötti időszak bármely ünnep- és vasárnapja adatokat szolgáltathat, így a teljesítőképesség szem-



2. ábra. A munkaszüneti napok forgalmának alakulása a 2. sz. út 25 + 000 km-szelvényében (Alsógöd)

pontjából mértékadó 30 órás forgalom pontos meghatározásához április elejétől október végéig minden munkaszüneti nap adatait fel kell jegyezni. Ma azonban még ilyen irányú folyamatos megfigyelések nincsenek, ezért a mértékadó óraforgalom közelítő nagyságát az alábbi megfontolások alapján vehetjük fel:

A 2. sz. út kiránduló jellegű forgalma az április—október hónapok közötti időszakban várható. E feltételezés szerint az időszak 29—31 munkaszüneti napja közül a felvett adatok ismeretében feltehetően lesz 20 olyan nap, amelyen a forgalom napi egy órán keresztül a feltételezett óraérték fölé emelkedik, és ezek közül 10 esetben két órán át az előbbi értéket eléri vagy meghaladja. Így a munkaszüneti napok csúcsai alapján a 30 órás tartósságú mértékadó óraforgalom:

1962-ben	250 szgke/óra
1964-ben	350 szgke/óra
1965-ben	400 szgke/óra

3. sz. főhálózati út

A 3. sz. főhálózati út forgalmának vizsgálatához szükséges adatokat Gödöllőn a 29+300 kmsz-ben, illetőleg Gödöllő—Máriabesnyőn a 33+400 kmsz-ben elhelyezett számlálóállomás adatai szolgáltatották.

A munkanapok forgalomlefolysának görbéit vizsgálva megállapítható, hogy a napi forgalom nagysága az évszakoktól viszonylag kis mértékben függ, csak a reggeli és esti csúcsok közötti időtartam, illetőleg a csúcsok nagysága változik. A szombati munkanapok forgalmának alakulását a hegyvidék befolyásolja, ami a koradélutáni órák terhelésének erősödésében nyilvánul meg.

A hegyvidék erősebb vonzása a munkaszüneti napok forgalmában már határozottan érvényesül. A vasárnapok forgalmát feltüntető görbék arra mutatnak, hogy nyári időszakban kisebb a hegyvidékre irányuló turistaforgalom, mint tavasszal és ősszel. Ez a jelenség feltehetően a Balaton igen nagy vonzó hatásának az eredménye (3. ábra).

A hétfői napok forgalma az évek függvényében határozott emelkedést mutat. A 2. sz. út vizsgálatánál ismertetett elgondolások szerint a 30 órás tartósságú, mértékadó óraforgalom:

1962-ben	370 szgke/óra
1963-ban	420 szgke/óra
1964-ben	460 szgke/óra
1965-ben	500 szgke/óra

értékre becsülhető.

7. sz. főhálózati út

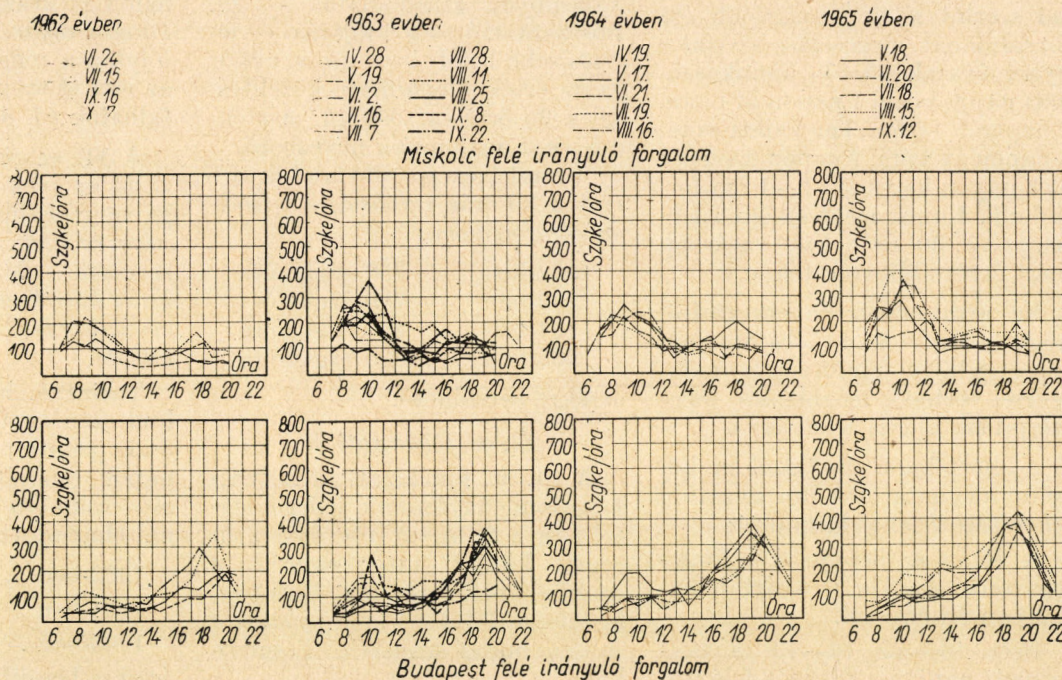
A 7. sz. főhálózati út forgalmi törvényszerűségeinek vizsgálatához több szelvényben történt felvétel szolgáltatott adatot. Azok részletes ismertetésére nem térünk ki, csupán a Baracskán (1962-ben Kápolnásnyéken) elhelyezett állomás értékelésével foglalkozunk.

A budapest—székesfehérvár—letenyei főhálózati út hétfői forgalmát legnagyobb súllyal a Balaton üdülőjellegének hatása befolyásolja. A hétköznapok forgalmának lefolyásában még érvényesülnek a munkanapok törvényszerűségei, azaz Budapest—Székesfehérvár között mindkét irányban reggeli és esti csúcsok alakulnak ki.

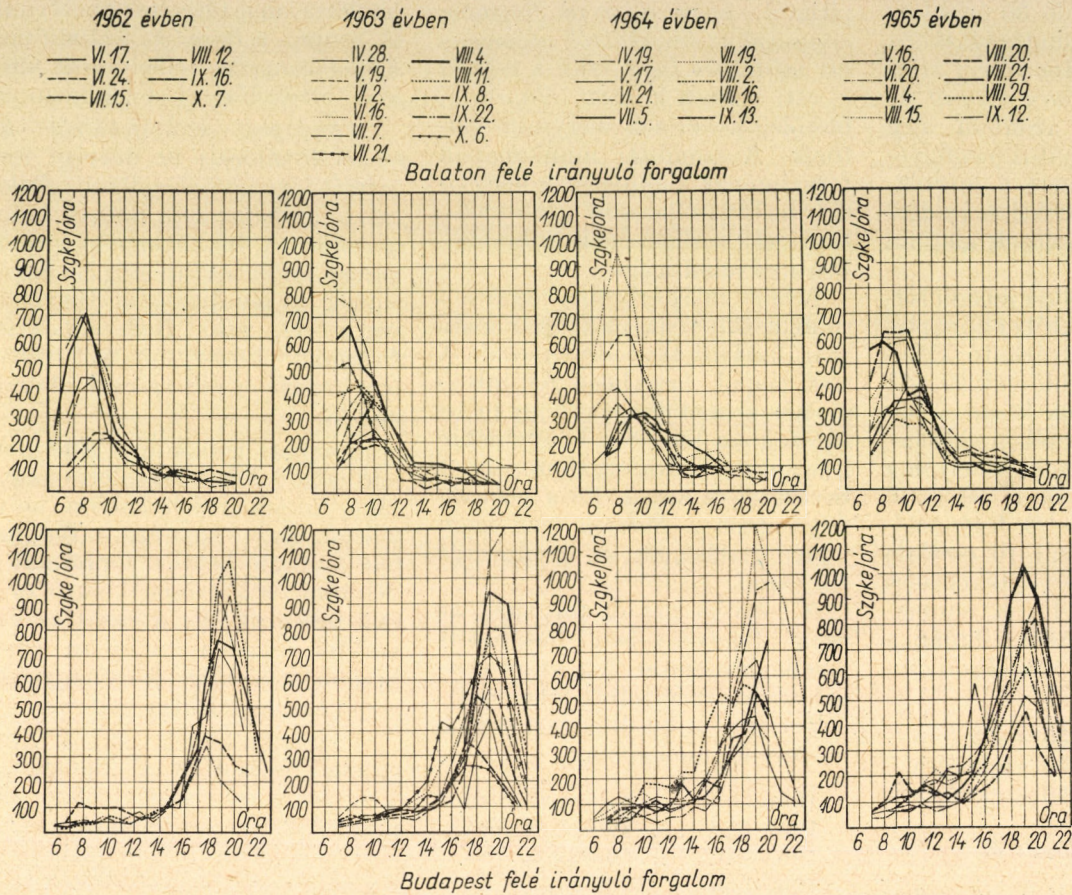
Szombati napokon a Budapest felé haladó, közel egyenes nagyságú forgalom feltehetően helyi jellegű. Ezzel szemben a Balaton felé irányuló hétfői forgalmat a délutáni órák erősen kiugró csúcsai jellemzik. Ez a csúcs az évszaktól függően korábban vagy később jelentkezik és nagysága is ennek megfelelően változik.

A munkaszüneti napok forgalma kifejezetten üdülőjellegű, a Velencei-tó és a Balaton felé irányul. A 4. ábra csúcsainak alakulását vizsgálva megállapítható a reggeli és esti kiugró értékek időbeni és nagyságrendi változása az évszakok függvényében.

Az 1962—65 évek között rendelkezésre álló adatok szerint (4. ábra) négy év alatt a 7. sz. főhálózati út hétfői csúcsainak nagyságában lényeges változás nem történt.



3. ábra. A munkaszüneti napok forgalmának alakulása a 3. sz. út 29+300 km-szelvényében (Gödöllő)



4. ábra. A munkaszüneti napok forgalmának alakulása a 7. sz. út 38 + 500 km-szelvényében (Baracska)

A mértékadó forgalom megállapításánál az alábbi eredményekből lehet kiindulni:

A Balaton forgalomvonzó hatása idényjellegű és a melegebb nyári hónapokban érvényesül. Az 1963-ban Baracska felállított törvényszerűségvizsgáló állomás adatai szerint a 30 legnagyobb óra forgalmának megoszlása szerint a nyári évszak 13–14 munkaszüneti napja közül 1 napon át 6 óra, 2 napon 5–5 óra, 1 nap alatt 4 óra, 1 napon át 3 óra, 2 napon 2–2 óra és 3 napon keresztül 1–1 óra fordul elő. Ennek megfelelően a legnagyobb 30 órát hat vasárnap mért értékeiből vezették le.

Ez arra enged következtetni, hogy a mértékadó óraforgalom reprezentatív mintavételi módszerrel történő, megbízható megállapítása aligha lehetséges.

A mértékadó óraforgalom közelítő meghatározásához az alábbi feltételekből lehet kiindulni:

A Balaton idényjellegű forgalomvonzó hatása a nyári hónapokban érvényesül.

Ezen időszak 12–13 munkaszüneti napján a főváros felé irányuló

nyuló forgalom 2 órán át túllépi a feltételezett óraforgalmi értéket. Az említett munkaszüneti napok között legalább hat olyan nap van, amikor a Balaton felé irányuló forgalom is egy órán át eléri vagy túllépi a feltételezett óraértéket.

Ha az üdülési idény forgalmára valamilyen külső hatás — pl. hosszantartó esős időjárás — jelentősebb befolyással nincs, akkor ez az érték elfogadható közelítéssel a 30 órás tartósságú, mértékadó óraforgalomnak nevezhető.

A rendelkezésre álló adatok szerint a 30 órás tartósságú mértékadó óraforgalom:

- 1962-ben 750 szgke/óra
- 1963-ban 780 szgke/óra
- 1964-ben 800 szgke/óra
- 1965-ben 830 szgke/óra

értékre becsülhető.

11. sz. főhálózati út

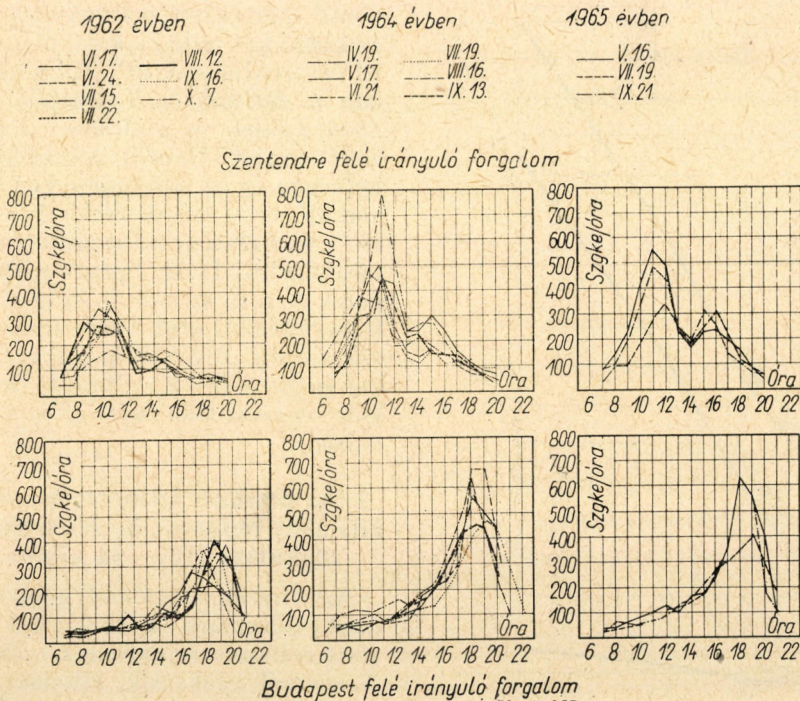
A 11. sz. főhálózati út hétféle forgalomfolyásának jellege legjobban a 2. sz. út törvényszerűségeit közelíti meg; eszerint a munkanapok forgalma, Budapest közelsége folytán, igen egyenletes és nem mutat számottevő csúcsokat.

A szombat délutáni és a munkaszüneti napok forgalmának alakulása már a kiránduló jellegre utal. Ha megnézzük a vizsgálatba bevont utak csúcsainak alakulását, megállapítható, hogy a baltoni út után itt láthatók a legnagyobb óraértéket. Ezen az útvonalon az utazás célja általában a Duna-kanyar, amelynek közelsége folytán a reggeli csúcsok később, az esti csúcsok korábban tapasztalhatók (5. ábra).

A 11. sz. út csúcsainak változását az évek függvényében vizsgálva megállapítható volt, hogy négy év alatt az óraforgalmakban rohamos — közel kétszeres — emelkedés következett be. Ilyen mértékű emelkedés más utakon nem tapasztalható.

Tekintve, hogy az üdülőforgalom ezen az útvonalon tavasztól őszig jelentkezik, a munkaszüneti napok csúcsértékeiből levezetett mértékadó óraforgalom a 2. sz. útnál elmondottak szerint:

- 1962-ben 350 szgke/óra
 - 1964-ben 550 szgke/óra
 - 1965-ben 650 szgke/óra
- értékre becsülhető.



5. ábra. A munkaszüneti napok forgalmának alakulása a 11. sz. út 14+500 km-szelvényében (Budakalász)

71. sz. főhálózati út

A Balaton északi partján húzódó 71. sz. főhálózati út hétfévi forgalmának alakulása megegyezik a 7. sz. útnál elmondottakkal. Az út forgalomlefolrásának vizsgálatára több szelvényben történt adatfelvétel. Itt a fűzfői delta forgalmi törvényszerűségeinek vizsgálatával foglalkozunk.

A 71. sz. út forgalma munkanapokon egyenletes, feltehetően jelentős részben rövid távú, illetve helyi jellegű. A szombati munkanapokon itt is jelentkeznek a Balatonhoz irányuló csúcsok, amelyek azonban a tó közelsége folytán már széthúzódtak. A munkaszüneti napok forgalmának lefolyása kifejezetten üdülőjellegre utal.

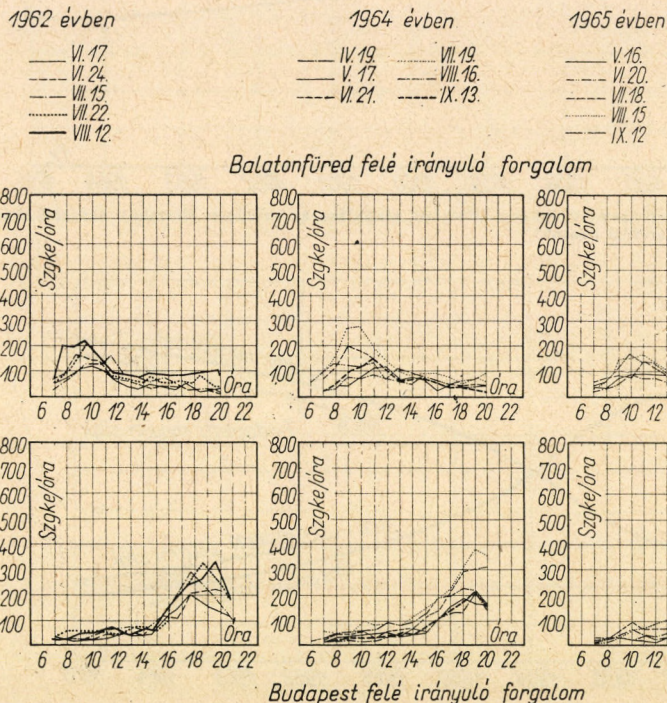
Az 1962—65 között felvett adatok szerint (6. ábra) a 71. sz. főhálózati út hétfévi csúcsainak nagyságában lényeges változás nem történt.

A mértékadó óraforgalom a 7. sz. útnál elmondottaknak megfelelően 1962—65 között 250—300 szike/óra értéknek becsülhető.

2. Összefoglaló megállapítások

A 3. és 7. sz. utak munkanapjainak forgalomlefolrásában mindkét irányban számottevő csúcsok alakulnak ki. A 2., 11. és 71. sz. utak munkanapi forgalma közel egyenletes, csúcsok alig láthatók.

Szombati munkanapokon a Budapest felől érkező forgalomban már jelentős turista jellegű csúcsok kialakulását lehet megfigyelni. Ezek a munkaszüneti napok forgalmában, reggel budapesti irányból érkezve, este ellenirányban, igen kiugró értékeket mutatnak. A csúcsok természetesen az üdülőforgalom céljától és a meteorológiai körülményektől függően változó



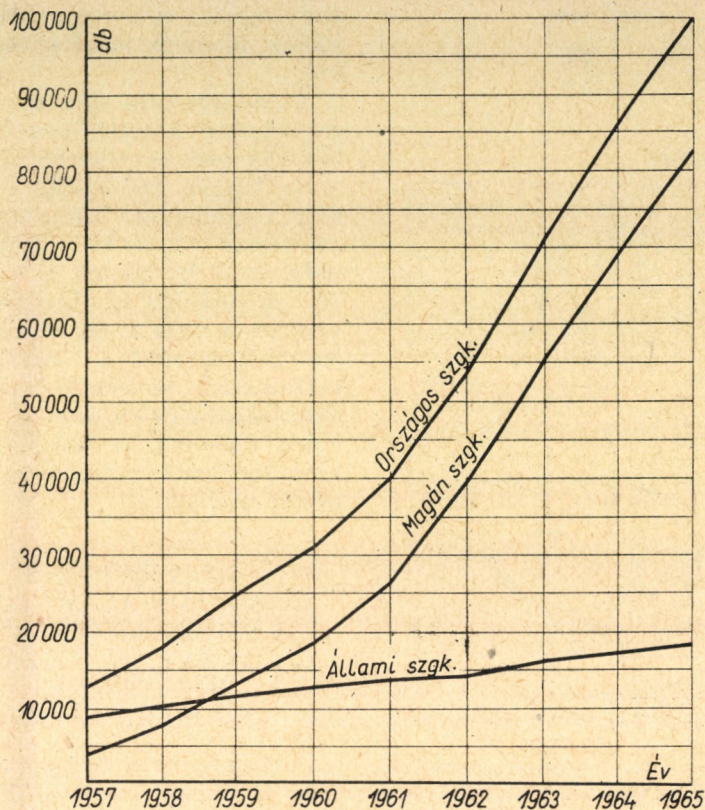
6. ábra. A munkaszüneti napok forgalmának alakulása a 71. sz. út 26+000 km-szelvényében (delta után)

nagyságúak, és a közöttük levő időköz is ennek megfelelően alakul.

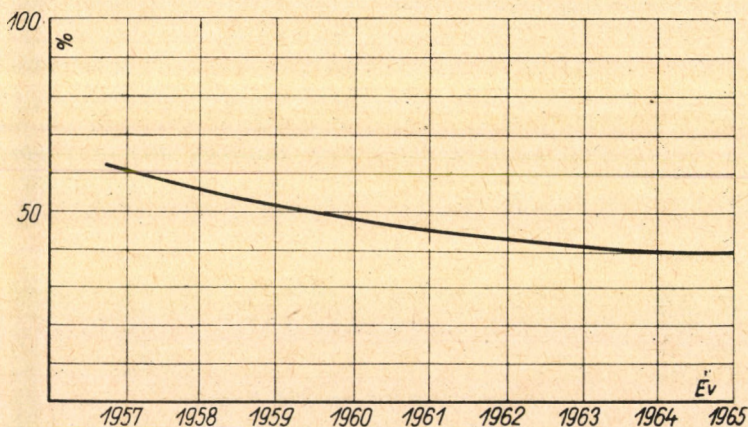
Az átlagos napi és a mértékadó óraforgalom közötti összefüggésből arra lehet következtetni, hogy a mértékadó óraterhelés átlagos napi forgalommal kifejezett százalékában a 2. és 11. sz. utaknál határozott emelkedés, a 3., 7. és 71. sz. utaknál kisebb mértékű visszaesés mutatkozik. Ezek a jelenségek egyrészt a csúcsok időtartamának növekedésével magyarázhatók (több órán át tartanak), másrészt az átlagos napi forgalom határozottabb emelkedésére utalnak.

III. A HÉTFÉVI FORGALOM ALAKULÁSA A SZEMÉLYGÉPKOCSI ÁLLOMÁNY, AZ IDŐJÁRÁS ÉS AZ ÉVEK FÜGGVÉNYÉBEN

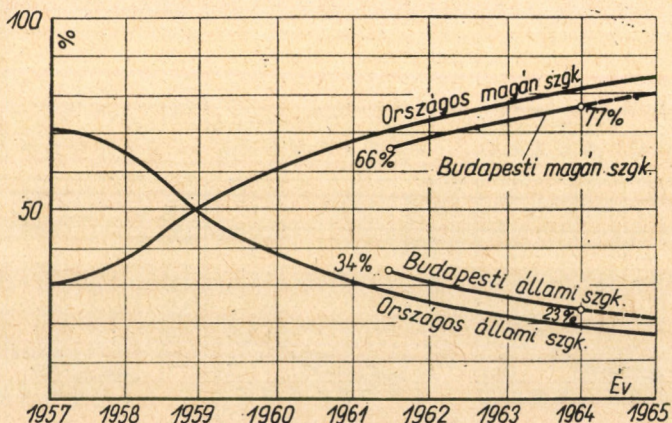
Az elmúlt évek hétfévi forgalmának törvényszerűségeiből levont következtetések szerint az üdülőjellegű utak forgalmának alakulását a személygépkocsik száma, összetétele, továbbá az időjárási viszonyok jelentős mértékben befolyásolják. Magyarország személygépkocsi állományának mintegy 40%-a Budapesten található. Ez az üdülőjellegű utak hétfévi forgalmának változását



7. ábra. Az országos személygépkocsi állomány fejlődése 1957—1965 közt (évvégi adatok)



8. ábra. A budapesti személygépkocsi állomány alakulása az országos állomány százalékában 1957—1965 közt (évvégi adatok)



9. ábra. Az országos és a budapesti személygépkocsi állomány összetételének alakulása 1957—1965 közt (a teljes és a fővárosi személygépkocsi-szám százalékában)

döntő mértékben befolyásolja. A csaknem két millió lakosú főváros üdülőforgalmának úticélja általában a *Balaton*, a *Velencei-tó*, a *Duna-kanyar* és a *Mátra—Bükk* hegyvonulat. Ennek megfelelően hétvégén és az üdülődényben kialakuló erős csúcsterhelések a 7. és 71. sz. balatoni, a Duna-kanyart megközelítő 11. sz. bpest—esztergomi, és a 2. sz. bpest—vác—ballassagyarmati utak Duna melletti szakaszain, továbbá a hegyvidéket megközelítő 3. sz. bpest—miskolc—kassai főhálózati úton várhatók.

1. Az országos személygépkocsi állomány fejlődése, összetételének alakulása 1957—64 között

Az országos személygépkocsi (szgk) állomány az elmúlt hét év alatt rohamos fejlődésnek indult. A személygépkocsi állományának alakulását a *magánjárművek* számának emelkedése jellemzi. 1957-ben az országos állománynak 31%-a, 1964-ben már 80%-a volt magánhasználatú. Az országos szgk állomány fejlődését, a magán és közhasználatú járművek számának alakulását a 7. ábrán tüntettük fel. Mivel a főbb üdülőjellegű utak hétvégi forgalmát a budapesti szgk állomány fejlődése és annak összetétele befolyásolja, a 8. ábrán a járműszám %-os változását az országos szgk állomány függvényében, összetételének alakulását a teljes állomány magán- és közhasználatú megoszlásának ábráján (9. ábra) tüntettük fel. Az ábra alapján megállapítható, hogy a budapesti állomány megoszlása a vizsgált időszak alatt az országos összetétel alakulását követi.

A budapesti szgk állomány az 1957 óta eltelt időszakban alig 3,9-szeresére emelkedett, szemben az országos szgk állomány 6,5-szeres növekedésével. A vidéki állomány nagyobb ütemű fejlődése az országos állomány összetételében jelentős eltolódást okozott és így a főváros személygépkocsijainak száma jelenleg az összállománynak csupán 40%-a (8. ábra).

2. A hétvégi forgalom alakulása az időjárás függvényében

Az üdülőforgalom a tavaszi és őszi évszakokban általában a hegyvidék, nyáron a vízpartok

felé irányul. Az előző évek hétvégi forgalomszámlálásai alapján figyelemmel kísértük a *Budapestről kivezető négy, főbb üdülőjellegetű út* (2., 3., 7. és 11.) összforgalmának utankénti változását. Az összehasonlítás során közel megegyező levegő- és vízhőmérsékletű napok azonos időszakainak forgalmát összegeztük, majd megállapítottuk egy-egy út százalékos részesedését. (A levegő hőmérsékleténél napi középértékek, a Balaton-víz hőmérsékleténél 7 órakor mért értékek szerepelnek).

A 2. táblázatban közölt 1962. évi összehasonlító adatok szerint a 3. és 11. sz. utakon tavasszal és ősszel az összforgalomnak a na-

1963-ban csak a 3. és 7. sz. utak hétvégi forgalma volt összehasonlítható (3. táblázat). E táblázat adatai szerint a nyári évszak csaknem megegyező levegő- és Balaton-víz hőmérsékletű napjain a 7. sz. utat azonos nagyságú forgalom terhelte. A 3. sz. főhálózati út forgalma azonban megegyező hőmérsékletű napokon is eltérést mutatott.

Az 1964. évi hétvégi vizsgálatok eredményei szerint (4. táblázat) az előző évekhez hasonlóan a 3. és 11. sz. utakon tavasszal és ősszel az összforgalomnak nagyobb, nyáron kisebb része bonyolódott le. Ennek %-os értéke (40%) megegyezett az előző évek megoszlásá-

val. A *Duna-kanyart* megközelítő 2. sz. főhálózati úton lezajló forgalom a vizsgált három évszakban csaknem azonosnak tekinthető.

Az 5. táblázatban közölt 1965. évi összehasonlító adatok szerint a 3. és 11. sz. főhálózati utakon tavasszal és ősszel nagyobb, nyáron kisebb hétvégi forgalom bonyolódott le. A 2. sz. út forgalmának alakulása a tavasz-nyár-ősz időszakában — az előző évekhez hasonlóan — csaknem állandó értéket mutat.

A 7. sz. főhálózati utat a nyári évszakban igen nagy forgalom — a négy kivezető út együttes terhelésének mintegy 40%-a — terhelte.

2. táblázat

A hétvégi forgalom utankénti megoszlása 1962-ben
(szombaton 12—20 óra, vasárnap 6—20 óra között)

A számlálás ideje	Időjárás	Hőmérséklet, °C		A forgalom megoszlása								Összes forgalom (szgke)
		levegő	Balaton-víz	Budakalász		Baracska		Gödöllő		Alsógöd		
				szgke	%	szgke	%	szgke	%	szgke	%	
VI. 16.	derült felhős borult	27	19	5168	25	7633	38	4181	21	3382	16	20 364
VI. 17.		22	20									
VI. 23.	derült	26	23	5741	25	9456	41	3645	16	4226	18	23 068
VI. 24.		28	25									
VII. 14.	borult	20	21	4309	20	8812	40	5027	23	3603	17	21 751
VII. 15.		19	20									
VIII. 11.	derült	25	22	6383	22	11 633	39	6450	22	4977	17	29 443
VIII. 12.		25	23									
IX. 16.	derült	18	18	3820	27	3889	28	3686	26	2601	19	13 996
X. 7.	derült, szeles	15	15	3545	29	2954	24	3442	24	2194	18	12 135

3. táblázat

A 3. és 7. sz. utak hétvégi forgalmának alakulása 1963-ban (szombaton 12—20, vasárnap 6—20 óra között)

gyobb, a nyári évszakban a kisebb része bonyolódott le. A 7. sz. útra a hűvösebb évszakokban kisebb forgalomirányult. Balatoni idényben a négy út együttes forgalmának jelentős része (mintegy 40%-a) ide összpontosult. Ezek ismeretében tehát megállapítható, hogy a Velencei-tó és a Balaton igen nagy nyári forgalma a 3. és 11. sz. utak terhelésében kisebb mértékű visszaesést okozott. Ez a visszaesés a 2. sz. út üdülőjellegetű forgalmában nem mutatkozik, az évszaktól függetlenül csaknem azonos értéket mutat.

A számlálás ideje	Időjárás	Hőmérséklet, °C		A forgalom alakulása	
		levegő	Balaton-víz	Gödöllő (szgke)	Baracska (szgke)
VI. 29—30.	derült, meleg	27	26	6035	12 784
VII. 20—21.	derült, meleg	28—27	26	3660	12 200
VIII. 3—4.	derült, meleg	27	23—24	5582	11 183
VI. 8—9.	borult, hűvös	21—20	21—22	5932	9 164
VII. 27—28.	hűvös, szeles	21—17	25—24	3849	10 683
VIII. 17—18.	borult	20	23	6201	9 143

4. táblázat

A hétfégi forgalom utankénti megoszlása 1964-ben
(szombaton 12—20, vasárnap 6—20 óra között)

A számlálás ideje	Időjárás	Hőmérséklet, °C		A forgalom megoszlása								Összes forgalom (szgke)
		levegő	Balaton-víz	Budakalász		Baracska		Gödöllő		Alsógöd		
				szgke	%	szgke	%	szgke	%	szgke	%	
IV. 19.	napos, szeles	—	—	7282	40	3769	20	3810	21	3463	19	18 324
VI. 16.	borult,	14	14	8079	28	7733	26	7793	27	5324	19	29 029
VI. 17.	szeles	15	15									
VI. 21.	derült, meleg	24	24	5797	29	7398	36	3045	17	4060	20	20 300
VII. 18.	derült,	26	23	8633	23	14055	43	6782	17	6581	17	36 051
VII. 19.	meleg	26	25									
VIII. 16.	derült	21	19	6116	31	6076	31	4295	21	3286	17	19 773
IX. 12.	derült,	22	19	8052	27	7260	24	9205	30	5810	19	30 327
IX. 13.	felhős	16	20									
X. 11.	borult, felhős	—	—	3244	26	3063	24	3784	30	2503	20	12 594

A hétfégi forgalom utankénti megoszlása 1965-ben
(szombaton 12—20, vasárnap 6—20 óra között)

5. táblázat

A számlálás ideje	Időjárás	Hőmérséklet, °C		A forgalom megoszlása								Összes forgalom (szgke)
		levegő	Balaton-víz	Budakalász		Baracska		Gödöllő		Alsógöd		
				szgke	%	szgke	%	szgke	%	szgke	%	
V. 16.	napos, szeles	18	14	6669	33	5129	25	3964	20	4422	22	20 184
VII. 17., 18.	borult, esős	20	25—24	7465	24	11874	39	5815	19	5686	18	30 840
VIII. 15.	napközbeni felhősödés	19	19	5619	24	7252	31	6180	27	4064	18	23 115
IX. 11. IX. 12.	felhősödés, eső	16	17	8100	28	7477	26	7540	26	5792	20	28 909

A vizsgált üdülőjellegű utak hétfégi forgalmának megoszlását *összefoglalva*, az alábbi megállapítások tehetők:

— a vizsgált négy év üdülőjellegű útjainak összforgalmában egy-egy út százalékos részesedése minden év azonos hónapjában csaknem megegyező értéket mutat;

— egy-egy út százalékos részesedésének alakulását az időjárás alig módosítja, a 3. és 11. sz. utak forgalma tavasszal és ősszel nagyobb, nyáron kisebb százalékos értéket mutat. Az 7. sz. balatoni úton a nyári üdülőidényben nagy, az előző és a követő évszakban kisebb forgalom mutatkozik. A 2. sz. út forgalmának alakulása az évszakok függvényében lényeges változásra nem utal.

