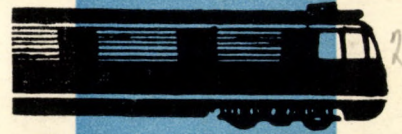


1966 APR 27

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE



4 SZÁM
XVI. ÉVFOLYAM

1966. ÁPRILIS

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
Csekk számlaszám: 61299

XVI. ÉVFOLYAM 4. SZÁM

1966. ÁPRILIS HÓ

TARTALOM

<i>Kemenes Arzén</i> : A kötélpályás szállítás helyzete és fejlesztési feladatai	141
Egyesületi hírek	146
<i>Koller Sándor</i> : Nemzetközi Közúti Forgalombiztonsági Konferencia Budapesten	147
<i>Dr. Kerkápoly Endre</i> : A vasbetonaljas hézag nélküli vágányok alépitményi és üzemi kérdései	159
<i>Dr. Haris Béla—dr. Juhász László</i> : Módszer az irányváltós ingavonatok üzemeltetésének gazdaságossági vizsgálatára	166
<i>Dr. Hemeda, Hassan M.</i> : Hegesztett sínillesztések zsugorodásának és alakváltozásának hatása a sín belső feszültségi állapotára	174
Nemzetközi Szemle:	
<i>Dr. Kézdi Árpád</i> : Gyorsvasút a San Francisco-i öböl körül ..	181

E számunk szerzői:

Kemenes Arzén, okl. mérnök és gazdasági mérnök, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti Főosztályának főelőadója; *Koller Sándor*, adjunktus az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Útépítési Tanszékén; *Dr. Kerkápoly Endre*, a műsz. tudományok kandidátusa, tanszékvezető egyetemi docens az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Vasútépítési Tanszékén; *Dr. Haris Béla*, a Vasúti Tud. Kutató Intézet főmunkatársa; *Dr. Juhász László*, a Vasúti Tud. Kutató Intézet munkatársa; *Dr. Hassan M. Hemeda*, okl. mérnök, az Alexandriai Egyetem Mérnöki Karának tud. munkatársa; *Dr. Kézdi Árpád*, a műsz. tudományok doktora, tanszékvezető egyetemi tanár az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Geotechnika Tanszékén.

INDEX: 25 454

A kötélpályás szállítás helyzete és fejlesztési feladatai

KEMENES ARZÉN

A KÖTÉLPÁLYÁS SZÁLLÍTÁS ELŐNYEI

A kötélpályás szállítás az elmúlt évtizedekben világszerte erőteljesen fejlődésnek indult. A fejlődés minőségi és mennyiségi vonatkozásban is könnyen érzékelhető. *Hazánkban a teherszállító pályák* fejlődtek jelentős mértékben: 1890 és 1945 között összesen 60 kötélpálya épült. Ezt követően a pályák száma 120-ra emelkedett. Ha nem vesszük figyelembe az időközben elbontott pályákat, akkor is megállapítható, hogy a felszabadulás óta eltelt 20 év alatt ez a szállítási mód erőteljesebben fejlődött, mint az előző fél évszázad alatt. Pályáink összhossza mintegy 250 km, a rajtuk évente továbbított árumennyiség megközelíti a 100 millió tonnát, hasznos teljesítményük meghaladja a 200 millió tonnák-m-t.

Vajon mi az oka a kötélpályás teherszállítás ilyen mértékű elterjedésének? Ime néhány olyan *előnyös tulajdonsága*, amely ezt megmagyarázza:

— nem osztja meg a terepet, már meglévő létesítményeket keresztezve is kiépíthető, azok lényeges zavarása nélkül; bányászati lag aláfejtett területre is építhető;

— üzemeltetése folyamatos; elsősorban osztható tömegáru szállítására szolgál, az időjárási viszonyoktól szinte független, szelektív szállításra is alkalmas;

— gyorsan megépíthető, kis anyagigényű berendezés, üzemeltetésének energiaigénye minimális;

— beruházási és szállítási költsége rendkívül alacsony; alacsony építési költsége elsősorban a vonalkifejtés nélküli építésből, helyhez kötött vonatberendezéséből, kis önköltsége csekély létszámú kiszolgáló személyzetéből és a vontatási ellenállások alacsony voltából adódik;

— végül előnye, hogy megrakása, de különösen ürítése rendkívül egyszerű.

Általános az a megállapítás is, hogy a kötélpálya nem csupán a hegyvidék speciális szállítóberendezése, hanem *síkvidéken is versenyképes*. Természetesen, az előbbi esetben előnyei kézzelfoghatóbbak.

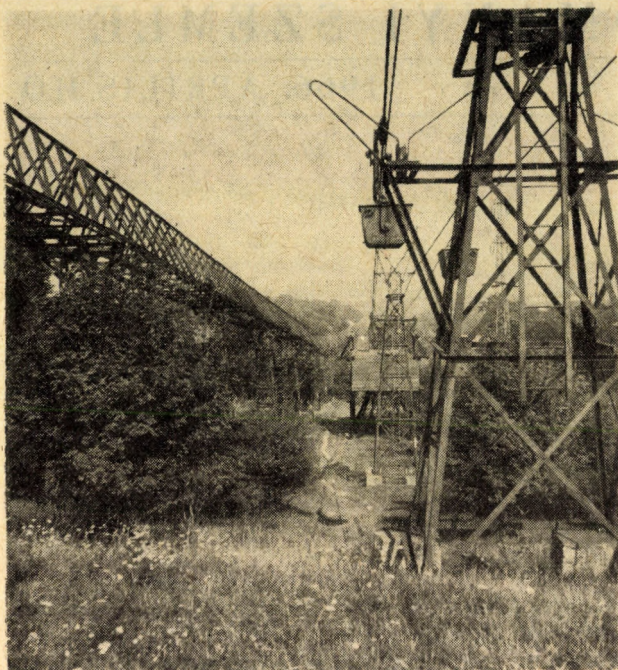
Magyar viszonyok között vizsgálva a függőkötélpályák felhasználási körét, azt kell megállapítanunk, hogy nem használtunk ki minden lehetőséget. Gazdaságossági elemzéseink szerint évi 1,5 millió tonna körüli szállítási igény alatt a nagyvasúti szállítás 20—28 km távolságon alul osztható tömegáru szállítására nem gazdaságos. *A kötélpálya a 2,5 (1,0)—(20) 28 km távolsági tartományban minden más szállítási megoldással szemben előnyösebb*. E szállítási tartomány alatt viszont a szalagszállítása hatékonyabb. A gépkocsiszállítás 0,5—1,0 km-ig versenyképes a kötélpályás szállítással, de a szalagszállítással már nem. Természetesen, ezek az adatok csak a közvetlen szállítási megoldásokra érvényesek. Adott esetben a körülményeknek megfelelő hatékonysági számításokat kell végezni.

Jelenleg is vannak még olyan szállítási igények, amelyeknek kielégítési módja felülvizsgálatra szorul. Valószínű, hogy ezek a feladatok a vasút vagy a gépkocsi helyett *függőpályás szállítással gazdaságosabban* megoldhatók. Gondolunk itt *Miskolc* térségében a kohászat szállításaira és néhány, a bányászattal összefüggő szállítási viszonylatra.

A kötélpályás szállításnak tehát nemcsak a múltban volt nagy szerepe, hanem jelenleg is hasznosan veszi ki részét népgazdaságunk szállítási feladatainak teljesítéséből. A közelmúltban hazai szakemberek és néhány külföldi szakértő részvételével tartott *kötélpálya konferencia* arra vonatkozóan kívánt útmutatást adni, hogy mit kell tennünk a szállítási rendszer fejlesztése érdekében. A konferencián elhangzott előadásokból és hozzászólásokból feladataink élesen rajzolódnak ki.

AZ ÁLLOMÁSOK AUTOMATIZÁLÁSA

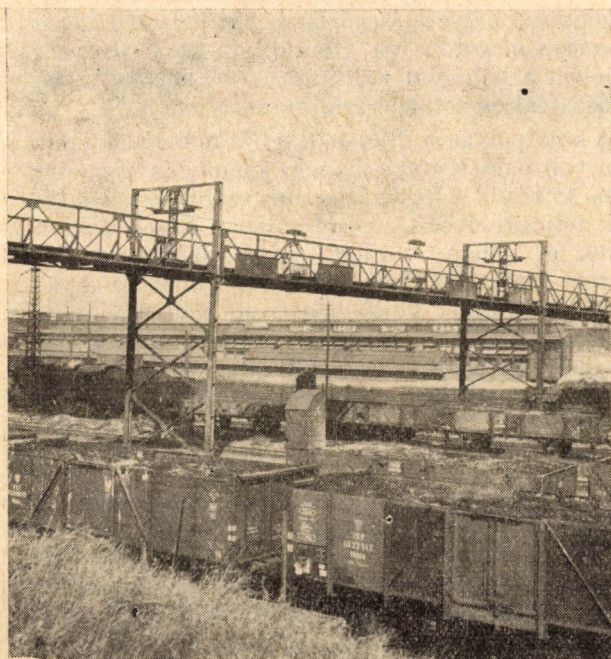
A szállítási ágazatok rohamos műszaki fejlődésénekényszerítőleg megköveteli a kötélpályás szállítás továbbfejlesztését is. Elsősorban a *kiszolgálás automatizálásáról* kell beszélnünk. Nem csupán gazdasági elemzés, hanem a munkaerőgazdálkodás helyzete alapján is azt kell mondanunk, hogy ha a kötélpályás szállításnál nem tudjuk tovább csökken-



1. ábra. Párhuzamosan futó függősin- és kötélpályák

teni a kiszolgáló személyzet létszámát és nem lehet javítani a munkakörülményeket, akkor ez a szállítási mód alulmarad a szalagokkal szembeni versenyben akkor is, ha lényegesen gazdaságosabb és sok szempontból előnyösebb azoknál. A kiszolgáló személyzet csökkentésére azonban van lehetőség. A külföldi és hazai tapasztalatok kétségtelenül ezt igazolják.

A kötélpálya állomások automatizálása tekintetében talán a legegyszerűbb dolog, hogy a *csillék állomáson belüli mozgását* a minimálisra kell korlátozni; a csillék azonnal ürüljenek és a pályára visszakerüljenek. A *belső anyagmozgatást* már tel-



2. ábra. Kötélpálya átvezetése vasúti rendező pu. felett

jesen automatikusan, felügyeletet is alig igénylő önműködő berendezéssel kell biztosítani.

Ha a csillék állomási útja nem kerülhető el, ezt *vonszolóberendezésekkel* kell megoldani. A kényszer-vontatást a sín pályák lejtviszonyainak megválasztása révén gravitációs továbbítással célszerű kombinálni. Megállapítható, hogy *vonszolóberendezésként az UVATERV által tervezett csigahajtóműves hevederes lánchajtás* bevált, de szélesebb körben bátrabban kellene használni, hiszen több mint 120 pályánk közül mindössze ötöt szereltek fel ilyenekkel.

Az állomási munkák közül igen munkaigényes a kocsik töltése és ürítése is. Az UVATERV kidolgozta a kezelő személyzetet nem igénylő *csilléltöltő berendezés* terveit. A láncpálya által a töltés helyére szállított csille elektromos kapcsolók révén maga állítja le a vontatását és indítja meg a töltőberendezést. A csille súlyát mérleg ellenőrzi. A megfelelő súly elérése után leállítja a töltő adagolót és újra megindítja a láncpályát, amely gondoskodik a kocsinak feladási helyére való szállításáról.

A *csillék automatikus ürítésének* excentrikus felfüggesztésen alapuló megoldásait régóta ismerik, de ismertek kényszerürítéses megoldások is, tehát nem szükséges a csillék excentrikus felfüggesztése. Nagyon jól beváltak a bolygó műves töltőadagolók és nyugodtan ajánlhatók.

Az előzőekben ismertetett kész tervek ellenére sajnálattal kell tapasztalnunk, hogy ezeket az automatikus berendezéseket általánosan még nem vették be, pedig üzemeltetőinknek feltétlenül igénybe kellene venniük e megoldásokat, mert — annak ellenére, hogy a felszerelésük üzemben levő pályáknál szállítási kiesésekkel jár — bevezetésük gazdaságos.

A kötélpályáknál igen gyakori az az eljárás, hogy az aljkocsin érkező csilléteknőket az állomásban a kötélpálya járművek függesztkékre átültetik és így egyszerű módon, *átvakolás nélkül továbbítják a teknőket*. Ez az eljárás balesetveszélyes, sok dolgozót igénylő munka, így automatizálását sürgősen meg kellene oldanunk. Ez azonban rendkívül nehéz; amennyiben nem oldható meg, inkább a *bunker, tehát átürítéses anyagtovábbítást* célszerű vállalni, ha a szállítandó anyag vagy annak minősége ezt megengedi. Pl. a szénbányászatban az egyébként is egyre kisebb száralékú darabos szén átürítése nem mindig célszerű. A konferencián többen is hangot adtak annak, hogy az automatizálás terén az öntevékeny üzemeknek sok a lehetőségük, azonban többségük ezeket nem használja ki, és még a legkézenfekvőbb munkakönyvitési megoldásokat — pl. a pályalejtés szabályozását — sem hasznosítják.