3. A Budapestről kivezető utak forgalmának alakulása a fővárosi személygépkocsi állomány függvényében

A budapesti személygépkocsi állomány az elmúlt néhány év alatt jelentősen fejlődött. A személygépkocsi állomány 1962—65 közötti értékeit a 6. táblázat ismereti (a személygépkocsik számának növekedésében az 1962. évi középértéket vettük egységnek).

Az előzőekben már említettük, hogy a Budapestről kivezető négy üdülőjellegű út forgalmának alakulását az elmúlt négy évben figyelemmel kísértük. Feltételeztük, hogy azonos meteorológiai körülmények között, egy-egy évszak hónapjaiban csaknem megegyező nagyságú forgalom halad a hegyek, illetőleg a vízpartok

irányába. Feltehető volt továbbá, hogy a négy út együttes hétfégi forgalmának nagyságrendi változása összefügg a budapesti személygépkocsi állomány növekedésével, összetételének alakulásával. Így módon tehát a vizsgált évek azonos évszakaiban — lehetőleg ugyanazon hónapokban — egyező meteorológiai körülmények (a levegő és a Balaton vizének hőmérséklete) között egy-egy út, illetőleg a négy út együttes forgalmának nagyságrendi alakulását összehasonlítottuk. Az eredményt a 7. táblázat tartalmazza.

A 7. táblázat adatai szerint 1962—65 között a vizsgált utakon a hétfégi összforgalom emelkedett. Ez a fejlődés az első három évben erősebbnek, 1965-ben gyengébbnek mutatkozott. A fejlődés

A budapesti személygépkocsi állomány 1962—65 közötti értékei

6. táblázat

Megnevezés	1962		1963		1964		1965	
	db	fejlődési szorzó	db	fejlődési szorzó	db	fejlődési szorzó	db	fejlődési szorzó
Összes szgk	20 750	1,0	26 200	1,26	32 000	1,54	37 200*	1,79
Magán szgk	13 700	1,0	18 600**	1,36	24 000	1,75	29 000**	2,12

* becült járműszám

** állami és magán összetétel alapján levezetett szám

A hétfégi forgalom változása a Budpestről kivezető üdülőjellegű utakra 1962—65 között (szombaton 12—20, vasárnap 6—20 óra között)

7. táblázat

A számlálás ideje	Időjárás	Hőmérséklet, °C		A forgalom növekedése (szgke/hétféve)				Összes forgalom
		levegő	Balaton-víz	Buda-kalász	Baracska	Gödöllő	Alsógöd	
1962. VI. 23—24.	derült, meleg	26—28	23—25	5741	9 456	3645	4226	23 068
1963. VI. 29—30.	derült, meleg	27	26	7980*	12 784	6035	5101*	31 900*
1964. VII. 18—19.	derült, meleg	26	23—25	8633	14 055	6782	6581	36 051
1965. VIII. 7—8.	derült, meleg	25	22—21	9560	13 791	8918	5931	38 200
1962. VII. 14—15.	borult, hűvös	20—19	21—20	4309	8 812	5027	3603	21 751
1963. VIII. 17—18.	szeles, hűvös	20	23	4780*	9 143	6201	3776*	23 900*
1964. VIII. 15—16.	derült, hűvös	21	20—19	8786	9 525	7238	5309	30 858
1965. VII. 17—18.	borult, szeles	20	25—24	7465	11 878	5815	7525	32 679

* az összforgalom utankénti megoszlása alapján levezetett értékek

mértéke utanként változó. Az utóbbi évben a 3. és 11. sz. utakon, melegebb vasárnapokon az előző éveknél nagyobb, hűvösebb időjárás esetén kisebb forgalom bonyolódott le. A 7. sz. balatoni utat ezzel szemben melegebb hétféven az előző évnél valamivel kisebb, alacsonyabb hőmérséklet esetén nagyobb üdülőforgalom vette igénybe. Az elmúlt négy év összforgalmának emelkedését melegebb és hűvösebb hétféveken a 8. táblázat ismerteti (az 1962. évi évközepe forgalmat véve egységnek).

A személygépkocsi állomány fejlődésének vizsgálatánál elmondottak szerint a budapesti szgk állomány összetételének (állami és magán) alakulása követi az országos állomány változásait (9.

ábra). A személygépkocsi állomány összetételének változása folytán túlsúlyba került a magánhasználatú járművek száma (83%), így várható volt az üdülőjellegű utak forgalmának rohamos emelkedése. A Budapestről kivezető utak hétfégi összforgalmából igyekeztünk kiválasztani olyan személygépkocsi forgalmi mennyiséget, amelyknél feltételezhető volt a budapesti telephely. Erre a célra a legalkalmasabbnak látszott a vasárnap délután (14—20 óra között) a kivezető utakon Budapest irányában haladó személygépkocsi forgalom évenkénti meghatározása (9. táblázat).

A 9. táblázat adatai alapján a fejlődést a 10. táblázat tünteti fel.

E forgalomfejlődési értéket a budapesti összes, illetőleg magánhasználatú személygépkocsi-park fejlődésével összehasonlítva, a 11. táblázatban közölt eredményeket kapjuk (évközepe adatok).

Az összehasonlítás alapján megállapítható, hogy a vizsgált utak hétfégi személygépkocsi forgalmának fejlődése valamivel nagyobb ütemű, mint a budapesti személygépkocsi állomány változása. Tekintve, hogy a hétfégi forgalomban túlnyomórészt a magánhasználatú személygépkocsik vesznek részt, a forgalomfejlődés mutatószámait célszerű a budapesti magánhasználatú személygépkocsi-állomány változásának mérőszámaival összehasonlítani. A 11. táblázat adataiból látható, hogy a

A hétfégi összforgalom emelkedése 1962—65 között melegebb és hűvösebb hétféveken

8. táblázat

Időjárás	1962		1963		1964		1965	
	szgke/hétféve	fejlődési szorzó	szgke/hétféve	fejlődési szorzó	szgke/hétféve	fejlődési szorzó	szgke/hétféve	fejlődési szorzó
Meleg hétféve	23 068	1,0	31 900	1,38	36 051	1,56	38 200	1,65
Hűvös hétféve	21 751	1,0	23 900	1,10	30 858	1,42	32 679	1,50

9. táblázat

A vasárnapi személygépkocsi forgalom változása 1962—65 között
(a Budapest felé haladó irány 14—20 óra között)

A számlálás ideje	Időjárás	Hőmérséklet, °C		A szgk forgalom növekedése (14—20 ó)				Összes forgalom
		levegő	Balaton-víz	Budakalás	Baracska	Gödöllő	Alsógöd	
1962. VI. 24.	derült, meleg	26—28	23—25	787	1653	286	399	3125
1963. VI. 30.	derült, meleg	27	26	1012*	1942	434	492*	3880
1964. VII. 19.	derült, meleg	26	23—25	1277	2329	688	537	4831
1965. VIII. 8.	derült, meleg	25	22—21	1398	2791	1010	621	5820
1962. VII. 15.	borult, hűvös	20—19	21—20	637	1659	284	333	2913
1963. VIII. 18.	szeles, hűvös	20	23	628*	1103	554	225*	2510
1964. VIII. 16.	derült, hűvös	21	20—19	1329	1946	886	526	4687
1965. VII. 18.	borult, szeles	20	25—24	1234	2605	863	718	5420

* az összforgalom utankénti megoszlása alapján levezetett értékek

magánhasználatú személygépkocsi park növekedése a forgalomfejlődésnél mintegy 14%-kal nagyobb mértékű.

A hétfégi forgalom viszonylag kisebb mértékű emelkedését igen sok tényező okozhatja; így a Magyarország-ról más államokba irányuló személygépkocsik forgalma 1962-ben: 10 087 db, 1963-ban: 15 862 db, 1964-ben: 50 723 db, 1965-ben pedig: 38 318 db. Ezekből az adatokból látható, hogy az 1962. évi adatokhoz képest 1964-ben több mint ötszörös (1965-ben csaknem négyszeres) volt a külföldet felkereső kocsi száma. Ezek 2—4 hetes távolléte feltehetően éreztette hatását, főként a nyári hétfégi forgalomban (a kilépő 53%-a július—augusztus hónapokra esik).

A távollévő kocsik tehát a járműállománynak a forgalomban való részvételét jelentős mértékben befolyásolják. Az 1965. évi idegenforgalmi adatok szerint a külföldet felkereső magyar személygépkocsik száma 38 318 db volt. A budapesti és vidéki megoszlás szerint ezek 40%-a fővárosi telephelyű (15 000 db). Már utaltunk arra, hogy a külföldi utazások 53%-a július—augusztus hónapokban fordul elő, így egy-egy hónapban $(15\ 000 \times 53\%) : 2 = 4000$ szgk két héten át, azaz 2000 szgk egész hónapban távol volt. Hasonló elgondolások alapján ezt az értéket az 1962. évi adatokra is levezetve $(10\ 000 \times 40\% = 4000 \times 53\%) : 2 = 1000$ szgk két héten át, azaz 500 szgk egy teljes hónapig külföldön tartózkodott. Ezeket az értékeket az 1962. évi (13 700 — 500 = 13 200), illetve az 1965.

10. táblázat
A vasárnapi személygépkocsi forgalom fejlődése 1962—65 között meleg és hűvös napokon

Időjárás	1962		1963		1964		1965	
	szgk	fejlődési szorzó	szgk	fejlődési szorzó	szgk	fejlődési szorzó	szgk	fejlődési szorzó
Meleg vasárnap	3125	1,0	3880	1,24	4831	1,54	5820	1,86
Hűvös vasárnap	2913	1,0	2510	0,86	4687	1,61	5420	1,86

11. táblázat

A forgalom és a személygépkocsi park fejlődésének összehasonlítása

Megnevezés	1962		1963		1964		1965	
	db	fejlődési szorzó	db	fejlődési szorzó	db	fejlődési szorzó	db	fejlődési szorzó
Összes szgk (állomány)	20 750	1,0	26 200	1,26	32 000	1,54	37 200	1,79
Magán szgk (állomány)	13 700	1,0	18 600	1,36	24 000	1,75	29 000	2,12
Összes szgk (forgalom)	3 125	1,0	3 880	1,24	4 831	1,54	5 820	1,86

évi $(29\ 000 - 2000 = 27\ 000)$ magán személygépkocsi állományból levonva, a nyári forgalomban résztvevő járműállomány fejlődése 1962—65 között csak 27000:13200 = 2,04-szeres, szemben a tényleges 2,12-szeres személygépkocsiállomány növekedéssel.

Okozhat még esetleges eltolódást az is, hogy az évi szabadságokat túlnyomórészt július—augusztus hónapokban veszik igénybe, továbbá hogy a 7. sz. főközlekedési út viszonylagos telítettsége miatt más utakra (M1. sz. autót) terelődik a forgalom, illetőleg a nagy délutáni terheltség miatt a későbbi órák, esetleg az ünnepnapok utáni reggelek forgalma erősödik. A számlálás bizonytalansága is

okozhat eltolódást. Mindezek — az 1962-es évhez képest — a forgalomnak a budapesti magán szgk számnál kisebb nagyságrendű emelkedése irányába hatnak, így ezek figyelembevétele tovább csökkentené a két trend eltérő mértékű fejlődését.

IV. A VIZSGÁLATOK ÖSSZEFOGLALÁSA

Az ismertetett vizsgálatok egyrészt az üdülőforgalom szempontjából jelentősebb utak forgalmának alakulásával — az átlagos napi és a mértékadó óraforgalom megállapításával — foglalkoztak, másrészt a forgalomnak a budapesti személygépkocsi állomány-nyal és a hétfégi meteorológiai

helyzettel való kapcsolatára szorítottak.

Az üdülőjellegű forgalom értékelése során megállapítható volt, hogy az egyes utak forgalmi csúcseinak fejlődése eltérő, így a 2., 3. és 11. sz. utakon nagyobb, a 7. és 71. sz. utakon kisebb mértékű növekedés mutatkozik. Utóbbi utaknál *a lassúbb emelkedést minden valószínűség szerint a csúcok több órára való széthúzó-dása és az utak viszonylagos telítettsége okozza. Ez a telítettség a balatoni forgalom egy részét más útvonalakra kényszeríti* (M1. sz. autót) és feltehetően ez okozza a 11. sz. út csúcspontjának rohamos emelkedését is. Így az M7. sz. út kiépítésének késedelme korlátozza az úticélok — és az azokat

megközelítő útvonalak — szabad megválasztásának lehetőségét.

A vizsgálat második részében a *hétvégi forgalom* alakulását — megközelítően azonos meteorológiai körülmények fennállását feltételezve — hasonlítottuk össze. Az így nyert eredményekből, 1962—65-re vonatkoztatva, következtetni tudunk a Budapestről kiinduló hétvégi forgalom (ezen belül az egyes utak) fejlődésének mértékére. Megvizsgáltuk továbbá a budapesti személygépkocsi állomány növekedését, összetételének változását is. Kimutattuk, hogy a járművek csaknem 83%-át magánhasználatú személygépkocsik adják. Abból indultunk ki, hogy a magán személygépkocsi állomány fejlődését feltehetően kö-

veti a Budapestről kivezető üdülőjellegű utak hétvégi forgalmának alakulása is. A rendelkezésre álló adatokból levonható következtetés azonban azt mutatja, hogy a forgalomfejlődés valamivel kisebb mértékű; erre azonban csak további vizsgálatok adhatnak egyértelmű választ.

Az eddigi vizsgálatok mind arra utalnak, hogy a forgalom lefolyását igen sok tényező — a turistaforgalom célja, az időjárás alakulása, a járműállomány fejlődése, a kialakuló csúcok nagysága és időtartama stb. — befolyásolja, ezért *a forgalom törvényszerűségeit áprilistól októberig terjedő és évenként ismétlődő folyamatos megfigyelésekkel lehet csak elemezni.*

Pályázati hirdetés

A Központi Szállítási Tanács Titkársága nyilvános pályázatot hirdet a rendszeres közforgalmú áru fuvarozások gazdaságosabbá tételét, illetve egyes — népgazdasági szempontból — gazdaságtalannak minősülő áruszállítások megszüntetését szolgáló megoldásokra.

A pályaműben javasolt megoldás elsősorban szervezési intézkedésekkel vagy népgazdasági hitelből, illetve egyéb forrásból gyorsan megtérülő beruházások alkalmazásával legyen elérhető.

Részletes kiírás:

A pályaműveknek az alábbiakat kell tartalmazniuk:

1. a szállítás tárgya,
2. a szállítás jellemző mennyiségi és minőségi adatai,
3. a szállítás jelenlegi módjának részletes leírása (hely, viszonylat, a feladástól a rendeltetési helyig valamennyi igénybevett szállító- és rakodóeszköz, szállítási és rakodási technológia),
4. a javasolt szervezési intézkedések, szállítási és rakodási technológia részletes ismertetése,
5. várható népgazdasági eredmény (gazdaságossági számítás).

A pályázat titkos.

A jelírt pályaműveket 1966. augusztus 31-ig kell a Központi Szállítási Tanács Titkárságán (Budapest, VII., Dob u. 75.) két példányban benyújtani vagy ugyanoda postán ajánlott küldeményként beküldeni úgy, hogy azok a fenti időpontig beérkezzenek. A pályázó nevét és címét zárt borítékban kell a pályázathoz mellékelni.

Megvalósítás alatt álló javaslatokkal pályázni nem lehet.

A szabályosan beérkezett pályaműveket a bíráló bizottság 1966. október 31-ig értékeli.

Pályadíjak:

1. díj	12 000 Ft
2. díj	9 000 Ft
3. díj	6 000 Ft
4. díj	5 000 Ft
5. díj	3 000 Ft

A díjat nem nyert, de jelentősebb gazdaságosságot biztosító pályaművek benyújtóit a KSZTT jutalomban részesíti.

A bíráló bizottságnak jogában áll a pályadíjakat megosztani, illetve a pályázatot egészben vagy részben eredménytelennek minősíteni.

A pályázat eredményét 1966. november 15-ig a *Közlekedési Közlönyben* kell meghirdetni.

A nyertesek pályadíját a KSZTT a kihirdetést követő 15. napon belül fizeti ki.

A díjnyertes pályaművek felhasználása tekintetében a KSZTT Titkársága szabadon rendelkezik. A pályázaton való részvétel a javaslatok újításként (ésszerűsítésként) történő felhasználásának jogát nem korlátozza. A KSZTT Titkársága a pályamunkák javaslatait az arra illékeseknek újításként vagy ésszerűsítésként elfogadásra ajánlhatja.

A díjazásban nem részesülő pályamunkák a KSZTT Titkárságán 1966. november 30-ig vehetők át.

Részletes felvilágosítást nyújt a Központi Szállítási Tanács Titkársága, Budapest, VII., Dob u. 75. (Előadó: Paál László, telefon: 220-220, 409-es mellék).

Központi Szállítási Tanács
Titkársága

Vasbetonaljas vágányokkal végzett oldallirányú ágyazatellenállási vizsgálatok*

Dr. NAGY JÓZSEF

Bevezetés

A vágánynak az oldallirányú erőhatásokkal szembeni ellenállása, mint ismeretes:

- a sín merevségétől,
- a sínleerősítő szerkezetek szorítóhatásától,
- az ágyazat oldallirányú ellátásától függ.

Hazai [1, 2] és külföldi [3] számítások szerint a vágány stabilitása mintegy 30%-ban a sínleerősítések szorítóhatásának, 10%-ban a sínszalak rugalmas ellenállásának, 60%-ban pedig az oldallirányú ágyazati ellenállásnak tulajdonítható. Ezt a megállapítást a vágány stabilitásának vizsgálatára irányuló kísérleteink megerősítették. Ebből az igen lényeges megállapításból az a következtetés vonható le, hogy a vágány oldallirányú erőhatásokkal szembeni ellenállásának leginkább számottevő része az oldallirányú ágyazati ellenállásban jut kifejezésre. Következésképpen a vágány fekvésbiztonsága érdekében — különösen hézag nélküli felépítmények esetében — vizsgálat tárgyává kell tenni, hogy az oldallirányú ágyazati ellenállás fokozásának milyen a további lehetőségei, mivel a sín merevségéből, valamint a sínleerősítések szorító hatásából származó stabilitás növelése csak új gyártmányok bevezetése útján lehetséges. Ez igen költséges, s emellett, megfelelően kialakított ágyazat nélkül, a vágány fekszintváltozásai miatt — ami az ágyazat összefüggő tömörségétől, szemmagyságától, szennyeződés mentességétől stb. függ — szinte hatástalan. Mindez tehát arra mutat, hogy az oldallirányú ágyazatellenállás fokozása érdekében minden lehetőséggel élni kell.

E célnak igyekeztünk eleget tenni akkor, amikor az oldallirányú ágyazati ellenállás alakulását befolyásoló tényezők vizsgálatát kutatási programunkba felvettük [4].

E munkánk során megállapítottuk, hogy az oldallirányban terhelő erőkkel szemben a vágány aljzatának és az ágyazatnak egymásra gyakorolt hatásából súrlódó ellenállás keletkezik. A súrlódó ellenállás alakulása függ:

- a járműterheléstől (V),
- a vágány önsúlyától (sín, alj, sínleerősítő szerkezetek súlya Q),
- az aljak vágányban történő kiosztásának távolságától (k),
- az alj anyagától és méreteitől,
- az alj alakjától és felületi kiképzésétől,
- az ágyazat anyagától és tömörítésének hatásától,
- az ágyazati zúzottkő szemmagyságától és tömörítésétől,

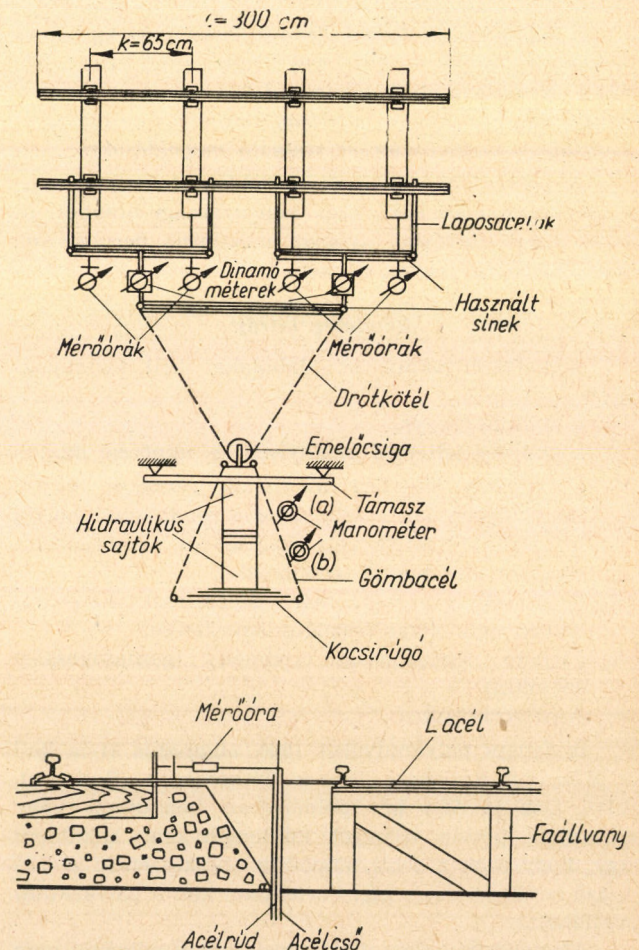
k) az ágyazat szennyeződésétől,

l) a levegő hőmérsékletétől (fagyott állapot).

Több ezer vágányhuzatási kísérletből megállapítottuk, hogy a d)— l) pontokban említett tényezők befolyásának hatása a vágány oldallirányú ágyazati ellenállásának tekintetében végeredményben az aljaknak az ágyazaton felfekvő és oldalfelületeire jutó súrlódó ellenállásból, valamint az aljak homlokfelületét (bütü) terhelő zúzottkőnek a passzív földnyomáshoz hasonló ellenállásából tevődik össze.

A vágányhuzatási kísérletek során azt az oldallirányban ható H_s erőt kívántuk megállapítani, amely a kísérleti vágány oldallirányú elmozdulásait okozza. Különös figyelmet fordítottunk a vágányhuzatások végrehajtásakor azoknak a kezdeti elmozdulásoknak a pontos megállapítására, amelyeknél a vágány éppen megmozdult.

A kísérleti vágány vázlatos képe a huzatóberendezés elvi elrendezésével együtt az 1. ábrán szemlélhető.



1. ábra. A kísérleti vágány és a huzató berendezés elvi elrendezése

* A szerző előadása 1965. május 11-én Miskolcon, a Vasúti Betonlaj Konferencián.

A kísérleti vágány 48,3 kg/fm súlyú sínzálat Geo-rendszerű sínlerősítő szerkezettel rögzítettük az aljazatokhoz. A sínmezőbe 4 db, 65 cm szabványos kiosztású előfeszített vasbetonaljat építettünk be. Így a kísérleti vágány hatásos hossza 260 cm, illetve az aljra lekötött sínzálatké 300 cm volt. A kísérleti vágány oldalirányú huzatását az említett 1. ábrán látható, a vágány tengelyére merőlegesen ható és a húzóerő irányában csuklósan beálló erőrendszerrel hajtottuk végre. Ez lehetővé tette a vágánynak csaknem megoszló terheléssel történő igénybe vételét.

A terhelést, a huzatóberendezés rugalmas alakváltozására is tekintettel, két, egyenként 15 cm löketű hidraulikus sajtóval létesítettük. A húzóerőt — azaz a terhelőerők összegét — dinamó méterrel és manó méterrel mértük.

A vágány oldalirányú elmozdulásait az ágyazati anyag elmozdulásából származó erőhatásoktól mentesített, századmilliméter pontosságú mérőórák felhasználásával állapítottuk meg.

A kísérletek során az ágyazat különféle szem nagyságú zúzottkőből készült, 50 cm-es vastagságban. Az aljak előtti ágyazatszél felső szélessége a kísérletek szerint 30—100 cm között változott. Az aljakat a kísérletek előtt szabványosan alávertük.

Kísérleteink szerint a teljes oldalirányban ható erő a

$$H_s = (V_{ts} \cdot \mu_{ts}) + (H_{hs} + E_s) \quad (1)$$

képlet alapján számítható.

Az (1) formulából a

$$q_s = \frac{H_s}{\Sigma k} = \frac{(V_{ts} \cdot \mu_{ts}) + (H_{hs} + E_s)}{\Sigma k} \quad (2)$$

teljes oldalirányú ágyazati ellenállás értéke egyértelműen meghatározható. Az (1)—(2) képletekben használt *jelölések* értelmezése a következő:

V_{ts} = a kísérleti vágány önsúlyával, ill. a különféle fokozatú statikus terhelésével,

μ_{ts} = az aljak talpfelületei és az ágyazat közötti súrlódásból származó, ágyazati ellenállásra jellemző súrlódási tényezővel, amely a vágányra ható különféle fokozatokban történő terhelések (V_{ts}), illetve a vágányt elmozdító erők (H_{ts}) ismeretében a

$$\mu_{ts} = \text{tg } \varphi_{ts} = \frac{H_{ts}}{V_{ts}} \quad (3)$$

összefüggés alapján megállapítható.

H_x = az aljak fiókjaiban beágyazott, homloklapjainál szabadon hagyott kísérleti vágány oldalirányú elmozdítását előidéző erővel,

$H_{hs} = H_x - H_{ts}$ = az aljak oldalfelületeinél beágyazott kísérleti vágány oldalirányú elmozdítását előidéző erővel,

H_{ts} = a beágyazatlan kísérleti vágány oldalirányú elmozdítását előidéző erővel,

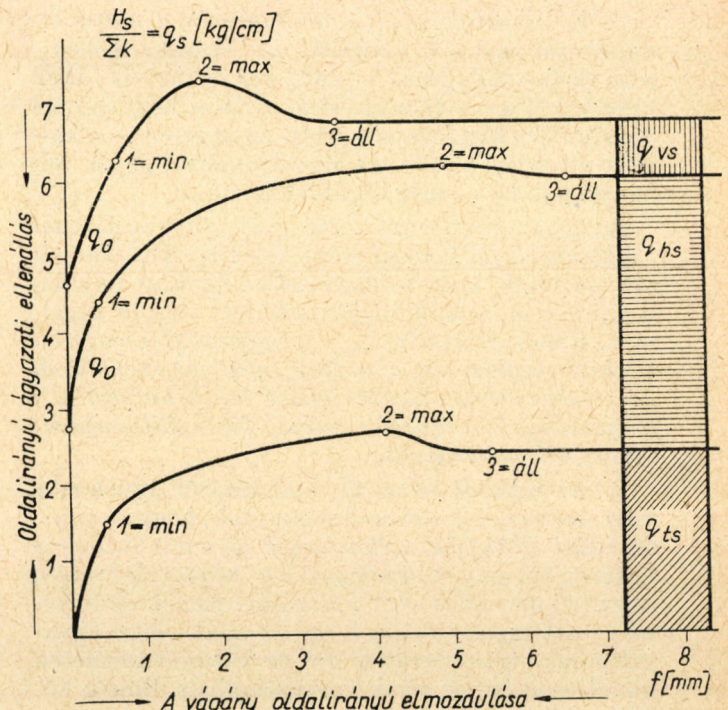
$H_{vs} = H_s - H_x$ = az aljak homloklapjainál beágyazott kísérleti vágány oldalirányú elmozdítását előidéző erővel,

$$\delta = \frac{H_{hs} + E_s \text{ tömörített}}{H_{hs} + E_s \text{ tömörítetlen}} =$$

= az ágyazatnyomás tényezőjével,

k = az aljak kiosztásának távolságával,

Σk = a kísérleti vágány hatásos hosszával.



2. ábra. Az oldalirányú ágyazati ellenállás elvi diagramjai

A vágány oldalirányú ágyazati ellenállásának elvi diagramjait a 2. ábrán tüntettük fel. Az ábra szemrevételezése során látható, hogy a vágány teljes oldalirányú ágyazati ellenállása

$$q_s = q_{ts} + q_{hs} + q_{vs} \quad (4)$$

tényezőkből tevődik össze, ahol:

q_{ts} = a kísérleti vágány aljazatai talp-(felfekvési) felületével, illetve a zúzottkő ágyazati anyag érintkezéséből származó súrlódási ellenállással,

q_{hs} = a kísérleti vágány aljazatai oldalfelületével, illetve a zúzottkő ágyazati anyag érintkezéséből származó súrlódási ellenállással,

q_{vs} = a kísérleti vágány aljazatai homloklapjainak ható passzív zúzottkő nyomásból származó ágyazati ellenállással.

Az oldalirányú ágyazati ellenállás fokozására irányuló vizsgálatok főbb eredményei

Az előzőekben tárgyalt vizsgálatok alapján a következő eredményeket kaptuk:

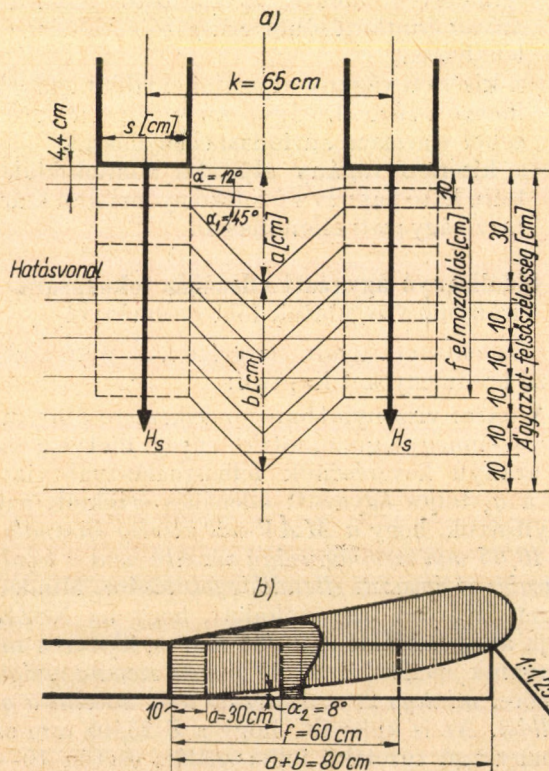
1. A hazai viszonylatban rendelkezésre álló különféle szem nagyságú zúzottkő anyag, illetve azok 1 : 1 arányú keverésének felhasználásával vizsgálva a q_s teljes ágyazati ellenállás értékeit, azt bizonyítottuk, hogy a MÁV-nál jelenleg használatos Z 40/65 mm szem nagyságú zúzottkő nem a legalkalmasabb az ágyazati ellenállás fokozására. Minden kétséget kizáróan beigazolódott, hogy az NSZK vasútja által használt Z 30/65 mm-es, illetve a mi viszonyaink mellett Z 25/55 mm-es szem nagyságú zúzottkővel mintegy 20 százalékkal lehet növelni a q_s ellenállást. Az is kiderült, hogy a Z 25/40 mm-es szem nagyságú zúzottkő felhasználása esetén 10—12%-os oldalirányú ágyazati ellenállás értékesökennyel lehet számolni.

2. Kimutattuk, hogy a *tömörítéssel* a q_s teljes oldalirányú ágyazati ellenállás „T” típusú előfeszített vasbetonaljaknál 8—24%-kal növekszik, attól függően, hogy a tömörítést kézi úton vagy géppel végzik. Meg kell jegyezni, hogy ez az érték — alkalmas vibrációs aljköz- és aljszél-tömörítő gépek felhasználásával — még tovább fokozható.