Ha már az automatizálás terén észlelhető elmaradásunkról beszélünk, feltétlenül meg kell említeni azt a tényt, hogy egyetlen pályánkon sincs olyan berendezés, amely a *kocsik pályára adását és felgyorsítását* megkönnyítené, holott ezek külföldön nagyon elterjedtek. Az ilyen berendezések nemcsak a munkát teszik könnyebbé, hanem a pályát és felszerelését is kímélik, hiszen a csillék felgyorsításának elmulasztása a vonókötel és kap-

csoló fokozottabb elhasználódásában és a vonókötel ríngatózó lengésében mutatkozik meg, illetve annak révén karambolhoz vezethet.

Az állomások automatizálásának kérdése bonyolult feladat, amely a tervezők, szerelők és üzemeltetők megértő összefogása nélkül nem hajtható végre. Biztosítani kellene, hogy az említett és akár tervezési, akár szerelési gyermekbetegségekkel — természetükből kifolyóan — küszködő *automatikák kikísérletezésére* mód nyíljon. Hazai viszonyaink között a pályák túlnyomó többségét üzemeltető Nehézipari Minisztériumnak kellene a műszaki fejlesztés költségeinek biztosításával kijelölni egy üzemet, amely a kényes, sok kísérletet igénylő berendezések kipróbálására módot tud adni. Egyöntetű az a meggyőződés, hogy az erre fordított költségek bőven megtérülnének. Amíg ilyen lehetőséget nem biztosítanak, addig nem várhatunk kézzelfogható eredményeket, hiszen új megoldások bevezetésével a tervező rendkívül nagy kockázatot vállal. Amíg tehát nem kap megfelelő támogatást, inkább a hagyományos vagy elavult berendezéseket tervezi. Sok esetben a beruházó is eleve a kockázat nélküli megoldást választja, mert neki a berendezés sürgős.

KÖTELEK

A kötélpályás szállítás fejlődése és gazdaságosága szempontjából fontos az üzemköltségekben nagy hányaddal szereplő *kötélköltségek* leszorítása. A konferencia résztvevői helyeselték a *kötelek tartósságát*, valamint *optimális kihasználását* elősegíteni hivatott és jelenleg a KPM megbízásából folyamatban levő pályavizsgálatokat. Ezek célja meghatározni azt, hogy milyen körülmények és milyen mértékben befolyásolják a pályakötelek *élettartamát*. E vizsgálatok eredményei alapján lehet majd javaslatot tenni az élettartamot növelő intézkedésekre.

A kötelekkel foglalkozva, meg kell emlékeznünk a *pályakötelek forgatásáról* is. Laboratóriumi kísérletekből ismert, hogy a csillék által járt kötelek időszakos forgatása mind a mángorló és kopató hatások, mind a fáradás szempontjából előnyös és a kötelek élettartamát akár meg is többszörözheti. A forgatást a szolgálati utasítások az üzemeltetőknek kötelezően előírják. Eddig azonban ezt csak a karmantyúzási kötélmunka során hajtották végre. Az ajkai osztályozó pályáinál *Hullám István*, *Makray Péter* és *Takács Imre* olyan egyszerű berendezést terveztek, amelynek állandó jellegű felszerelésével a pályakötelek rendkívül egyszerűen, hossz tengelyük körül elforgathatók. A szabadalmazott berendezés bevált. Ha tehát a kötelek élettartamát növelni akarjuk, meg kell vizsgálnunk a berendezés gyakorlati célszerűségét és az esetben, ha az előnyök értékelhetők, a berendezés általános bevezetése iránt intézkedni kell.

A kötelekkel való ésszerű gazdálkodás, valamint egységes, kisebb tartalékok képezhetősége érdekében csökkenteni kell a pályákon a köteleknek a

szerkezet és az átmérő szempontjából jelenleg még nagy választékát. Mindenhol a jól bevált szerkezetű és legcélszerűbb átmérőjű kötelekre kell áttérni. Ezen az úton az első lépéseket már megtettük. A KPM által kezdeményezett adatfelvétel az *egységesítést* lehetővé fogja tenni.

Felvetették a konferencián azt is, hogy a *kötélpályakötelek minőségi vizsgálatait fázasztó vizsgálatokkal kell kiegészíteni*, illetve olyan vizsgálatokkal, amelyek a kerékterhelés növekedésével párhuzamosan fellépő, a kötelek gyors tönkremenetelét előidéző hatásokkal szembeni ellenállásuk mértékét is jelzik. A kötelek problémája a kötélpályás szállítás nemzetközi szervezetét, az OITAF-t is foglalkoztatja. Értesüléseink szerint az általa koordinált kísérletek, vizsgálatok nagy része a kötelekkel foglalkozik. Feltétlenül érdemes lenne a magyar kötélgyártó vállalatoknak és vizsgáló intézeteknek a kapcsolatot a külföldi laboratóriumokkal felvenni. Ugyancsak hasznos lenne az acélkötelek vizsgálatával foglalkozó *központi minőségellenőrző, illetve kutatócsoport* felállítása már csak azért is, mert jelenleg mind a felhasználó, mind a gyártó vállalatok vizsgálatukat saját érdekeiknek megfelelően végzik és az eredmények publikálása sem megfelelő. Minthogy a kötélgyártás a KGM-hez tartozik, a segítséget innen kérjük.

Hazánkban a *pályakötelek kapcsolására* szolgáló karmantyúkat részben kiöntéssel, részben ékeléssel készítik. Magyar szabvány csak a kiöntéses karmantyúkra készült. Az *ékeléses karmantyúknak* több az előnye. Ez a megoldás a kötelek szempontjából is célszerű, kíméli a kötelet. Vizsgálatok és kísérletek alapján ki kell alakítani a hazai ékeléses karmantyúcsaládot és a lehetőségekhez képest csökkenteni kell a kiöntéses karmantyúk méreteit. Az ehhez szükséges fejlesztési hitelkeretet a NIM-nek és részben az ÉM-nek kellene biztosítani. A feladat régóta ismeretes, a KPM kérte is megvalósítását, de az érdekelt minisztériumok még nem intézkedtek.

A gyakorlatban sokszor találkozunk olyan állásfoglalással, hogy a kiöntéses karmantyúzásnak az *Építőipari Kivitelezési Szabályzat* 102. füzetében meghatározott technológiája túlságosan szigorú, nem szükséges az elemi szálak visszahajlítása stb. E helyen is le kell szögeznünk, hogy ez a felfogás téves. Eddig is sok esetben fordult elő, hogy a kötélt a karmantyúból kihúzódott. Ezek a balesetek kivétel nélkül a technológiai fegyelem megsértéséből származtak. Hol a nem megfelelő kiöntőfém, hol pedig az okozott kötélkicsúszást, hol az elemi szálakat visszahajlítás közben hevítették, esetleg a két ok együtt lépett fel. Az említett melegen hajlítás már több esetben vezetett a karmantyúban kötélszakadáshoz. A hidegen húzott elemi szálak hevítése ugyanis az anyag átkristályosodásával, szakítószilárdságának rendkívüli csökkenésével és a fáradással szembeni érzékenységgel jár.

Az előírások enyhítése tehát egyelőre semmiképpen nem célszerű. Az utasítás bármilyen változtatása csak gondos körültekintő és széleskörű kísérletek alapján jöhet szóba.

PÁLYARENDSZEREK

A külföldi szakemberek beszámoltak arról, hogy kis szállítási teljesítményekre eredményesen használnak *egyköteles pályákat*. Ez a rendszer nálunk is ismert, de nem használatos; foglalkoznunk kell hazai bevezetésével. 80—100 t/óra alatti teljesítmények mellett ezt a rendszert kell használnunk. Egyszerűsége, továbbá a kétköteles rendszerrel lényegesen alacsonyabb építési költsége miatt célszerű és a kötélpályás szállítás körét nagymértékben bővítené. A berendezések prototípusainak kialakításához a külföldi hasonló létesítmények alapos tanulmányozása szükséges. Foglalkoznunk kellene az *ideiglenes pályák* berendezésével is. Ilyenek már több helyen működnek. Hasznosoknak bizonyultak a hegyaljai szőlőművelésben, az erdészetenél és az élet sok más területén.

Az UVATERV által több éve kialakított *önsúlyzárás magyar kapcsolókészülékek* a gyakorlatban nagyon jól beváltak. Ennek a rendszernek a csavarorsós és az önsúlykapcsolós eddigi megoldásokkal szemben számos előnye van, sőt bármilyen rendszerű állomáson kismértékű átalakítással használható. A kapcsolóknak a közelmúltban végrehajtott felületvizsgálata rendkívül jó eredményt mutatott. A kedvező üzemi tapasztalatok ellenére azonban mindössze két pályán használják. Maga az UVATERV sem foglalkozik kellőképpen e kapcsolóval.

A pályák *hajtóműveivel* kapcsolatban is hangzotak el észrevételek. Elsősorban a hajtómű oszthatóságának megoldását kifogásolták, pontosabban: a csapágyszakaszoktól eltérő további osztási sikot kívánnak az üzemeltetők. Ez — azt hisszük — megkívánandó és könnyen teljesíthető kívánság.

HAJTÁS ÉS TÁVIRÁNYÍTÁS

Az üzemeltetők részéről elhangzott kívánsághoz csatlakozik a *beutazó sebesség biztosításának* kérdése. Annak ellenére, hogy az óvórendszabály előírja a beutazási sebesség biztosítását, azaz a sebesség olyan mértékű csökkentését, hogy lehetséges legyen a kötelek felülvizsgálata, sok pályán ez nincs megoldva, és így a tartókötel vizsgálata helyett csak végigutaznak a pályán. Ezen feltétlenül változtatni kell.

Általánossá kezd válni a hajtóművek *táv működtetése*. Egyre több üzem kívánja a gépkezelőt a gép felügyeletén felül más munkával is megbízni. Minthogy gépkezelőink éber figyelmére komoly anyagi értékek vannak bízva, a felügyelet pótlása csak automatikákkal, többletberendezésekkel lehetséges. A távműködtetés követelményei általában a következők: elektromos fék, mindkét állomásból gombnyomásra történő leállíthatóság, kezelésszínti fék- és indítóberendezés, valamint jelző automatika.

E feltételek újabban épített pályáinknál nem okoznak különösebb gondot. Több pályánk — kísérleti jelleggel — már távműködtetésű. Megjegyezzük, hogy a *gépkezelő* megtakarítása sokkal kevésbé hatékony intézkedés, mint a *csatlósok*

munkájának gépesítése, tehát az ilyen irányú fejlesztés csak korlátozott értékű és legfeljebb a kisebb ellenállás irányában történt előrelépésnek tekinthető. Egyedül a csatlós munka gépesítése az, ami lényeges létszámmegtakarítást jelenthet.

A kötélpályák felügyeleti és karbantartási munkáinak elengedhetetlen feltétele a *jó jelző és távbeszélő kapcsolat*. Újabban erre a célra kisméretű rádió adó-vevő berendezéseket is használnak. A KPM, mint felügyeleti hatóság részéről ezt a megoldást támogatják, azonban a készülékek beszerzése nehézkesen, lassan halad, holott nagy mértékben könnyítené az üzemek munkáját. E téren az üzemek főfelügyeleti szerveitől nagyobb támogatásra lenne szükség.

SZERKEZETI KÉRDÉSEK

Az automatizálás, kötéltartósság stb. problémái mellett számos *szervezettervezési probléma* is adódik. Ezek nem látszanak kötélpályás problémáknak, mégis nagy a hatásuk. Mindenekelőtt az állomások *acélszerkezeteivel* kapcsolatban vannak problémáink. Állomásaink építési költsége a pálya teljes beruházási költségének rendkívül nagy hányadát képviseli (rövidtávú pályánál ez az arány az 50%-ot is megközelíti). Felül kell vizsgálnunk jelenlegi megoldásainkat, és egyszerűbb, olcsóbb szerkezeteket kell kialakítanunk. Általában továbbra is az elbontható, később máshol is felhasználható acél szerkezetek használata célszerű. A szerkezeti megoldások azonban lényeges módosítást igényelnek. Feltételezhető, hogy pl. földszintes állomásoknál célszerű lenne az állomás épületének, tetőszerkezetének és a sín-pálya alátámasztásának különválasztása, illetve megoldásának módosítása; a kapcsolóhidak fedett állomástérbe helyezése azonban nem szükséges.

Az állomási épületekhez hasonlóan enyhíteni lehetne azon a követelményen is, hogy a *pályák állomásait* mindig szélétől védett kialakításban, tehát oldalfalakkal kell megépíteni. Az enyhítés mellett szól az, hogy az állomásoknak — éppen a szállító-kocsik forgalma miatt — legalább egy-két irányban nyitottaknak kell lenniük, így az állomások az oldalfalak miatt kellemetlenül huzatosabbak, mintha oldalfalak nélkül épültek volna. Sok helyen a dolgozók szívesebben vennék az *oldalfalak eltávolítását*. Általános az a vélemény, hogy a dolgozók részére a legzordabb időben is kielégítő védelmet nyújt egy jól fűtött melegedőhelyiség, nincs szükség az állomások zárt kiképzésére, illetve ha az állomást mégis így építik, megoldása a legegyszerűbb legyen.

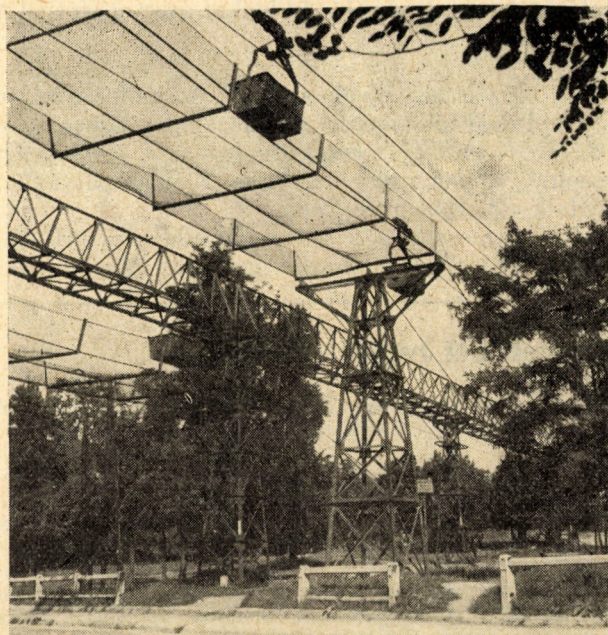
Ugyancsak túlméretezettek a títusterv szerint *állványaink* is. Ezek statikai felülvizsgálata folyamatban van. A títustervek használata a múltban nagyon előnyös volt, állványszerkezeteink jól beváltak, a tervezést nagy mértékben gyorsítják. Az oszlopszerkezeteknél megemlítenéd, hogy a kötélpályáknak gyakran kell áthaladniuk alábányászott terepen. Annak érdekében, hogy az ebből származó pályaszabályozások az üzemeltetés során minél kisebb gondot okozzanak, *teleszkopikus, kü-*

lönleges lefogású állványokat használunk. Ezekhez hasonló szerkezeteket külföldön sem publikáltak. E megoldások olyan magassági és oldalirányú mozgási, szabályozási lehetőséget nyújtanak, amit a talajmozgási előrejelzés szükségesnek mutat. Így eleve biztosított, hogy nem kell a pálya szabályozásánál ideiglenes, nem konstruktív megoldásokhoz folyamodni.

A típustervek jelenleg folyó átdolgozásánál már arra is tekintettel kell lenni, hogy egyre több üzem rendelkezik a korszerű hegesztés előfeltételeivel, így általánossá váltak a *hegesztett szerkezetek*. Ezt a típustervnek is elő kell segítenie, tehát a hegesztett kivitel is tartalmaznia kell. Érdekes kezdeményezés az *egyenletes igénybevételű héjlemez oszlop*, amelynek prototípusa a próbaterheléskor beváltotta a hozzá fűzött reményeket.

A szerkezetekről szólva meg kell említenünk a pályákhoz tartozó *védőműtárgyakat* is. Ezeknek méretezési módszere és kialakításuk nagy változatosságot mutat. A közelmúltban lefolytatott feszültségmérésekkel kiegészített *próbaterhelések* azt bizonyítják, hogy az eddigi méretezési módszerek túl nagy biztonságot rejtnek magukban a kiinduló feltételeknek helyenként önkényesen — a jelenségek ismeretének hiányában — kedvezőtlen megválasztása miatt. Éppen ezért örömmel üdvözljük az UVATERV kezdeményezését, amelynek során az ÉKME *Hidépítő Tanszéke* bevonásával az ütközési terhelésekre vonatkozóan *kisminta kísérletet* végeznek, a helyes méretezési módszer meghatározása céljából. A modellkísérletek, a tényleges próbaterhelések eredményeivel együtt, feltehetően előbbre viszik majd a helyes méretezést.

A *védőhálókkal* kapcsolatban szeretnénk kitérni azok felhasználási lehetőségére. Sajnálatos, hogy az utóbbi időben a védőháló megbízhatósága csorbát szenvedett. Az egyik esetben, a rendkívül nagy fesztáv miatt, az *Erzsébet-híd* szerelőhálójánál is tapasztalt labilitási jelenséget észleltük. A leeső csillék hatására a védőháló kifordult. A csillék így a védőháló alá kerültek, súlyuk és vonókötélük révén ferde helyzetbe kényszerítve a hálót. Végeredményben azonban a csillék a vonókötélen függve maradtak, és nem érték el a védett létesítményt. A másik esetben a hálófogat nem megfelelő

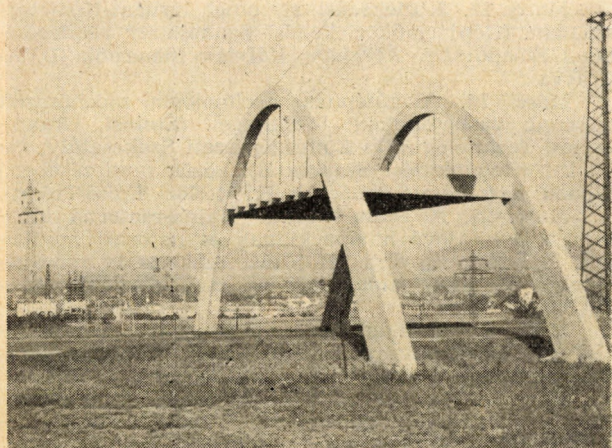


4. ábra. Párhuzamosan haladó függősín- és kötélpálya védőháló ütkeresztés felett

volta okozott kellemetlenséget. Egyik védőhálónál a szakhatóság a hálófogat gyengeségét kifogásolta, ezért próbaterhelést tartottak és megállapították, hogy a fonat nem képes felfogni a leeső csillét. E tapasztalatokból levonták a következtetéseket és a szükséges intézkedéseket megtették. Így feltétlenül fel kell számolni a védőhálónál a gépfonatok használatát és rá kell térni a *hullámos fonatok* kizárólagos használatára. A gépfonat azért sem megbízható, mert egyetlen elemi szál elnyíródása, szakadása esetén a háló felnyílik. Hullámos fonatnál ehhez nagyon sok szál elpattanása szükséges. A védőháló megbízhatósága azért fontos, mert lényegesen olcsóbb, mint a védőhíd és egyes esetekben kizárólagosan alkalmazandó.

ÜZEMELTETÉS

A pályák üzemét a legutóbbi időkben összeállított és széles körben tárgyalt elvek alapján kidolgozott *szolgálati utasítások* szabályozzák. A statisztikák szerint azonban meglehetősen nagy a *balesetek* száma. Igaz, hogy ezek túlnyomó többsége rendszerint könnyű kézsérülés, amelyet a csatlósok a csillék borítása, illetve átakasztása és tolása közben szenvednek el, ha nem megfelelő körültekintéssel végzik munkájukat. Valamennyi eddig előfordult súlyosabb baleset utasításellenes, szabálytalan munkavégzésből eredt. A balesetek ellen az *ellenőrzés* szigorításával fokozottabban kell küzdenünk. E problémakörrel kapcsolatos feladatunk a *szakmai óvórendszabály* újrakiadása is. Az óvórendszabály alapvető átdolgozásra szorul, hiszen megjelenésekor építésügyi előírások még nem voltak, így szükségszerűen ilyeneket is tárgyal. Ma már, az OESZ és EKSZ megjelenése után erre nincs szükség, viszont az azóta eltelt évek üzemel-



3. ábra. Vasbeton védőhíd főközlekedési út felett

tetési tapasztalataival is ki kell az óvórendszabályt bővíteni.

*

Az előzőekben igyekeztünk beszámolni azokról a problémákról, amelyeknek hazai megoldása a *kötélpályás szállítás hatékonyságát és színvonalát* emelné, éppen ezért szívügye a függőpályákkal foglalkozó szakembereknek.

Jelenleg e speciális szállítási mód időszerű kutatási kérdéseinek hivatalos gazdája nincsen. A vá-

zolt célok megoldását a *Közlekedéstudományi Egyesület* keretében működő *Függőpálya Szakbizottság* társadalmi munkában igyekszik előbbre vinni. E bizottság eddig is hasznos munkát végzett és a jövőben is joggal lehet számítani munkájára. A feladatok megoldásához azonban nem elegendő a társadalmi munka. A témák kidolgozásához az érdekeltek anyagi áldozatvállalása is szükséges, Célszerű lenne, ha a függőpályás szállítás kérdései valamelyik *kutatóintézetben* gazdára találnának.

Egyesületi hírek

1966. január—március hónapokban tartott budapesti előadások és egyéb rendezvények

Jan. 6. Ankét a mérnök- és üzemmérnök-hallgatók termelési gyakorlatáról. (Oktatási Állandó Bizottság rendezésében.) Vitavezető: *Dr. Turányi István* tanszékvezető egyetemi tanár (ÉKME).

Jan. 11. Az angliai vasbetonépítésről vetített képes tanulmányúti beszámoló. (Mérnöki Szervezetek Szakosztály rendezésében.) Előadó: *Dr. Tassi Géza* egyetemi docens (ÉKME).

Jan. 13. A Clark Ádám tér és Roosewelt tér forgalmi rendezési tervpályázatának ismertetése és megvitatása. Ankét. (Közüti és Városi Forgalmi Szakcsoport rendezésében; az ismertetés a Fővárosi Tanács VB-vel közös rendezésben történt.) Vitavezető: *Szilágyi Lajos*, a Fővárosi Tanács V. B. Építészeti és Városrendezési Osztálya vezetője.

Jan. 19. Új típusú félvezetésű „forgalmi rendelkező kapcsoló” ismertetése. (Vasúti Távközlő és Biztosítóberendezési Szakosztály rendezésében.) Előadó: *Péter Gábor* elektromérnök (MÁV Távközlő és Bizt. Ber. Ép. Főn.).

Jan. 21. A gépjárműközlekedés levegőszennyező hatásának csökkentésére irányuló törekvések és szükséges intézkedések hazai és külföldi vonatkozásai. (Az Energiagazdálkodási Tudományos Egyesület Aerosol Szakosztálya és a Közlekedéstudományi Egyesület közös rendezésében.) Előadó: *Dr. Flamisch Ottó* tudományos főmunkatárs (ATUKI).

Jan. 21. Világzínvonal a metrók kialakítása terén. (Alagút és Mélyalapozási Szakosztály rendezésében.) A bécsi földalatti vasút építési problémái és kiviteli megoldásai. Előadó: *Max Ellinger*, okl. mérnök, a bécsi városi tanács osztályvezetője.

Kanadai városok metróépítései. Előadó: *Dr. Széchy Károly*, a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja, egyetemi tanár (ÉKME).

Szovjet nagyvárosok metróhálózatai. Előadó: *Kellemen János* okl. mérnök (Földalatti Vasút Vállalat).

Párizs épülő expresszvonalai. Előadó: *Magyar Ambrus* okl. mérnök, igazgató (UVATERV); *Dr. Kovács Sházy Frigyes* főmérnök (FÖMTERV).

Nyugatnémet városok metróépítkezései. Előadó: *Csépke Csaba* okl. mérnök, főépítésvezető (Közlekedési Építő Vállalat).

Milánó metróhálózata. Előadó: *Enyedy László* okl. mérnök, irányító tervező (UVATERV).

Metróvonalak létesítésének és fejlesztésének elvi problémái, a kivitel korszerű módszerei. Előadó: *Dr. Rózsa László* szakági főmérnök (UVATERV).

Jan. 27. Tervszerű anyaggyártás. (Közlekedésgazdasági Szakosztály Anyagellátási Szakcsoport rendezésében.) Előadó: *Dr. Megyeri Endre*, a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem Ipari Kara dékánja.

Jan. 28. A vízi szállítás szerepe és jelentősége a szállítási ágazatok között. (Hajózási Szakosztály rendezésében.) Előadó: *Dr. Sztankóczy Zoltán*, az Országos Terhivatal főosztályvezetője.

Febr. 1. Közlekedési balesetek a KRESZ tükrében, hazai és nemzetközi vonatkozásban. (Gépjárműközlekedési Szakosztály rendezésében.) Előadó: *Csiszár Imre* osztályvezető (KPM).

Febr. 10. Beszámoló egy észak-amerikai tanulmányútról. (Mérnöki Szervezetek Szakosztály rendezésében.) Előadó: *Dr. Halász Ottó* egyetemi docens (ÉKME).

Febr. 14—17. Francia Vasúti Filmnapok. (A Közlekedéstudományi Egyesület Közlekedési Tagozata és az Optikai, Akusztikai és Filmtechnikai Egyesület közös rendezésében.) Szervező: *Esse Lajos* főelőadó (KPM).

Febr. 16. Zajmérések vontatójárművekben; mozdonyvezetők zajterheltségi vizsgálata. (A Vasúti Távközlő és Biztosítóberendezési Szakosztály keretében működő „Közlekedési Hangosítási és Zajcsökkentési Állandó Bizottság” rendezésében.) Előadó: *Széchy Béla* okl. mérnök (MÁV Távközlő és Bizt. Ber. Ép. Főn.).

Febr. 18—26. Az Ütügyi Kutató Intézet, az Út-, Vasútervező Vállalat és Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Útépítési Tanszéke tudományos kiállítása. Szervező: *Páczelt Ferenc* osztályvezető (UKI).

Febr. 25. A kishajózás lehetőségei Magyarországon. (Hajózási Szakosztály rendezésében.) Előadó: *Szell Imre* főmérnök (KPM).

Márc. 10. Nemzetközi autópályák kiépítési és forgalmi kérdései az indulástól napjainkig. (Városi Közlekedési Szakosztály Közüti és Városi Forgalmi Szakcsoport rendezésében.) Előadó: *Dr. Maléter Jenő* aranydiplomás mérnök.

Márc. 11. Baleseti kártérítési joggyakorlat, figyelemmel a Legfelsőbb Bíróság legújabb állásfoglalásaira. (Városi Közlekedési Szakosztály Jogi Szakcsoport rendezésében.) Előadó: *Dr. Jancsó György* jogtanácsos (FVV).