Az ágyazattömörítés kérdése összefügg az ágyazat rugalmas ellenállásának kérdésével is. Kísérleteink azt igazolták, hogy a tömörítetlen ágyazat teljesen rugalmatlan, a felületileg tömörített vizont rugalmas. Ebből az látszik, hogy az ágyazat tömörítésével elérhető rugalmasság a vágány rugalmas ellenállását növelő olyan tényezőnek tekinthető, amely hozzájárul a felépítmény alakváltozás nélküli (irányhibamentes) fekvésének biztonságához.

3. Az ágyazat és az alj kialakítását figyelembe véve, a kísérletek azt eredményezték, hogy az ágyazat aljak előtti felső szélességének növelése bizonyos határon túl nem eredményezi a q_s teljes oldalirányú ágyazati ellenállás várt fokozását. Ennek okát keresve azt tapasztaltuk, hogy az aljak előtti ágyazathalmaz igénybevétele 45° -os határolt területen következik be, az aljak vastagságában. Ennek következtében a 3. ábra szerinti pl. 10 cm-es vágányeltolódás mellett, az ágyazatszélnek az aljak homlokfelületére jutó ágyazati ellenállást növelő képességnek hatásvonala 30 cm-nél van. Ezért az egyenes vágány aljak előtti felső szélességének növelése — jó minőségű építés és megfelelő ágyazattömörítés esetén — 35 cm-en felül nem látszik indokoltnak.

4. Megállapítottuk azt is, hogy a folyamatos üzemi használat alatt a vágány q_s teljes oldalirányú



3. ábra. Ágyazatszél igénybevétele (a) és a zúzottkő elmozdulása (b) az oldalirányú erőhatás (H_s) következtében

ágyazati ellenállása, az új építésű vágány hasonló adataihoz viszonyítva, csapadégmentes időszakban mintegy 50—100%-kal is emelkedhet. Nedves, csapadékos időszakban azonban — attól függően, hogy az ágyazat szennyeződése milyen mértékű — a q_s teljes oldalirányú ágyazati ellenállás rohamosan csökken. 40%-ban szennyeződött zúzottkő ágyazat mellett pl. már nem biztosítható az a q_s teljes oldalirányú ágyazati ellenállás sem, amely az új vágányok esetében nyerhető.

Az ágyazat szennyeződésének a vizsgálata során kiderült, hogy az említett 40%-os szennyeződés után már nem a zúzottkő a domináló a sűrűlódási ellenállás alakulásában, hanem a szennyező anyag. Ezért ezt a szennyezettség felső határának kell tekinteni, amelyen csak ágyazatrostálással lehet segíteni.

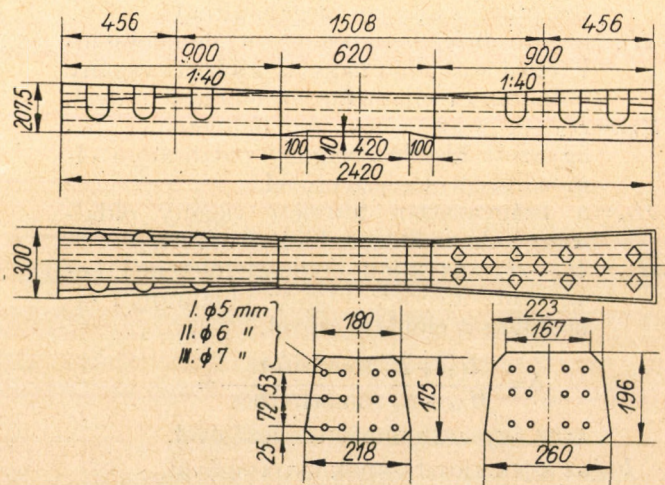
5. Eddigi munkánk alapján megállapítottuk azt is, hogy a jelenleg használatos előfeszített vasbetonaljak alakja a q_s teljes oldalirányú ágyazati ellenállás fokozása céljából javításra szorul. Véleményünk szerint kettős legyező alakú aljakkal, azok oldal- és homlokfelületeinek növelésével, a talp- és oldalfelületek mintázásával, a homlokfelületek vízszintes síkhoz viszonyított 90° -os kiképzésével jelentős mértékben lehetne fokozni a szóbanforgó oldalirányú ágyazati ellenállás értékét.

Kettős legyező alakú aljakkal végzett, oldalirányú ágyazati ellenállási értékek összehasonlító vizsgálata

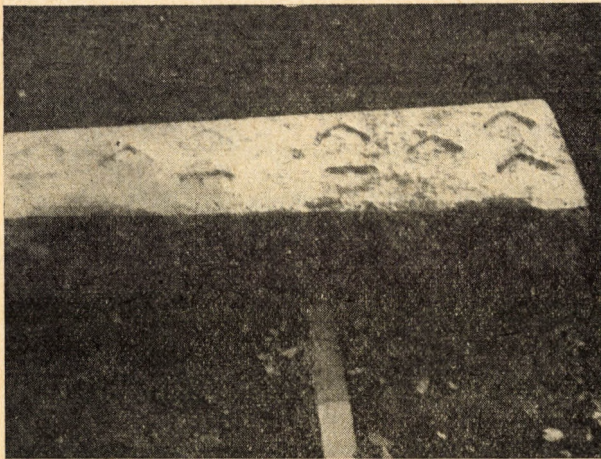
A fenti 5. pontban tett elvi megállapításokat is figyelembe véve alakult ki a kívánt aljtípus (4. ábra). Ahhoz, hogy az oldalirányú ágyazati ellenállás alakulását megállapíthassuk, le kellett gyártani az aljak prototípusait. Ez a KPM I/6. Szakosztályának hathatós segítségével meg is történt.

A kísérletekhez szükséges aljakat a következők szerint gyártották le:

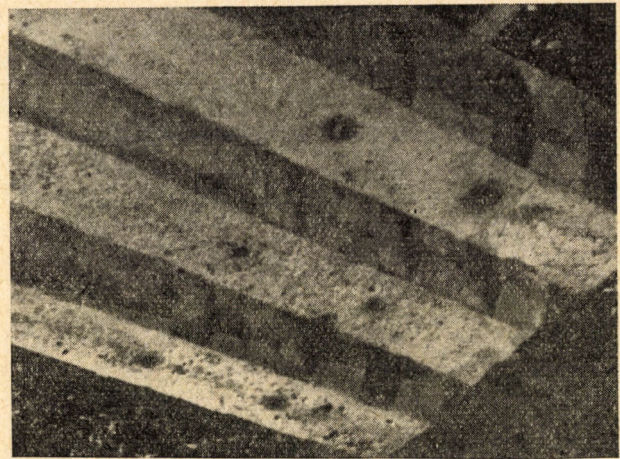
1. kettős legyező alak, sima talp- és oldalfelületekkel,
2. kettős legyező alak, mintázott talp- és sima oldalfelületekkel,
3. kettős legyező alak, mintázott talp- és oldalfelületekkel (5—6. ábra).



4. ábra. „LE” jelű feszített betonalj



5. ábra. „LE” jelű feszített betonalj mintázott talp- és oldalfelületekkel



6. ábra. „LE” jelű mintázott talp- és oldalfelületű feszített betonalj felületesi képe

Az 1—3. pontok alatt említett aljakkal az 1. ábrán látható kísérleti vágányt alakítottuk ki és végeztünk minden egyes típusal oldalirányú vágányhuzatási kísérleteket, Z 40/65 mm szemnagyságú ágyazati anyag felhasználásával, 45 cm aljak előtti ágyazatszéllel. A kísérletek során a $k=65$ cm-re kiosztott aljfiókók közötti és az aljak előtti ágyazat tömörítetlen, illetve az aljak magasságában kézi úton két rétegben tömörített állapotú volt. Minden egyes aljtípussal 10—10 vágányhuzatást végeztünk, tehát az értékelésre kerülő oldalirányú ágyazati ellenállások e kísérletek átlagértékeiből képződtek; ezeket a „T” típusú előfeszített vasbetonaljakkal azonosan végzett kísérletek mellett nyert ágyazatellenállási értékkel hasonlítottuk össze.

Az 1. táblázatban a kettős legyező alakú, simán kiképzett és a „T” típusú előfeszített vasbetonal-

jak talpfelületére jutó, q_{ts} oldalirányú ágyazati ellenállások értékei szerepelnek minimális (f_{1min}), maximális (f_{2max}), ill. állandósult ($f_{3áll}$) elmozdulások mellett. Ezekhez az elmozdulásokhoz természetesen a legkisebb és a legnagyobb, illetve állandósult oldalirányú ágyazati ellenállási értékek tartoznak (2. ábra).

Az 1. táblázat adatainak szemrevételezése során megállapítható, hogy a „T” típusú aljak talpfelülete mintegy 8,2%-kal nagyobb az új kettős legyező alakú aljak talpfelületeinél. Ennek ellenére a kettős legyező alakú aljakkal a q_{ts} talpsúrlódási ellenállás átlagértéke csupán 1,12%-kal alacsonyabb a „T” típusú aljak mellett nyert hasonló ellenállásoknál.

Ez a nem számottevő q_{ts} talpsúrlódási ellenálláscsökkenés kevésbé lényeges, hiszen a 2. táblázat hasonló adatai azt bizonyítják, hogy a kettős le-

1. táblázat

A kettős legyező alakú, simán kiképzett és a „T” típusú előfeszített vasbetonaljak talpfelületére jutó, q_{ts} oldalirányú ágyazati ellenállás összehasonlító értékei

Előfeszített vasbetonalj talpfelülete			A kísérleti vágány oldalirányú elmozdulása, f	q_{ts} , a kísérleti vágány aljzatai talpfelületére jutó oldalirányú ágyazati ellenállás		
Le típus	T típus	$\frac{T-Le}{T} \cdot 100$		Le típus	T típus	$\frac{T-Le}{T} \cdot 100$
cm ²			mm	kg/cm		%
4680	5100	8,20	$f_{1min} = 0,50 - 0,80$ $f_{2max} = 10,0 - 12,0$ $f_{3áll} = 20,0 - 23,0$	3,29 3,77 3,62	3,32 3,81 3,67	0,91 1,08 1,36

2. táblázat

Kettős legyező alakú, mintázottan kiképzett és a „T” típusú előfeszített vasbetonaljak talpfelületére jutó, q_{ts} oldalirányú ágyazati ellenállás összehasonlító értékei

Előfeszített vasbetonalj talpfelülete			A kísérleti vágány oldalirányú elmozdulása, f	q_{ts} , a kísérleti vágány aljzatai talpfelületére jutó oldalirányú ágyazati ellenállás		
Le típus	T típus	$\frac{T-Le}{T} \cdot 100$		Le típus	T típus	$\frac{Le-T}{T} \cdot 100$
cm ²			mm	kg/cm		%
4680	5100	8,20	$f_{1min} = 0,50 - 0,80$ $f_{2max} = 10,0 - 12,0$ $f_{3áll} = 20,0 - 23,0$	3,63 4,17 4,02	3,32 3,81 3,67	9,35 9,45 9,55

3. táblázat

Kettős legyező alakú, simán kiképzett és a „T” típusú előfeszített vasbetonaljak oldal felületeire jutó, q_{hs} oldalirányú ágyazati ellenállás összehasonlító értékei

Ágyazattömörítés	Előfeszített vasbetonalj oldal felületei			A kísérleti vágány oldalirányú elmozdulása, f	q_{hs} , kísérleti vágány oldal felületeire jutó oldalirányú ágyazati ellenállás		
	Le típus	T típus	$\frac{Le-T}{T} \cdot 100$		Le típus	T típus	$\frac{Le-T}{T} \cdot 100$
	cm ²		%		kg/cm		%
Tömörítetlen	9238	6407	44,10	$f_{1min} = 2,0 - 2,6$	3,24	2,03	59,50
Kézi úton, két rétegben				$f_{1min} = 1,0 - 1,4$	4,11	2,73	50,50
Tömörítetlen				$f_{2max} = 42,0 - 42,7$	3,66	2,40	52,50
Kézi úton, két rétegben				$f_{2max} = 42,0 - 42,3$	4,67	3,18	47,00
Tömörítetlen				$f_{3áll} = 53,0 - 54,0$	3,49	2,23	56,50
Kézi úton, két rétegben				$f_{3áll} = 53,0 - 53,1$	4,33	2,90	49,30

gyező alakú aljfelületek mintázása mintegy 9,45%-kal növeli a q_{ts} talpsúrlódási ellenállás értékét, a „T” típusú aljak mellett nyert hasonló adatokhoz viszonyítva. Feltehető, hogy ez a q_{ts} ellenállási érték a járművek ágyazattömörítő hatására még tovább növekszik azáltal, hogy a zúzottkő szemcséi az aljaknak az ágyazaton felfekvő felületén létesített mintázatokba beekelődnék. Ez a tény azt mutatja, hogy az aljak talpfelületének mintázása a szóbanforgó ellenállás növelése céljából ajánlatos. A kettős legyező alakú aljak talpfelületének növelése tehát az ágyazati ellenállás szempontjából nem szükségszerű. Meg kell azonban vizsgálni ezt a kérdést az alépítmény igénybevétele szempontjából is.

A 3. táblázat a kettős legyező alakú, simán kiképzett, illetve a „T” típusú előfeszített vasbetonaljak oldal felületeire jutó q_{hs} oldalirányú ágyazati ellenállások értékeit szemlélteti.

A táblázat adataiból megállapítható, hogy a kettős legyező alakú aljak oldal felületei mintegy 44,1%-kal nagyobbak a „T” típusú aljak oldal felületeinél. Ez a tény, valamint a kettős legyező alakú kiképzés eredményezi azt, hogy az ágyazati anyag tömörítetlen állapotában átlagosan 56,16%-kal, illetve — az aljak magasságában két rétegben tömörített ágyazat esetén — 48,93%-kal magasabb q_{hs} , azaz az aljak oldal felületeire ható, súrlódásból származó ágyazati ellenállás adódik, a „T” típusú aljak mellett nyerhető hasonló ellenállási értékekkel szemben. Az a tény, hogy a tömörítetlen ágyazat mellett magasabbnak látszik az említett q_{hs}

ellenállás-növekedés a tömörített ágyazat hasonló értékeivel szemben, nem jelenti az ágyazat felületi tömörítésének szükségtelenségét. A 3. táblázatból megállapítható ugyanis az is, hogy a tömörítés hatása mintegy 30%-kal magasabb, oldal felületre jutó q_{hs} oldalirányú ellenállást biztosít, a tömörítetlen ágyazat hasonló adataihoz viszonyítva. Az említett százalékos eltérést az okozza, hogy az aljak oldalirányú mozgása következtében a zúzottkő szemcsék helyezkedése az ágyazat tömörségének függvényében alakul. Ebből kifolyólag tömörebb ágyazat esetében kisebb értékű q_{hs} ágyazatellenállási különbségek adódnak, a lazább szemszerkezetű ágyazat mellett nyerhető ellenállási értékekkel szemben.

A 4. táblázat adatait vizsgálva, ahol a kettős legyező alakú, mintázottan kiképzett és a „T” típusú előfeszített vasbetonaljak oldal felületeire jutó q_{hs} oldalirányú ágyazati ellenállások értékei szerepelnek, azt látjuk, hogy az aljak oldal felületeinek mintázása is igen hasznosnak bizonyult. Közelebről vizsgálva a kérdést azt tapasztaltuk, hogy az ágyazat tömörítetlen állapotában átlagosan 71,6%-kal, illetve — az aljak magasságában két rétegben tömörített ágyazat mellett — 63,7%-kal magasabb az aljak oldal felületeire jutó q_{hs} ágyazati ellenállás, a „T” típusú aljak hasonló értékeivel szemben.

Ha ezeket a q_{hs} oldalirányú ágyazati ellenállási értéknövekedéseket a sima oldal felületű, kettős legyező alakú aljak ellenállási értékeihez hasonlítjuk, megállapíthatjuk, hogy az aljak oldal felületé-

4. táblázat

Kettős legyező alakú, mintázottan kiképzett és a „T” típusú előfeszített vasbetonaljak oldal felületeire jutó, q_{hs} oldalirányú ágyazati ellenállás összehasonlító értékei

Ágyazattömörítés	Előfeszített vasbetonalj oldal felületei			A kísérleti vágány oldalirányú elmozdulása, f	q_{hs} , a kísérleti vágány aljzatai oldal felületeire jutó oldalirányú ágyazati ellenállás		
	Le típus	T típus	$\frac{Le-T}{T} \cdot 100$		Le típus	T típus	$\frac{Le-T}{T} \cdot 100$
	cm ²		%		kg/cm		%
Tömörítetlen	9238	6407	44,10	$f_{1min} = 2,0 - 2,4$	3,59	2,03	77,00
Kézi úton, két rétegben				$f_{1min} = 1,0 - 1,1$	4,55	2,73	66,70
Tömörítetlen				$f_{2max} = 42,0 - 42,2$	4,05	2,40	68,80
Kézi úton, két rétegben				$f_{2max} = 42,0 - 42,1$	5,16	3,18	62,30
Tömörítetlen				$f_{3áll} = 53,0 - 53,5$	3,86	2,23	73,00
Kézi úton, két rétegben				$f_{3áll} = 53,0 - 52,8$	4,79	2,90	65,20

5. táblázat

Kettős legyező alakú és a „T” típusú előfeszített vasbetonaljak homloklapfelületére jutó, q_{vs} oldalirányú ágyazati ellenállás összehasonlító értékei

Ágyazattömörítés	Előfeszített vasbetonalj homloklapfelülete			A kísérleti vágány oldalirányú elmozdulása, f	q_{vs} , a kísérleti vágány aljzatai homloklapfelületére jutó oldalirányú ágyazati ellenállás		
	Le típus	T típus	$\frac{Le-T}{T} 100$		Le típus	T típus	$\frac{Le-T}{T} 100$
	cm ²		%		kg/cm		%
Tömörítetlen	532	370	43,80	$f_{1min} = 2,06 - 2,10$	0,41	0,29	41,40
Kézi úton, két rétegben				$f_{1min} = 1,00 - 1,02$	0,70	0,51	37,30
Tömörítetlen				$f_{2max} = 33,26 - 32,81$	0,60	0,42	42,80
Kézi úton, két rétegben				$f_{2max} = 32,11 - 32,00$	1,53	1,08	41,70
Tömörítetlen				$f_{3áll} = 44,10 - 39,47$	0,55	0,39	41,00
Kézi úton két rétegben				$f_{3áll} = 43,03 - 42,79$	1,15	0,81	42,00

nek mintázásából származó q_{hs} oldalirányú ágyazatellenállás növekedés tömörítetlen ágyazat esetében 15,44%-ra, illetve két rétegben tömörített ágyazat mellett 14,77%-ra tehető, ami igen jelentős, az aljak oldalfelületeire jutó ágyazati ellenállás többletnek mondható.

Az 5. táblázatban a kettős legyező alakú és a „T” típusú előfeszített vasbetonaljak homloklapfelületeire jutó, q_{vs} passzív földnyomáshoz hasonló, oldalirányú ágyazati ellenállások értékeit tüntettük fel. E táblázat adatait vizsgálva megállapítható, hogy az aljak homloklapfelületeinek mintegy 43,8%-os növelése ugyancsak hasznosnak bizonyult. A számadatok vizsgálata során ugyanis kitűnik, hogy az ágyazat tömörítetlen állapotában átlagosan 41,73%-kal, illetve az aljak magasságában két rétegben tömörített ágyazat mellett 40,33%-kal magasabb a q_{vs} , azaz az aljak homloklapfelületeire ható ágyazati ellenállás, a „T” típusú aljak mellett nyerhető hasonló ellenállásoknál.

Mind a kettős legyező alakú aljak oldalfelületeinek növeléséből, alakjának változtatásából és mintázásából, mind a homloklapfelületek növeléséből származó oldalirányú ellenállásnövekedés igen lényeges a q_s teljes oldalirányú ágyazati ellenállás alakulása szempontjából. Az említett aljak oldal- és homloklapfelületeire jutó q_{hs} és q_{vs} ellenállások értékei a vágánynak járművel terhelt vagy terheletlen állapotában egyaránt állandók. A q_{ts} , az aljak talpfelületére jutó súrlódási ellenállás esetében ez nem

így van, mivel járműterhelés esetében az ellenállás nagy mértékben növekszik, míg a vágány terheletlen állapotában — attól függően, hogy a vasúti pálya milyen állapotú (vaksüppedések, szennyezett, átázott ágyazat) — nagy mértékben csökkenhet. Mivel a sinszálakban a hőmérsékletből származó feszültségek — különösen a hézag nélküli felépítmény esetében — jelenthetnek veszélyt, feltétlenül szükséges a minél nagyobb oldalirányú ágyazati ellenállás biztosítása, amit leginkább a $q_{hs} + q_{vs}$, az aljak oldal- és homloklapfelületeire jutó ellenállások növelésével lehet elérni. Ennek lehetősége főleg — mint láttuk — az ágyazat tömörítésében, illetve az aljak alakjának megváltoztatásában, továbbá az aljfelületek mintázásában jut kifejezésre.

Mindezek figyelembevételével feladatunk az, hogy a felsorolt oldalirányú ágyazati ellenállások összértékéből kimutassuk; az új típusú kettős legyező alakú vasbetonaljak használata esetén milyen q_s teljes oldalirányú ágyazati ellenállás növekedés érhető el, a „T” típusú vasbetonaljakkal szemben.

A 6. táblázatban a kettős legyező alakú, simán, illetve a 7. táblázat szerint a talp- és oldalfelületeken mintázottan kiképzett és a „T” típusú előfeszített vasbetonaljak felhasználása mellett nyert q_s teljes oldalirányú ágyazati ellenállás értékei szerepelnek.

A 6—7. táblázatok adatait vizsgálva megállapítható, hogy a kettős legyező alakú vasbetonalj össz-

6. táblázat

Kettős legyező alakú, simán kiképzett és a „T” típusú előfeszített vasbetonaljakkal nyert q_s teljes oldalirányú ágyazati ellenállás összehasonlító értékei

Ágyazattömörítés	Előfeszített vasbetonalj összfelülete			q_s , a kísérleti vágány teljes oldalirányú ágyazati ellenállása		
	Le típus	T típus	$\frac{Le-T}{T} 100$	Le típus	T típus	$\frac{Le-T}{T} 100$
	cm ²		%	kg/cm		%
Tömörítetlen	14 450	11 877	21,60	6,94	5,64	23,10
Kézi úton, két rétegben				8,10	6,52	24,20
Tömörítetlen				8,03	6,63	21,10
Kézi úton, két rétegben				9,97	7,96	25,30
Tömörítetlen				7,66	6,28	22,00
Kézi úton, két rétegben				9,10	7,36	23,70

7. táblázat

Kettős legyező alakú, mintázottan kiképzett és a „T” típusú előfeszített vasbetonaljakkal nyert q_s teljes oldalirányú ágyazat ellenállás összehasonlító értékei

Ágyazattömörítés	Előfeszített vasbetonalj összfelülete			q_s , a kísérleti vágány teljes oldalirányú ágyazati ellenállása		
	<i>Le</i> típus	<i>T</i> típus	$\frac{Le-T}{T} \cdot 100$	<i>Le</i> típus	<i>T</i> típus	$\frac{Le-T}{T} \cdot 100$
	cm ²		%	kg/cm		%
Tömörítetlen				7,63	5,64	35,30
Kézi úton, két rétegben	14 450	11 877	21,60	8,88	6,52	36,20
Tömörítetlen				8,82	6,63	33,00
Kézi úton, két rétegben				10,86	7,96	35,40
Tömörítetlen				8,43	6,28	34,20
Kézi úton, két rétegben				9,96	7,36	35,30

felülete (oldal- és homloklfelület) 21,6%-kal növekedett, a „T” típusú aljak összfelületéhez viszonyítva. A 6. táblázatból az látszik, hogy a sima oldal- és felfekvési felületekkel kialakított kettős legyező alakú vasbetonaljakkal, az ágyazat tömörítetlen állapotban, átlagosan 22,06%-kal, a 7. táblázat szerinti mintázott oldal- és talpfelületekkel rendelkező aljagnál pedig 34,16%-kal lehet növelni a q_s teljes oldalirányú ágyazati ellenállás értékét, a „T” típusú aljak mellett nyerhető ágyazatellenállás értékekkel szemben. Az ágyazati ellenállásnövekedés — az aljak magasságában két rétegben tömörített ágyazat mellett, sima oldalfelületű kettős legyező alakú aljak esetében — mintegy 24,4%-ra, illetve mintázott talp- és oldalfelületekkel 35,63%-ra tehető.

Mindezekből egyértelműen megállapítható, hogy a kettős legyező alakú aljak megnövelt és mintázott talp- és oldalfelületű kivitelezésével, illetve gyártásával feltétlenül célszerű foglalkozni.

IRODALOM

- [1] Dr. Nemesdy Ervin: A hosszúsínesítés és hézag nélküli vágányok elmélete c. fejezet a „Hézag nélküli Vágányok” c. Dr. Vásárhelyi Boldizsár által szerkesztett szakkönyvben, Bp. 1960. Műszaki Kiadó.
- [2] Dr. Nemesdy Ervin: Berechnung waagerechter Gleisverwerfungen nach neuen ungarischen Versuchen, Eisenbahntechnische Rundschau, 1960. évi 12. sz.
- [3] Bartlett, D. I.: A hegesztett vágányok stabilitása, Eisenbahntechnische Rundschau, 1961. évi 1. sz.
- [4] Nagy József: A vágány oldalirányú ágyazati ellenállását befolyásoló tényezők vizsgálata, tekintettel a hézag nélküli felépítmény fekvésbiztonságára, a Mérnöki Továbbképző Intézet 4288 sz. jegyzete, Bp. 1964.

A Lapkiadó Vállalat 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:

Lapkiadó Vállalat, Budapest, VII., Lenin körút 9—11

és a Magyar Hirdető Vállalat, Budapest V., Felszabadulás tér 1.

Nagyforgalmi utak tehermentesítésére szolgáló hálózatbővítések megoldásai

VÁSÁRHELYI BOLDIZSÁR

I. Bevezetés

Az *Útügyi Kutató Intézet (UKI) Úthálózatfejlesztési Osztályán* az egyes főutak távlati fejlesztési tanulmányainak készítése folyik. E munka során az a törekvés, hogy az egyes utak problémáit komplexen, nem pedig az utat a hálózatból kiragadva vizsgáljuk. Ebből az elvből kiindulva adódott az a gondolat, hogy a vizsgált út forgalmának várható nagymértékű növekedése folytán a jövőben szükségessé váló kapacitásbővítések programozásánál ne csak egyedül az illető út bővítését irányozzuk elő, hanem — ha arra forgalmi igény és mód van — más, *tehermentesítő útvonalak* megfelelő jellemzőkkel történő át-, illetve kiépítését is iktassuk be a fejlesztési programba. Ily módon a forgalom gazdaságosabb lebonyolítását tesszük lehetővé, mert a tehermentesítő utat használó járművek rövidebb úton érnek el céljukhoz, s a főútvonalon kisebb kapacitás biztosítása lesz szükséges.

Az alábbiakban a fő és alsóbbrendű utakon ilyen módon várható forgalom áttérődések vizsgálatára szolgáló, aránylag egyszerű *módszert* mutatunk be.

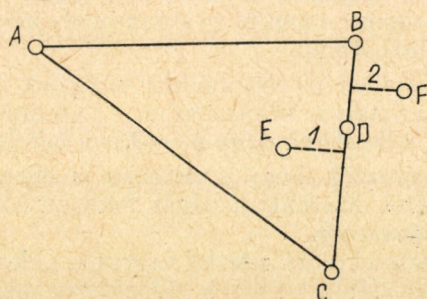
II. A vizsgálati módszer ismertetése

A probléma a következőképpen vázolható (*I. ábra*):

A, B, C, D, E, F nagyobb települések. Az A—B, A—C, B—C általában 30—70 km hosszú főútszakaszok, illetve esetleg az országhatár által határolt területet a továbbiakban *szektornak* nevezzük. A legtöbb szektor három- vagy négyszögalakú. Az ABC szektoron belül nincs főút, csak alsóbbrendű utak vannak.

A vizsgált szektort határoló főutak általában pormentesek, 5,0 m-nél szélesebb burkolatúak, viszont a szektoron belüli alsóbbrendű utakon, amelyek az egyes helységeket fűzik fel, illetve kötik be, nincs hosszabb összefüggő szakaszokon 5,0 méteres és szélesebb pormentes burkolat, azok általában makadám burkolatú vagy kiépítetlen utak.

A forgalmi helyzet nyilván olyan, hogy a legerősebb forgalom a főutakon (AB, AC és BC) jelentkezik. Emellett fellép nagyobb mértékű olyan forga-



I. ábra. Elvi vázlat

lom is, amely A-ból D-be, E-be, illetve F-be irányul és a jelenlegi helyzetben, amikor nincs meg a közvetlen, AD, AE, illetve AF közötti út, a szektort határoló főutakon, illetve az 1 és 2 bekötő utak igénybevételével bonyolódik le.

A kérdés az, hogy az AD, AE, illetve AF közötti forgalmi igény eléri-e azt a mértéket, hogy a *közvetlen* AD, AE, illetve AF *összeköttetés* biztosítása oly mértékű csökkentést okoz a határoló főutak valamelyikén (pl. AB), hogy a főút kapacitásbővítéséből egy vagy több ütem mellőzhető lesz, illetve az új összekötő út megépítése esetén lesz-e azon és mikor a kiépítést — pl. gazdaságossági szempontból — megindokoló forgalom.

Ezekre a kérdésekre az UKI által 1963-ban három ízben (2 hétköznap és 1 vasárnap) végzett kérdőíves *célforgalmi vizsgálat* adatainak megfelelő feldolgozásával nyerhetünk választ.

Ha a forgalom jellege gazdasági, a hétköznapi, ha pedig a hétvégi forgalom jelentős, a vasárnapi célforgalmi vizsgálat adataiból kell kiindulni. Előfordulhat olyan eset is, hogy mind a hétköznapi, mind a vasárnapi célforgalmi vizsgálat feldolgozása kívánatos.

A *feldolgozás menete* a következő:

A fentemlített célforgalmi vizsgálat kiválasztott napjának adatai közül az adott szektorban, a szektort határoló utak mentén levő összes, illetve a szektoron kívül fekvő, de jelentősebb közeli településekre vonatkozólag kigyűjtjük az *egyes települések közötti járműutazások* (oda-vissza) aznapi mennyiségét *személygépkocsi egységben* (szgke).

A célforgalmi vizsgálat csak a motoros járművekre vonatkozott.

A vizsgált szektorról két *térképvázlatot* készítünk. Ezekben feltüntetjük az egyes települések helyét, a szektor állami úthálózatát és az egyes utak burkolatát (pormentes, makadám és kiépítetlen bontásban, az egyik térképen a jelenlegi, a másikon a feltételezett állapotnak megfelelően).

A térképvázlatok felhasználásával megállapítjuk a szektor úthálózatának — belső és határoló utak — *forgalmi terhelését* az alábbi két eset feltételezésével:

A) Az egyik térképvázlaton az egyes települések közötti utazásokat a *jelenlegi útviszonyok szem előtt tartásával* terheljük rá az egyes utakra, az alábbi — egyszerűsített — feltételezések alapulvételével. A járművek a földutakat elkerülik, illetve legfeljebb csak igen rövid szakaszon veszik igénybe, a hosszabb makadám utak használata helyett azonos úthossz esetén mindig, de általában kisebb kerülők árán is a legtöbbször jobb jellemzőjű pormentes utat választják.

B) A másik térképvázlaton az egyes települések közötti utazásokat a szektorban levő *állami utak, illetve egyes hiányzó és szükségesnek mutatkozó összeköttetések korszerűen kiépített voltának feltételezése*

mellett terheljük rá az egyes utakra. Ha csak egyes utak kiépítésének hatását vizsgáljuk, akkor csak ezek pormentes burkolattal való ellátottságát tételezzük fel. Feltesszük, hogy azonosnak tekinthető útvonalok esetében a járművezetők céljukat a legrövidebb úton közelítik meg. (Megjegyezzük, hogy a célforgalmi vizsgálat során az olyan utazásokat, amelyeknél a jármű több helységet érintett és azokban tartózkodott, több utazásra bontva sorolták be.)