Márc. 11. A szimulátor (mozdonyvezetői oktatófülke) alkalmazásának szükségessége a vasúti üzemekben. (Vasútgépészeti Szakosztály rendezésében.) Előadó: *Tilly Károly* okl. mérnök (KPM 1/7. Szako.).

Márc. 16. A vasutak fejlesztési törekvései a korszerű és gazdaságos (automatizált) forgalmi módszerek kialakítása érdekében. (Vasúti Távközlő és Biztosítóberendezési Szakosztály rendezésében.) Előadó: *Urbán Sándor* szakosztályvezető (KPM 1/9. Szako.).

Márc. 17. Közlekedési szemmel Nyugat-Németországban. (Gépjárműközlekedési Szakosztály rendezésében.) Előadó: *Dr. Ábrahám Kálmán* főmérnök (UVATERV).

Márc. 18. Alagútépítési technológia mechanizált pajzsral, vasbetonblokk túbbinggel. (Építési, Organizációs, Technológiai és Építésgépészeti Szakosztály, valamint Alagútépítési Szakosztály közös rendezésében.) Előadó: *Kiss László* főmérnök (KPM Közl. Építő Tröszt).

Márc. 25. A Duna—Majna—Rajna-csatorna kihasználása a Duna jövő hajóparkjának és hajózási módjainak fejlődési irányára. (Hajózási Szakosztály rendezésében.) Előadó: *Almási János* csoportvezető (MAHART).

Márc. 30. Az alépitmény igénybevétele. (Pályáépítési és Pályafenntartási Szakosztály rendezésében.) Előadó: *Vajda Pál* tudományos munkatárs (VTKI).

Márc. 31. A Fővárosi Villamosvasút pályahelyzete. (Városi Közlekedési Szakosztály rendezésében.) Előadó: *Fáskerti Sándor* vezérigazgató (FVV).

Váradi József

Nemzetközi Közúti Forgalombiztonsági Konferencia Budapesten

KOLLER SÁNDOR

A Közlekedéstudományi Egyesület 1965. november 2—5. között rendezte Közúti Forgalombiztonsági Konferenciáját a Technika Háza vetítőtermében. A konferencia fő célkitűzése a külföldi és hazai tapasztalatok megismerése és megvitatása, valamint a nemzetközi együttműködés elősegítése volt. A nagyszámú külföldi résztvevő és előadó, továbbá több nemzetközi és külföldi szervezet részvétele lehetővé tette e célkitűzések megvalósítását. A konferencia egyúttal a baráti országok első ilyen témájú nagyszabású nemzetközi tanácskozását és közvetlen tapasztalatcseréjét is megvalósította, elsősorban a közlekedési rendőrség köréből, a Belügyminisztérium által meghívott külföldi vezetők nagyszámú részvétele folytán.

A konferencia témakörei a következők voltak:

- I. A forgalombiztonság növelése az utak kialakításának és felszerelésének fejlesztésével.
- II. Forgalomtechnikai és gépjármű mozgási vizsgálatok felhasználása a forgalombiztonság növelésében.
- III. Városi tömegközlekedési balesetek megelőzésének módszerei.
- IV. A rendőri balesetvizsgálatok korszerű módszerei és felszerelései.
- V. Az oktatás és nevelés terén bevált módszerek és szükséges fejlesztések.

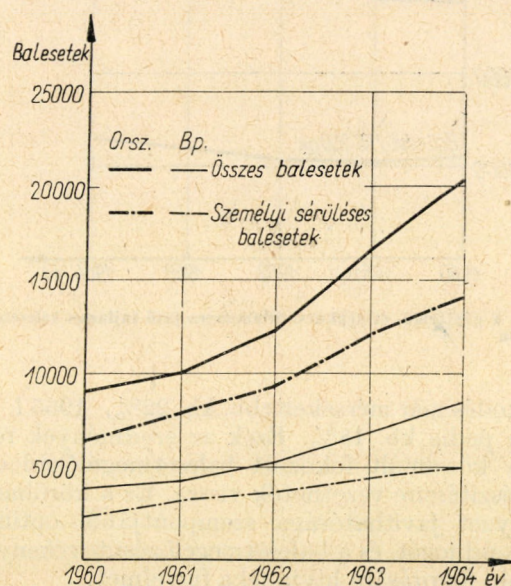
A témakörök együttes tárgyalása után témakörként vitát rendeztek. Ezek a viták nagyon eredményesek voltak. A külföldi résztvevők is ilyen irányú tovább fejlesztését javasolták a jövőben sorra kerülő konferenciáknak.

A konferenciát dr. Csanádi György közlekedés-és postaügyi miniszter, a Közlekedéstudományi Egyesület elnöke nyitotta meg. Hangsúlyozta, hogy a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium, a Belügyminisztérium és a Fővárosi Tanács vezetősége sokat vár a konferenciától, amely az egyre nagyobb jelentőségű közúti közlekedés egyik fő problémájával, a balesetekkel foglalkozik. A személykilométerre eső balesetek fajlagos mutatószáma ebben a közlekedési ágazatban a legnagyobb, a baleseti veszély megszüntetése itt sokkal nehezebb, mint bármelyik közlekedési ágazatban. Sorra véve a konferencia témaköreit, hangsúlyozta szerepüket a forgalombiztonságban. Idézte az 1964. évi londoni Nemzetközi Közúti Forgalombiztonsági Kongresszus megállapítását: a mai ember motorizált korban, autóval akar élni, dacolva minden nehézséggel és veszéllyel. Mi is úgy látjuk, hogy ez helyes, mindent el akarunk követni, hogy nagy szerepet kapjon a közúti közlekedés, de úgy, hogy veszélyessége minél kisebb mértékben jelentkezék. Mindent el kell követni, hogy a balesetek száma ne a forgalomnövekedés arányában, hanem kisebb mértékben növekedjék, majd arányosan csökkenjen. Kérte a külföldi vendégeket, hogy minél nagyobb mértékben járuljanak hozzá a konferencia sikeréhez.

A Főváros részéről Sarlós István, a Fővárosi Tanács VB elnöke üdvözölte a konferenciát. Örömmel fogadta a Konferencia szervezését, részben a közlekedésszervezés, részben az embervédelem szempontjából. A balesetek egyik következménye az anyagi kár, a másik, a súlyosabb: az emberek életére, a családokra mélyen ható baj. A konferencia fő feladata olyan elvek alapján megfogalmazni a teendőket, hogy védeni tudjuk az emberi életet, ami számunkra a legdrágább kincs. Meg van győződve arról, hogy ha ma a szakma legtapasztaltabbjai tanácskoznak a közúti forgalombiztonság kérdéseiről, akkor az holnap-holnapután feltétlenül jobb lesz, mint tegnap volt. Azt kívánta, hogy a közlekedés teljes egészében képes legyen betölteni hivatását: kösse össze az embereket és ne válassza őket el egymástól.

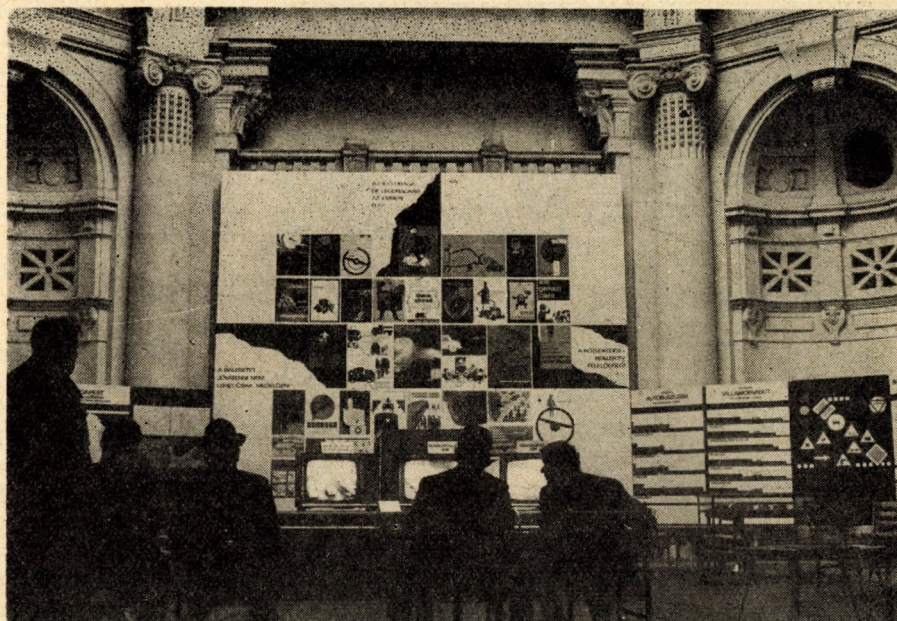
A megnyitót és üdvözlést követően „A közúti forgalom biztonságának helyzete Magyarországon. Az 1964. évi konferencia óta elért eredmények” címmel Koller Sándor adjunktus, a Közlekedéstudományi Egyesület Közúti és Városi Forgalomszervezési és Forgalombiztonsági Állandó Bizottságának vezetője adott áttekintést a külföldi és hazai résztvevőknek. Ismertette a magyar gépjárműállomány eddigi alakulásának és az előrelátható fejlődésnek főbb jellemzőit. A közúti baleseti összefüggések ábrázolt bemutatásával részletezte azok súlyosság szerinti alakulását, a gépjárműállomány fejlődésével való összehasonlítást, a balesetek időbeli ingadozását és a helyi megoszlást (1—3. ábra).

Az összes közúti balesetek számának viszonylagos növekedése a legutóbbi időben kedvező irányban alakult. Az 1963. évi növekedés különösen jelentős volt, kb. 38% az előző évihez képest. 1964-ben a



1. ábra. A hazai összes közúti balesetek és a személyi sérüléssel járó balesetek alakulása

4. ábra. A Közúti Forgalmibiztonsági Kiállítás részlete



az előadás további része. *Megvalósultak az alábbi fejlesztésekre vonatkozó javaslatok:*

— A *Belügyminisztérium Közlekedési Csoportfőnöksége* a balesetfelvételt kiterjesztette az összes baleseti eseményre, az adatszolgáltatás egységesítését elősegítette. A baleseti járőrök felszerelését és műszaki ismereteit jelentősen fejlesztette.

— Hatékony *együtműködés* alakult ki a *Belügyminisztérium Közlekedési Csoportfőnöksége* és a *Közlekedés- és Postaiügyi Minisztérium Közúti Főigazgatósága* között a balesetmegelőzés, a helyi balesetvizsgálatok és általában a közúti forgalommal való foglalkozás terén.

— A közlekedési szabályokon belül a *járművezetők és gyalogosok viszonyának* helyesebb szabályozása 1965 februárjában megvalósult.

— A szomszédos államok közlekedési szabályainak további *egységesítése* érdekében lépéseket tettek.

— A gépjárművek *időszaki műszaki ellenőrzésének* műszeres alapon végzése irányában a kezdő lépéseket megtették.

— A közlekedési szabályok *iskolai oktatása* terén jelentős fejlődés tapasztalható.

Nem kielégítő a fejlődés vagy nem történt előrehaladás a következő területeken:

— A *szintbeni vasúti átjárók* korszerű műszaki berendezésekkel való felszerelése, továbbá a két-szintűvé való átépítés *igen lassú* ütemben halad. Vasúti átjáróknál, csomópontokon és közúti jelzőtábláknál a *kilátást gátló akadályok eltávolítását* tovább kell sürgetni.

— A *jelzőlámpák* felszerelése, korszerűsítése és az összehangolt jelzőlámparendszer megvalósítása kis mértékben haladt előbbre és lassú a fejlődés üteme Budapesten.

— A fővárosi csomópontok és a bevezető főútvonalak *világításának* szükségesnek tartott lényeges fejlesztését nem hajtották végre.

— A kerékpárlámpa és autólámpa *izzók hiánya* sok nehézséget okozott. Ezen a téren az *Országos Tervhivatalnak, a Kohó- és Gépipari Minisztérium-*

nak és a külkereskedelemnek jobban szem előtt kell tartania, hogy súlyos életvédelmi kérdéstről van szó.

— A *sajtó, rádió, televízió adta lehetőségeket* a közlekedési oktatás és propaganda terén az eddiginél még jobban ki kell használni.

— A közúti közlekedéssel kapcsolatos *pszichológiai és biológiai kutatásokat* nem fejlesztették a javasolt mértékben.

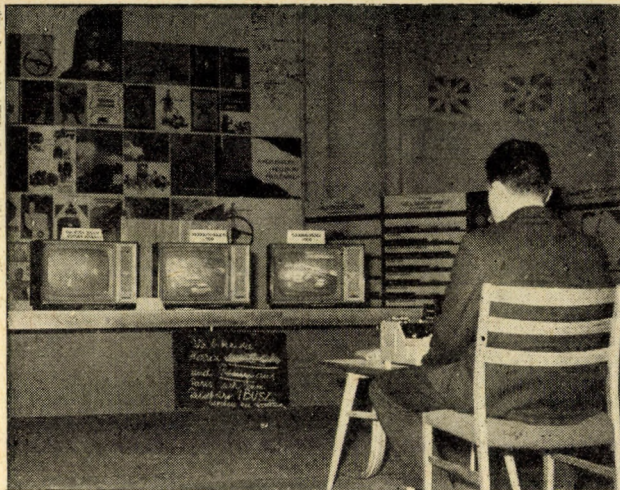
— A rendszeres *közlekedés meteorológiai előrejelzés* megvalósítása terén visszalépés tapasztalható: az *Országos Meteorológiai Intézet* megszüntette a korábbi ilyen jellegű adatszolgáltatását, ennek nyomán az ilyen vizsgálatok is abbamaradtak. Ezt a tevékenységet folytatni és fejleszteni szükséges.