A két térkép vázlaton így előállítjuk a szektor úthálózatának *forgalmi terhelési ábráját* az *A*) és *B*) esetben. A két ábra összehasonlításával megkapjuk, hogy a szektor belső útjainak, illetve a hiányzó összeköttetéseknek korszerű kiépítésével:

— mekkora tehermentesítést érhetünk el a határoló főutakon,

— mekkora forgalom fogja terhelni az át-, illetve kiépített útvonalakat,

— melyek azok a belső útvonalak, illetve hiányzó összeköttetések, amelyeknek megépítésével a tehermentesítés a legnagyobb részben biztosítható, illetve amelyek kiépítése a forgalmi igények gazdaságos kielégítéséhez a legnagyobb mértékben járul hozzá.

A célforgalmi vizsgálat adatai és a fenti megfontolások alapján meghatározható a szektort határoló főutakon várható *tehermentesítés* az aznapi forgalom százalékában. A főút aznapi összforgalmában a célforgalmi vizsgálat járások viszonylatában összesített („járásból járásba”) adatai alapján a főúton haladó távolsági forgalom is figyelembe veendő. Az átlagos napi forgalomban (ÁNF) várható százalékos csökkenés mértéke is ekkora.

Az így kapott százalék értéket első közelítésben a jövőre vonatkozólag is érvényesnek tételezzük fel.

A *tehermentesítés jövőbeni mértékére* pontosabban is következtethetünk, mivel a célforgalmi vizsgálat adatai tartalmazza az egyes települések közötti forgalom összetételét járműfajta szerint. Megállapítjuk, hogy milyen összetétel jellemző az eltérő forgalomra és ebből az ismert forgalomfejlődési szorzókkal (lásd KPM Közúti Főigazgatóság 22/1963. sz. utasítása) az előrebecslés elvégezhető. Hasonló módon becsülhető előre az *át-, illetve kiépítendő útvonalakon jövőben várható forgalom* is.

Általános esetben ahhoz, hogy egy főútszakaszon számbavehető tehermentesítést kapjunk, az útszakasszal *szomszédos valamennyi szektorra* elkészítendő a vizsgálat. Gyakran előfordul viszont, hogy elég az egyik oldali szektor figyelembevétele (pl. Duna—Tisza, illetve határ melletti főúton).

Gyakori, hogy az egy szektor alsóbbrendű útjain és határoló főútjain kialakuló forgalmat más szektorok útjainak ki-, illetve átépítése jelentősen befolyásolja. Ilyen összefüggés főleg a nagyvárosok — elsősorban *Budapest* — körül *sugárirányban* elhelyezkedő szektorok esetében várható. Ekkor a két, illetve több szektor együttesen vizsgálendő. Ez természetesen jelentősen megnehezíti a munkát, mert nagyszámú település egymás közötti forgalmát kell feldolgozni.

Egyszerűsítésképpen a vizsgált szektoron kívüli, csak az összefüggés miatt figyelembe vett szektor-

rokba irányuló forgalmat és annak egyes útvonalak közötti megoszlását meg lehet a célforgalmi számlálás járásból járásba adatai alapján is becsülni. Itt nehézséget okoz az, hogy nincs adat arra nézve, hogy a két járás közötti forgalom az esetleges több útvonal között hogyan oszlik meg. Erre nézve a földrajzi helyzet (az egyes utak által érintett települések lakosszáma, útvonalhosszak viszonya stb.) mérlegelésével végezhető közelítő becslés.

Megjegyezzük, hogy a kiépítendő új útvonalak általában alsóbbrendű utak maradnak, de előfordulhat, hogy egyes, különösen fontosnak mutakozó új útvonalak esetében azoknak főúttá való minősítésére is sor kerül.

III. A vizsgálati módszer megbízhatósága és alkalmazhatósága

Az ismertetett vizsgálati módszer a meglévő célforgalmi adatokból kiindulva egyszerű megfontolások alapján ad gyakorlati következtetések levonására alkalmas felvilágosítást a forgalmi igények megoszlásáról, az alábbiak szem előtt tartásával:

A vizsgálati eredmények nem lesznek természetesen pontosabbak, mint a kiindulásul szolgáló és itt feldolgozott adatok. Ezért a hétköznapi célforgalmi adatok felhasználása esetén célszerű mind a két napi (július 16 és október 16) értékeket feldolgozni, hogy az egy-egy napon esetlegesen kiugró eltérések észrevehetőek legyenek (vasárnapi napon csak egy számlálás volt). Mivel a célforgalmi számlálás 1963-ban zajlott le, az akkori forgalmi helyzetet tükrözi, így a vizsgálati területen történt nagyobb változás (pl. nagy gépkocsiforgalmat vonzó ipartelep megnyitása) esetében adatait természetesen kellő kiegészítéssel kell használni.

Egyes esetekben eltérést okozhat az is, hogy a célforgalmi vizsgálat az egyes településeken belüli forgalom adatait nem tartalmazza.

Maga a vizsgálat egy átlagos nagyságú szektorra (kb. 40—50 település) gépi adatfeldolgozás igénybevétele nélkül is elvégezhető. A jelenlegi, illetve a jövőben feltételezett burkolathelyzet figyelembevételevel készítendő forgalomterhelési térképek összeállítása aprólékos munka, megfelelő ítéletképességet és figyelmet kíván, hiszen a forgalom el-, illetve odaterelődésének megállapításánál különbséget képezünk, így az elkövetett hibák nagyon meghamisíthatják az eredményt.

A konkrét probléma adottságainak megfelelően mindig meg kell fontolni, hogy a szomszédos, illetve távolabbi szektorok közül melyeket kell a vizsgálatba bevonni; e nélkül gyakran hibás következtetésekre juthatunk.

Amennyiben a célforgalmi vizsgálat járásból járásba adatait is felhasználjuk, az eredmény pontosságát a becslések nagy mértékben befolyásolják.

Megjegyezzük, hogy a vizsgálat elvégzését megkönnyítené, használhatóságát fokozná az *elektronikus számológép*.

Ha a fentiekre tekintettel vagyunk, akkor a módszerrel az alábbi kérdések eldöntésére megbízható *eredményt* nyerhetünk:

—Főhálózati utak egyes szakaszainak egyéb utak kiépítésével elérhető tehermentesítése.

— Hiányzó összeköttetések biztosítása, illetve kedvezőtlen jellemzőjű utak átépítése után az újonnan kiépített útra terelődő forgalom mennyisége.

— Azon útvonalak kiválasztása, amelyek kiépítésével leginkább hozzájárulunk a forgalmi igények kielégítéséhez.

IV. Példák

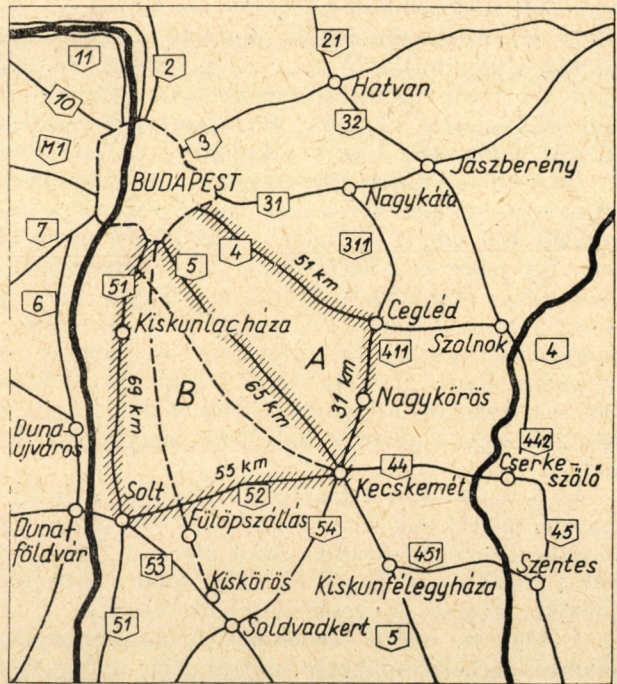
Az ismertetett vizsgálatot 1965 folyamán két szektorra végeztük el: a 4., 441. és 5. sz. főutak által határolt Budapest—Cegléd—Kecskemét („A”) és az 5., 52., 51. sz. főutak által határolt Budapest—Kecskemét—Solt („B”) szektorra. A főszempont a határoló sugárirányú utak tehermentesítése volt. A szektorok helyzetét a 2. ábra mutatja. Az alábbiakban csak az „A” szektor vizsgálatának ismertetésére térünk ki részletesen.

1. Az „A” szektor (Budapest—Cegléd—Kecskemét)

A II. fejezetben leírt vizsgálatot az 1963. évi országos célforgalmi számlálás július 16-i (kedd) és október 16-i (szerda) adatai alapján végeztük el az „A” szektorra. A hétköznapi adatok alapulvételét a terület forgalmának gazdasági jellege indokolta.

A vizsgálathoz az alábbi települések egymás közötti forgalmát vettük alapul: Budapest, Vecsés, Gyál, Üllő, Felsőpakony, Alsónémedi, Ócsa, Monor, Vasad, Csevharszt, Pilis, Nyáregyháza, Inárcs, Kakucs, Albertirsa, Újlengyel, Újhartyán, Ceglédbercel, Sári, Dabas, Gyón, Dánszentmiklós, Mikebuda, Hernád, Pusztavacs, Cegléd, Örkény, Táborfalva, Csemő, Nyársapát, Nagykőrös, Lajosmizse, Kecskemét.

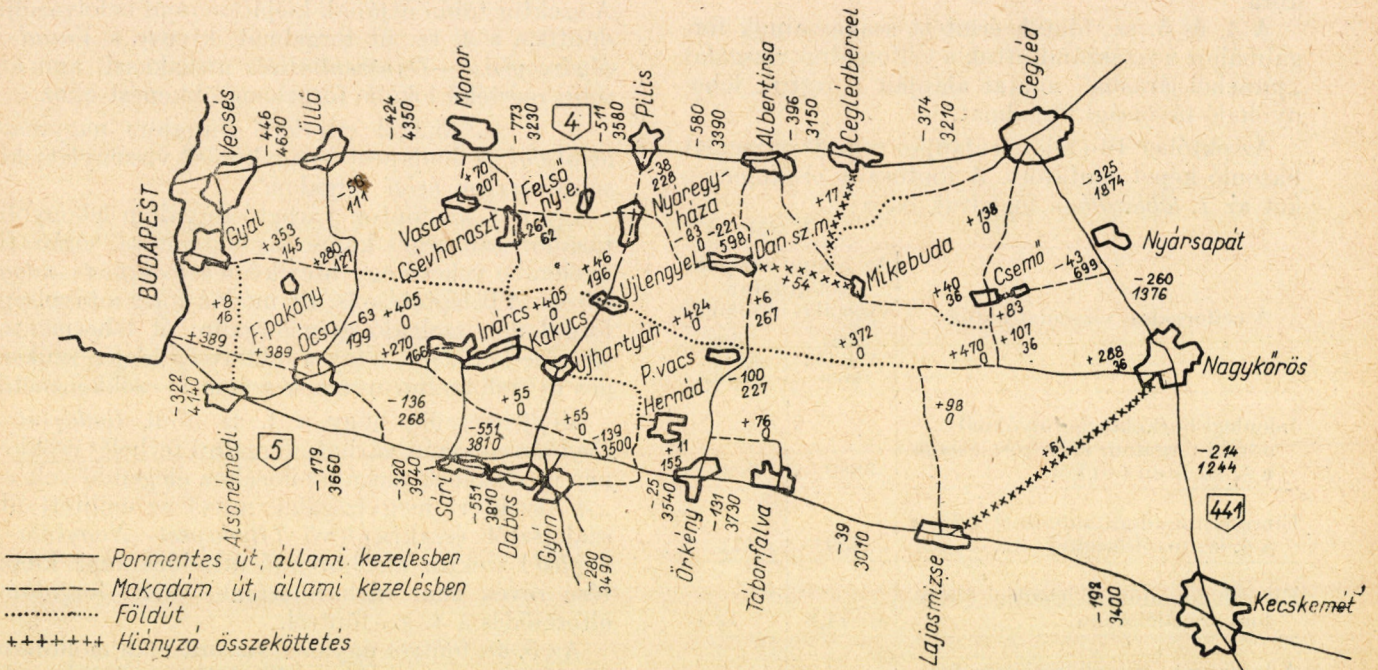
A július 16-i vizsgálat eredményét a 3. ábra szemlélteti. Az ábrán feltüntetettük a jelenlegi burkolat-helyzet figyelembevételével adódó forgalmi terhelést



2. ábra. Az „A” és „B” szektor helyzete

szekce-ben és az alsóbbrendű utak kiépítése után várható eltérést: a forgalom növekedését pozitív, csökkenését negatív előjellel.

Az ábrából látható, hogy a 4. sz. főút egész Budapest—Cegléd közötti szakaszán jelentős (8—20%) csökkenés mutatkozik. Az elterelődő forgalom nagyrészt a budapest—nagykőrösi útra, illetve a Monor—Vasad—Dánszentmiklós közötti útszakaszra helyeződik át. A budapest—nagykőrösi úton, amelynek a 28,6—63,6 km-szelvény közötti szakasza legnagyobbbrészt kiépítetlen, jelenleg csak a



3. ábra. Az „A” szektor vizsgálata, az 1963. VII. 16-i célforgalmi vizsgálat adatai alapján (az első szám: az útszakaszra a célforgalmú vizsgálat szerint a jelenlegi burkolatviszonyok mellett lebonyolódó forgalom; az előjeles felső szám: a forgalom változások az úthálózat pormentes burkolattal való ellátása esetén, szke-ban)

kiépített szakaszokon számottevő a forgalom. Az 1963. évi forgalomszámlálás alkalmával nem is vizsgálták a kiépítetlen útszakasz átlagos napi forgalmát. Az útvonal jelenlegi vonalvezetése a kiépítetlen szakaszon is kedvező. *Budapest* és *Nagykőrös* között a távolság *Cegléd*en keresztül 86 km, s ez a *Budapest—Cegléd* gyorsforgalmi út megépítése után sem csökken előreláthatólag; *Kecskeméten* keresztül 100 km, a *budapest—nagykőrösi* úton 78 km. Így jogos az a feltételezés, hogy a *Budapest—Nagykőrös* viszonylatú forgalom jelenleg főleg a 4. sz. főúton (*Cegléd*en át) halad, de a *budapest—nagykőrösi* út kiépítése után oda terelődik át. A vizsgálat szerint itt aránylag egyenletesen elosztva 360—400 szgke-s forgalmi terhelés várható, amiből kb. 250 szgke-t jelent a *budapest—nagykőrösi* forgalom.

Az 5. sz. főúton a *Budapest—Gyón* közötti szakaszon jelentkezik lényegesebb, de nem egyenletes eloszlású tehermentesítés. Ahol nincs az 5. sz. főúttal párhuzamos közeli út, ott a tehermentesítés mértéke kisebb, helyenként jelentéktelen.

A 441. sz. *cegléd—kecskeméti* főúton aránylag jelentős terheléscsökkenés mutatkozik; a nagyobb csökkenés a *Cegléd* és *Nagykőrös* közötti szakaszon várható.

A *transzverzális utakon* két tendencia jelentkezik. Csökkenést okoz az, hogy jelenleg a szektorban levő kiépítetlen vagy makadám burkolatú sugárirányú utakon fekvő községekbe a *budapesti* forgalom a szektort határoló főúton és a községet bekötő úton halad, s ez a sugárirányú út pormentesítése után, arra helyeződik át. Viszont a *transzverzális irányú utak* pormentesítése a *transzverzális irányú forgalomra* vonzó hatást gyakorol, ami a rajtuk menő forgalom növekedését idézi elő. Ez okozza azt, hogy egyes *transzverzális utakon* forgalomesökkenést, másokon emelkedést mutat az ábra.

A 4. és 5. sz. főutak érintett szakaszainak forgalmához hozzászámítottuk a célforgalmi vizsgálat „járásból járásba” adatai alapján a rajtuk lebonyolódó távolsági forgalmat.

Az október 16-i adatok alapján végzett vizsgálat hasonló képet mutatott. A fontosabb eredményeket az 1. táblázatban foglaltuk össze.

1. táblázat

A célforgalmi vizsgálat napján	Az alapul szolgáló célforgalmi vizsgálat időpontja	
	1963. VII. 16., kedd	1963. X. 16., szerda
Jelenlegi burkolatviszonyoknál adódó forgalom súlyozott átlaga a 4. sz. úton (szgke)	3880	3880
Elterelt forgalom súlyozott átlaga a 4. sz. útról (szgke)	459	471
Elterelt forgalom a jelenlegi forgalom százalékában	11,8	12,1
A <i>budapest—nagykőrösi</i> útra terelődő forgalom súlyozott átlaga, (szgke)	364	398

Látható, hogy a két célforgalmi vizsgálat alapján nyert adatok elég jól (10%-on belül) megegyeznek. A táblázat adatait átlagos napi forgalomra (ÁNF) a

$$\frac{4. \text{ sz. út Budapest—Cegléd szakaszának ÁNF-a}}{\text{jelenlegi forgalom súlyozott átlaga}} = 0,814$$

szorzóval redukálva nyerjük.

A jövőben a 4. sz. útról várható elterelődés mértékére annak feltételezésével következtettünk, hogy az elterelődő forgalom összetétele a legnagyobb mennyiségű *budapest—nagykőrösi* forgalom összetételével egyezik meg, így alkalmaztuk a fent említett KPM utasításban megadott szorzókat. Mivel azonban a két célforgalmi vizsgálati napon a forgalom összetétele különböző volt, az előrevetített értékek eltérése eléri a 15%-ot. A két célforgalmi számlálás alapján előrevetített forgalom átlagértékeként: 1980-ban 1900, 2000-ben 5500, a gépjárműellátottság telítettségének bekövetkezésekor (2040-ben) 11 400 szgke/nap ÁNF elterelődésével lehet számolni, ha feltesszük, hogy a forgalmi igények megoszlása a maihoz hasonló marad.

Az elterelt forgalom a 4. sz. főút egyes időpontokra előrebecsült teljes ÁNF-ának 15—18%-át teszi ki.

A *budapest—nagykőrösi* útra 1980-ban 1560, 2000-ben 4500, a gépjármű-telítettségkor 9300 szgke/nap ÁNF terelődése várható.

A vizsgálati eredmények a 4. sz. főút részletes fejlesztési tanulmányának készítése során a következőképpen vehetők figyelembe:

A *Budapest—Nagykőrös* közötti — jelenleg kiépítetlen állami kezelésben levő — út kiépítése a 4. sz. út *Budapest—Cegléd* közötti szakasza forgalmának számbavehető csökkenését vonja magával. A szektor többi útjának kiépítése nem befolyásolja döntően a 4. sz. út forgalmát, kivéve a *Vasad—Nyáregyháza—Dánszentmiklós* útszakaszt, ami kisebb mértékű lokális forgalomesökkenést okoz.

A 4. sz. főútról elterelődő forgalom nagyrészt *távolsági* (a *budapest—nagykőrösi* viszonylat) kisebb részben *helyi* forgalom.

Így a 4. sz. főúton várható forgalom lebonyolításához szükséges kapacitás biztosítása során figyelembe vehető egy ütemként a *budapest—nagykőrösi* út beléptetése is. Ily módon főleg a távolsági forgalomra szolgáló gyorsforgalmi út tehermentesítésére kerül sor, s így a telítettség idején szükséges gyorsforgalmi nyomok száma is csökkenthető.

Megjegyezzük, hogy a 4. sz. főút *Budapest—Cegléd* szakaszán várható forgalmi terhelés csökkenés mértékének megállapításához elegendő volt az „A” szektort megvizsgálni, mivel az említett útszakasztól északra levő (*Budapest—Nagykőrös—Cegléd*) szektor alsóbbrendű úthálózatának kiépítése révén nem várható számbavehető forgalom-elterelődés a 4. sz. főútról.

Az 5. sz. főútról ugyanez viszont nem mondható el, mivel a szomszédos „B” szektor alsóbbrendű úthálózatának kiépítése befolyásolja a rajta lebonyolódó forgalmat.

Az „A” szektor után *Budapesttől* sugárirányba következő *Cegléd—Szolnok—Cserkeszőllő—Kecskemét* szektor belsejébe irányuló forgalom figyelembevétele — tekintettel arra, hogy a szektor keleti széle a *Tisza*n túl van és *Duna—Tisza* közti részében nincsenek nagyobb jelentőségű települések — szintén nem befolyásolná lényegesen az „A” szektor vizsgálata során nyert eredményeket.

2. A „B” szektor (*Budapest—Kecskemét—Solt*).

A „B” szektor vizsgálatát az „A” szektoréhoz hasonló módon végeztük el. A tehermentesítést leginkább szolgáló útvonal *Budapest (Soroksár)—Dunavarsány—Délegyháza—Bankháza* között új nyomon, innen a volt 57. sz. fkl. út nyomán *Szabadszállásig*, majd *Fülöpszállás* felé halad. A *Taksony—Bugyi—Kunpeszér—Kerekegyháza—Kecskemét* összeköttetés biztosítása is kedvező hatású (1. a 2. ábrán I. és II. sz. utak).

A „B” szektor esetében indokolt volt a tőle délre fekvő *Solt—Kecskemét—Soltvadkert* szektort is figyelembe venni, mert a *Fülöpszállás—Kiskörös* vagy *Soldvadkert* összeköttetés megnyitásával (2. ábra: III. út) a *Budapest—Kiskunság* közötti forgalom várható elterelődése az 51. sz. főút *Budapest—Solt* szakaszát tehermentesíti.

Megjegyezzük, hogy az I. és III. összeköttetések korszerű kiépítése tulajdonképpen a 4. és 5. sz. főutak közötti területet feltáró közvetlen út biztosítását jelenti a *Budapest—Kunszentmiklós—Fülöpszállás—(Kiskörös)—Soltvadkert—Kiskunhalas—Kelebia—(Szabadka)* útvonalon, nagyjából a *Budapest—Kiskörös—Kelebia—(Szabadka)* vasútvonallal párhuzamosan haladva. Az új útvonalnak a nemzetközi forgalomban is volna jelentősége.

A „B” szektor vizsgálata során az adódott, hogy a szektor belső útjainak és a *Fülöpszállás—Kiskörös* vagy *Soldvadkert* útvonalnak kiépítése után az 51. sz. főút *Budapest—Solt* szakaszán jelentős (kb. 30%) egyenletes tehermentesítés következne be. Az 5. és főleg az 52. sz. főutak tehermentesítése, noha nem egyenletes mértékű, de szintén figyelembe vehető lenne.

IRODALOM

Ütügyi Kutató Intézet Közlekedéstudományi Osztálya: Országos Közúti Forgalomszámlálás 1963. Bp. 1965. KÖZDOK.

Ütügyi Kutató Intézet Úthálózatfejlesztési Osztálya: Az előkészületben levő tanulmányok (4. és 5. sz. főút) eddigi eredményei.

Egyesületi hírek

Beszámoló a Közlekedéstudományi Egyesület 1962—65. évi munkájáról

Folyó évi június hó 6-án tartotta a Közlekedéstudományi Egyesület VII. Küldöttközgyűlését. Erre az alkalomra elkészült az egyesület három és félévi munkáját tartalmazó beszámoló jelentés. A jelentés 170 oldal terjedelmű, amelyből 119 oldal foglalkozik az egyesület munkájával és 50 oldal címanyag, amely a szervezeti egységek vezetőségének névjegyzékét, a társadalmi munkáért kitüntetett tagok névsorát és a jogi tagok jegyzékét tartalmazza.

A beszámoló határozott fejlődésről tesz tanúságot, mind mennyiségi, mind minőségi tekintetben. A mennyiséget a számadatok igazolják, a minőséget az a tény, hogy az egyesület súlya, befolyása, munkájának elismerése kifelé megnövekedett. Felsőbb állami és tanácsi szervek, tudományos intézetek, egyetemeink az egyesületben kialakított véleményeket, javaslatokat igen komolyan értékelik és egyre gyakrabban veszik igénybe az egyesület segítségét feladataik megoldásánál. Ugyancsak megnövekedett az egyesület nemzetközi jó híre és azok a tudósok és szakemberek, akik itt jártak, túlnyomórészt mint hazánk barátai távoztak és vitték tovább a magyar mérnöki tudás és alkotóképesség jó hírét, közlekedéspolitikánk magas színvonalának elismerését. Sűrűn igazolják ezt az elismerőlevelek és a nemzetközi sajtóban megjelent cikkek.

A megelőző közgyűléstől eltelt időszakban a tagok száma 3427-ről 4475-re, 30%-kal emelkedett. A szervezeti egységek száma 46%-kal nőtt! A szakmai tagozódás tovább folytatódott és időközben 35 új szakcsoport alakult.

A szakosztályok és szakcsoportok jelenlegi száma 102. Területi szervezet és helyi csoport 29 van, amelyek az alábbi helyeken működnek:

MÁV Budapesti Igazgatóság területi szervezete.

Békéscsabai területi szervezet.

Debreceni területi szervezet.

Győri területi szervezet, — tatabányai helyi csoporttal.

Miskolci területi szervezet, — bánrévei, egri, gyöngösi, sátoraljaújhelyi helyi csoportokkal.

Nyíregyházi területi szervezet, — záhonyi helyi csoporttal.

Pécsi területi szervezet, — kaposvári helyi csoporttal és dombóvári üzemi csoporttal.

Salgótarjáni területi szervezet.

Soproni területi szervezet.

Szegedi területi szervezet, — hódmezővásárhelyi, kecskeméti, kiskunhalasi, szentesi helyi csoportokkal.

Szolnoki területi szervezet.

Szombathelyi területi szervezet, — celdömölki, tapolcai, zalaegerszegi helyi csoportokkal.

A felsorolt területi szervek közül a salgótarjáni, tatabányai, záhonyi, szentesi, celdömölki és tapolcai csoportok a beszámolási időszakban alakultak.

A vidéki egyesületi élet gyorsabban fejlődött, mint a budapesti. Ma a tagság 64%-a él vidéken és 36%-a Budapesten. Az egyesület újjászervezése előtt, 1957-ben még 57% volt a budapestiek aránya.

Iskolai végzettség szerint a budapesti tagság 75%-ának, a vidéki tagok 21%-ának van egyetemi képesíté-

(Folytatás a 275. oldalon)

A vasúti vágányok hosszirányú ellenállásának meghatározására végzett kísérletek*

Dr. HASSAN M. HEMEDA (Alexandria)

ELŐSZÓ

A vasúti vágányok állékonyságával szemben támasztott követelmények között egyike a legfontosabbaknak a vágány olyan módon való rögzítése, hogy *kellő ellenállást biztosítson a talpfák hossz- és keresztirányú elmozdulásával szemben.*

Az ágyazatnak a *vágány hosszirányú elmozdulását gátló ellenállása* tehát nagyfontosságú kérdés, különösen a hosszú, hegesztett sínekkel épített vágányok esetében, amelyeknél a vágány és a sínek hőmérsékletváltozás okozta dilatációja okoz nehézségeket.

A keresztaljak elmozdulását gátló ágyazati ellenállásnak számított értékéről keveset tudunk; az *Amerikai Vasúti Mérnökök Szövetsége (AREA)* által a *New Haven Vasúton* végrehajtott idevonatkozó kísérletek során [1] aljanként 225 kg-tól 360 kg-ig (500—800 lb) terjedő nagyságú olyan erőhatást állapítottak meg, amely a 2,6 m hosszú aljat 56 cm vastag zúzottkőágyazatban, szilárdan leerősített 66 kg/fm (131 lb) RE rendszerű sínek alatt már el tudja mozdítani. Németországban is kimutatták néhány kísérlettel, hogy egy aljnak a zúzottkőágyazatban való elmozdításához 350 kg erő szükséges [2].

* A szerzőnek a magyar *Vasúti Tudományos Kutató Intézetben* végzett kísérletei alapján készült tanulmány. Angol nyelvből fordította: *Sebestyén Andor.*

Mindenesetre nyilvánvaló az, hogy a vágány hosszirányú elmozdulásával szemben ható ellenállás *számszerű értékét* nem lehet úgy megállapítani, hogy az általános érvénnyel elfogadható legyen a világ összes vasutai számára, az összes különböző rendszerű és egymástól eltérő viszonyok között fektetett vágányoknál.

Ennek az ellenállásnak a nagyságát nemcsak az egymástól eltérő rendszerű vágányokban, hanem még az azonos rendszerű vágányokban is *számos tényező* befolyásolja.

Ilyen tényezők:

1. A sínleerősítés módja.
2. A helyi hőmérséklet ingadozása.
3. A sínalátámasztó gerenda típusa.
4. Az alátámasztó gerendák súlya, méretei és szelvénye.
5. Az aljkiosztás.
6. Az ágyazati anyag neme.
7. Az ágyazati anyag szemnagysága.
8. Az aljfiókokban levő ágyazat vastagsága.
9. Az ágyazat tömörítési foka az aljak alatt stb.

E tanulmánynak az a célja, hogy meghatározza annak az erőnek a nagyságát, amely az aljnak az ágyazatban való elmozdulásához szükséges, valamint, hogy megállapítsa a különböző felépítményi rendszerekre és viszonyokra vonatkozó ágyazati ellenállás értékét.

A KÍSÉRLET

A kísérletet a *Hatvan* állomáson levő kísérleti vágányszakaszon hajtottuk végre faaljas és előfe-szített beton-aljas pályán, 20/45 és 40/65 szemnagyságú zúzottkő ágyazatban. Az aljfiókokban levő zúzottkő vagy laza volt — ami ahhoz az állapothoz hasonló, amikor új vágányban új ágyazatot fektetnek, vagy ami a talpfák alá-
verése után következik be — vagy pedig meglehetősen tömörített volt, ami hasonló a forgalomban levő vágányok állapotához, amikor a folyamatos forgalom alatt a rázkódások folytán a zúzottkőszemcsék összetömörödnek.

A kísérlet során az eltoló erő olyan aljra hatott, amely nem volt a sínekhez erősítve, és ettől függetlenül mozoghatott; ha ugyanis a sínek leerősítése (mint a „K” felépítményben) Geo-rendszerű — már pedig ez az általános leerősítési mód — a sínek rögzítése olyan merev, hogy azok a hosszirányú erők hatására nem mozoghatnak az alátámasztó elemtől függetlenül, mert az aljakat és a közéjük zárt ágyazati anyagot is magukkal viszik.

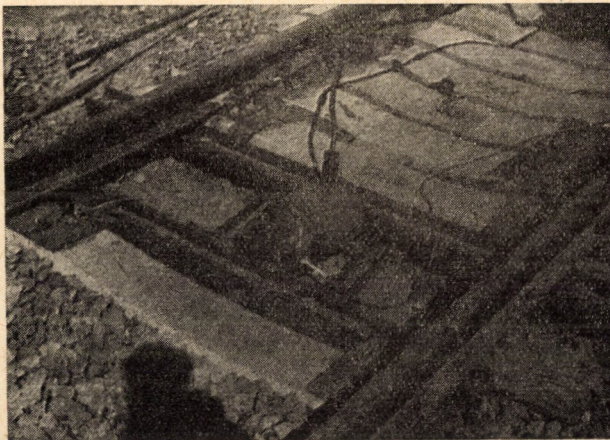
A sín és az alátétlemezek (Geolemez) közötti súrlódási erő nagysága leerősítésenként 6—8 t volt, tehát aljanként 12—16 t. Ezt az erőt *Birmann* [3] más rendszerű sínleerősítésnél 1000—3000 kg-nak találta sín folyóméterenként.

Ezt a kísérletet abból a célból végeztük el, hogy megállapítsuk az összefüggést a talpfára, illetőleg vasbetonaljra gyakorolt erő és az ennek hatására bekövetkező elmozdulás között.

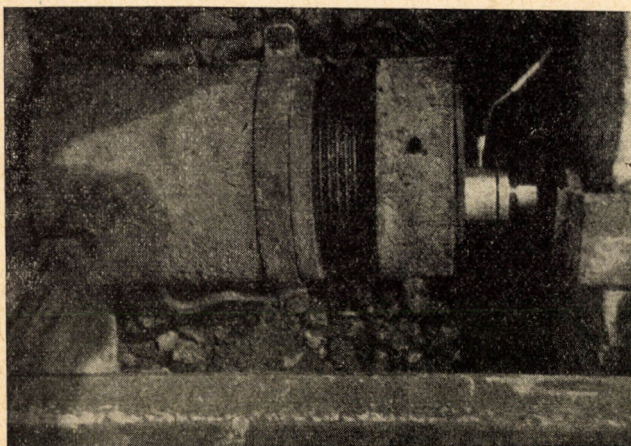
A KÍSÉRLET ELRENDEZÉSE ÉS AZ EREDMÉNYEK

Két szint mereven erősítettünk le 10 db közvetlenül egymás mellé helyezett vasbetonaljra; így módon a sínek mereven befogottak voltak tekinthetők.