Az eredményeket és hiányosságokat összevetve, viszonylag *kedvező összkép* adódik. Legjelentősebb eredmény az *együtműködés* fokozása az autóközlekedési, közúti, közlekedésrendészeti és társadalmi szervek között.

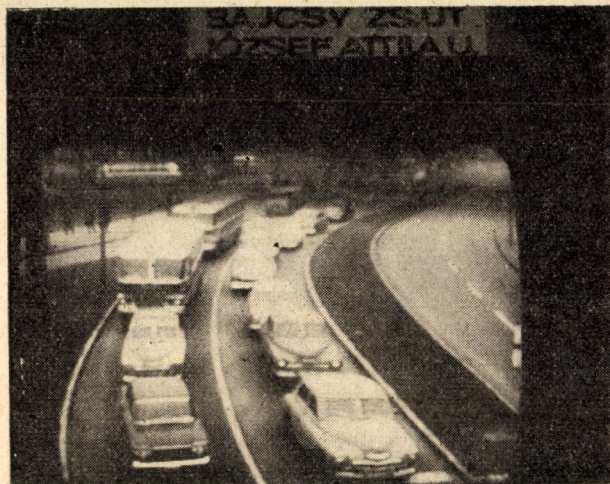
Az előadás után nyitották meg a Technika Háza kupolatermében a *Közúti Forgalmibiztonsági Kiállítást*, amelyen a hazai autóközlekedési és közúti fejlődés mellett a közúti balesetek alakulásának jellegzetes összefüggéseit szemléltették megfelelő közlekedési oktatási és balesetmegelőzési propaganda anyagokkal, köztük számos *külföldről érkezett plakáttal* (4. ábra). A kiállított rendőri balesetfelvételi és forgalomellenőrzési felszerelések, berendezések a látogatók körében nagy érdeklődést váltottak ki. A kiállítás külön érdekessége volt a forgalom-megfigyelésre használt ipari *televízió* bemutatása: három budapesti csomópont forgalma volt látható a kiállítás területén elhelyezett készülékeken (5–6. ábra).

A konferencia során számos hazai és külföldi *filmet* vetítettek. A kiállítást és a filmvetítéseket *Kucsara Pál* szervezte nagy szakértelemmel és odaadással.

A *I. témakör* első előadását dr. *A. Bottaro*, az *Olasz Közlekedési Minisztérium Közúti Baleset-*



5. ábra. A forgalom figyelése televíziós készülékeken



6. ábra. A József Attila utca forgalma televíziós készüléken

megelőzési Hivatalának vezetője tartotta „A forgalombiztonság növelése a városi utak és csomópontok kialakításának fejlesztésével” címmel.

A baleseti statisztikák szerepével foglalkozva hangsúlyozta a baleseteket előidéző valódi okok

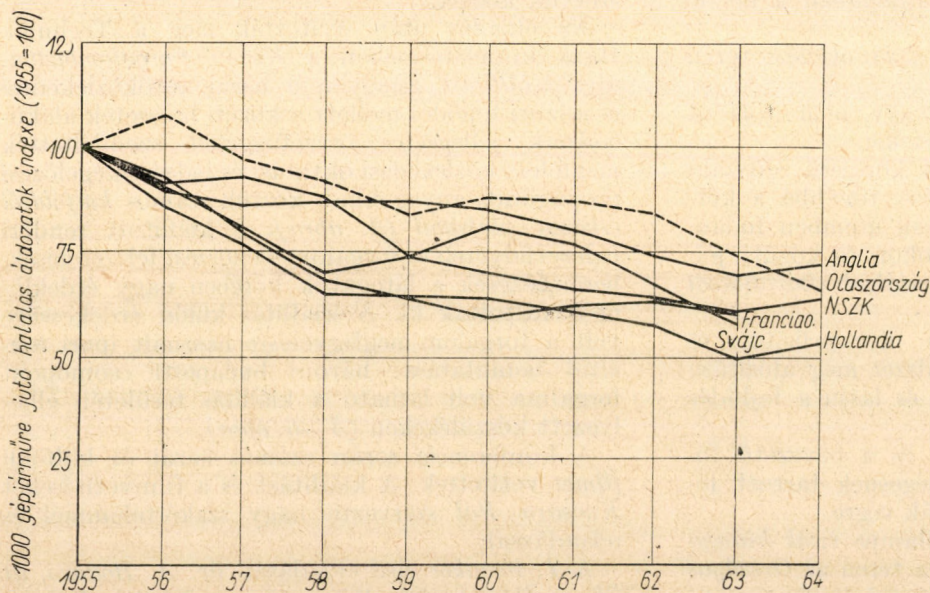
megismerésének fontosságát. A *baleseti statisztikákban a pálya és a forgalomirányítás hiányosságai* a valódinál sokkal kisebb arányban szerepelnek. A tényleges helyzet megismerésére *Olaszországban a Közlekedési Minisztérium Közüti Balesetmegelőzési Hivatala* kb. 10 000 személyi sérüléssel, 1955—1961 között külső útszakaszon történt balesetet részletesen megvizsgált, kiterve a „közvetlen” és „közvetett” okokra. Az utóbbiakon belül a pálya és a forgalomirányítás hiányosságai egyharmad-egy-negyed arányban szerepeltek. Jelentős következtetés az, hogy az 1958—1960 közötti nagyszabású *úthálózatfejlesztési munkák kedvező eredményt* hoztak biztonsági szempontból, csökkent a „közvetett” okok között az út hibáinak aránya.

Az *útfejlesztések hatására* általában sok államban csökkent az utóbbi években a gépjárműállományra vetített halálos áldozatok száma (7. ábra).

Városi utakon történt közel 2700 1961. évi baleset részletes vizsgálata szerint a pálya és a forgalomirányítás hiányosságai 32%-kal szerepeltek a „közvetett” okok között. Ezen belül legnagyobb arányt a nem megfelelő geometriai kialakítás, csomópontoknál a nyomkijelölés és a gyalogosátkelőhelyek hibái képviseltek. A vizsgált városi baleseteknek 46%-a *csomóponton* következett be, 36%-ban szerepeltek *gyalogosok*, tehát mindkettő különös figyelmet érdemel.

A balesetek értékeléséből azt a következtetést vonták le, hogy a pályakialakítás fejlesztésével kb. 35%-os, a forgalomirányítás fejlesztésével kb. 50%-os, az átmenő és a helyi forgalom szétválasztásával, továbbá az út és a forgalomirányítás együttes fejlesztésével kb. 15%-os *javulás* érhető el.

Az előadó ismertette az *utak* fejlesztési lehetőségeit, a jövőre vonatkozóan ajánlott elveket, a *városfejlesztéssel* való kapcsolódást. A területfelhasználást „újra át kell gondolni” közlekedési szempontból. Ennek megfelelően a városok belső régi részét célszerű megszabadítani a tőle idegen forgalomtól. Ezzel egyidejűen lehetővé kell tenni a forgalom gyors és biztonságos bevezetését a városba, a *közúti főhálózat* („primér” hálózat) megfe-



7. ábra. A gépjárműállományra jutó halálos áldozatok indexének alakulása külföldi országokban

elő fejlesztésével, ezen belül *városi autópályák* létesítésével.

Igen sok kép vetítésével mutatta be az olasz városokban épült és tervezett korszerű gyorsforgalmú utakat. Ezek a példák meggyőzően bizonyították, hogy a művészettörténeti értékek megővésére irányuló törekvés és a városi úthálózat nagyszabású fejlesztése egymással jól összeegyeztethető. Az olasz példák mellett ismertette a „többszintű” városok kialakítására, a gyalogosok és a járművek forgalmának elkülönítésére irányuló új törekvéseket, és ezek angliai megvalósítását.

A forgalomszabályozáson belül a „pozitív” irányítást tartja helyesnek. Az úthasználók részére azt kell előírni, hogy mit *kell* tenniük, nem pedig azt jelölni, hogy mi tilos. Nagyon fontos a közúti jelzések jó felismerhetősége.

A csomópontba torkoló útszakaszok *forgalmi sávokra* való osztásával (útburkolati jelekkel) olaszországi tapasztalatok szerint a személyi sérüléssel járó balesetek átlagosan 43%-kal csökkentek. Az idézett többi külföldi tapasztalatok is hasonló vagy még nagyobb javulást mutattak. (Az előadó a legtöbb kérdésnél az olaszországi tapasztalatok mellett a többi külföldi eredményekre is utalt.)

Az „Elsőbbségadás kötelező” és „Állj! Elsőbbségadás kötelező” jelzésekkel — a *Milánóban* és *Rómában* szerzett tapasztalatok szerint — a személyi sérüléssel járó balesetek csökkentése 54—84% közötti értéket ért el.

A *jelzőlámpás* forgalomirányítás bevezetésével, az olaszországi tapasztalatok szerint, átlagosan 48 és 64%-os mértékben csökkent a balesetek száma.

Az *egyirányú forgalom* (egyirányú útrendszer) megvalósításának hatására, Genua-i tapasztalatok szerint, a balesetek 23%-kal csökkentek, annak ellenére, hogy a sebesség lényegesen nagyobb lett. A legnagyobb előnyök kétnyomú utakon mutatkoztak.

A *többszintű* csomópontkialakítás — a kapacitás mellett — a forgalombiztonságot is nagy mértékben növeli. *Rómában* négy kétszintűvé átépített keresztezésnél kb. 30%-os csökkenést értek el a személyi sérüléssel járó baleseteknél, bár a forga-

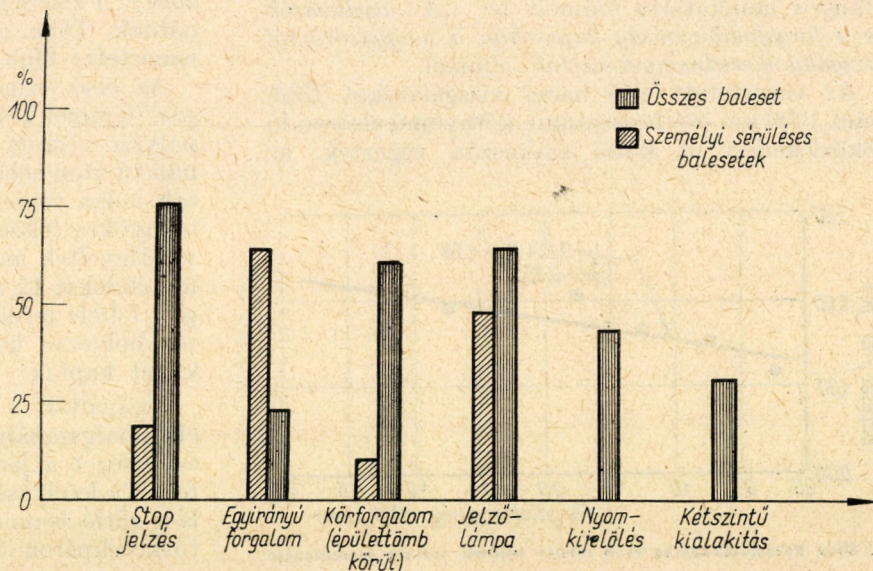
lom átlagosan kb. 20%-kal emelkedett. A *Róma* történelmi városközpontját körülvevő gyorsforgalmú út egyik megépült kétszintű csomópontjánál a személyi sérüléssel járó balesetek 40%-os csökkenését tapasztalták.

A csomópont kialakítás és a forgalomirányítás fejlesztésével elért baleset csökkenéseket a 8. ábra foglalja össze, az olasz városokban tapasztalt összefüggések feltüntetésével.

A konferencia folyamán később vetített *színes olasz filmek*, amelyek az útburkolati jelekkel és a gépjárművezetők képzés korszerű módszereivel foglalkoztak, nagy elismerést váltottak ki a konferencia résztvevőinek körében.

Az I. témakör következő előadását dr. V. F. Babkov moszkvai műszaki egyetemi tanár, a műszaki tudományok doktora tartotta „Az utakon előforduló veszélyes szakaszok feltárásának módszertana” címmel.

Vizsgálatai szerint a *baleseti veszély hirtelen növekedése* az úthálózat azon pontjain jelentkezik, amelyekben a forgalom sebessége kényszerűen lecsökken, illetve biztonsági szempontból ez szükséges. Megmutatkozik olyan helyeken, ahol az útjellemzők (vízszintes és magassági vonalvezetés, útburkolat szélessége, egyenletessége stb.) váratlanul hirtelen leromlanak, továbbá csomópontokon, valamint gyalogosok, kerékpárosok megjelenési helyein. A járművezetők egy része csak későn, hirtelen fékezéssel alkalmazkodik a megváltozott körülményekhez és veszélyes helyzetbe kerül. A vizsgálatok azt bizonyították, hogy az ilyen helyeken biztonsági szempontból megengedhető *sebesség és a járművek behaladási sebességének viszonyaránya* jól jellemzi a hely veszélyességét. Ha ez a viszonyarány 0,4 értéknél kisebb, nagyon veszélyes, 0,4—0,6 között veszélyes, 0,6—0,8 között kevésbé veszélyes, 0,8 felett pedig veszélytelen a vizsgált hely, illetve útszakasz. Így a sebesség-megfigyelések hasznos útbaigazítást adnak a veszélyes helyek feltárására. Ezt a módszert alkalmazták dr. V. F. Babkov professzor és munkatársai az utóbbi években.