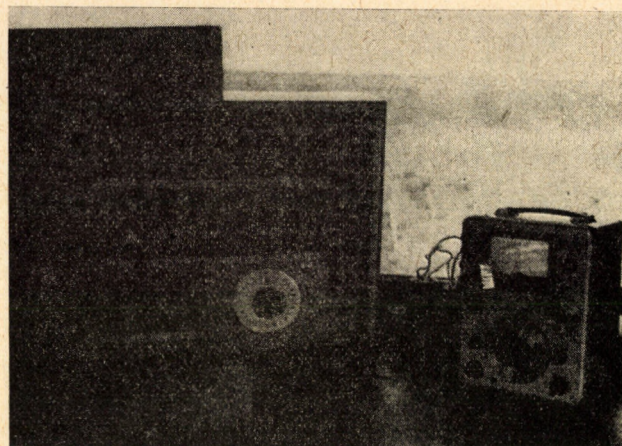
A vizsgált aljak és a sűrűn egymás mellé rakott vasbetonaljak között *hidraulikus sajtó* elhelyezése céljából megfelelő helyet hagytunk. A hidraulikus sajtó az



1. ábra



2. ábra



3. ábra

egyik oldalán a vasbetonaljsorhoz támaszkodott, a másik oldalon az egyedülálló aljra, annak közepén gyakorolt nyomást, hogy azt az ágyazat ellenállásával szemben eltolja (1. ábra).

A kísérlet ilyen módon való elrendezésének célja az volt, hogy a sajtó által kifejtett tolóerő hatására csakis a magános alátámasztó alj mozduljon el.

Ágyazati anyag csakis az aljnak a tolóerővel szemben levő oldalán volt, változó szélességben, az 55, 60, 65 és 70 cm-es aljtávolság összehasonlítására.

A kísérlet során az aljfiókokban az ágyazatot egyrészt lazán, tömörítés nélkül szórtuk be, más-

részt kézi döngöléssel tömörítettük. Az alj alatt az ágyazatot mindkét esetben tömörítve építettük be.

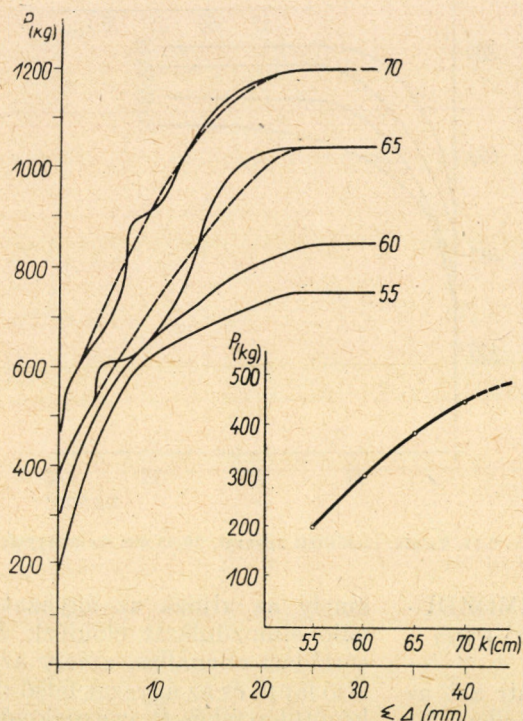
A kísérlet folyamán a hidraulikus sajtót központosan a szabadon fekvő talpfának, illetőleg vasbetonaljnak támasztva kezdtük működtetni, az elmozdulást folyamatosan regisztráltuk, míg az erő nagyságát nyúlásmérő szalaggal ellátott erőmérővel mértük; ezt a sajtó és az alj közé illesztettük (2. ábra). A nyúlásmérő szalag ellenállás változását Wheatstone-híddal mértük (3. ábra). Ennek kalibrálása olyan volt, hogy az ellenállásmérő huzalokról érkezett jeleket kg-ban kifejezett nyo-

móerővé alakítva lehetett a számlapon leolvasni.

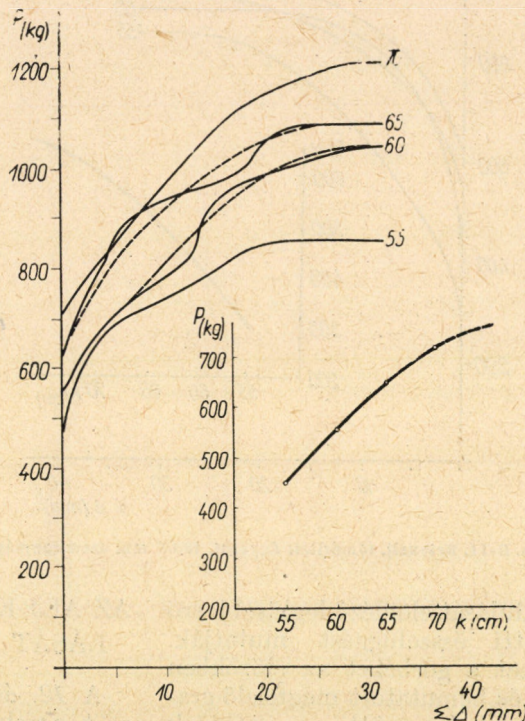
A kapott eredményeket az 1—8. táblázatban foglaltuk össze mind fa-, mind vasbetonaljra vonatkozóan, továbbá mindkétféle szemnagyságú ágyazat, különböző tömörítés és végül különböző aljkiosztás esetére.

A táblázatok alapján grafikonokat készítettünk a hidraulikus sajtóval az aljra gyakorolt erőhatás és az ennek megfelelő elmozdulás közötti összefüggés ábrázolására (4—11. ábra).

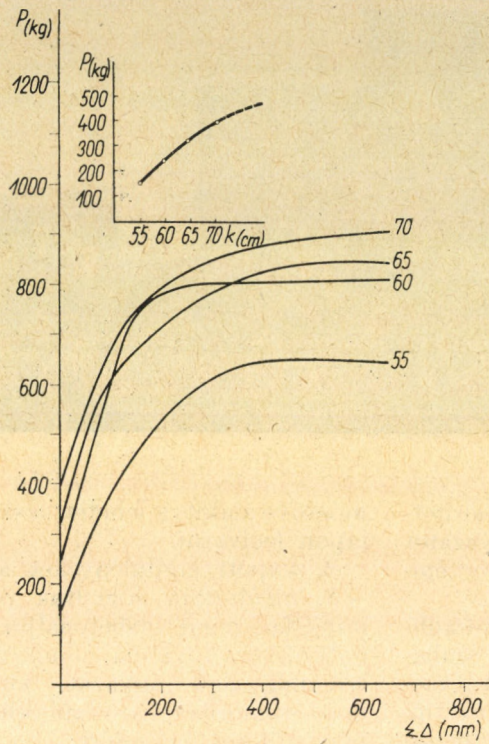
Felrajzoltuk továbbá, az előzőeknek megfelelően, azokat a diagramokat is, amelyek az aljkiosztás, valamint az alj első meg-



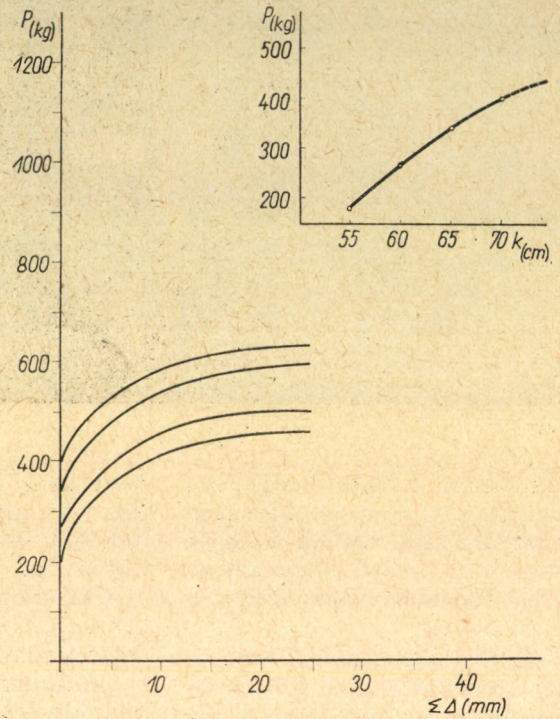
4. ábra. A-I. Betonaj, laza ágyazat, 20/45 mm szemnagysággal



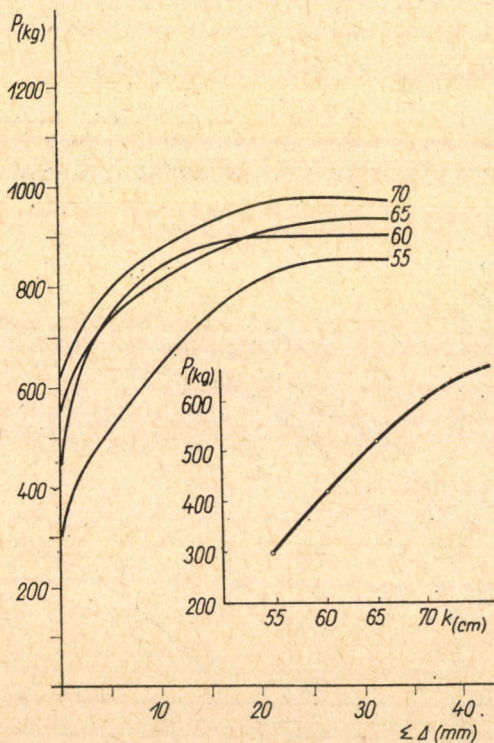
5. ábra. A-II. Betonaj, tömörített ágyazat 20/45 mm szemnagysággal



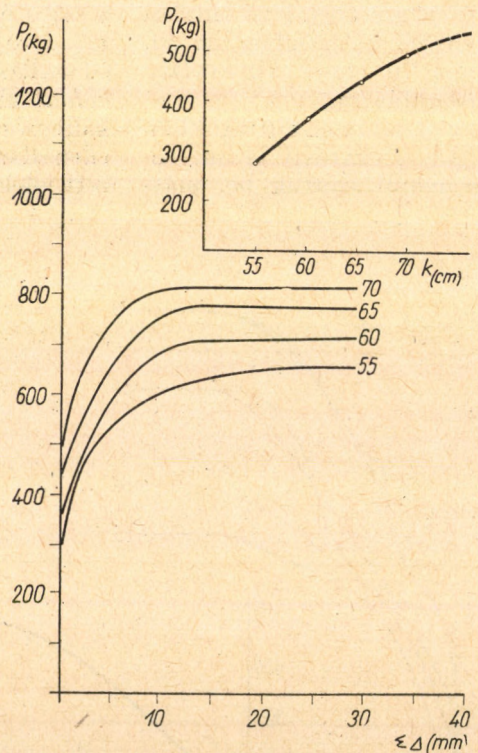
6. ábra. B-1. Betonalj, laza ágyazat, 40/65 mm szemmagysággal



8. ábra. C-1. Talpfa, laza ágyazat, 20/45 mm szemmagysággal



7. ábra. B-11. Betonalj, tömörített ágyazat, 40/65 mm szemmagysággal



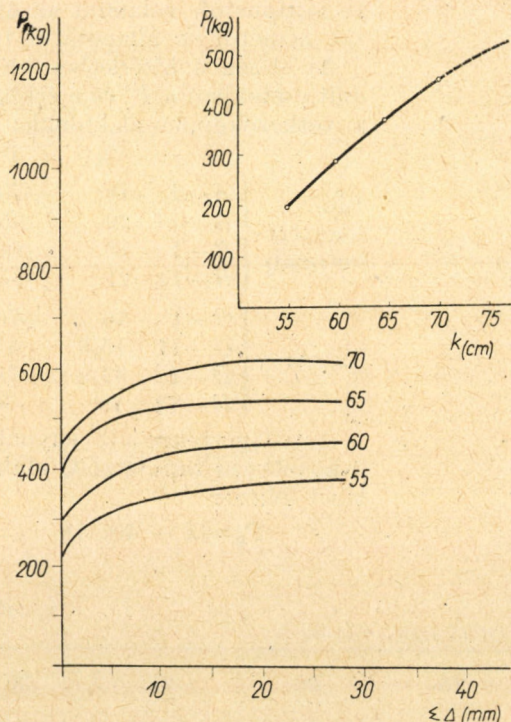
9. ábra. C-11. Talpfa, tömörített ágyazat, 20/45 mm szemmagysággal

mozdulását előidéző legkisebb erő közötti összefüggést mutatják. Ezeket a görbéket az előzőkben leírt és bemutatott megfelelő grafikonokkal együtt ez utóbbiak felső sarkánál ábráztuk.

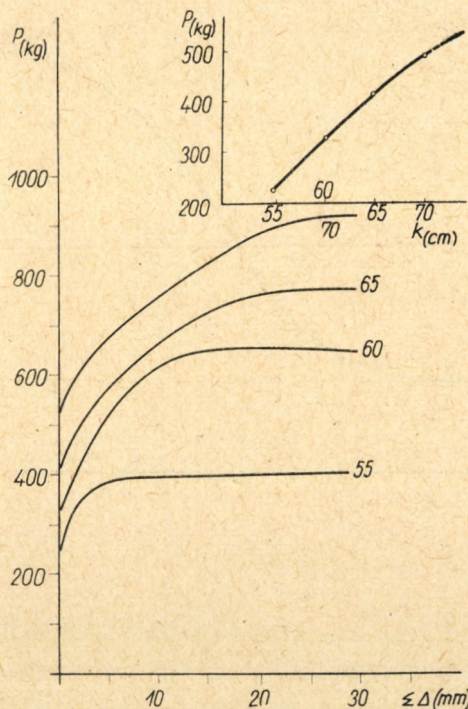
AZ ALJ KEZDETI ELMOZDULÁSÁT LÉTREHOZÓ ERŐ

A 12. ábrán P_0 jelenti azt az erőt, amely az ágyazati ellenállás teljes legyőzéséhez szükséges és

amely az aljnak az ágyazatban való elmozdulását előidézi, P_1 a súrlódási ellenállás, amely az alj alsó lapja és az ágyazat felső síkja között lép fel és P_2 az a reakcióerő, amely a szomszédos aljiókban



10. ábra. D-1. Talpfa, laza ágyazat, 40/45 mm szemmagysággal



11. ábra. D-11. Talpfa, tömörített ágyazat, 40/65 mm szemmagysággal

levő ágyazat passzív nyomásával egyenlő.

Az egyensúlyi feltétel alapján:

$$P_0 = P_1 + P_2 \quad (1)$$

$$= \mu W + P_2, \quad (2)$$

ahol μ a súrlódási együttható az alj alsó lapja és az alatta levő ágyazat között, W pedig az alj súlya.

A P_1 az egy és ugyanazon típusú talpfára vagy betonlajra és ágyazatra állandónak vehető, mert értéke csak μ -tól és W értéktől függ.

A kísérleteknél P_1 általános értékét a 230 kg súlyú előfeszített betonlajra vonatkozóan 150 kg-nak találtuk. A P_1 -nek ez az értéke nem nagyon változik a 20/45 és 40/65 mm szemmagyságú ágyazatban. Talpfánál (85 kg) a P_1 erő átlagos értéke 55 kg volt.

Az előfeszített betonlaj esetében

$$P_{1c} = \mu_c W_c$$

$$= 150 = \mu_c \cdot 230,$$

ezért $\mu_c = \frac{150}{230} \approx 0,66,$

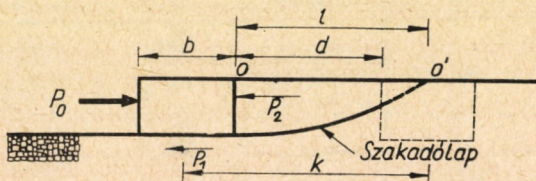
ami 33°30' súrlódási szögnek felel meg.

Talpfánál:

$$55 = \mu_a \cdot 85$$

$$= \mu_a \cdot \frac{55}{85} = 0,65$$

az ennek megfelelő súrlódási szög pedig 33°20'.



12. ábra. Szakadólap

A μ értéke mindkét fajta alátámasztóelemre vonatkozóan azonosnak adódik a Nagy [4] által meghatározott értékkel.

Az (1)-ből egészen nyilvánvaló, hogy a P_0 erő értéke azonos minőségű és tömörségű ágyazat esetében elsősorban az aljfiókban fekvő ágyazat P_2 passzív nyomásának nagyságától függ.

Utalva azoknak az erőknek a minimális értékeire, amelyek az alj kezdeti elmozdulását idézik elő, és amelyeket a 9. táblázatban tüntettünk fel, megfigyelhetjük, hogy azonos alj és ágyazat esetében az aljak által határolt ágyazatrész gyakorol a legnagyobb befolyást a P_2 erő és ennél fogva a P_0 erő értékére.

Amint azt a 12. ábrán láthatjuk, a P_2 erő nagysága a d távolság nagyságával együtt növekszik mindaddig, amíg ez a távolság el nem éri az l értéket, ami nem más, mint az ágyazat szakadólapja a talpfa mögött. Ha d távolság nagysága túllépi az l értéket, ak-

kor a P_2 erő nagysága állandó marad, bármekkora legyen is a d .

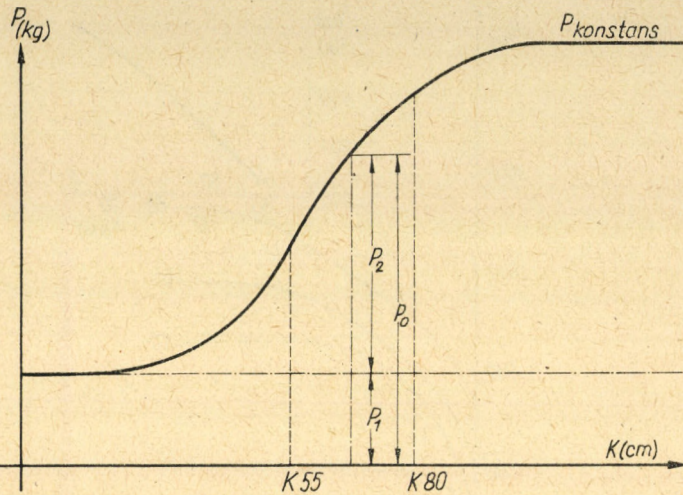
Ennélfogva P_0 egész értéke, tehát a teljes erőhatás növekedni fog a k távolság növekedésével mindaddig, amíg ez a távolság el nem éri a $k' = l + b$ értéket, ahol b az alj szélessége; ezután pedig a P_0 erő nagysága állandó marad.

Az egész erőhatás P_0 és a k aljtávolság közötti összefüggést a 13. ábrán látható diagrammal lehet bemutatni. Ezen a diagramon az a rész, amely a $k = 55$ cm előtt fekszik, továbbá az a rész, amely a $k = 80$ cm után fekszik, tisztán elméleti, minthogy ezek az esetek a gyakorlatban nem fordulnak elő. A gyakorlatilag legkisebb alj-távolság $k = 55$ cm, a legnagyobb pedig $k = 77$ cm.

Ennek folytán a görbének ez a része, amely észrevehetően minden esetben nagyon lapos, helyettesíthető egy egyenes vonallal, amelynek egyenlete:

$$P_0 = P' + nk, \quad (3)$$

ahol P' és n állandó; ezek értéke



13. ábra

az aljtípustól, valamint az ágyazat nemétől és állapotától függ.

Az ebben a kísérletben előfordult esetekben a P' és n értékei a következőképpen alakulnak:

		n	P'
Előfeszített betonalj	A-1	18	-790
	A-11	20	-650
	B-1	18	-840
	B-11	21	-855
Talpfa	C-1	16	-700
	C-11	15,5	-572,5
	D-1	17,5	-762,5
	D-11	18	-760

Az átlagértékre a (3) egyenletet a következő tapasztalati alakban lehet felírni:

$$P_0 = (k - 40) 18 \quad (4)$$

1. táblázat

Előfeszített vasbetonalj, laza ágyazat, 20/45 szemmagyság

k, cm	$\Sigma A, \text{mm}$	0	5	10	15	20	25	30
55	$p, \text{kg} \dots$	200	500	630	680	730	750	750
	$\omega, \text{kg/cm}$	3,7	9,1	11,5	12,6	13,3	13,7	13,7
60	$p, \text{kg} \dots$	300	550	665	750	810	850	850
	$\omega, \text{kg/cm}$	5,0	9,3	11,1	12,5	13,5	14,2	14,2
65	$p, \text{kg} \dots$	380	585	730	880	1000	1040	1040
	$\omega, \text{kg/cm}$	5,9	9,0	11,2	13,5	15,4	16,0	16,0
70	$p, \text{kg} \dots$	450	750	950	1090	1175	1200	1200
	$\omega, \text{kg/cm}$	6,5	11,7	13,6	15,6	16,8	17,2	17,2
Átlagos $\omega, \text{kg/cm}$		5,3	9,8	11,9	13,6	14,7	15,3	15,3

2. táblázat

Előfeszített vasbetonalj, tömörített ágyazat, 20/45 szemmagyság

k, cm	$\Sigma A, \text{mm}$	0	5	10	15	20	25	30
55	$p, \text{kg} \dots$	450	675	740	790	840	850	850
	$\omega, \text{kg/cm}$	8,2	11,7	13,5	14,4	15,3	15,5	15,5
60	$p, \text{kg} \dots$	550	700	800	900	980	1020	1090
	$\omega, \text{kg/cm}$	9,3	12,0	13,8	15,0	16,2	17,1	17,4
65	$p, \text{kg} \dots$	650	800	910	990	1050	1080	1080
	$\omega, \text{kg/cm}$	10,0	12,3	14,0	15,3	16,2	17,6	17,6
70	$p, \text{kg} \dots$	720	850	960	1070	1140	1190	1200
	$\omega, \text{kg/cm}$	10,3	12,4	13,8	15,3	16,3	17,0	17,2
Átlagos $\omega, \text{kg/cm}$		9,5	12,1	13,8	15,0	16,0	16,8	16,8

Előfeszített vasbetonalj, laza ágyazat, 40/65 szemmagyság

3. táblázat

k , cm	ΣA , mm	0	5	10	15	20	25	30
55	p , kg ...	150	380	530	610	650	650	650
	ω , kg/cm.	2,7	6,9	9,6	11,1	11,8	11,8	11,8
60	p , kg ...	250	600	780	800	810	810	810
	ω , kg/cm.	4,2	10,0	13,0	13,4	13,5	13,5	13,5
65	p , kg ...	330	610	720	780	820	850	850
	ω , kg/cm.	5,1	9,4	11,1	12,0	12,6	13,1	13,1
70	p , kg ...	400	670	800	850	880	900	900
	ω , kg/cm.	5,7	9,6	11,4	12,2	12,6	12,9	12,9
Átlagos ω , kg/cm.		4,4	9,0	11,8	12,2	12,6	12,8	12,8

Előfeszített vasbetonalj, tömörített ágyazat, 40/65 szemmagyság

4. táblázat

k , cm	ΣA , mm	0	5	10	15	20	25	30
55	p , kg ...	300	520	650	750	810	850	850
	ω , kg/cm.	5,5	9,5	11,8	13,7	15,0	15,7	15,7
60	p , kg	420	740	840	880	900	900	900
	ω , kg/cm.	7,0	12,0	14,0	14,7	15,1	15,1	15,1
65	p , kg ...	510	730	810	860	910	930	930
	ω , kg/cm.	7,9	11,2	12,5	13,2	14,0	14,3	14,3
70	p , kg ...	600	800	875	930	970	975	975
	ω , kg/cm.	8,6	11,4	12,5	13,3	13,9	14,0	14,0
Átlagos ω , kg/cm.		7,3	11,0	12,7	13,7	14,5	14,8	14,8

Talpfá, laza ágyazat, 20/45 mm szemmagyság

5. táblázat

k , cm	ΣA , mm	0	5	10	15	20	25	30
55	p , kg ...	180	360	410	440	460	460	460
	ω , kg/cm.	3,3	6,6	7,4	8,0	8,4	8,4	8,4
60	p , kg ...	265	390	430	490	500	500	500
	ω , kg/cm.	4,4	6,5	7,8	8,2	8,4	8,4	8,4
65	p , kg ...	340	430	540	570	590	600	600
	ω , kg/cm.	5,2	7,0	8,3	8,8	9,1	9,2	9,2
70	p , kg ...	400	540	590	620	630	640	640
	ω , kg/cm.	5,7	7,7	8,4	8,9	9,0	9,2	9,2
Átlagos ω , kg/cm.		4,7	7,2	8,0	8,5	8,7	8,8	8,8

6. táblázat

Talpfá, tömörített ágyazat, 20/45 mm szemmagyság

k , cm	ΣA , mm	0	5	10	15	20	25	30
55	p , kg ...	280	530	500	630	640	650	650
	ω , kg/cm.	5,1	9,4	10,9	11,5	11,6	11,8	11,8
60	p , kg ...	360	590	680	710	710	710	710
	ω , kg/cm.	6,0	9,9	11,4	11,9	11,9	11,9	11,9
65	p , kg ...	435	650	750	775	780	780	780
	ω , kg/cm.	6,7	10,0	11,5	11,9	12,0	12,0	12,0
70	p , kg ...	520	740	800	810	810	810	810
	ω , kg/cm.	7,4	10,6	11,4	11,6	11,6	11,6	11,6
Átlagos ω , kg/cm.		6,3	10,0	11,3	11,7	11,8	11,8	11,8

7. táblázat

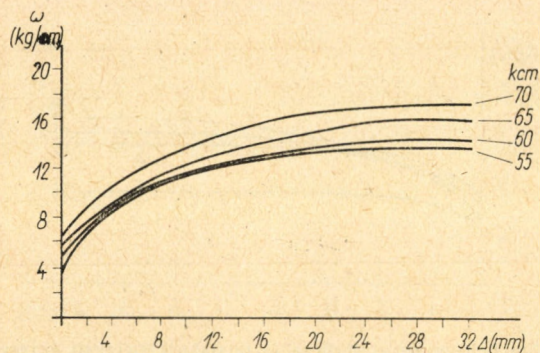
Talpfá, laza ágyazat, 40/65 mm szemmagyság

k , cm	ΣA , mm	0	5	10	15	20	25	30
55	p , kg ...	290	310	340	360	370	380	380
	ω , kg/cm.	3,6	5,6	6,2	6,6	6,7	6,9	6,9
60	p , kg ...	290	380	425	440	450	450	450
	ω , kg/cm.	4,9	6,4	7,1	7,3	7,5	7,5	7,5
65	p , kg ...	375	490	520	525	530	530	530
	ω , kg/cm.	5,8	7,5	8,0	8,1	8,2	8,2	8,2
70	p , kg ...	450	540	580	600	610	610	610
	ω , kg/cm.	6,4	7,7	8,3	8,6	8,7	8,7	8,7
Átlagos ω , kg/cm.		5,2	6,8	7,4	7,7	7,8	7,8	7,8

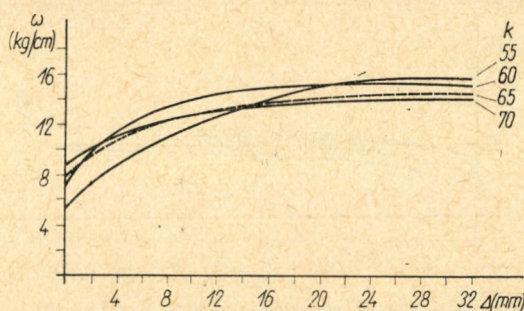
8. táblázat

Talpfá, tömörített ágyazat, 40/65 szemmagyság

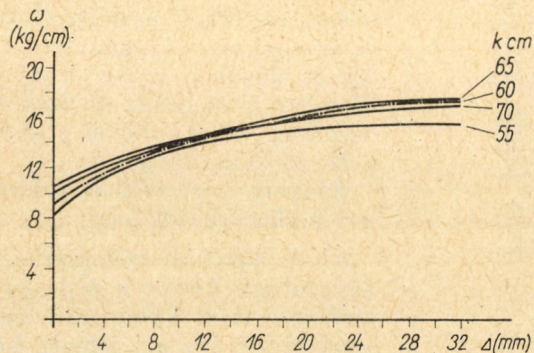
k , cm	ΣA , mm	0	5	10	15	20	25	30
55	p , kg ...	230	360	390	400	400	400	400
	ω , kg/cm.	4,3	6,6	7,1	7,3	7,3	7,3	7,3
60	p , kg ...	325	520	610	650	655	660	660
	ω , kg/cm.	5,4	8,7	10,2	10,8	10,9	11,0	11,0
65	p , kg ...	410	570	660	730	770	780	780
	ω , kg/cm.	6,3	8,8	10,2	11,2	11,8	12,0	12,0
70	p , kg ...	500	675	760	830	890	920	920
	ω , kg/cm.	7,2	9,7	10,9	11,9	12,7	13,2	13,2
Átlagos ω , kg/cm.		5,8	8,5	9,6	10,3	10,7	10,9	10,9



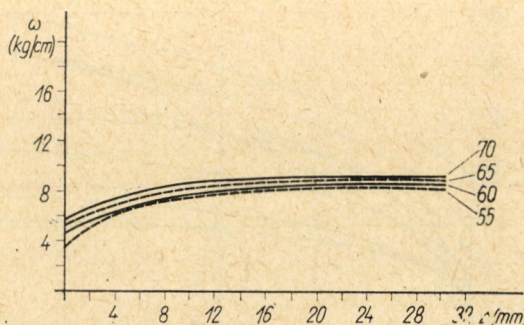
14. ábra. Fajlagos ágyazati ellenállás betonlajknál, laza ágyazat, 20/45 mm szemnagysággal (A-I)



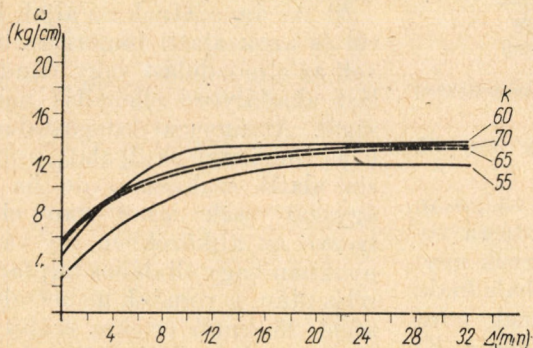
17. ábra. Fajlagos ágyazati ellenállás betonlajknál, tömörített ágyazat, 40/65 mm szemnagysággal (B-II)



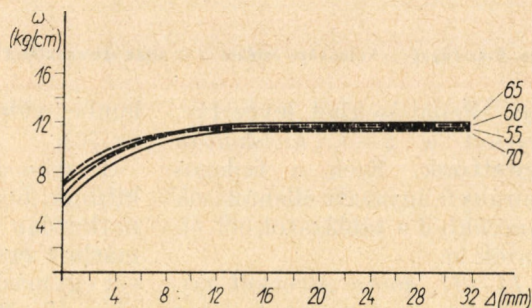
15. ábra. Fajlagos ágyazati ellenállás betonlajknál tömörített ágyazat, 20/45 mm szemnagysággal (A-II)



18. ábra. Fajlagos ágyazati ellenállás talpfáknál, laza ágyazat, 20/45 mm szemnagysággal (C-I)



16. ábra. Fajlagos ágyazati ellenállás betonlajknál, laza ágyazat, 40/65 mm szemnagysággal (B-I)



19. ábra. Fajlagos ágyazati ellenállás, talpfáknál tömörített ágyazat, 20/45 mm szemnagysággal, (C-II)

Ez az egyenlet általánosan használható annak a minimális erőnek a meghatározására, amely a vágányban a talpfa, illetőleg vasbetonalj kezdeti elmozdulását idézi elő.

Ezt a (4) egyenletet alkalmazva egyrészt (a) Hay [1], másrészt (b) Schramm által bemutatott esetekre, amelyeket az előszóban említettünk meg:

(a) $P_0 = (56 - 40) 18 = 288 \text{ kg}$
 (b) $P_0 = (60 - 40) 18 = 360 \text{ kg}$

Ezek az értékek csaknem pontosan ugyanazok, mint amelyeket Hay (225—360 kg) és Schramm (350 kg) adott meg.

Természetesen a P_0 erő értéke talpfa esetében valamivel kisebb lesz, mint amelyet a (4) egyenlet alapján kaptunk, de ez az egyenlet sokkal pontosabb eredményre vezet betonlajak esetében.

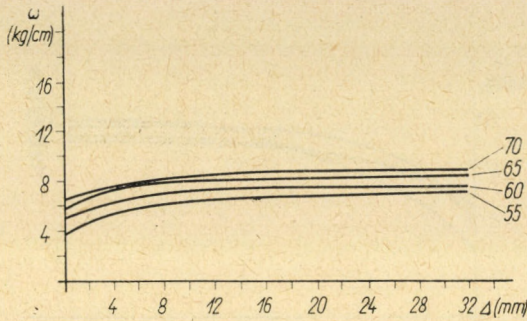
AZ ÁGYAZAT HOSSZIRÁNYÚ ELLENÁLLÁSA

A legtöbb sínleerősítési rendszernél, különösen a Geo-rendszerű leerősítésnél (K-vágányok), a súrlódási erő a sántalp és a leerősítőszerkek között jóval nagyobb, mint a talpfa, illetőleg betonlaj és az azokat körülvevő ágyazat között; ennek követ-

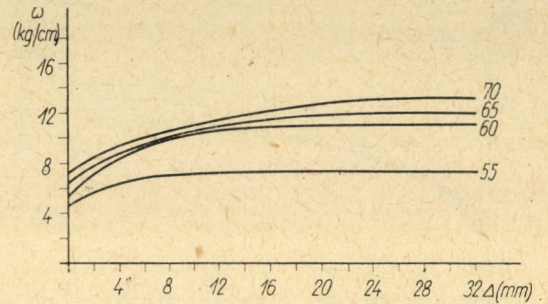
keztében a két sín olyan mereven van az aljakhoz rögzítve, hogy a hosszirányú erők hatására a sín az aljakhoz képest nem tud elmozdulni, hanem azokat az általuk bezárt ágyazati anyaggal együtt magával viszi.

E kísérlet során az ágyazati ellenállás nagyságát többféle aljkiosztásra és többféle ágyazati szemnagyságra vonatkoztatva mértük, amint ezt az előzőekben már láttuk.

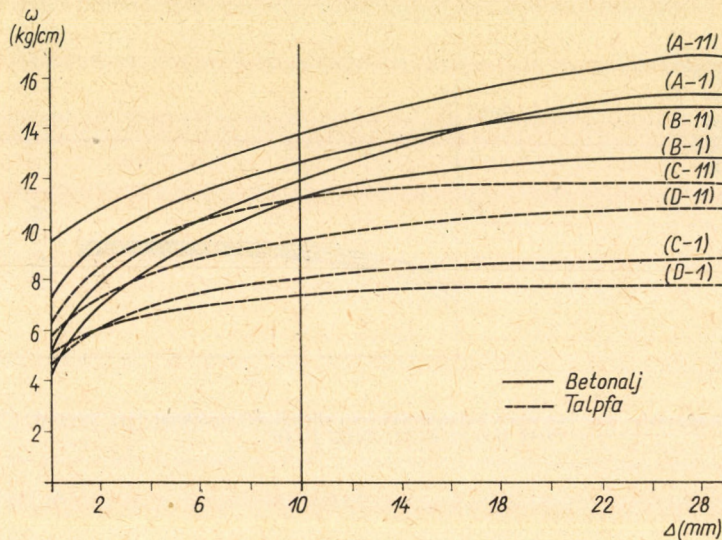
A vágány elmozdulásával szemben ható fajlagos ágyazati ellenállást ($\omega \text{ kg/cm}$) a felsorolt esetek mindegyikére kiszámítottuk azok-



20. ábra. Fajlagos ágyazati ellenállás talpfáknál, laza ágyazat, 40/65 mm szemnagysággal (D-1)



21. ábra. Fajlagos ágyazati ellenállás, talpfáknál tömörített ágyazat, 40/65 mm szemnagysággal (D-11)



22. ábra. Összefüggés ω különböző értékei és az aljak elmozdulásai között különböző ágyazatokban

ból az ellenállásokból levezetve, amelyeket a 2—8. táblázatban feltüntetünk. Ezek a fajlagos hosszirányú ágyazati ellenállások ugyanezekből a táblázatokból olvashatók le.

A 14—21. ábrán görbék rajzoltunk fel az ágyazat fajlagos hosszirányú ellenállása és a talpfának, illetőleg betonaljnak az ágyazatban való viszonylagos elmozdulása közötti összefüggés ábrázolására, az előbbieken felsorolt esetekre vonatkozóan, valamint a különböző aljtávolságok figye-

lembe vételével ($k=55, 60, 65$ és 70).

Ezekon az ábrákon világosan kitűnik, hogy az aljkiosztásra vonatkozóan felrajzolt görbék egymáshoz egészen közel haladnak, sőt egymásba bele is futnak, mint pl. a 15., 16., 17. és 19. ábrán. Ez egészen világosan rámutat arra, hogy maga az aljtávolság nincs nagy befolyással a fajlagos ellenállásra, ha figyelembe vesszük az ágyazat tömörítésének és az ágyazat szemszerkezetének minden említett változatát.

Ennélfogva mind a nyole tárgyalt esetre vonatkozó ágyazati ellenállásértéket megállapítottuk és az aljaknak a vágányban való elmozdulásához viszonyítva grafikonban ábrázoltuk. Az ezeket az összefüggéseket ábrázoló görbéket a 22. ábrán mutatjuk be.

Ezekből a görbékéből a következők állapíthatók meg:

a) A durvább szemszerkezetű ágyazatnak kisebb a fajlagos ellenállása, mint a finomabb szemszerkezetűé. Ez azt jelenti, hogy az ágyazat fajlagos ellenállása fordított arányban áll a szemnagysággal.

b) Az ágyazatnak az aljak körül és azok alatti tömörítése növeli az elmozdulást vagy vándorlást akadályozó ellenállás nagyságát. Az ágyazat kifogástalanul lehet tömörítve az alj alatt, annak sín alatti szakaszán, de ha az ágyazat csak lazán van elhelyezve az aljközökben, új vágányokban vagy általános talpfacserélés után, a vonatok menetsebességét 25 km/ó értékre szállítják le. Ha a vágányt átadják a forgalomnak a vonalra megengedett sebességgel, az ágyazati anyag az aljközökben fokozatosan berázódik, a zúzottkő szemcsék tömörebben rendeződnek el és így az ágyazat erőteljesen tömörödik. Ennek megfelelően a vágánynak a forgalom hatására bekövetkező vándorlása, ha korlátozott is az első esetben, jelentékeny ellenállásra talál a másodikban. De a sínek hődilataciójának kérdése mindkét esetben fennáll.

c) Magától értődik, hogy az ágyazat fajlagos ellenállása nagyobb a betonaljas vágányokban, mint a talpfás alátámasztású vágányokban.

Amint ezt már Numata [5] és Nemesdy [6, 7] is említette, a

9. táblázat

Aljkiosztás, cm	Betonalj				Talpfa			
	A		B		C		D	
	szemszerkezet				szemszerkezet			
	20/45		40/65		20/45		40/65	
	laza	tömör	laza	tömör	laza	tömör	laza	tömör
55	200	450	150	300	180	250	200	230
60	300	550	250	420	365	360	290	325
65	380	650	330	510	340	435	375	410
70	450	730	400	600	400	520	450	500

hosszirányú erők hatására bekövetkező vágányelmozdulást az üzemben levő vágányokban 10 mm nagyságrendűnek észlelték. Ezek szerint a kísérlet folyamán az alj- és ágyazatnemeknél a fajlagos ágyazati ellenállás értékét a 10. táblázat adatai alapján lehet kiértékelni, 10 mm-es vágányelmozdulás esetén.

10. táblázat

ω kg/cm vágányra vonatkoztatva	ω' kg/cm sínre vonatkoztatva	Átlagellenállás, ω' kg/síncm
A-1	11,9	5,95
A-11	13,8	6,90
B-1	11,8	5,90
B-11	12,7	6,35
C-1	8,0	4,0
C-11	11,3	5,65
D-1	7,4	3,70
D-11	9,6	4,8

Ez azt jelenti, hogy az ágyazat fajlagos hosszirányú ellenállása a talpfás vágányokban egy sín-szállra vonatkoztatva 4 kg/cm, ami azonos Schramm [2] értékével, míg a betonaltas vágányokban a fajlagos ágyazati ellenállást átlagértékben 6 kg/cm-nek lehet elfogadni; ez nagyobb, mint a Schramm és Hameda [8] által megállapított átlag.

ÖSSZEFOGLALÁS

A vágány hosszirányú elmozdulásával szemben kifejtett fajlagos ágyazati ellenállás vizsgálata során erre az ellenállásra a következő értékeket állapítottuk meg, egy sín-szállra vonatkoztatva:

- Talpfás vágányokban = 4 kg/cm
- Betonaltas vágányokban..... = 5 kg/cm
- Vasaljas vágányokban = 6 kg/cm

Elfogadható átlagként az ágyazati fajlagos ellenállás értékét 5 kg/cm nagyságrendűnek lehet feltételezni.

Ez az érték azonban a különböző rendszerű, különböző típusú aljjal, ágyazattal és leerősítőszerrekkkel épült vágányokra nem egyformán érvényesek. Ezek és egyéb tényezők a fajlagos ágyazati ellenállás értékét befolyásolhatják.

Ezért ajánlhatunk a vasutaknak, hogy a hosszirányú fajlagos ágyazati ellenállást minden rendszerű vágányra külön számítsák ki. Ezzel mód nyílik arra, hogy kiszámíthatóak a sínek közötti illesztési hézagokat hevederes illesztésű vágányoknál, továbbá, hogy a folyamatosan összehegesztett síneknél pontosan megállapíthatóak a lélegző szakasz hosszát. Ugyanez érvényes a forgalom vagy esésben levő szakaszok okozta vágányvándorlásra stb. is.

A kísérletek igazolták továbbá, hogy az aljtávolságnak nincs jelentékeny befolyása az ágyazat hosszirányú ellenállására. Nagy befolyása van ellenben arra a minimális erőre, amely a talpfának, illetőleg betonaltasnak a vágányban való kezdeti elmozdulását előidézi, valamint a vágány függőleges irányú kivetődésére, továbbá a vágány oldalirányú alakváltozásait megakadályozni hivatott oldalirányú ágyazati ellenállásra.

A kísérletek, amelyekben ez a közlemény alapul, csupán minőségi jellegűeknek tekinthetők, nem pedig mennyiségi jellegűeknek, minthogy a kísérletek céljaira csak kétféle aljtípus áll rendelkezésre: talpfa és betonaltas. Sőt, a fa-, illetve betonaltasra végzett kísérletek száma sem tekinthető elegendőnek végleges ér-

vényű átlagértékek megállapítására. De ez a tanulmány is világosan megmutatja, hogyan kell kiszámítani a hosszirányú ágyazati ellenállás értékét más vágány-rendszerekre, végleges érvényű, határozott mennyiségek megállapításával.

A levezetett eredmények szerint a fajlagos ágyazati ellenállás a sín-szállra vonatkoztatva, hosszirányban kielégítő pontossággal 6 kg/cm-ben állapítható meg a zúzottkő ágyazatba fektetett vasbetonaljas magyarországi, valamint más országokban levő hasonló minőségű vágányokra, nem pedig 5 kg/cm-ben.

IRODALOM

- [1] Hay, W.: Railroad Engineering, New York, 1957.
- [2] Schramm, G.: Permanent way technique and permanent way economy, Darmstadt, 1961.
- [3] Birmann, F.: Hézag nélküli vágányok állékonyságára vonatkozó kutatások újabb eredményei (Hézag nélküli vasúti felépítmény építése és fenntartása) Bp. 1961.
- [4] Nagy, J.: A vágány oldalirányú ágyazati ellenállását befolyásoló tényezők vizsgálata, tekintettel a hézag nélküli felépítmény fekvésbiztonságára, Bp. 1964.
- [5] Numata: Buckling strength of railway track (A vasúti vágány kivetődési szilárdsága), Tokio, Hiroshima, 1957. és A. I. C. C. Bulletin, 1960.
- [6] Nemesdy, E.: Berechnung waagerechter Gleisverwerfungen nach neuen ungarischen Versuchen (Vízszintes irányú vágánykivetődések számítása újabb magyar kísérletek alapján) 1960.
- [7] Nemesdy, E.: Hézag nélküli vágányok elméletének alapjai. „Hézag nélküli vágányok” II. rész. Bp. 1960.
- [8] Hameda, H.: Contribution to the solution of the continuous welded rails (Hozzászólás a folytatólagosan összehegesztett sínek kérdéséhez), Prága, 1960.

(Folytatás a 284. oldalról)

1060. sz. A téli hidegindítás módszereinek kihatása a gépjármű-állomány műszaki állapotára. (Szombathely—Zalaegerszeg)
Vezető: Bolla Jenő.

1061. sz. A hézag nélküli felépítmény fenntartási költségeinek alakulása a Füzesabonyi—Miskolc-i vonalon. (Miskolc)
Vezető: Tóth Zoltán.

1062. sz. Az M. 31. sor Diesel-mozdony D₃ javításánál elvégzendő feladatok. (Miskolc)

Vezető: Majorossy Rezső.
1063. sz. Mérlegelési feladatok és teljesítmények elemzése a miskolci MÁV Igazgatóság területén. (Miskolc)

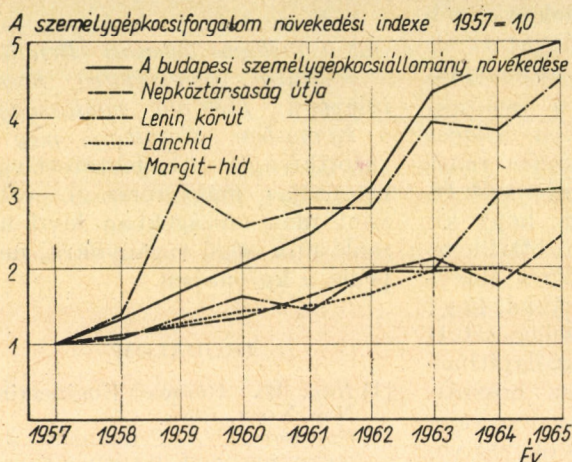
Vezető: Dr. Fridély László.
1064. sz. Gépjárművek fékberendezései. (Miskolc)
Vezető: Fuglevics Rezső.

Váradi József

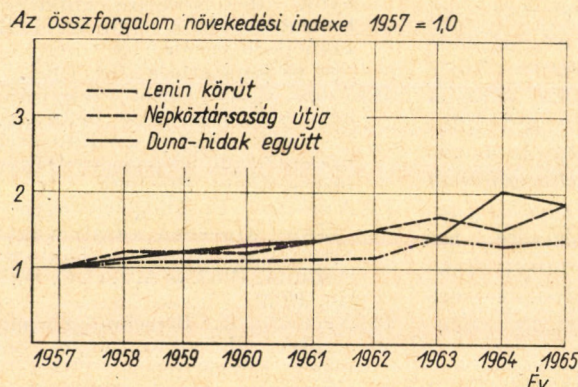
A budapesti közúti forgalom megfigyelésének néhány eredménye

Dr. BÉNYEI ANDRÁS — PÁLMAI GYULA

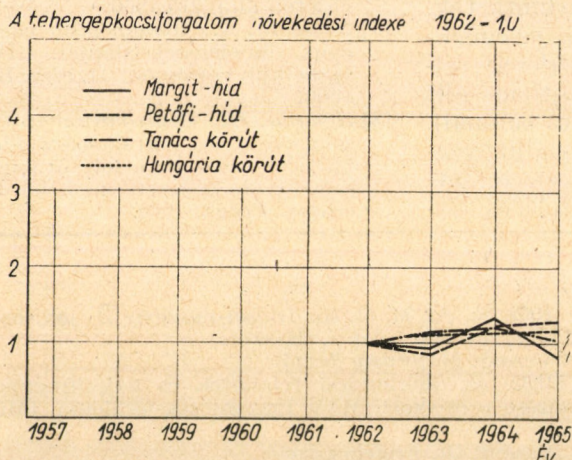
Mindenki által ismert öröndetes tény, hogy hazánkban és így *Budapest*en is évről évre gyarapodik a gépjárműállomány, és elsősorban a magán sze-



1. ábra. A személygépkocsiforgalom növekedése néhány jellemző keresztmetszetben



2. ábra. Az összforgalom növekedése néhány jellemző keresztmetszetben



3. ábra. A tehergépkocsiforgalom növekedése néhány jellemző keresztmetszetben

mélygépkocsi száma növekszik. A gépjárműállomány növekedésével azonban nő a forgalom és ugyanacsak fokozódnak a forgalmi nehézségek.

A forgalom növekedésével, a járműösszetétel változásával a közúti forgalom jellemzői is változ-

nak. *Budapest Főváros Tanácsa VB Közlekedési Igazgatóságának* megbízásából az *Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Útépítési Tanszéke* vizsgálatokat végzett a budapesti közúti forgalom jellemzőinek meghatározására, és változásait folyamatosan figyelemmel kíséri. A következőkben a kutatómunka néhány érdekesebb eredményéről számolunk be.

1. A forgalomnövekedés folyamatos figyelemmel kísérése

A gépkocsiszám növekedése és a forgalom növekedése közötti összefüggés meghatározása többek között a várható forgalom becslésénél nagyon fontos. A mindenkori járműállomány járműfajtánkénti nyilvántartása a megfelelő szerveknél folyamatos. *A forgalomnövekedés meghatározására* azonban a városi úthálózat jellemző keresztmetszeteiben rendszeres forgalomszámlálást kell végezni.

1957 óta Budapesten különböző szervek (többek között az UKI, FŐMTERV, ÉKME) végeztek keresztmetszeti forgalomszámlálást. Ezek eredményeinek felhasználásával 1957-től kezdve mód nyílt arra, hogy a jellemző budapesti keresztmetszetekben a forgalomnövekedést folyamatosan figyelemmel kísérjük.

Összesen 14 keresztmetszet vizsgálatát végeztük el. Ebből hat a Duna-hidakon, hat Pesten és kettő Budán volt. A napi forgalom évi átlagértékét keresztmetszetenként évente általában 3 alkalommal végrehajtott számlálásból, a régebben megállapított napi, heti és évi szorzók felhasználásával¹ számítottuk ki. Ezt az egységjárműben kifejezett össz-forgalomra, továbbá az egységjárműben kifejezett személygépkocsi, motorkerékpár, autóbusz és tehergépkocsiforgalomra végeztük el. A számításokhoz egységesen a 8 óras (6^h—10^h, 14^h—18^h) forgalomszámlálásokat vettük alapul.

Néhány jellemző eredményt az 1., 2. és 3. ábrán mutatunk be. Az 1. ábrából megállapítható, hogy a vizsgált keresztmetszetekben a személygépkocsi forgalmának növekedése a budapesti személygépkocsi állomány növekedése alatt marad. Az átlagos budapesti forgalomnövekedésre talán a *Duna-hidak* együttes forgalmának alakulása a jellemző (2. ábra).

A tehergépkocsi forgalmát csak 1962 óta figyeltek meg (3. ábra). Az ábrákból látható, hogy a tehergépkocsi forgalom lényeges növekedéséről nem beszélhetünk.

Általában megállapítható, hogy csak a jelenleg rendelkezésre állónál hosszabb ideig tartó megfigyelés vezethet kiértékelhető eredményekre.

A munka során a *Duna-hidakkal kapcsolatosan* megvizsgáltuk, hogy az egyes hidaknak milyen volt

¹ Dr. Bényei András: A személygépkocsi, tehergépkocsi, motorkerékpár és autóbuszok forgalmának időbeli lefolyása Budapesten, *Közlekedéstudományi Szemle*, 1964. évi 11. sz. 499—506. old.

a részesedése a *Pest* és *Buda* közötti összforgalomban 1964-ben, az *Erzsébet-híd* megnyitása előtt, illetve 1965-ben, a híd megnyitása után:

	1964	1965
<i>Árpád-híd</i>	13,3%	13,0%
<i>Margit-híd</i>	25,2%	22,2%
<i>Lánchíd</i>	27,8%	16,7%
<i>Erzsébet-híd</i>	—	15,3%
<i>Szabadság-híd</i>	15,8%	11,3%
<i>Petőfi-híd</i>	17,9%	21,5%
	100,0%	100,0%

Az 1965. évi számlálások során külön regisztráltuk a *külföldi rendszámú személygépkocsikat*. Arányuk a vizsgált keresztmetszetben áthaladt összes személygépkocsi számához viszonyítva az alábbi volt:

<i>Árpád-híd</i>	12,5%
<i>Margit-híd</i>	13,0%
<i>Lánchíd</i>	8,6%
<i>Erzsébet-híd</i>	16,1%
<i>Szabadság-híd</i>	14,9%
<i>Petőfi-híd</i>	6,1%
<i>Tanács körút</i>	9,9%
<i>Népköztársaság útja</i>	9,7%
<i>Lenin körút</i>	11,3%
<i>Hungária körút</i>	6,9%
<i>Üllői út</i>	10,0%
<i>Soroksári út</i>	8,5%
<i>Krisztina körút</i>	5,1%
<i>Budaörsi út</i>	10,4%
Átlag	10,6%

2. A járművek mozgásának vizsgálata a jelzőlámpával szabályozott forgalmú csomópontba torkolló útszakaszokon

A jelzőlámpával szabályozott forgalmú csomópontba torkolló útszakaszok kapacitását a tilos jelzés alatt felállt járműoszlop első járművének *indulási idővesztése* és az ezt követő járművek közötti *követési időközök* szabják meg. Ezért ezek nagyságának meghatározása és alakulásának figyelemmel kísérése fontos feladat.

a) *Indulási idővesztés*. Indulási idővesztésre az 1965-ben a *Peiseler* típusú műszerrel végrehajtott mérések során az 1. táblázatban látható értékek adódtak. (A táblázatban a külső nyom mindig a járdaszegély melletti nyomot jelenti.)

Az *Útépítési Tanszéken* az indulási idővesztések mérése 1957 óta folyik. Összehasonlításként néhány régebbi mérés eredményét közöljük:

Év	Átlagos indulási idővesztés (mp)
1957	3,4
1960	2,8
1961	1,8—2,4
1964	1,5—2,6
1965	2,3

A felsorolásból látható, hogy 1961-ig az átlagos indulási idővesztés nagy mértékben csökkent, 1961-től lényeges változás nem tapasztalható, sőt 1964-ben néhány helyen kisebb indulási idővesztés mérteként, mint ugyanazon a helyen 1965-ben.

Mint érdekesség említhető meg, hogy a *Rákóczi út—Kiskörút* keresztezésénél a *Kiskörúton* a *Kálvin tér* irányába az átlagos indulási idővesztés a következőképpen alakult:

Év	Átlagos indulási idővesztés (mp)
1961	2,30
1964	1,86
1965	1,66

Ezen a helyen tehát az indulási idővesztés a gyalogos aluljáró megépítése után lényegesen csökkent.

b) *Követési időközök*. A zöld jelzés felvillanása után elinduló járművek közötti követési időközöket a régebbi mérések során két részre osztottuk:

— változó követési időközök a gyorsuló járműoszlopban,

— állandó követési időközök a már felgyorsult járműoszlopban.

Méréseink szerint a járművek közötti követési időközök a járműoszlop 4. járművének belépése után a keresztezésbe már állandók, a 4. jármű előtt változnak. Az 1965. évi mérések során a követési időközökre a 2. táblázatban látható értékek adódtak.

Az *Útépítési Tanszék* keretén belül a jelzőlámpával szabályozott forgalmú keresztezésbe torkolló

Indulási idővesztések mp-ben

1. táblázat

Csomópont	Rákóczi út— Múzeum krt. Madách tér felé		Rákóczi út— József krt. Baross tér felé		Rákóczi út— József krt. November 7. tér felé		Tanács krt. Madách téri gyalogátkelő- helynél, Kálvin tér felé		Járműfajtán- ként, nyomon- ként		Jármű- fajtán- ként
	külső	belső	külső	belső	külső	belső	külső	belső	külső	belső	
Személygépkocsi, (szgk)	2,48	2,00	1,64	1,73	3,52	3,67	1,81	2,57	2,24	2,35	2,31
Motorkerékpár, (mkp)	1,90	1,08	2,10	2,33	2,96	2,90	1,37	1,51	2,21	2,01	2,14
Tehergépkocsi, (tgk) ..	1,81	1,81	0,83	1,43	4,31	4,30	2,56	1,85	2,64	2,09	2,44
Autóbusz, (busz)	1,59	2,00	2,10	—	3,25	—	2,37	—	2,00	1,94	1,99
Nyomonként	1,90	1,96	1,79	1,73	3,54	3,64	2,08	2,46	2,26	2,30	2,28
Utanként	1,93		1,76		3,59		2,27		2,28		—

2. táblázat
Követési időközök mp-ben

Járműfajta	Nyom	1—2.	2—3.	3—4.	Felgyorsult
		járművek között			
Szvk — szvk ...	külső	2,99	2,58	2,43	2,34
	belső	2,85	2,50	2,42	2,26
	átlag*	2,89	2,52	2,42	2,28
Szvk — mkp ...	külső	2,18	2,31	2,03	2,08
	belső	2,80	2,10	2,68	1,93
	átlag*	2,49	2,22	2,41	2,01
Mkp — szvk	külső	2,58	2,26	2,59	2,04
	belső	3,03	2,15	1,52	1,89
	átlag*	2,76	2,21	2,08	1,95
Szk — tdk	külső	3,10	3,22	3,52	2,35
	belső	3,58	3,69	3,13	2,58
	átlag*	3,42	3,52	3,32	2,49
Tdk — szvk	külső	3,72	3,00	3,39	2,72
	belső	3,52	2,68	2,73	2,71
	átlag*	3,63	2,81	3,07	2,71
Szk — busz	külső	4,06	3,62	3,92	3,33
	belső	2,83	4,00	3,63	3,09
	átlag*	3,96	3,66	3,88	3,28
Busz — szvk ...	külső	5,34	4,18	4,39	3,56
	belső	5,30	3,33	2,58	2,93
	átlag*	5,33	4,06	4,15	3,38

* az átlagok súlyozott értékek

útszakaszokon a követési időközök mérése 1957 óta folyik. Összehasonlítás kedvéért a 3. táblázatban néhány régebbi mérési eredményt közlünk.

3. táblázat
Követési időközök mp-ben (régebbi mérések)

Egymás utáni járművek	Követési időközök mp-ben				
	év				
	1957	1960	1961	1964	1965
Szvk — szvk	3,15	2,44	2,2—2,5	2,27	2,28
Szvk — tdk	4,10	3,20	—	2,72	2,49

A közölt számok a felgyorsult járműoszlopban észlelt állandó követési időközök. Megállapítható, hogy 1964 és 1965 között a szvk—szvk esetben nem történt csökkenés, míg a szvk—tdk esetben a csökkenés 0,23 mp.

3. A gyalogosforgalom zavaró hatása gyalogátkelőhelyeknél

Az 1965. évi vizsgálatok során először vizsgáltuk meg azt, hogy a gyalogátkelőhelyek gyalogosforgalma milyen idővesztéseket okoz a közúti forgalomnak.

Két helyen végeztünk méréseket:

1. A jelzőlámpával szabályozott forgalmú *Fel-szabadulás* téren (V. ker.). Itt a *Károlyi* utcából a *Szabadsajtó* útra, illetve *Kígyó* utcába balra nagy

ívben kanyarodó járműveket ért idővesztéseget mértük.

2. A *Szabadsajtó* útján a *Váci* utca keresztezésénél levő gyalogátkelőhelynél az *Erzsébet*-híd irányában a járműveket ért idővesztéseget határoztuk meg.

Az első esetben a mérés módszere a következő volt: A *Károlyi* utcából balra nagy ívben kanyarodó (tehát a vizsgált) járművek áthaladási időpontját a *Károlyi* utcában levő stopvonalnál (belépés a keresztezésbe), továbbá a *Szabadsajtó* úton levő gyalogátkelőhely elhagyásának időpontját (kilépcsés a keresztezésből) rögzítettük. Ezzel egyidejűleg feljegyeztük a jármű fajtáját, továbbá azt a körülményt, hogy

— a jármű a *Károlyi* utcából álló helyzetből indult-e el,

— illetve azt, hogy a stopvonalon mint a jármű-oszlop második, harmadik ... stb. tagja haladt-e át,

— továbbá, hogy a kilépéskor a jármű akadálymentesen, késleltetés nélkül tudott-e áthaladni a *Szabadsajtó* úti gyalogátkelőhelyen,

— késleltetést szenvedett-e,

— vagy kénytelen volt a gyalogátkelőhely előtt megállni.

A többszáz mérési adat feldolgozásából az alábbiakat állapítottuk meg.

A szabadon áthaladó járművekhez képest az idővesztéség átlagban az alábbiak szerint alakult:

	Álló helyzetből induló jármű	Mozgó
Szabadon áthaladó	0 mp	0 mp
Lassuló	1,5 mp	10,3 mp
Megálló jármű	19,3 mp	23,2 mp

A balra kanyarodó, vizsgált járművek mozgásuk szerint az alábbi megoszlást mutatták:

	Álló helyzetből induló jármű	Mozgó
Szabadon áthaladó	10,2%	13,8%
Lassuló	10,2%	20,7%
Megálló jármű	79,6%	65,5%
Összesen:	100,0%	100,0%

Fentiek alapján a keresztezésben balra nagy ívben kanyarodó járművek átlagos idővesztésege 16,4 mp.

A második esetben a *Szabadsajtó* útján levő gyalogátkelőhelynél rögzítettük a járművek áthaladásának időpontját a gyalogátkelőhely előtt olyan távolságban levő keresztmetszetben, ahol a járművek még változatlan sebességgel haladnak abban az esetben is, ha a gyalogátkelőhelynél meg kell állniuk, továbbá a gyalogátkelőhely elhagyásának időpontját. Feljegyeztük továbbá a jármű fajtáját és azt, hogy akadályozás nélkül vagy lassulva haladt-e át, illetve a gyalogátkelőhely előtt meg kellett-e állnia. A vizsgált járművek közül

Szabadon haladt át	30,7%
Lassult	36,0%
Megállt	33,3%
Összesen:	100,0%

Az átlagos idővesztés az alábbi volt:

Szabadon áthaladó	0 mp
Lassuló	7,2 mp
Megálló	21,0 mp

Az átlagos idővesztés 9,6 mp-re adódott. A gyalogátkelőhely percenkénti forgalma 70—150 gyalogos között változott.

Ebben a kérdésben 1965 folyamán főfeladatnak a módszer kidolgozását és kipróbálását tekintettük. A továbbiakban számos mérés elvégzése szükséges, hogy általános érvényű következtetéseket lehessen levonni.

4. További feladatok

A budapesti közúti forgalom folyamatos megfigyelése során a jövőben a következő feladatok elvégzését tervezzük:

1. A közúti forgalom időbeli ingadozásának vizsgálata.

2. A forgalom nagyság figyelemmel kísérése.

3. A forgalom áttérődésekének vizsgálata a kapacitás kimerülése következtében párhuzamos útvonalakra.

4. Vizsgálat a belváros forgalmának alakulására a parkolási igények kielégítési lehetősége függvényében.

5. A jelzőlámpa összehangolás hatásának vizsgálata.

6. Követési időközök alakulásának vizsgálata a jelzőlámpával szabályozott forgalmú csomópontoknál.

7. Járművek haladási sebességének vizsgálata.

8. Mérések a gyalogosforgalom zavaró hatásának megállapítására.

9. A határidőközök meghatározására vonatkozó vizsgálatok.

(Folytatás a 261. oldalról)

se. Statisztikai kimutatás készült az egyesületi tagok életkor szerinti megoszlásáról is. A 30 éven aluli tagok aránya 14%, a 30—40 év közöttieké 31%. Érdekes megállapítás, hogy a 30 éven aluli fiatalok közül 155-en vannak Budapesten elhelyezkedve és 475-en vidéken. Ez arra enged következtetni, hogy a fiataloknak a vidéki élettől való tartózkodása engedett merevségéből.

Szakágazati megoszlás tekintetében eltolódás mutatkozik a vasutasok javára. A tagok 53% vasutas, 17,6 százalék a építőipari és 17%-a gépjárműközlekedési dolgozó. A vasutasok aránya 1962-ben még csak 44% volt. A növekedés a vidéki szervezetek fejlődésének tulajdonítható, ahol általában a vasúti szervek a legerősebbek. Budapesten a szakágazati megoszlás eltér az országos arányoktól. Itt első helyen az építőiparban foglalkoztatott tagok állanak 36%-kal, a vasutasok 31%-kal a gépjárműközlekedésben foglalkoztatottak 12%-kal; míg a városi közlekedés dolgozói 11%-kal vannak képviselve.