8. ábra. Olasz városokban tapasztalt javulás fejlesztések hatására

Vizsgálták az *útjellemzők hatását*, így az útburkolatszélesség, a padka, az útkoronán levő függőleges elemek, a látási viszonyok, a lejtők, a kissugarú ívek szerepét, továbbá a *forgalomnagyság hatását* a biztonságra. A megfigyelések eredményei hasznos útmutatást adnak a szükséges fejlesztésekre nézve. Így pl. a stabilizálatlan, sáros, csuszós padkák hatására a járművezetők nem használják az útburkolat 0,5—0,6 m széles sávját, s az útburkolat használt szélessége kb. 1,0—1,5 m-rel csökken, ezzel együtt a forgalombiztonság is. Keskeny hidakon a járművezetők ösztönösen közép felé húzódnak, ami összeütközéseket eredményez, részben pedig a külső határoláshoz ütköznek.

Átkelési szakaszokon a fajlagos balesetszám 2,5—2,7-szer nagyobb, mint külső útszakaszokon.

A forgalomnagyság hatására jellemző, hogy 5000 gépkocsi/nap forgalomnál adódó fajlagos balesetszámhoz képest

500 gépkocsi/nap forgalom esetén 0,52-szeres,

7000 gépkocsi/nap esetén viszont 1,3-szeres értéket tapasztaltak.

A széleskörű vizsgálatok eredményeinek alapján a forgalombiztonsági szempontból történő minősítésre az „összegezett balesetelőfordulási tényező” megállapítását javasolták, amelyet 14-féle útjellemző, illetve forgalmi jellemző (forgalomnagyság, útburkolatszélesség, padkaszélesség, lejtő százaléka, vízszintes körív sugara stb.) szerint részletezett, táblázatosan megadott tényezők szorzataként kell meghatározni.

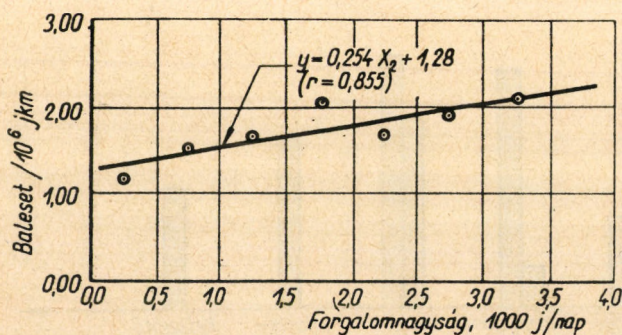
Új utak tervezésénél dombvidéken arra kell törekedni, hogy a fenti tényező ne haladja meg a 15—20 értéket; 25—40 közötti értéket mutató meglévő utat ajánlatos átépíteni.

A fenti tényező nagyságától függően indokolt korlátozásokat bevezetni a meglévő utakon. Így javasolták, hogy 20—40 közötti érték esetén előzési tilalmat és sebességkorlátozást irjanak elő.

Több útvonal vizsgálatánál az az eredmény adódott, hogy ahol a fenti tényező nagy értéket mutatott, ott a balesetek sűrűsödése volt megfigyelhető. Ez a módszer helyességét bizonyítja.

A külső útszakaszokra vonatkozó hazai vizsgálatokról Balogh Tibor, az *Útügyi Kutató Intézet* tudományos munkatársa számolt be. „Az útjellemzők és a forgalombiztonság kapcsolata a magyarországi vizsgálatok eredményei szerint” címmel.

Az ismertett első hazai vizsgálatokat több mint 1700 km összhosszúságú, kétnyomú elsőrendű főközlekedési út külső szakaszán végezték, az



9. ábra. Forgalomnagyság és a relatív baleseti mutató összefüggése

1961—1963 közötti időszakban előfordult kb. 2100 baleset adatai alapján. A forgalmat az 1962. évi-nek megfelelő értékkel vették figyelembe, és útszakaszonként számították a forgalmi teljesítményt.

A vizsgálatok eredményei összefüggéseket adtak a különböző *útjellemzők* és az 1 millió járműkilométerre jutó *balesetszám* („relatív baleseti mutató”) között; hasonlóan a forgalomnagyság hatását is kimutatták. Az ábrákon vetített nagyszámú összefüggés közül a 9. ábra a forgalomnagyság és a „relatív baleseti mutató” közötti összefüggést mutatja.

A széleskörű vizsgálat nagyszámú *következtetései* közül legfontosabbak az alábbiak:

— alacsonyrendű útnál is legalább 6,0 m széles útburkolat indokolt,

— vízszintes íveknél törekedni kell 200 m-nél nagyobb sugárra,

— nagysugarú ívekre, a vonalvezetési elemek kedvező összhangját biztosító „hajlékony” vonalvezetésre való törekvés forgalombiztonsági szempontból is indokolt,

— fokozott gondot kell fordítani a padkák felületének megfelelő kialakítására és kellő állapotban tartására, jelentős forgalomnál (kb. 3500 j/nap felett) burkolt padka kívánatos,

— az útkoronáról el kell távolítani a függőleges elemeket (az ütközési veszély kiküszöbölése céljából), illetve korszerű úttartozékokat (pl. vezetőoszlop) szükséges létesíteni;

— a vezetősávok — kedvező hatásuk folytán — az utak építésénél és átépítésénél egyaránt célszerűek.

A II. témakör első előadását dr. R. J. Smeed, az angol *Közúti Kutató Laboratórium* (Road Research Laboratory) igazgatóhelyettese tartotta „*Forgalomtechnikai és gépjármű mozgási vizsgálatok felhasználása a forgalombiztonság növelésében*” címmel.

Ismertette a *Közúti Kutató Laboratórium* megállapításának előzményeit és fejlődésének főbb adatait. A második világháború után terjesztették ki a kutatást a közúti balesetekre. 1947-ben 13, jelenleg 47 mérnök működik a laboratóriumban. Vetítéssel bemutatta nagyméretű vizsgálópályát (10. ábra). A kísérletekhez mintegy 100 gépkocsit használnak. Több, nagyon tanulságos film vetítésével ismertette főbb vizsgálataikat.

Az első, színes film, amely „*Biztonságos mozgás*” címmel készült, bemutatta azokat a vizsgálópályán végzett kísérleteket, amelyeket közhasználatú úton nehézkesen vagy veszélyes módon tudtak volna végrehajtani. A 18 m magas megfigyelő tornyokra felszerelt forgatható televíziós kamerával figyelték meg a forgalmi mozgásokat. A filmfelvételeket 12 m magasan elhelyezett felvételgép-pel, felfelé fordított kamera fölé parabolikus tükröt helyezve készítették, így az egész területről képet kaptak.

Vizsgálták a forgalom lebonyolódását eltérő elsőbbszabályozási módok mellett; a forgalom sebességét a járműsűrűségtől függően; a hirtelen fékezés lefolyását nedves útburkolaton, a blokkolást-gátló berendezés hatását gépkocsikon és motorkerékpáron (amely biztonságos mozgást és rövi-

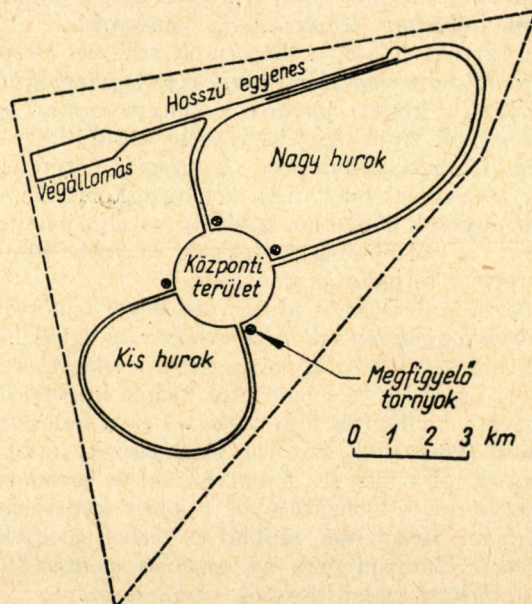
debb fékutat eredményez); a csúszó súrlódási tényező alakulását. Ütközés kísérletekkel vizsgálták továbbá, hogy miként lehet csökkenteni a balesetben résztvevő járművek utasainak sérülés veszélyét és a sérülés súlyosságát. A vizsgálatok eredményei gépkocsik tervezésénél hasznosíthatók. Kipróbálták a kétpályás utak középső elválasztó sávjába tervezett *rugalmas sodrony* (biztonsági „kerítés”) hatását. Részletesen vizsgálták a *biztonsági öv* szerepét. Ez bizonyult leghatásosabbnak valamennyi jelenlegi óvintézkedés közül. A laboratórium vizsgálatai szerint az első ülések utasainál biztonsági öv használata esetén a sebesülések 50%-kal, a súlyos sérülések 80%-kal csökkentek.

A bemutatott (és további filmekben is vetített) vizsgálatok egyértelműen bizonyították a forgalomlebonnyolódás javítására és a forgalombiztonság növelésére irányuló kísérletek hasznosságát.

Dr. K. Harpe, a *drezdai Közlekedési Főiskola* docense „*Kritikus területek és a forgalombiztonság csomópontokon*” címmel tartott előadást.

A műszaki kialakítás, a jelzés — rendszer fontos szerepéből kiindulva hangsúlyozta, hogy *csomópont tervezésénél* nem elegendő egyedül a jármű mozgási igényekből kiindulni, és az ebből adódó geometriai kialakításra ügyelni, hanem a *jármű vezetői*: képességeit, látási lehetőségeit következetesen szem előtt kell tartani. A járművek és a forgalom fejlődése a közlekedésben résztvevőktől, főleg a gyors járművek vezetőitől nagy pszichikai és fizikai teljesítményt kíván. A kritikus helyzetekben a járművezetőknek igen rövid idő alatt kell helyesen dönteni, a hatások világos felismerése alapján. Az ilyen helyzetek veszélyforrások, amelyeket a szabályok legjobb ismerete és a legjobb képzés sem tud kiküszöbölni. A forgalmi mérnökök eddig nagy figyelmet fordítottak a csomópontok tervezésénél a geometriai szempontokra, a forgalom folyamatos lebonyolítására, és túl keveset gondoltak a járművezetőre. A jövőben ez utóbbi szerepét is kellő súllyal kell majd értékelni. Ebből a célkitűzésből kiindulva foglalkozott az előadó a látótávolság, a látószög, valamint a jelzés láthatóság kérdéseivel és „pszichológiailag — technikailag” helyes következtetéseket igyekezett levonni.

A szokásos „*látóháromszög*” meghatározás nem kielégítő, tájékozódási időként az eddigi reagálási idő két-háromszorosra szükséges. Figyelembe kell venni a fejelfordítással együtt az észlelés, döntés, reagálás időszükségletét, valamint a látószögnél a látásban korlátozó zónákat; ebből a szempontból a kedvezőtlen tehergépkocsikat szükséges alapul venni. Ezeknek a szempontoknak részletes (ábrákon bemutatott) vizsgálatából az tűnik ki, hogy a derékszögnek minden más keresztezési szöggel szemben vitathatatlan a fölénye. Ilyen vizsgálatokból adódó következtetés az is, hogy városi autópályáknál a gyorsító és lassító sávok célját harmadik átmenő forgalmi sáv biztosításával kívánatos elérni. Az előadó foglalkozott még a jelzőlámpák jelzés láthatósági kérdéseivel, a sárga jelzés kezdetén szükséges döntéssel, a szükséges „sárgaidővel”. A bemutatott vizsgálatok szerint 4, inkább 5 másodperc a szükséges idő.



10. ábra. A Road Research Laboratory vizsgáló pályája

Az I—II. témakör együttes tárgyalása során Dr. K. Lehmann, a *Freiburgi Közlekedési Baleseti Kutató Intézet igazgatója* „*A közlekedési baleseti kutatás alapjai és módszertana*” címmel tartott előadást. Értékelte a baleseti kutatás helyzetét és rámutatott a hiányosságokra. A szükséges tudományos jelleg nem érvényesül eléggé. A balesetek igen bonyolult események, amelyek előfordulását nem lehet egy vagy két közvetlen okkal magyarázni. A baleseti statisztikák inkább bűnügyi, semmint okvizsgáló statisztikák. Aki nincs ennek tudatában, könnyen juthatnak téves következtetésekre. Helyes az az újabb törekvés, amely elhagyja a baleseti „ok” megjelölést, és „komponens”-eket használ. A baleset előtti és alatti körülményeket kell vizsgálni és magát az eseményt.

Részletesen foglalkozott az előadás a baleseti kimutatásban érvényesítendő „*többdimenziós diagnosztika*”-val, amihez sok tudományág együttműködése szükséges. Óvakodni kell az egyoldalúságtól, mert ez azzal a veszéllyel jár, hogy olyan baleseti okokat keresnek, amelyek a vizsgált terület fontosságát bizonyítják.

Fontos az *előidézés* és a *vétkekesség kérdéseinek különválasztása*. Helytelen a jogilag vagy erkölcsileg kifogásolható magatartást közvetlenül baleset-okozónak tekinteni. Ez érvényes az elterjedten használt „*gondatlanság*”-ra is.

A gyakorlat szempontjai nagyon fontosak a közlekedésben. „A közlekedési szabályokat nem szabad zöld asztalnál hozni; mint ahogyan a nyelv is előbb volt és csak utána állapították meg a szabályokat”. Ugyanakkor a baleseti kutatás tudományos jellegét biztosítani kell. Megállapításait hivatalosan is el kell fogadni, mivel széleskörű javító hatást eredményez. „Emellett a *közlekedéstudomány* elsőbbséget élvez, mivel ahhoz a tudományterülethez tartozik, amelyet hangsúlyozott fakultásköziség jellemez”.

Hornig mérnök „A jelenleg szokásos optikai jelzések helyzete; fénytechnikai szükségletek” tárgyban tartott előadást. Beszámolt a Német Demokratikus Köztársaság Mérésügyi és Anyagvizsgáló Hivatalában a közúti járművek fénytechnikai berendezéseinek típusvizsgálatával az utóbbi két évben szerzett tapasztalatokról. A vizsgált berendezések egy része nem felelt meg a nemzetközi színvonalnak, egyesek közvetlen baleseti veszélyt jelentenek. Ezért a jelzőberendezéseknek is igen fontos a szerepe a forgalombiztonságban.

Az előadó számos ábra vetítésével ismertette a látásvizonyok hatását a balesetekre; az éjjeli és napali balesetek viszonyát; a közúti világitásra fordított összegek és a balesetek száma közötti összefüggést; a világitás fejlesztésével elért balesetcsökkenést (26 és 40% között). Foglalkozott az optikai jelzéseknél szükséges fénytechnikai és pszichológiai követelmények kielégítésével, a jelzési kép tényezőivel (szín, intenzitás, időbeli és térbeli megjelenési forma). Hangsúlyozta az egységes nemzetközi jelzési rendszer kialakításának sürgősségét.

Wolf Gusztáv rendőrszázados, okl. mérnök (Belügyminisztérium Közlekedési Csoportfőnökség) hozzászólásában a forgalomszervezési munkák szerepével és feladataival foglalkozott. Kitért az utak és csomópontok kialakítására, az utakon előforduló veszélyes szakaszok felderítésére és vizsgálatára, továbbá az úttartozékok szerepére. Foglalkozott a forgalmi sáv szükséges szélességének biztosításával ivben, csomópontoknál a forgalom alá- és fölérendelésével, tervezésnél a közúti jelzőtáblák és útburkolati jelek részletes feltüntetésének fontosságával, a kilátás biztosításával, a balesetek helyi ismétlődésének vizsgálatával, az úttartozékok között a vezető oszlopokkal és a rugalmas palánkokkal.

Faith Mihály okl. mérnök (Fővárosi Tanács VB Közlekedési Igazgatóság) hozzászólásában a forgalombiztonság növelésének a fővárosi utak építésében és fejlesztésében elért eredményeit és célkitűzéseit ismertette. Foglalkozott a fővárosban 1958 óta használt korszerű útburkolati jelekkel, a csúszós keramit burkolat átépítésével, az öntött aszfaltburkolat csúszósságának csökkentésére irányuló módszerekkel, a balesetveszélyes helyek javításával.

Szabó József rendőrszázados, okl. közl. mérnök (Csongrád megyei RFK Közlekedésrendészeti Osztály) hozzászólásában a helyi önkéntes rendőri szakcsoport tevékenységét ismertette. A szakcsoport keretében különféle szakterületen dolgozók együttműködésével foglalkoznak forgalomszervezési és műszaki kérdésekkel. Beszámolt az 5. sz. út egyik balesetveszélyes szakaszának vizsgálatáról és a végrehajtott javítás kedvező hatásáról.

Az I. és II. témakör vitáján (a témakörönkénti viták későbbi időpontjában) részben további beszámolók, részben hozzászólások hangzottak el. Egyes kérdésekben a különböző országokban kialakult felfogásokat kölcsönösen ismertették és megvitatták.

I. Bohacek mérnök (Prága) a csehszlovákiai közúti baleseti kutatás 1964. évi eredményeit ismertette az útjellemzőkkel való összefüggés szempontjából.

1964. I. 1-től vezették be a gépi adatfeldolgozást. Ismertette a járműkilométerekre jutó balesetszám alakulását, összehasonlítva egyes európai országokkal, továbbá az útburkolat-szélesség és az útburkolatfajta hatásáról Csehszlovákiában kapott eredményeket, valamint a vasúti átjáróknál bekövetkezett balesetek jellemzőit. Térképen mutatta be a balesetgyakoriság alakulását az I. osztályú utakon.

G. Klinkovstein (Moszkvai Autóközlekedési Kutató Intézet) ismertette az autóbuzsmegállók kialakítására, emelkedőkön kapaszkodó sávok beiktatására, az útburkolat érdességének biztosítására, a szükséges burkolatszélesség megállapítására vonatkozó álláspontokat. Kutatásainak a különböző szakterületek együttműködésére törekednek. A forgalombiztonsággal foglalkozó osztály 1959 óta működik, jelenleg 24 fővel és két laboratóriummal.

Az útburkolat érdességéről szovjet (G. Klinkovstein), angol (dr. R. J. Smeed), olasz (dr. A. Bottaro) és magyar (Koller) részről külön tapasztalatszerét folytattak.

Az útburkolatszélesség kérdéséhez Balogh Tibor szólt hozzá.

Kovács Győző (MTA Számítástechnikai Központ és Kibernetikai Laboratórium, Szeged) a forgalomszervezési jelzőlámpák összehangolása tárgyában kezdett kutatásokról számolt be. Koller Sándor ezzel kapcsolatban tájékoztatást adott a külföldi helyzetről és a hazai forgalmi szakkörökben kialakult véleményről. A külföldi felfogásról dr. R. J. Smeed és G. Klinkovstein számolt be.

Muszka Dániel (József Attila Tudományegyetem Közlekedéskibernetikai Kutató Csoportja, Szeged) a járművezetők fáradásával kapcsolatos vizsgálatokról számolt be.

A baleseti adatoknak közúti szervek részére való átadásáról és a feldolgozásáról dr. R. J. Smeed és H. Müller (Drezda) adott tájékoztatást.

A vita eredményeit Koller Sándor foglalta össze. A jövőben a konferencia idejének nagyobb részét ilyen közvetlen vitára, megbeszélésre lesz célszerű felhasználni, előre pontosan megszabott kérdésekkel.

A III. témakör első előadását Nagy Rudolf okl. mérnök, a Fővárosi Tanács VB Közlekedési Igazgatóság igazgatóhelyettese tartotta „A budapesti tömegközlekedés biztonságának értékelése” címmel.

Ismertette a budapesti tömegközlekedés fejlődését, jelenlegi nagy szerepét, feladatait és hangsúlyozta a balesetek megelőzésének fontosságát, társadalmi, politikai jelentőségét. Ismertette a főbb baleseti adatokat az 1960 és 1964 közötti időszakban. Az összes balesetek száma kis mértékben emelkedett; a halálos sérüléseké nem csökkent; a súlyos sérülések száma viszont örvendetesen kevesebb lett. Az 1 millió kocsikilométerre jutó sérülések száma kisebb hullámmzással, de csökkenő jelleget mutat. Ismertette továbbá a tömegközlekedéssel kapcsolatos baleseti események alakulását, megoszlását. Vizsgálta a közlekedés biztonságosabbá tételének lehetőségeit műszaki, nevelési és rendészeti eszközökkel. Hangsúlyozta a közlekedési fegyelem fontosságát és azt, hogy ennek

a forgalomnövekedéssel arányban kell javulnia. Ismertette a *Fővárosi Közúti Balesetelhárítási Tanács* felvilágosító propaganda munkáját. Kitért a közlekedésfejlesztési terv és a forgalombiztonság összefüggésére, az előirányzott korszerű járművek, a forgalomirányító berendezések, a kétszintű építési megoldások várható kedvező hatására. Hangsúlyozta: „úgy kell a város életében olyan fontos városi közlekedést irányítani és fejleszteni, hogy a közlekedés biztonságának kérdése munkánk egyik legfontosabb célja legyen.”

M. Latoszek mérnök (Varsó) „a tömegközlekedési balesetek módszerei”-ről tartott előadást. Ismertette a varsói tömegközlekedési baleseti adatokat (a közúti baleseteken belül nincsenek külön részletezve a tömegközlekedésiek). A tömegközlekedési balesetek számában 1964-ben az előző évhez képest rosszabbodás következett be, arányuk 6%-ról 8%-ra, a halálos balesetek aránya pedig 15%-ról 17,5%-ra emelkedett. A balesetek elsősorban a járművek állandó túlterheltségéből adódnak, a halálos balesetek nagy százaléka — különösen villamoson — a lépcsőn történő utazás következménye. *Korszerű járművek* beállításával akarják megelőzni a baleseteket. A tervek szerint 1970 után már csak ilyen villamos járművek fognak közlekedni. A városi autóbuszok számát növelni kívánják; a trolibuszokat is autóbuszokra fogják átcserelelni.

Fontos törekvés a *megállóhelyek* kedvező kialakítása, különpályás villamosvasúti vágányok mellett, autóbuszok és trolibuszok részére beöblösödések biztosításával.

A tömegközlekedési balesetek átfogó vizsgálata folyamatban van. A fejlesztést úgy hajtják végre, hogy a közlekedés javításával együtt a forgalombiztonság is növekedjék.

A *hozzászólások* során *dr. Rózsa Géza* rendőrezredes, a *BRFK Közlekedésrendészet* vezetője a tömegközlekedés biztonságának fokozásával foglalkozott. Az elmúlt évek fő célkitűzése az volt, hogy az összhangot biztosítsák a tömegközlekedési eszközök és a többi jármű forgalma között, továbbá, hogy a tömegközlekedést korszerűsítsék és biztonságosabbá tegyék.

A tömegközlekedési járművek részére csúcsforgalom idején várakozási és megállási tilalmakkal, rakodási korlátozásokkal, több útvonalról egyes járműfajták kitiltásával igyekeztek kedvezőbb körülményeket biztosítani. Ugyancsak a tömegközlekedési járművek érdekeit szolgálta a forduló mozgások megengedése, illetve elősegítése; a villamosvágányok melletti útburkolati jelek az idegen járművekkel való *összeütközések* megelőzését szolgálják. Célszerű az autóbusz és trolibusz megállóhelyek öbölben való elhelyezése és — több viszonylat esetén — a megállóhelyek széthúzása. A kettős villamosmegállóhelyeket megfelelő követési időközök biztosításával lehetőleg ki kell küszöbölni. Hangsúlyozta a közúti jelzések tervezésének, elhelyezésének és karbantartásának fontosságát. Elengedhetetlen a közlekedésrendészeti szabályok megfelelő ismerete. Kiemelte a tömegközlekedési vállalatoknál működő önkéntes rendőri szervezetek fontos szerepét. A baleseteket főképp

pen a forgalomban résztvevők nevelésével, jó forgalomszervezéssel, összehangolt irányítással lehet megelőzni.

Dr. Nagy Ervin okl. közgazda, a *Fővárosi Tanács VB Közlekedési Igazgatóság* főelőadója a *forgalombiztonság és a közlekedésfejlesztés szoros kapcsolatával* foglalkozott. Részletezte a biztonság szempontjainak érvényesítését a városi közlekedés fejlesztésében, a városi közlekedési kutatásokban, végül Budapest közlekedésfejlesztési koncepciójában. Ismertette az *Országos Távlati Tudományok Kutatási Terv 30. sz. főfeladata* („A nagyvárosi közlekedés korszerűsítése”) keretében folyó, „Városi közlekedési balesetek vizsgálata” című kutatást és a forgalombiztonsággal foglalkozó más hazai kutatásokat. Tájékoztatást adott az átdolgozás után 1965-ben kiadott „*Budapest közlekedésfejlesztési koncepciója*” című munkáról. Idézte az ebben levő legfontosabb fejlesztési előirányzatokat, amelyeknek várhatóan kedvező lesz a hatása forgalombiztonsági szempontból is.

Fáskerti Sándor okl. mérnök, a *Fővárosi Villamosvasút* vezérigazgatója beszámolt a vállalatnál folyó, szervezett *balesetmegelőzési tevékenységről*, az elért eredményekről. A részlegesen kalauznélküli járatoknál bevezetett, visszapillantó tükörből ellenőrzött hang- és fényjelzős rendszer, továbbá a megállók fokozott megvilágítása biztonsági szempontból eredményesebbnek bizonyult, mint a korábbi kalauzscsengős indítás. A járművezetők elfáradásának csökkentésére és munkájuk könnyítésére több módon törekednek. Szintén a biztonság fokozását célozzák a forgalom egyenletességének biztosítására, a forgalomirányítás fejlesztésére, a forgalmi akadályok elhárítására irányuló törekvések. Hangsúlyozta a technikai fejlesztés mellett a közlekedő emberek felelősségének, gondosságának fontos szerepét.

Rózsa László okl. gépészmérnök, a *Fővárosi Autóbuszüzem* igazgatója ismertette az üzem rohamos fejlődése során felmerült *új forgalmi és műszaki szervezési kérdéseket*. Szükséges a *járművezetők* pályaalkalmassági vizsgálatának visszaállítását. A bér- és prémiumrendszert úgy kell kialakítani, hogy ösztönzőleg hasson és szolgálja a balesetmentes közlekedést. Az egész üzem tevékenységében biztosítani kell a helyes arányt az előírt fontosabb mutatók és a balesetmegelőzés között. A járművezetőknek intézményes oktatáson kell résztvenniük és meghatározott időközönként ismételt *KRESZ* vizsgát kell tenniük. Az oktatások alkalmával küzdeni kell a hibás nézetek (pl. előnyök alaptalan feltételezése, erőszakos vezetés) ellen. Rendszeresen tájékoztatják a gépjárművezetőket az egyes vonalak balesetveszélyes helyeiről.