Munkabizottsági zárójelentést 241-et dolgoztak ki a beszámolási időszakban. Ezekből szakterület szerint 130 vasúti tárgyú, 33 gépjárműközlekedési, 25 városi és elővárosi közlekedési, 20 több közlekedési ágazatot érintő és közlekedésgazdasági, 17 építési és 15 postai tárgyú volt. Az előző ciklusban, 1959—1962. között 174 volt a benyújtott munkabizottsági zárójelentések száma, amivel szemben a jelenlegi emelkedés 38%.

Az előadások száma a konferenciákon tartott és oktatási előadások levonásával 1353 volt. Ebből 369 budapesti és 984 vidéki. Előadásonként átlagosan Budapesten 66, vidéken 43 személy vett részt.

Jelentősen emelkedett a helyszíni bemutatók és tanulmányi kirándulások iránti érdeklődés. Az előző időszakban lebonyolított 256 tanulmányi kirándulással szemben a beszámolási időszakban 443 tanulmányi kirándulást rendezett az egyesület. Az átlagos látogatottság a budapesti rendezésben lebonyolított bemutatóknál 80 személy, a vidéki rendezésben lebonyolítottaknál 19 személy. A Budapest és vidék közötti számbeli eltérést indokolja az, hogy a budapestiek az Erzsébet-híd és a földalatti vasút építkezéseit a munkafolyamat különböző fázisaiban meglátogatták és ezek a látogatások mindig nagy létszámmal történtek. Nagy létszámúak voltak a Közúti Szakosztály által országosan szervezett tanulmányutak az útkorszerűsítések megtekintésére.

13 országos és nemzetközi jelentőségű konferencia mellett 36 ankétot is rendezett az egyesület.

A nemzetközi kapcsolatok is jelentősen fejlődtek. Kölcsönösségi alapon szerződést kötött az egyesület a

lengyel Mérnökök és Technikusok Egyesületével, amelynek eredményei mindjobban mutatkoznak. Igen jó a kapcsolat az Osztrák Közlekedéstudományi Társasággal, amelynek tagjai szívesen vesznek részt az egyesület konferenciáin és lapjaikban igen kedvező beszámolókat közölnek. Az egyesület tagjai több előadást tartottak a külföldi társegyesületek és más intézmények rendezvényein. Ki kell emelnünk, hogy ezek az előadások általában magas tudományos és műszaki színvonalat képviseltek és nagy érdeklődést váltottak ki. Az egyesületbe látogató külföldiek közül az elmúlt három és fél év alatt 145-en tartottak előadást és az összes külföldi előadóköz száma 582 volt. Ugyanakkor az egyesület tagjai közül 57 külföldi konferencián 80-an vettek részt, és 431-en csoportos tanulmányúton voltak külföldön.

Foglalkozik még a beszámoló a *szakkönyvkiadási munkában* való közreműködéssel, az egyesület szerkesztésében megjelenő két tudományos folyóirat, a *Közlekedéstudományi Szemle* és *Mélyépitéstudományi Szemle* munkájának értékelésével. A szemlék iránti érdeklődés évről évre fokozódik, a Közlekedéstudományi Szemle példányszáma 1200-ról 1400-ra emelkedett, míg a Mélyépitéstudományi Szemle 1965 ében elérte az 1700-as példányszámot. Mindkét lap 1965 év folyamán új, modern megoldású címlappal cserélte fel a régi, korszerűtlenné vált fedőlapját. Az új címlap általában az olvasók tetszésével találkozott. A lapok kiadását 1961. január 1-től a Műszaki Könyvkiadótól a *Lapkiadó Vállalat* vette át.

Az egyesület oktatási munkáját két oktatási bizottság, az építési oktatási bizottság és a közlekedési oktatási bizottság irányítja. Foglalkoztak az oktatási bizottságok az *Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Mérnöki Karának és Közlekedési Üzemmérnöki Karának* reformterveivel és tantárgyprogramjával. Az egyetemről kikerülő fiatal mérnökök részére találkozót rendeztek, amely találkozón a fiatalok útbaigazítást kaptak pályájukon való elindulásukhoz. Megvittatták az oktatási bizottságok a szakmérnökképzés eddigi tapasztalatait és irányait, foglalkoztak a mérnöki továbbképzés távlati terveivel, amelyet a *Közlekedés- és Postaiügyi Minisztérium Oktatási Osztálya* állított össze. Végül több jól sikerült tanfolyamot rendeztek.

A beszámoló második és harmadik része a *szakosztályok* és *szakmai állandó bizottságok*, valamint a *területi szervezetek* és *helyi csoportok* munkájával foglalkozik, értékelve azok működését és jövő terveit.

(Folytatás a 283. oldalon)

Kötélpálya tartó- és vonókötelek élettartamának vizsgálata

Dr. TAKÁCH GYULA

A kötelek élettartamával kapcsolatos kérdések tisztázását mind gazdasági, mind műszaki szempontok indokolják. A vizsgálatok célja végső fokon az, hogy a köteleket célszerűen, gazdaságosan használjuk.

Bár a pályák beruházási költségében a kötélköltségek aránylag kis részt képeznek, mintegy 17%-ot tesznek ki, megváltozik a helyzet, ha a pálya üzemköltségeinek összetételét vizsgáljuk. A pálya szerkezeti elemei közül a kötelek leírasi, amortizációs ideje a legkisebb, a beruházási költség százalékában kifejezett évi karbantartási költsége viszont a legnagyobb: 8—12%. Az 1,5—2 km-es hosszúságú pályáktól kezdődően a leírasi költségek adják a szállítási költségek túlnyomó részét, viszont a leírasi költségek közül a kötelek amortizációs költségei a legmagasabbak, úgyhogy a pályák hosszától függően a kötelekkel kapcsolatos költségek jelentősége is arányosan növekszik.

A két kilométernél hosszabb pályák üzemköltsége már elsősorban nem a bérköltségektől függ, hanem a kötelekkel kapcsolatos költségektől, ami pedig a kötelek élettartamával függ össze. Gazdasági szempontból lényeges a készletgazdálkodás kérdése is, az t. i., hogy az élettartamtól függően mekkora legyen a tárolt tartalék-kötélkészlet.

Az élettartam növelését tehát a gazdaságosság szempontok teszik szükségessé. Az élettartam növelésének módjára az élettartam és a kötélre ható igénybevételek közti összefüggések feltárása ad lehetőséget.

A kötelekkel végzett laboratóriumi kísérletek jelentős része ezzel a kérdéssel foglalkozik, azonban a laboratóriumi vizsgálatoknak jól definiált körülményei mellett nyert eredmények meglehetősen nehezen vonatkoztathatók a kötélpályák adottságaira. A pályán a hatások nagysága, fellépéseinek időköze a pálya kialakításától és az üzemeltetés körülményeitől függően változik, míg a laboratóriumban csaknem egyenlőnek vehető. Minőségi eltérés jelentkezik a hatások követési idejében, ami a tartókötélnél a pályán 10—15 mp, a fásasztógépen pedig 0,5—1 mp. Hasonlóak az arányok a vonóköteleknél is. Meg kell jegyezni, hogy a tartókötelek gyenge pontjai, amelyek az élettartam szempontjából gyakran mértékadónak bizonyulnak, a sarokban felfekvő, valamint a karmantyúhoz közvetlenül csatlakozó szakaszok. Ezek laboratóriumi fásasztó vizsgálatával — egy-két kivételtől eltekintve — eddig még eredményesen nem foglalkoztak. A saruk és karmantyúk a tartókötelek hosszának mintegy 2%-át teszik ki, viszont a kötélcseréknek 60—70%-ban azok a meghibásodások a közvetlen okozói, amelyek az előbbi helyekre esnek. A végzett egy éves megfigyelés szerint 80 kötélcseré között 47 esik ebbe a kategóriába, ami 59%-nak felel meg. Vonóköteleknél hasonló a helyzet; amíg a laboratóriumi körülmények közt a korongon való hajlításnak és a tengelyirányú húzásnak az élettartamra gyakorolt hatása értékelhető, addig üzemi körü-

ményeknél a fenti hatások ismétlődéséhez a kapcsolószerkezetek tengelyre merőleges nyomása és a görgőkön való hajlítás járul.

Az előzőkben többször használtuk az élettartam kifejezést, anélkül, hogy a fogalmat pontosan meghatároztuk volna, pedig ez annál is inkább szükséges, mert a kötelek élettartamának több eltérő értelmezése létezik.

Az időegységben kifejezett élettartamon a köteleknek üzemórákban megadott használati idejét értjük, adott körülményekre vonatkoztatva. Ebből az élettartamból a készletgazdálkodás a pálya egy-két, esetleg három műszakos üzemének megfelelően megkapja az években, illetve hónapokban kifejezett élettartamot.

Az üzemórákban megadott élettartamot úgy határozzuk meg, hogy mérjük a kötel használatbavételétől a tönkremenéséig az igénybevételek ismétlődésének a számát. Ennek az ismétlődési számnak és az óránkénti hatások számának a hányadosa adja az üzemórákban kifejezett élettartamot.

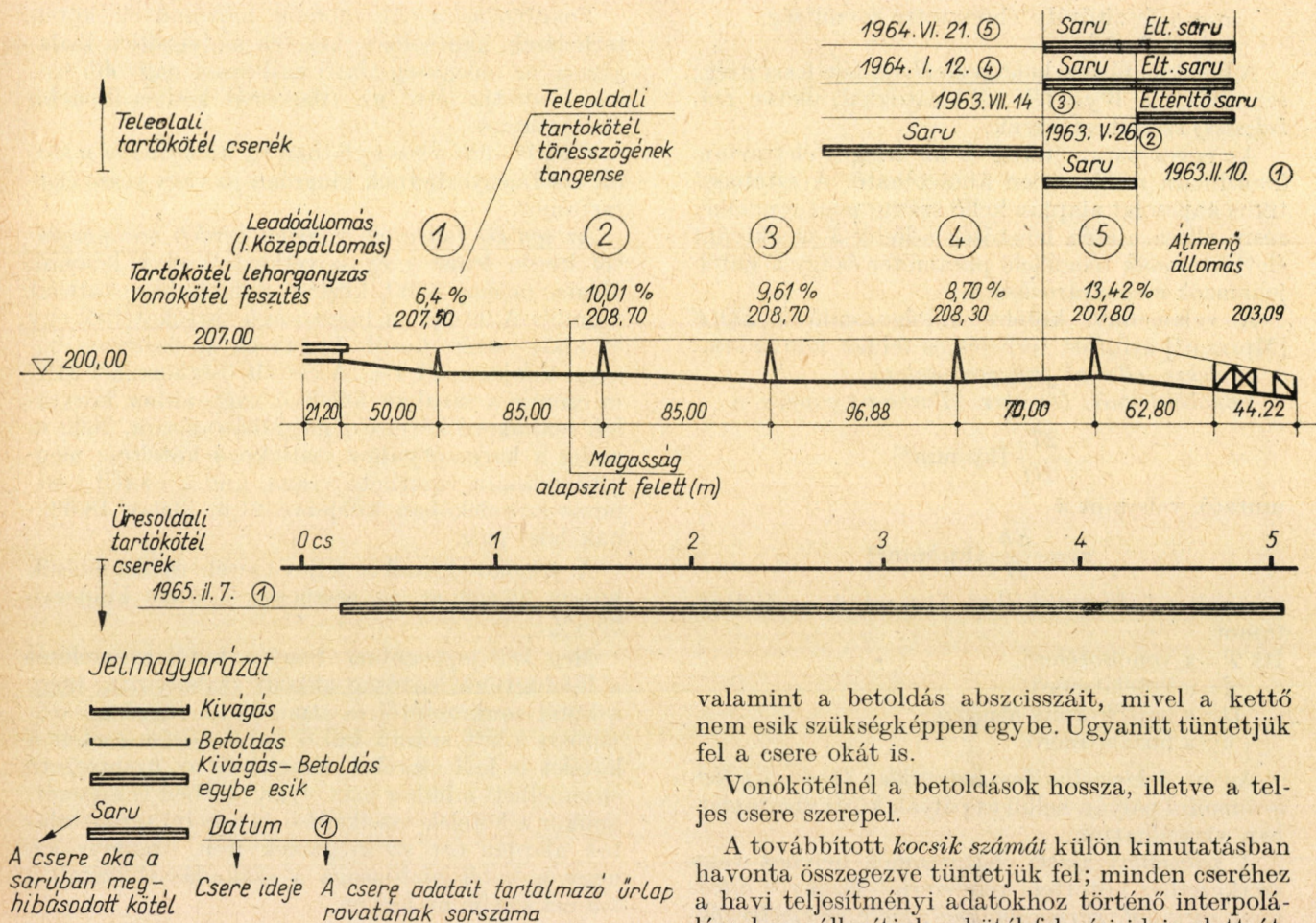
A tartókötelekkel végzett kísérletekből kitűnt, hogy a kerékátfutásoknak a hatásegységként való tekintetbevétele nem ad egyértelmű eredményt; más kerékátfutási szám adódik ugyanis aszerint, hogy az azonos keréksúlyok két- vagy négykerekű futóművekké vannak összekapcsolva. A jelenség magyarázata az, hogy az egy kerékre eső hajlítófeszültség ingadozás a legnagyobb egy kerék esetén, a futóműbe fogott kerekek számának növekedésével viszont csökken, így az átfutások száma növekszik. Kézenfekvőnek látszik tehát a futóműút-futásokban kifejezni az élettartamot, annál is inkább, mert hazai tartókötelméretezési képletünk is a kocsisúly függvényében adja meg a kötélátmérőt. A kötélen átfutott tonnák száma azért érdekes, mert a kötélfelületre vonatkoztatva fajlagos mutatót képezhetünk vele.

A tartókötel élettartam értelmezésénél felvetődik még az a kérdés, hogy azt milyen hosszra vonatkoztatjuk. Általában 10 métertől a gyártási hossz szig terjedő kötélrész darabok kerülnek kivágásra, de nem ritkák az átkarmantyúzások sem, amikor 1—2 méteres kötélrész darabok kivágására kerül sor. Előfordulhat, hogy az eredetileg feltett pl. 400 méteres kötélrész első és utoljára kivágott és pótolts részének időre átszámított élettartama közt éves különbségek vannak. Az élettartamot célszerűen jellemezhetjük súlyozott átlag képzésével. A teljes L pályahosszra vonatkozólag

$$t = \frac{\mu_1 t_1 + \mu_2 t_2 + \dots + \mu_n t_n}{L}$$

ahol t = a kötel élettartamára jellemző fajlagos mutató, $\mu_1 t_1, \mu_2 t_2 \dots \mu_n t_n$ = az egyes felcserélt kötelrész darabok súlyozott élettartama.

A vonókötel élettartamát a tartókötelével analóg eljárva, körülfutásokban kell mérnünk. Egy körülfutáshoz azonban pályánként más-más számú pályagörgőn való felfekvés és kapcsolókészülék meg-



1. ábra

fogás tartozik. Ezeket a hatásokat összegezve, pályánk nagyrészen hasonló eredményeket kapnánk, a hasonló hosszúságú vontatási szakaszok és átlagos állványtávolságok, az azonos sebesség és a közel azonos kapcsolási időközök miatt. Az élettartamot műszakokban megadva, valamennyi hatásismétlődés egyszerűen kifejezhető.

Egy év óta folyik hazánkban 20 kötélpályán a tartó- és vonókötelek élettartamának nyilvántartása és értékelése. A pályák összhossza 49 506 m, ami megfelel 99 102 m tartókötél és ugyanannyi vonókötél összhosszúságának. Az 5 évre előírt vizsgálat mind a nyilvántartást, mind az adatok értékelését illetően számos probléma mérlegelése és megoldását tette szükségessé.

1. A nyilvántartás kérdései

a) A csereére vonatkozó adatok megbízhatóságát személyes kapcsolatok felvételével biztosítottuk.

b) Az adatok nyilvántartását táblázatosan és grafikusan végezzük. Minden pályán külön úrlap tartalmazza a tartó- és vonókötél élettartamát befolyásoló állandó adatokat. Ezek a kötelekre, feszítésre, sarukra, görgőkre, kocsikra vonatkoznak.

A kötélcserék nyilvántartására szolgáló úrlapon külön tartjuk nyilván a kivágott kötéldaraboknak az állványokhoz viszonyítva megadott abszcisszáit,

valamint a betoldás abszcisszáit, mivel a kettő nem esik szükségképpen egybe. Ugyanitt tüntetjük fel a csere okát is.

Vonókötélnél a betoldások hossza, illetve a teljes csere szerepel.

A továbbított kocsik számát külön kimutatásban havonta összegezve tüntetjük fel; minden cserehez a havi teljesítményi adatokhoz történő interpolálással megállapítjuk a kötel fekvési ideje alatt átfutott kocsik számát.

A tartókötélcseréket grafikusán is ábrázoljuk (1. ábra), 1 : 2500, 1 : 1000 léptékű pályaterven. Itt a kivágások és betoldások az úrlapon megadott abszcisszáik szerint vannak feltüntetve és pontosan megállapítható a két csere közti időtartam is, a vonatkozó csere helyének és az úrlapon feltüntetett adatainak egybevetése révén.

2. Értékelés

Az értékelés során több kérdésre óhajtunk választ adni. Ezek két főcsoportba oszthatók:

a) A tartó- és vonókötelek átlagos élettartama különböző jellegű pályák esetében.

b) Kiemelkedően kedvezőtlen élettartamok és ezeknek okai.

Ad a) Tartókötéleknél a pálya adataiból a következő élettartamot befolyásoló paraméterek számíthatók. Ezek az egész pályára jellemző átlagos értékek, amelyek a pályán adódó átlagos kötel-élettartamot determinálják.

A keréknyomóerő és kötélfelület hányadosa:

$$V/F \text{ [kp/mm}^2\text{]}$$

A kerék hatására keletkező hajlító igénybevétel:

$$\sigma_b = \frac{V}{F} \sqrt{\frac{E}{\sigma_z}} \text{ [kp/mm}^2\text{]}$$

ahol $E = 16\ 000 \text{ kp/mm}^2$,

σ_z = a feszítősúly ébresztette feszültség, kp/mm².

A kerék hatására keletkező Hertz-féle feszültség; számítását a *Wyss*-féle táblázatokkal, illetve *Dukeljskij* szerint végezzük.

Az egyes paraméterek és az átlagos élettartam koordináta rendszerben ábrázolható. A sztohasztikus kapcsolat alapján kellő számú pont rendelkezésre állása esetén lehetőség adódik a megkívánt élettartamnak megfelelő paraméter és így a kötél-jellemzők meghatározására.

A valamennyi kötéltre kidolgozandó a $\Sigma Q/F$ [Mp/mm²] átfutott terhelés és felület hányadosa: a kötelekre jellemző fajlagos mutató.

Vonóköteleknél, *Drucker—Tachau* nyomán, a

$$\frac{2T}{dD} \text{ [kp/mm}^2\text{]}$$

mutató, valamint a

$$\sigma_b = \frac{E\delta}{D} \text{ [kp/mm}^2\text{]}$$

paraméterek függvényében ábrázoljuk az élettartamot.

Itt T = a vonókötélerő,

d = a kötélátmérő,

D = a hajtókorong-átmérő,

δ = a húzalátmérő.

Ad b) *A kiemelkedően kedvezőtlen (kedvező) élettartamokat pályán belüli és pályák közti viszonylatban vizsgálhatjuk.*

A *pályátlag* alatti élettartamok helyhez vagy szerkezethez kötötten, rendszerint bizonyos állványok saruinál, karmantyúknál, meredek emelkedőknél, esetleg nem kellő feszítésű szakaszokon jelentkeznek.

Ezek szintén a fent említett tartókötel paraméterekkel, de nem átlagos, hanem egyedi értékekkel vizsgálhatók. Meghatározásra kerül ezenkívül a sarunyomás és a saruban fellépő Hertz-féle igénybevétel is. A keréknyomóerőnél itt figyelembe kell venni a vonókötel töréséből adódó járulékos erőt, a feszítőerőnél a súrlódást stb. Az értékelés főleg a pályatervezés módszereinek finomításához szolgáltat értékes adalékokat.

Vonókötelnél a pályagörgők, hajtóművek, kötélterhelések, kapcsolószerkezetek kedvezőtlen kialakítása, az időegység alatti hajlítások nagyobb száma hozhatja létre az átlagnál kedvezőtlenebb élettartamot.

Pályák közti viszonylatban az üzemeltetési mutatók eredményezhetnek kiugróan jó vagy rossz élettartamot.

Az egy éve folytatott vizsgálat kezdeti eredményeiből korán lenne még következtetéseket levonni. Mégis, néhány adat közlése érdeklődésre tarthat számot. A 99 012 m hosszúságú tartókötelből egy év alatt cserére került 14 441 m, az összhossz %-ában kifejezve 14,4%. A cserélt összhosszból 3137 m cseréje a saruban felfekvő vagy ahhoz közvetlen csatlakozó kötélrész meghibásodására, 2692 m pedig a karmantyúhoz csatlakozó kötélrész meghibásodására vezethető vissza, ami a cserélt összhossz százalékában kifejezve 21,6, illetve 18,6%-nak felel meg.

A vonóköteleknél a teljes cserék és betoldások hossza 35 026 m, az összhossz %-ában kifejezve 35,4%.

Meg kell jegyeznünk, hogy a kötel lecserelését a főfelügyeleti hatóság akként szabályozza, hogy a kötel szerkezetétől és átmérőjétől függő hosszúságban adott számú külső húzal törése esetén a kötelet le kell cserélni. Ezenkívül az üzemvezető elrendelheti minden más olyan esetben is a cserét, amikor a kötelek viselkedése és a helyi tapasztalatok alapján ezt szükségesnek ítéli. Irányelv az, hogy a kötel biztonsága a szakadással szemben 2,5-nél kisebb ne legyen.

Meg kell állapítanunk, hogy a cserék nagy részét a helyi tapasztalatok alapján hajtják végre, viszont a kérdésbe másképp, mint az üzemvezetés színvonalának emelésével beavatkozni a biztonsági követelmények miatt nem lehet és nem is szabad.

A kötelek élettartamának üzemben történő vizsgálatát hasznos kezdeményezésnek tekinthetjük. Ennek eredményeképpen a kötelgazdálkodásban lényeges műszaki és gazdasági eredményeket érhetünk el. A további vizsgálatok eredményeiről igyekszünk majd részletes tájékoztatást nyújtani.

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 Hírlapirodnál, Budapest, V., József nádor tér 1.

NEMZETKÖZI SZEMLE

Az áruforgalom területi megoszlásának előrebecslési módszere a Francia Vasutaknál

Dr. CSIKÓS MIHÁLY

Mint mindenütt a világon, úgy Franciaországban is sokat foglalkoznak a gazdasági fejlődés perspektívájával. A gazdasági élet alakításában szerepet játszó állami szervek nagy körültekintéssel igyekeznek megállapítani azokat az adatokat, amelyek az elkövetkező 10–20 évre megjelölik a nemzetgazdaság fejlődésének irányát és ütemét. Ezek a prognózisok lehetőséget adnak arra, hogy megbecsüljék a valószínű gazdasági fejlődés folytán a *Francia Vasutakra* háruló szállítási feladatok mennyiségét. Ennek ismerete feltétlenül szükséges azoknak a *beruházásoknak* a megítéléséhez, amelyek biztosítják a Francia Vasutaknak a gazdasági élettel arányos fejlődését. Az *áruforgalom összmennyiségének* ismerete azonban önmagában még nem elegendő, mert így ez csak egyszerű absztrakció, amely nem szolgálhat támpontul konkrét intézkedésekhez. A vasúti hálózattal kapcsolatos beruházások többnyire *egyes vonalak* kapacitásának növekedését biztosítják. Már ez is utal arra, hogy nem elég csak összeg és tárgy szerint meghatározni a beruházásokat, hanem ismerni kell azt is, hogy azok *hol* szükségesek. Azt sem szabad szem elől téveszteni, hogy az áruforgalom alakulása nem egyenletes a vasút egész hálózatán. Ennek következtében pl. az áruforgalom növekedését jelző adatok gyakran csak egyes vonalakon tapasztalható forgalomnövekedés hatásának eredményei. E vonalak mellett szép számmal lehetnek olyan szakaszok, ahol az áruforgalom stagnál vagy éppen csökken.

A Francia Vasutaknál a szóbanforgó becslési eljárás kialakítása során éppen erre a nehézségre figyeltek fel. A megfelelő gazdasági szervektől (pénzügyminisztérium stb.) kapnak az egész nemzetgazdaságra vonatkozó adatokat. Ezek nagy mértékben megbízhatóak és elfogadhatók is. *Területi tagoltságukban* azonban már igen nagyfokú bizonytalanság tapasztalható. Az ipar decentralizáltsága, az egyes területrészek közötti vándormozgalom a gazdasági fejlődésben is nagyfokú egyenlőtlenséget eredményezett. Ennek következményeként nem lehet olyan gazdasági modellt kialakítani, amely ezeket a területi különbségeket teljes pontosságukban leírná. Így az egyes területrészek gazdasági expanziójában jelentős különbségek tapasztalhatók, amiből természetesen következik, hogy ezek jövőbeli áruforgalma is nagy mértékben különbözik.

Ez teszi szükségessé az *áruforgalom területegységenkénti perspektívájának* ismeretét. Az erre irányuló becslés azonban összetett feladat, amely csak több lépésben oldható meg.

A részfeladatok *két főcsoportba* sorolhatók ún.:

1. A becsléshez szükséges statisztikai megfigyelés körének meghatározása.
2. Maga a becslési eljárás.

I. A becsléshez szükséges statisztikai megfigyelés körének meghatározása

A *Francia Vasutakon* nagy tömegű és sokféle árut szállítanak.

A kiterjedt vasúti hálózat sok vonalból áll. Így a becsléshez szükséges információk megszerzése, valamint az ezekkel kapcsolatos bonyolult számítások elvégzésének lehetősége korlátok közé szorította a megközelítés módszereit. Ennek megfelelően *szűkíteni* kellett az áruforgalom lefolyására irányuló megfigyelések körét. (Meg kell azonban jegyeznünk, hogy még így is az áruforgalom nagyobb hányadát vették figyelembe.)

A statisztikai megfigyelés körét a következőképpen csökkentették:

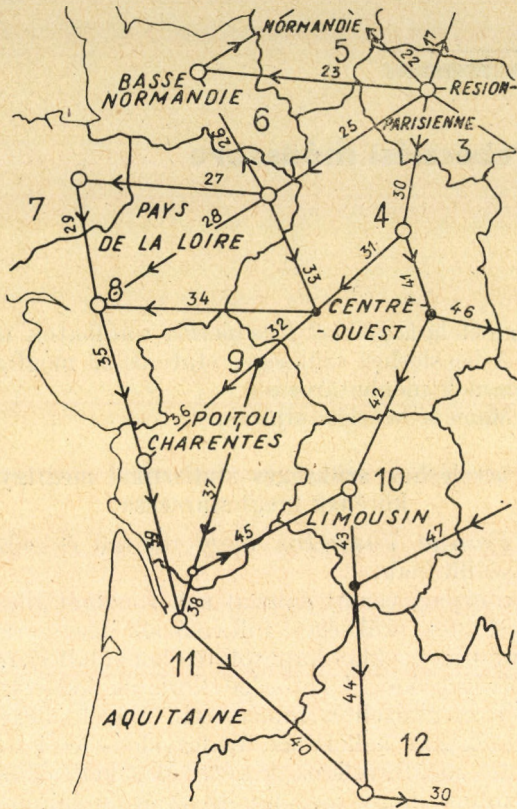
1. Szigorúan körülhatárolták az *áruforgalomnak* azt a *hányadát*, amelyre a megfigyelést kiterjesztették.
2. A megfigyelés körét a *vasúti hálózatnak* is csak *egy részére* terjesztették ki. Természetesen ezeken a szakaszokon is csak a *kiemelt áruféleségek* forgalmát vették számba.
3. Kijelölték a megfigyelés körébe vont *vasúti útvonalakat*. Ezeket azok közül választották ki, amelyek összekötik az előző pontban említett területi egységeket.

1. A megfigyelés körébe vont árukategóriák

A megfigyelés körébe vont áruforgalom terjedelmének csökkentése nem nagyarányú. A forgalom számbavétele a francia árudíjzabás alábbi 10 *áru-csoportjára* terjed ki:

1. Gabonaneműek és nem romlandó élelmiszerek.
2. Gyümölcs, főzeléklék és romlandó élelmiszerek.
3. Különféle italok.
4. Ásványi eredetű tüzelőanyagok.
5. Épületanyagok.
6. Ásványi anyagok.
7. Vasipari termékek.
8. Gáztermékek.
9. Vegyi anyagok.
10. Trágya és talajjavító anyagok.

A megfigyelés körének ilyen szűkítése mellett szól — a rendelkezésre álló adatok szerint — az, hogy bármelyik vonalon a forgalom növekedésének



1. ábra

nagyobb hányada a jelzett árukategóriákra esik. Így a nagyobb forgalmú vonalakon az elszállított áruk 75–80%-a tartozik a fenti 10 árukategóriába. A gyengébb forgalmú vonalakon is eléri ez az arány a 45%-ot

2. A vasúti hálózatnak a megfigyelés körébe vont része

A megfigyelés körébe vont hálózatrészek kijelölésénél elsősorban azt kellett megállapítani, hogy a teljes hálózat milyen típusú szakaszokra bontható fel. A megfigyelés körének megvonásánál azután gondosan ügyeltek arra, hogy abban a vonalszakaszok minden típusa képviselve legyen.

A kijelölésnél a következő szempontokra támaszkodtak:

1. A közigazgatási területi beosztásból indultak ki. A megfigyelést az összes közigazgatási körzetre kiterjesztették. Minden körzetet sorszámmal jelölték meg.

2. Az egyes körzeteken belül kiválasztották azokat a helységeket, amelyeknek valamilyen szempontból kiemelkedő a jelentőségük. Ezzel kapcsolatban az egyes helységek gazdasági vagy földrajzi adottságait vették figyelembe. Így pl. a 14. jelzésű körzetben a nehézipar gócpontjait (Nancy, Metz, Thionville) emelték ki.

3. Az egyes körzeteken belül ezekre a kiemelkedő jelentőségű helységekre támaszkodtak a hálózat egyes szakaszainak kiválasztásában. Az egyes körzetekben ugyanis a vasúti hálózat azon szakaszait szemelték ki, amelyek átvezetnek e helységeken. Ezenkívül még további követelményeket is szem

előtt tartottak. Így szempont volt az is, hogy a hálózat kiválasztott szakaszai jól reprezentálják az egyes körzetek közötti áruforgalmat. Ugyancsak szempont volt a kiválasztásnál az is, hogy a jelzett szakaszokon az érintett körzetek áruforgalmának nagyobb része bonyolódjék le és ezek az áramlatok több vonalat érintsenek.

Az előbbieket szerinti kiválasztás eredményeként a megfigyelés a teljes vasúti hálózat 49 szakaszára terjedt ki. Így lényegében a Francia Vasutak hálózatának egyszerűsített képét kapták meg. Ennek az egyszerűsítésnek a következményeként természetesen fontos vonalak is kimaradhettek a megfigyelés köréből (pl. Lille—Dunkerque, Rouen—Le Havre, Caen—Cherbourg, Rennes—Brest, Nantes—Quimper, Bordeaux—Hendaye, Toulouse—Bayonne, Marseille—Vintimille, valamint az Alpokon átvezető vonalak).

3. A megfigyelés körébe vont vasútvonalak

A körzeteket összekötő egyes vasútvonalak kijelölésénél az áruforgalom modelljének áttekinthetősége és egyszerűsítése érdekében hipotézisre támaszkodtak. Feltételezték ugyanis, hogy az adott körzetek közötti áruforgalom egy útvonalon bonyolódik le. Ebből gyakran adódott az a feladat, hogy a lehetséges több útvonal közül egyet kellett kiválasztani. Ebben az esetben is a már fentebb ismertetett szempontokra támaszkodtak. (A jelentősebb helységeket összekötő és a nagyobb forgalmú útvonalakat jelölték ki). Megjegyezzük azonban, hogy több alkalommal hiányzott a kijelöléshez szükséges objektív kritérium, Ilyenkor a véletlenszerű kiválasztásra támaszkodtak. Az így kiválasztott útvonalakat szintén sorszámmal látták el.

Végeredményben tehát kettős számozási rendszert alakítottak ki. Külön számozták az egyes köz-

1. táblázat

Áramlatokat indító körzetek	Áramlatok rendeltetési körzetei	A körzeteket összekötő vonalak
sorszámai		
1	2 3 4 .	18 17—18 17—18—30 .
2	3 4 5 .	17 17—30 19 .
.	.	.
.	.	.
.	.	.
19	20 21	53—57 53—54
20	21	54—57

igazgatási körzeteket és külön az azokat összekötő útvonalakat. Így könnyen áttekinthető rendszerhez jutottak, amelyen belül egyedileg pontosan meghatározhatták az áruforgalom egyes áramlatait (1. ábra).

Az egyes körzetek közötti áruforgalom útvonalait jól megszerkesztett táblázatok tartalmazzák. Szám szerint felsorolják az egyes körzeteket aszerint csoportosítva, ahogy azok az egyes áramlatok kiindulópontjai vagy pedig rendeltetési helyei. A körzetek mellett tüntetik fel, szintén számokkal megjelölve, az őket összekötő azokat a vonalakat, amelyeken a megfigyelés körébe vont áruajták forgalma lebonyolódik. Ennek megfelelően az 1. táblázatban közölt szerkezetű táblázatokat állították össze.

II. A becslési eljárás

Az eddigiekben vázolt feladatok megoldása után kerülhetett sor magának a *becslési módszernek* a kidolgozására. Az ezzel kapcsolatos munka is *három szakaszra* tagolható, az alábbiak szerint:

1. A megfigyelés körébe vont *körzetek, vonalak ténylegesen lebonyolított áruforgalmának* regisztrálása.

2. Az előbbi pontban ismertetett tapasztalatok felhasználásával a Francia Vasutak *egész hálózatán lebonyolított áruforgalom teljes mennyiségének* megközelítése. Ehhez ismerni kell azt az összefüggést, ami a megfigyelés körébe vont és a teljes áruforgalom között tapasztalható. Ennek tisztázása céljából behatóan elemezték a két adatsor kapcsolatát.

3. Az áruforgalom *jövőbeli alakulásának* becslése.

1. Az áruforgalom adatai és a belőlük számított mutatók

A megfigyelés körébe vont 10 árukategória forgalmának adatait a 2. táblázat szerint elrendezett 21-ed rendű mátrixba foglalták össze. Az elsődleges törekvés az volt, hogy a mátrix a *körzetek közötti forgalmat tükrözze*. Így az azonos indexű elemek szerepe a mátrixban inkább csak formális. Továbbá szerepel még itt az export és import forgalom, amit

közös néven határforgalomnak neveznek. Egyébként a mátrix elrendezése és a vele kapcsolatos számítások módszere azokra az elgondolásokra támaszkodik, amelyek a matematika gazdaságtudományi hasznosításának körében a *szállítási problémához* fűződnek.

A mátrixban szereplő mennyiségek között az alábbi *összefüggések* állanak fenn:

$$\left. \begin{aligned} a_{ij} + e_i &= A_i \\ a_{ij} + i_j &= B_j \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

$$\left. \begin{aligned} p_i &= \frac{A_i^{(n)}}{A_i^{(0)}} \\ q_j &= \frac{B_j^{(n)}}{B_j^{(0)}} \end{aligned} \right\} \quad (2) \quad t = \frac{E^{(n)}}{E^{(0)}} \quad (3)$$

(0 index jelenti a bázist, *n* pedig a tárgyév mutatóját.)

A *Francia Vasutaknál* kialakított eljárás számunkra levonható konzekvenciái szempontjából igen hasznos, ha némi képet tudunk alkotni arról, hogy milyenek a főbb jellemvonásai annak az áruforgalomnak, amellyel kapcsolatban azt kidolgozták. Ezért szemügyre veszünk néhány jellemző adatot.

Az 1961. évi adatok szerint jelentős a mennyisége a *körzeten belüli áruforgalomnak* is. Ez a teljes áruforgalomnak mintegy 44%-át teszi ki. A vasút teljes hálózatán lebonyolított áruforgalom egyik szemretűnő jellegzetessége, hogy benne igen *nagy mértékű aránytalanságok* mutatkoznak. Az egész áruforgalomnak ugyanis mintegy a 80%-a (45,8 millió tonnából 36,7 millió tonna) csak két — az *Északi* és a *Lotaringiai-körzetre* esik. A szomszédos országokkal lebonyolított áruforgalom terjedelme 36,5 millió tonna volt. Ez az egész áruforgalomnak 36%-át teszi ki. A nemzetközi forgalom nagyobb része: 74%-a Lotaringia 20,7 millió tonnát kitevő *exportjából* adódik. Ebből az arumenyiségből 19,1 millió tonna volt a *vasérc*.

2. táblázat

Körzet	1	2	3	...	<i>j</i>	...	21	Export	Összeg	Változás mértéke
1	$a_{1,1}$	$a_{1,2}$	$a_{1,3}$	...	$a_{1,j}$	...	$a_{1,21}$	e_1	A_1	p_1
2	$a_{2,1}$	$a_{2,2}$	$a_{2,3}$	...	$a_{2,j}$	...	$a_{2,21}$	e_2	A_2	p_2
3	$a_{3,1}$	$a_{3,2}$	$a_{3,3}$	...	$a_{3,j}$	...	$a_{3,21}$	e_3	A_3	p_3
...
<i>i</i>	$a_{i,1}$	$a_{i,2}$	$a_{i,3}$	...	$a_{i,j}$	...	$a_{i,21}$	e_i	A_i	p_i
...
21	$a_{21,1}$	$a_{21,2}$	...	...	$a_{21,j}$	...	$a_{21,21}$	e_{21}	A_{21}	p_{21}
	i_1	i_2	i_3	...	i_j	...	i_{21}		I	
Összeg	B_1	B_2	B_3	...	B_j	...	B_{21}	E		
Változás mértéke.	q_1	q_2	q_3	...	q_j	...	q_{21}			

A táblázatban:

a_{ij} = i körzetből j körzetbe szállított árumennyiség tonnában,

e_i = i körzetből exportált árumennyiség tonnában,

i_j = j körzetbe importált árumennyiség tonnában,

A_i = i körzetből elszállított összes árumennyiség tonnában,

B_j = j körzetbe érkezett összes árumennyiség tonnában,

E = összes exportált árumennyiség tonnában,

I = összes importált árumennyiség tonnában.

2. Összefüggés az áruforgalomnak a megfigyelés körébe vont és teljes mennyisége között

Az eddigiekből következik, hogy az áruforgalomnak a megfigyelés körébe vont és teljes mennyisége között szükségképpen eltérés van. Ez az eltérés abból adódik, hogy a megfigyelés köre nem terjed ki sem az összes árukategóriára, sem pedig a vasúti hálózat egészére. A végrehajtott megfigyelés eredményeiből azonban a teljes áruforgalomról akarnak képet kapni, ezért mindenekelőtt azt kell megállapítani, hogy tapasztalható-e valamilyen összefüggés az áruforgalom megfigyelt hányada és egésze között. További kérdés, hogy abban az esetben, ha megállapítható ilyen kapcsolat, milyen ez az összefüggés?

A kapcsolat elemzésénél abból a feltételezésből indultak ki, hogy a megfigyelt és a vele kapcsolatba hozható teljes áruforgalom adatai *valószínűségi változók*. Ebből adódóan a két adatsor közötti kapcsolatot *sztochasztikus összefüggésként* kezelik.

Az összefüggés tisztázása céljából az 1961. évi adatokat vetették egybe és megállapították, hogy a szóbanforgó két adatsor logaritmusai között lineáris a kapcsolat. Ez az összefüggés igen szoros, amire 0,98 értékű korrelációs koefficiens utal.

Ha $x_i^{(0)}$ jelenti az i -dik körzetben a bázisévben megfigyelt áruforgalomból számított átlagot és $y_i^{(0)}$ az ugyanazon időszakban ugyanott lebonyolított teljes áruforgalom volumenének átlagát, akkor a kettő közötti összefüggést a következőképpen írhatjuk le:

$$y_i^{(0)} = 2,09(x_i^{(0)})^{0,86} \quad (4)$$

Ezt az összefüggést az 1961. évi áruszállítás teljes és az elemzés céljára leszűkített körére vonatkozó adatok egybevetéséből állapították meg.

Jelentse $x_i^{(n)}$ és $y_i^{(n)}$ a tárgyidőszakra vonatkozóan a fent megjelölt átlagokat. Így a tárgy és a bázis évek közötti változást a következőképpen írhatjuk le:

$$\left. \begin{aligned} \mu_i &= \frac{x_i^{(n)}}{x_i^{(0)}} \\ v_i &= \frac{y_i^{(n)}}{y_i^{(0)}} \end{aligned} \right\} \quad (5)$$

Ez utóbbiakból következik a két adatsor változása közötti összefüggés;

$$v_i = \mu_i^{0,86} \quad (6)$$

3. Az előrebecslés módszere

Az előrebecslésnél számításba kell venni az áruforgalom megoszlásának főbb típusait. Ezek:

1. Körzeten belüli forgalom.
2. Körzetek közötti forgalom.
3. Külkereskedelemből eredő forgalom, amely lehet

- a) export,
- b) import.

4. Tranzit-forgalom.

Az előrebecslés kérdésénél mindenekelőtt azoknak a tényezőknél a hatásait vették figyelembe, amelyek nem várt eltérést eredményezhetnek a jövőbeli áruforgalom vélt és tényleges alakulása között. Ezek között első helyen a *gazdaságpolitika* hatására mutattak rá. Ugyancsak mint bizonytalanági tényezővel kell számolni a *tranzitforgalommal* is. Ez ugyanis csaknem teljes mértékben külső komponensek hatására alakul. Zavaró hatása azonban a *Francia Vasutaknál* minden különösebb következmény nélkül figyelmen kívül hagyható. A tranzitforgalom ugyanis a Francia Vasutaknál a teljes áruforgalomnak csak 2%-át teszi ki.

Azt sem tévesztették szem elől, hogy a becsléssel kapott adatok realitása bizonyos *feltételektől* függ. Ezek a következők:

Feltételezték, hogy időközben nem változik sem a forgalom *struktúrája*, sem pedig a forgalom *áramlatainak útvonala*.

Lényeges továbbá annak a feltételnek a teljesülése is, amely szerint az áruforgalom megfigyelt és teljes köre közötti összefüggés sem változik, azaz adott szakaszon a megfigyelés körébe vont áruk forgalmának növekedése *arányos* a teljes áruforgalom emelkedésével.

Maga a *becslési eljárás* a következő főbb komponensek perspektíváinak megközelítéséből áll:

1. Egyes körzetek árufeladása.
2. Egyes körzetek árufogadása.
3. A kereskedelmi mérleg változása.

A fentiek becslésénél az itt bemutatott mátrixban szereplő p_i és q_j arányokra támaszkodnak.

A kereskedelmi mérleg változásával kapcsolatban is bizonyos kikötéseket kellett tenni. Így feltételezték, hogy:

1. adott körzet *exportjának növekedése arányos a körzet árufeladásainak mennyiségével,*
2. adott körzet *importjának növekedése arányos a körzetbe érkezett árumennyiséggel.*

A becslésnél fontos támpont továbbá a szállítató feleknek az a törek vése is, hogy áruikat *minimális szállítási költséggel* juttassák el rendeltetési helyükre. Ezek a költségek pedig a *szállítási távolság* függvényei. Ez úton válik lehetővé a becslési eljárásban a lineáris programozás módszerének hasznosítása.

A becslésnél lényegében a (2) összefüggésből indulnak ki:

$$A_i^{(n)} = p_i A_i^{(0)} \quad (7)$$

A $p_i A_i^{(0)}$ kifejezést a következőképpen lehet még felírni:

$$\left. \begin{aligned} p \cdot A_i^{(0)} &= \sum a_{ij}^{(0)} \min \cdot (p_i, q_j) + \sum c_{ij} + e_i^{(n)} \\ \sum c_{ij} &= p_i A_i^{(0)} - e_i^{(n)} - \sum a_{ij}^{(0)} \cdot \min \cdot (p_i, q_j) \end{aligned} \right\} \quad (8)$$

Ugyancsak a mátrix függőleges sorainak összegére vonatkozóan felírhatjuk:

$$\sum c_{ij} = q_j B_j^{(0)} - i_j^{(n)} - \sum a_{ij}^{(0)} \min \cdot (p_i, q_j) \quad (9)$$

A lineáris programozás most már csak a c_{ij} értékekre szorítkozik. Ezzel kapcsolatban azonban még figyelembe kell vennünk a megfelelő *díjszámbí távolságot* is, amit d_{ij} -vel jelölünk. Ebből következően azt a *paramétert*, amit a becslési eljárás során lineáris programozással kell meghatározni, a következőképpen írhatjuk fel:

$$Z = \min \cdot d_{ij} \cdot c_{ij} \quad (10)$$

A becsléssel kapott adatok kellő realitását biztosítja azok *korrekciója*. Ennél már olyan mérlegelési módszerek is érvényesülnek, amelyek nem kapcsolódnak szorosan meghatározott kvantitatív eljáráshoz. A korrekciónál veszik figyelembe ugyanis az egyes vonalak jellemzőit, valamint az adott vonalon a forgalom lebonyolításának sajátos feltételeit.

III. A számítások gyakorlati lebonyolításának feltételei

A számítások gyakorlati keresztülvitelénél komoly nehézségekkel kell számolni. A legtöbb probléma a rendelkezésre álló adatok hiányosságaiból adódik. A forgalom előrebecsléséhez többek között *ismerni* kell — amint erre már utaltunk — a gazdasági fejlődés perspektíváját. Az *ipar* fejlődésére vonatkozóan területi részletezéssel készült prognózis, amely az 1970-ig terjedő időtartamot öleli fel. Ez azonban nem nyújt elég támpontot az áruforgalom becsléséhez. Ennek oka, hogy az ipari

becslés a hangsúlyt az *energiafogyasztásra* helyezte, aminek következtében egyes iparágak túlzottan előtérbe kerültek, míg mások háttérbe szorultak. Továbbá a becslések több vonatkozásban *szubjektív megítéléseket* is tükröznek, ami a helyi adatszolgáltató szervek nem kellő tárgyilagosságára vezethető vissza. Komoly nehézségek adódtak a *mezőgazdaság fejlődési perspektívájához* szükséges adatok hiányából is. Ezek a hiányosságok feltétlenül szükségessé tették, hogy a rendelkezésre álló információkat a *Francia Vasutak* saját megfigyeléseikkel egészítsék ki.

Ez utóbbi adatokat a *Francia Vasutak* a helyi szervektől szerezték be. Ebből a megoldásból is további feladatok adódtak. Ezek közül is a *helyi szervek* eltérő nézőpontjainak összeegyeztetése volt a legbonyolultabb. Ennek megoldása az információgyűjtés sokrétű munkájának egyik legsikerültebb mozzanata. A becslési eljárás módszerének kidolgozása során szerzett tapasztalatok konklúziójaként elhatározták, hogy *1964-től kezdődően folyamatosan gyűjtik a számításokhoz szükséges információkat*.

Az ismertetett becslési eljárás a számítási feladatok tömegét jelenti. Méreteiről némi képet kaphatunk, ha figyelembe vesszük, hogy azoknak a vonalnak a száma, amelyekre a megfigyelést kiterjesztették 200, amely kb. 100 területi alapegységhez kapcsolódik. Ez végeredményben azt jelenti, hogy *10⁴ áramlatot* kell a becsléshez számbavenni. Ezek a számítási feladatok csak *nagyteljesítményű elektronikus számítógépekkel* oldhatók meg.

A becsléssel kapott adatokat messzemenően hasznosítani akarják a *Francia Vasutak beruházási politikájában*. Elsősorban ezekre akarnak támaszkodni az egyes vonalak átbocsátóképeségét célzó beruházásoknál, továbbá a műszaki fejlesztést szolgáló tervek ütemének megállapításánál. Általában mindenütt szükségesek ezek az adatok, ahol a vasút szállítási kapacitásának növelésére törekednek és ahol ezek területi elosztását ismerni kell.

IRODALOM

Regionalisation des perspectives à moyen terme (1970) du trafic marchandises. Etudes Générales. Subdivision des Statistique.

(Folytatás a 275. oldalról)

Az 1966. április—május hónapokban tartott budapesti előadások és egyéb rendezvények

Ápr. 7. Támfalak és partfalak méretezési kérdései. (Mérnöki Szerkezetek, Alagútépítési és Mélyalagútépítési, valamint Építési Organizációs, Technológiai és Épületgépészeti Szakosztály rendezésében).

Előadó: Dr. Kovács házy Frigyes, a BFT Mélyépterv főmérnöke.

Ápr. 14. Vita a budapesti közúti forgalom és tömegközlekedés összehangolt irányításának kérdéseiről. (Közúti és Városi Forgalmi Szakcsoport vitadélutánja)

Előadó: Csik helyi Béla okl. mérnök, rendőrszázados (BRFK Közlekedésrendészeti Osztály).

Vitavezető: Koller Sándor egyetemi adjunktus (ÉKME), a szakcsoport elnöke.

Ápr. 14. Újabb talajfizikai eredmények. Talajmechanikai Szakosztály rendezésében.)

Előadó: Dr. Kézdi Árpád egyetemi tanár (ÉKME).

Ápr. 15. Talajstabilizációs ankét. (Építési Organizációs, Technológiai és Építésgépészeti Szakosztály rendezésében.)

Elnöki megnyitó: Fogarasi Mihály a KPM. Közl. Építő Tröszt műszaki igazgatója.

Előadók: Dr. Kézdi Árpád egyetemi tanár (ÉKME), Dr. Gáspár László (UKI tud. főmunkatársa), Fűrész Sándor (KPM. Közúti Főigazgatóság, oszt. vez.), Rajnai Frigyes okl. gépészmérnök, osztályvezető, Fülöp István (Aszfaltútépítő V. főmérnöke), Matus Erich (Betonútépítő V. főmérnöke).

Ápr. 19. Az üzemi munka a vonatkozlekedés gépi tervezésében. (Vasútüzemi Szakosztály és Kibernetikai Szakbizottság vitadélutánja.)

Előadó: Óbányai József (KPM. I/8.)

Ápr. 20. Betonburkolatok hézagjavításai és repülésterek burkolatainak felújítása. (Közúti Szakosztály rendezésében).

Előadó: Dipl. Ing. Josef Daum (Wien).

Útburkolatok és repülőtéri burkolatok károsodásának okai.

Előadó: *Dipl. Arch. Ing. Herbert Kreis* igazgató, (Wien).

Ápr. 21. Elektronikus tengelyszámoló. (Vasúti Távközlő és Bizt. Ber. Szakosztály rendezésében.)

Előadó: *Kandikó Endre* MÁV mérnök-főintéző (Vasútterv).

Ápr. 22. A hézagnélküli felépítmény fenntartási költségeinek tényleges alakulása. (Pályaépítési és Pályafenntartási Szakosztály rendezésében.)

Előadó: *Dr. Unyi Béla* MÁV mérnök-főtanácsos (KPM I/6.)

Ápr. 26. Az albertfalvai felüljáró építési munkáinak megtekintése. (Építési Organizációs, Technikai és Építésgépészeti Szakosztály tanulmányi kirándulása).

A helyszínen előadást tartott: *Gulyás Kálmán* főépítészvezető (Hidépítő Vállalat).

A kirándulást vezette: *Mendik Antal* okl. mérnök, a szakosztály elnöke.

Ápr. 29. A rakodásgépesítés fejlesztésének lehetőségei hajózható belvizeink mentén, a nem kiépített kikötőkben. (Hajózási Szakosztály rendezésében.)

Előadó: *Lovas Tamás*, a MAHART mérnöke.

Máj. 5. A jármű-karbantartás korszerűsítésének kérdései a Szovjetunió és NDK tapasztalatai alapján. (Városi Közlekedési Szakosztály, Villamos BHEV Szakcsoportjának klubnapja).

Előadó: *Gintl József*, a FVV főmérnöke.

Máj. 6. Franciaországi útügyi tapasztalatok. (Közúti Szakosztály rendezésében.)

Előadó: *Reznák László* okl. mérnök (UKI).

Máj. 10. Kikötők gazdasági szerepe a közlekedésben. (Hajózási Szakosztály rendezésében.)

Előadó: *Kálnai Attila* (MAHART).

Máj. 13. A magyar vasúti közlekedés távlati fejlesztési és korszerűsítési feladatai. (Vasútgépészeti Szakosztály rendezésében.)

Előadó: *Varga Jenő* MÁV igazgató (KPM I/7.)

Máj. 17. Városi aszfaltburkolatok kialakítása. (Városi Közlekedési Szakosztály Út- és Pályaépítési Szakcsoport rendezésében.)

Előadó: *Helzler László* mérnök (Föv. MÉLYÉPTERV.)

Máj. 18. Nyomvonalterves biztosítóberendezések bevezetése (Vasúti Távközlő és Bizt. Ber. Szakosztály rendezésében.)

Előadó: *Dr. Székely-Doby Sándor* okl. vill. mérnök (Telefongyár).

Máj. 19. A Fővárosi Autóbuszüzem óbudai garázsának technológiai és építészeti ismertetése. (Városi Közlekedési Szakosztály, Autóbusz, TEFU Szakcsoport rendezésében.)

Előadó: *Czebei Lajos* osztályvezető (Föv. Autóbuszüzem).

Máj. 20. A foglalkozás körében elkövetett veszélyeztetés tényállási elemei. (Városi Közlekedési Szakosztály Jogi Szakcsoportjának rendezésében.)

Előadó: *Dr. Zentai Gyula* tanácsvezető bíró (Pesti Közp. Ker. Bíróság).

Máj. 20. A bécsi tömegközlekedés rekonstrukciós építkezései (tanulmányúti beszámoló). (Alagút és Mélyalaposítási Szakosztály rendezésében.)

Előadó: *Dr. Rózsa László* szakági főmérnök (UVA-TERV).

Máj. 25. Személy- és teherpályaudvarok egységes hangosítási megoldásai. (Közl. Hangosítási és Zajcsökkentési Állandó Bizottság rendezésében.)

Előadó: *Széchezy Béla* elektromérnök (MÁV Távközlő és Biztosítóberendezési Közp. Főnökség).

Máj. 25. és 26. Közlekedésepítési Filmnapok. (Építési Tagozat Filmszakcsoport és Optikai, Akusztikai és Filmtechnikai Egyesület rendezésében.)

Felelős: *Esse Lajos*, KPM. főelőadó.

Máj. 26. Vitadelután a Budapesti Baross tér forgalmi rendezéséről. (Közúti és Városi Forg. Szakcsoport rendezésében.)

Vitaindító előadó: *Perényi György* csop. vez. (Föv. MÉLYÉPTERV.)

Vitavezető: *Koller Sándor* adjunktus (ÉKME), a szakcsoport elnöke.

Máj. 26. A legutóbbi évek talajmechanikai irodalmának összefoglaló ismertetése. (Talajmechanikai Szakosztály klubnapja).

Előadók: *Dr. Gáspár László* mérnök (UKI), *Mitók Béla* mérnök (FTI), *Rév Endre* mérnök (FTI).

Máj. 27. A munkatermelékenység alakulása a Csepeli Kikötőben. A kikötői munka és a hajózási teljesítmények összefüggése. (Hajózási Szakosztály rendezésében.)

Előadó: *Dancs Imre* osztályvezető (MAHART).

Máj. 31. Az üzemi munka a vonatközlekedés gépi tervezésében. (Vasútüzem Szakosztály és Kibernetikai Szakbizottság vitadelutánjának folytatása.)

Az 1966. április—május hónapokban benyújtott munkabizottsági zárójelentések

1032. sz. Tapolca Állomás bővítése a balatoni körforgalom szemszögéből. (Szombathely)

Vezető: *Kiss Károly*.

1033. sz. Mozdonyszínek fűtése és szellőzése. (Budapest)

Vezető: *Kézdy Pál*.

1034. sz. Hidraulikus kocsielvezető kísérleti időszak alatt szerzett tapasztalatok. (Miskolc)

Vezető: *Szadai József*.

1035. sz. A MÁV Debreceni Járműjavító Ü. V. II. udvar vágányhálózat kapacitásának felmérése az új rendszerű javítással kapcsolatban. (Debrecen)

Vezető: *Nagy László*.

1036. sz. A szerszám valamint az építőipari és rakodási gépalkatrészek utánpótlásának problémái. (Budapest)

Vezető: *Orbán László*.

1037. sz. A Miskolc városi és helyközi autóbuszközlekedés központosítása feltételeinek felmérése. (Miskolc)

Vezető: *Hajdú Lajos*.

1038. sz. Feszültségvizsgálatok hidegegyengetőberendezésben. (Miskolc)

Vezető: *Szabó Ferenc*.

1039. sz. Békéscsaba vasútállomás rakodóvágányainak és rakterületének bővítése, átrendezése, a célszerű megoldás kidolgozása. (Békéscsaba)

Vezető: *Nagy Zoltán*.

1040. sz. A vasúti járműjavító ipar munkájának hatékonyságát mérő ár- és mutatórendszer kialakításának lehetőségei. (Miskolc)

Vezető: *Dr. Zombori György*.

1041. sz. Jelentés a Fővárosi Út- Vasútépítő Vállalat gépesítési irányelveiről és jelenlegi állapotáról. (Budapest)

Vezető: *Nagy Rudolf*.

1042. sz. Az előregyártott kísérleti útátjáró burkolatok használatánál szerzett tapasztalatok műszaki és gazdasági vonatkozású kiértékelése. (Pécs)

Vezető: *Köszegi László*.

1043. sz. Irányítási problémák megoldása Vasme gyében a IV—VI. osztályú pósthivatalokra vonatkozóan, tekintettel az új irányítási rendre. (Szombathely)

Vezető: *Pörzsi József*.

1044. sz. A járműjavító ipar vas- és faanyagainak kémiai védelme. (Szombathely).

Vezető: *Berkes László*.

1056. sz. A hézagnélküli vágányok fenntartásával kapcsolatos problémák, a fenntartás legjobb módszerei (Veszprém)

Vezető: *Németh Sándor*.

1057. sz. A hegesztő- és öntőműhely szellőzésének megoldására javaslat a Veszprém-külső Fűtőháznál. (Veszprém)

Vezető: *Letenyei István*.

1058. sz. A celldömölki liget körüli forgalom részletes tervének kidolgozása, figyelembevéve az átmenőforgalmat. (Szombathely—Celldömölk)

Vezető: *Stark Gusztáv*.

1059. sz. A vasúti jármű pályahelyzetére jellemző értékek grafikus meghatározása tetszőleges görbületű ívekben. (Veszprém)

Vezető: *Vaszary Pál*.

(Folytatás a 271. oldalon)

С О Д Е Р Ж А Н И Е

Стр.

<i>Енэ Лехел</i> : Методы кибернетических методов в деле увеличения пропускной способности железнодорожных линий	233
<i>Ференц Такács</i> : Исследование закономерностей движения на шоссеиных дорогах ведущих к местам отдыха	239
<i>Д-р Ежсеф Надь</i> : Исследование боковых сопротивлений балласта рельсового пути лежащего на железобетонных шпалах	250
<i>Болдыжар Вашархей</i> : Расширения дорожной сети с целью разгрузки наиболее важных шоссеиных дорог с большим движением	257
Деятельность Общества	261
<i>Д-р Хассан М. Хемедá</i> : Испытания проведенные с целью определения продольных сопротивлений железнодоржных путей	262
<i>Д-р Андраш Бэней—Дюла Пáлмаи</i> : Результаты наблюдений уличного движения в Будапеште	272
<i>Д-р Дюла Такács</i> : Исследование продолжительности службы несущего и тягового тросса подвесных дорог	276
<i>Международный Обзор:</i>	
<i>Д-р Михай Чикóш</i> : Метод предворительной оценки территориального разделения грузооборота у Французских железных дорог	279

I N H A L T

Seite

<i>Jenő Lehel</i> : Kybernetische Methoden in der Entwicklung der Leistungsfähigkeit von Eisenbahnstrecken	233
<i>Ferenc Takács</i> : Untersuchungen über die Verkehrsregelmässigkeiten der aus Erholungsverkehrsrücksichten bedeutenden Strassen	239
<i>Dr. József Nagy</i> : Untersuchung des Seitenwiderstandes der Bettung von Gleisen mit Stahlbetonschwellen	250
<i>Boldizsár Vásárhelyi</i> : Erweiterung des zur Entlastung belasteter Strassen dienenden Strassennetzes	257
Vereinsnachrichten	261
<i>Dr. M. Hassan Hemeda</i> : Versuche für die Ermittlung des Längswiderstandes der Bettung von Eisenbahngleisen	262
<i>Dr. András Béneyi—Gyula Pálmai</i> : Einige Ergebnisse der Beobachtung des Budapester Strassenverkehrs	272
<i>Dr. Gyula Takács</i> : Untersuchungen über die Lebensdauer der Trag- und Zugseile von Tragschienenbahnen	276
Auslandschau:	
<i>Dr. Mihály Csikós</i> : Verfahren für die Vorausberechnung der territorialen Verteilung des Güterverkehrs bei den Französischen Eisenbahnen	279

T A B L E D E S M A T I E R E S

Page

<i>Jenő Lehel</i> : Méthodes cybernétiques pour le développement de la capacité des lignes ferroviaires	233
<i>Ferenc Takács</i> : L'examen des régularités de trafic des routes importantes du point de vue du trafic de tourisme	239
<i>Dr. József Nagy</i> : Essais de la résistance latérale du ballast de la voie dans le cas d'une superstructure de traverse en béton armé	250
<i>Boldizsár Vásárhelyi</i> : Solutions pour le développement du réseau des routes servant à décharger les routes à fort trafic	257
Nouvelles d'association	261
<i>Dr. Hassan M. Hemeda</i> : Les expériences effectuées pour la détermination de la résistance longitudinale du ballast des voies ferroviaires	262
<i>Dr. András Béneyi—Gyula Pálmai</i> : Quelques résultats de l'observation du trafic routier de Budapest	272
<i>Dr. Gyula Takács</i> : L'examen de la durée de vie des câbles de retenue et de halage téléferiques	276
Revue internationale:	
<i>Dr. Mihály Csikós</i> : Méthode de la SNCF pour la préappréciation de la répartition territoriale du trafic marchandises	279

C O N T E N T S

Page

<i>Jenő Lehel</i> : Cybernetic methods in development of railway line capacity	233
<i>Ferenc Takács</i> : Research on traffic regularity of roads of considerable tourist traffic	239
<i>Dr. József Nagy</i> : Trials on lateral ballast resistance of railway track with prestressed concrete sleepers	250
<i>Boldizsár Vásárhelyi</i> : Solutions of network developments tending to relieve roads of dense traffic	257
Association news	261
<i>Dr. Hassan M. Hemeda</i> : Experimental investigations for the determination of longitudinal resistance of the ballast in railway tracks	262
<i>Dr. András Béneyi—Gyula Pálmai</i> : Some results of observation on Budapest street traffic	272
<i>Dr. Gyula Takács</i> : Study on service life of supporting and hauling ropes of cable ways	276
Foreign review:	
<i>Dr. Mihály Csikós</i> : Method for preevaluating territorial distribution of goods traffic at French Railways	279

K Ö Z L E K E D É S T U D O M Á N Y I S Z E M L E

Főszerkesztő: Harmati Sándor — Szerkesztő: dr. Czére Béla

Kiadja a Lapkiadó Vállalat, VII., Lenin-körút 9-11. Telefon: 221-293 — Felelős kiadó: Sala Sándor

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: negyedévre 18 Ft, félévre 36 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. — Csekk számlaszám: egyéni 61 299, közületi 61 066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra 169. P.O.B. Budapest 62.”

66.6., 1212 Révai Nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16.

A ma tudománya — a holnap technikája!

Olvassa rendszeresen műszaki-tudományos szaklapjainkat!

Mindig széleskörűen tájékoztat a szakterület helyzetéről, eseményeiről, újdonságairól

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

Fenti kiadványaink előfizethetők

minden postahivatalban,

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

Példányonként kaphatók:

V., Váci utca 10.

VI., Bajcsy-Zsilinszky út 76. sz. alatti Hírlapboltokban,

ugyanitt az 1966-ban eddig megjelent példányok is beszerezhetők.

Hirdetéseket felvesz a Lapkiadó Vállalat hirdetési osztálya,

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