Felhívta a figyelmet arra, hogy a *járművek* kialakításánál még árnövekedés esetén is tekintettel kell lenni a balesetmegelőzés szempontjaira. A járművezetők minél kisebb fáradtsággal való vezetését korszerű kormány, tengelykapcsoló- és sebességváltó megoldásokkal kell elősegíteni. A járművek műszaki biztonságát fokozott ellenőrzéssel, ellenőrző műszerek nagyobb mértékű alkalmazásával és a műszaki személyzet szakmai színvonalának emelésével kell növelni.

Rimai Sándor rendőrőrnagy, a *Komárom megyei RFK Közlekedésrendészeti Osztály* vezetője ismertette a *megyei gépjárműállomány* és a közúti szállítás növekedését, valamint a közúti közlekedési balesetek alakulását. Ismertette a jellegzetes nehézségeket, így új városrészekben, lakótelepeken az utak keskeny voltát, kedvezőtlen vonalvezetésüket; az útburkolati jelek kézi festésének nehézségeit; a forgalomirányító jelzőlámpák hiányát. A beszámoló jól érzékeltette, hogy a tennivalók vidéken is sokasodnak.

Acsay István okl. gépészmérnök, a *Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat* irodavezetője a baleseti veszély lehetőségének csökkentésére irányuló eljárások, intézkedések fontosságából kiindulva tárgyalta a *közlekedéstervezés* területén adódó lehetőségeket. A tervezők feladata olyan megoldások tervezése, amelyek lehetőleg kizárják a baleseti veszélyt. Kitért az autóbuzsmegállók öblökben való elhelyezésének tervezésére, a villamosmegálló peronok és a járda közötti gyalogos átkelés kérdéseire, a sínhez kötött tömegközlekedés és a közúti járműforgalom szétválasztására, továbbá a gyalogos aluljárók tervezésére.

A *III. témakör vitájában* — amelyet *Nagy Rudolf* vezetett — számos hozzászólás hangzott el a tömegközlekedési vállalatok, a közlekedésrendészet és a tervező intézet szakembereinek köréből.

A *Fővárosi Villamosvasút* részéről *Batta* osztályvezető a kocsivezetők KRESZ-vizsgájával, továbbá a baleseti statisztikában szereplő okokkal foglalkozott.

Fáskerti Sándor vezérigazgató a technikai berendezések fontosságára, a forgalmi zavarok elhárítására hívta fel a figyelmet. Kérte a rendőrségtől, hogy a segélykocsik megkülönböztető jelzésekkel közlekedhessenek a gyorsaság fokozása érdekében, továbbá, hogy a helyszínen eljáró közegek nagyobb hatáskörrel intézkedhessenek a forgalmi akadályok feloldásában.

A *Fővárosi Autóbuzszüzem* részéről *Kiricsi László* osztályvezető a menetidő, menetrend, a szükséges pihenés kérdéseivel foglalkozott.

Dr. Nagy Ervin (Közlekedési Igazgatóság) a müncheni közlekedési világkiállításon szerzett tapasztalatairól szólva utalt a személygépkocsival való ellátottság terén mutatkozó nagy fejlődésre.

Kiss Miklós igazgató (FŐMTERV) arra hívta fel a figyelmet, hogy miként lehet a tervezési munkában a baleseti statisztikát felhasználni, és hogy mennyire hasznos a jó megoldások kiértékelése.

A *BRFK Közlekedésrendészeti Osztály* részéről *Buncsák László* rendőralezredes a tömegközlekedés és az egész forgalom kapcsolatával, a meglévő hiányosságokkal foglalkozott.

További hozzászólások a technikai berendezések gyorsabb fejlesztését sürgették.

A *IV. témakört* megelőző előadást *N. Sz. Petrov* ezredes, az *Orosz Szocialista Szövetségi Köztársaság Közbiztonsági Minisztériuma Rendőri Főosztályának* helyettes vezetője tartotta a *balesetmegelőzés módszereiről*. Ismertette a forgalombiztonsági feladatok szervezeti felosztását, az *Állami Autófelügyelet* hatáskörét. A rendőrség arra törekszik, hogy a balesetmegelőzésben érdekelt szakterü-

leteket, szerveket bevonja ebbe a munkába. Ismertette a Szovjetunióban a forgalom és a biztonság érdekében a legutóbbi években végrehajtott nagyarányú fejlesztéseket: utak, többszintű keresztezések, gyalogos aluljárók építését, a forgalmi rend fejlesztését, egyirányú forgalom bevezetését, a forgalomirányítás műszaki eszközeinek fejlesztését, gyalogos jelzőlámpák bevezetését. Tájékoztatót adott a forgalomellenőrzésről, az önkéntes rendőri csoportok működéséről, a propaganda módszereiről.

A *IV. témakörben* *Homilius* rendőralezredes (*Német Demokratikus Köztársaság, Berlin*) „*A vizsgálatok kapcsolata a megelőzési tevékenységgel és forgalomszervezéssel*” címmel tartott előadást.

A Német Demokratikus Köztársaság állami és társadalmi szervei nagy igyekezettel keresik a balesetek okait és a balesetmegelőzés legmegfelelőbb módszereit. Hansúlyozta a balesetfelvétel nagy jelentőségét, a gyorsaság fontosságát a forgalomakadályoztatás idejének csökkentése szempontjából. Ismertette a balesetfelvételek végrehajtásának rendszerét, a felszereléseket. Vetített képeken mutatta be a legújabb fejlődést, az 1964 vége óta használt baleseti készülségi gépkocsit és felszerelését. Ugyanígy bemutatta a balesethelyszínelésnél használt tahiméteres elven dolgozó módszert, amely nagy időmegtakarítás mellett 10 cm-es pontosságot biztosít. Ismertette a társadalmi rendőrök tevékenységét, a társadalmi és állami nevelési módszereket.

Dr. B. Kacafirek rendőrezredes (*Prága*) a cseh szlovák módszereket ismertette. A balesetek számának jelentős növekedése hatására arra a következtetésre jutottak, hogy a kis anyagi káros baleseteknél nem érdemes részletes baleseti vizsgálatot végezni, hanem a helyszínen meg kell állapítani a vétkes személyt és meghozni a szükséges döntést. Ezt a gyakorlatot be is vezették. Ezzel a módszerrel az összes közlekedési balesetek tárgyalásának 40%-át meg tudják oldani. *Csehszlovákiában* megfelelő forgalmi feltételek megteremtése terén a jövőben egyre nagyobb szerepet kívánnak juttatni a *közlekedési mérnököknek*.

Dr. P. Fischer, a *drezdai Közlekedési Főiskola* tudományos munkatársa „*A közúti forgalmi baleseti statisztikában megállapított baleseti okok és azok eltérései a tényleges okokhoz viszonyítva*” címmel tartott előadást. Több ország adatai alapján ismertette a baleseti okok csoportosítását. Az okok eltérőek, de általában a közlekedési szabályok elleni vétések dominálnak. A fejtegetéseiből levont következtetések között szerepelt a szükséges adatok felsorolása, a balesetek okainak szubjektív és objektív ismérvek szerinti csoportosítása, a közlekedési szabályok megsértését megelőző körülmények és indítékok elemzésének szükségessége, a balesetfelvételt végző személyek részére egyszerűsített orvosi és pszichológiai képzés rendszeresítése, illetve specialistákból álló munkacsoportok szervezése súlyos balesetek vizsgálatára, végül a balesetek szűrőpróbaszerűen kiválasztott egyik részénél részletesebb vizsgálatok tartása.

A *hozzászólók* között *dr. Kertész Imre* rendőralezredes, a kriminalisztikai tudományok kandi-

dátusa, a *Belügyminisztérium Bűnügyi-Technikai Osztályának* vezetője „szilárd anyagok közlekedési balesetknél keletkező felkenődéseinek spektrográfiai és spektrofotometriai vizsgálata” tárgykorben tartott részletes beszámolót.

Dr. Kasza Sándor rendőrőrnagy (*Belügyminisztérium Közlekedési Csoportfőnökség*) a balesetvizsgálat alapján feltárt baleseti okok és a megelőző tevékenység vizsgálatával foglalkozott. Kitért a jármű műszaki forgalombiztonsági állapotával összefüggő, a pálya műszaki fogyatékoságaiban rejlő, a jelzések megtevénytől voltával vagy hiányával, a forgalomszervezés hibáival összefüggő és a biztonságos gépjárműközlekedés szubjektív feltételeinek hiányos voltában jelentkező baleseti okokra.

Muszka Dániel, a *Szegedi József Attila Tudományegyetem Kibernetikai Laboratóriumának* műszaki vezetője közlekedéskibernetikai kutatásairól adott tájékoztatást.

A IV. témakör vitáján—amelyet *Ladvánszky Károly* rendőralezredes, a *Belügyminisztérium* közlekedési csoportfőnöke vezetett — a hozzászólások leginkább a kis anyagi kárral járó balesetek helyszínelésével, statisztikába való bevonásával, továbbá a helyszíni felelősségrevonás kérdéseivel foglalkoztak, kifejtve az egyes országokban kialakult álláspontot és gyakorlatot. A külföldi rendőrség részéről *M. Syczewski* rendőrezredes, a *Lengyel Népköztársaság Rendőrfőparancsnoksága Közlekedésrendészetének* vezetője, *dr. B. Kacafirek* rendőrezredes, a *Csehszlovák Belügyminisztérium Közlekedési Osztályának* vezetője és *Homilius* rendőralezredes (*Német Demokratikus Köztársaság*) fejtette ki álláspontjukat. A hazai rendőrség részéről *dr. Vörös Balogh István* rendőrezredes, főkapitányhelyettes, továbbá *Vályi Iván* rendőrőrnagy szolt hozzá a kérdésekhez. Resztvett a vitában *dr. Visky László* és *R. Pilz*, az osztrák *Közlekedésbiztonsági Felügyelőség* kiküldötte.

Az V. témakör első előadását *Kucsara Pál*, a KPM Autófelügyelet csoportvezetője tartotta „Magyarországi eredmények és feladatok a közlekedési oktatás és nevelés terén” címmel.

Beszámolt a hazánkban közel másfél évtizede folyó ilyen irányú tevékenységről. Ennek legfontosabb elvei a következők voltak: rendszeresség, következetesség, ismétlés, változatosság és szemléletesség. Az 1962 őszén létrehozott *Közúti Balesetelhárítási Tanács* a társadalmi összefogást szervezettebbé, összehangoltabbá tette. Összefoglalta a fejlesztési feladatokat a gépjárművezető-képzés és továbbképzés, a gyalogosok közlekedési ismereteinek oktatása, az iskolai oktatás, a rádió, a televízió, a sajtó és a film terén.

„Az oktatás és nevelés terén bevált módszerek és fejlesztések” című témában *H. Hermann*, az NDK Műszaki Kamarájának képviselője ismertette az NDK Minisztertanácsának 1961. június 15-i és 1964. január 30-i, a rendőri, állami és társadalmi szervek együttműködésére vonatkozó határozatai nyomán elért fejlődést. Részletesen beszámolt szervezeteikről, módszereikről. Ezekről szemléltető albumot is nyújtott át a Közlekedéstudományi Egyesületnek.

M. Syczewski rendőrezredes, a *Lengyel Népköztársaság Rendőrfőparancsnoksága Közlekedésrendészetének* vezetője a lengyel eredményeket ismertette. A legnagyobb eredményt az olyan közlekedési propaganda biztosítja, amelyben a közúti közlekedés elveinek oktatási elemei domborodnak ki. Ismertette a náluk folyó ilyen irányú széleskörű tevékenységet.

M. Walecki okl. mérnök (*Lengyel Közlekedési Minisztérium Központi Közúti részlege*) a lengyel baleseti adatok alapján tárgyalta a megelőzés, oktatás, nevelés feladatait. Hangsúlyozta a közúti forgalomtechnikai szakismeretek felhasználásának fontosságát.

Balogh János, a *KPM Autóközlekedési Tanintézet* igazgatója a „Gépjárművezetők képzésének kérdései”-ről beszélt. Ismertette az elért eredményeket és javaslatokat tett a további fejlesztésekre. Foglalkozott a gyakorlati oktatás fejlesztésének feladataival, a motorkerékpárvezetők szervezett oktatásának kérdésével, a továbbképzéssel, továbbá a tanús vizsgapályák létesítésének szükségességével.

Dr. Demeter András rendőralezredes (*BM Közlekedési Csoportfőnökség*) a gépjárművezetőképzés és a vizsgáztatás, valamint a régi gépjárművezetők továbbképzésének kérdéseivel foglalkozott.

Dr. P. Fischer „Az új gépjárművezetők által okozott közúti közlekedési balesetek a Német Demokratikus Köztársaságban” témában tartott beszámolót. Ismertette az 1964. I. félévi baleseti ilyen szempontból végzett vizsgálatának eredményeit.

Dr. Paál György, az *Egészségügyi Minisztérium* osztályvezetője a *gépjárművezetői alkalmassági orvosi vizsgálatokról* számolt be. Ismertette az 1964. augusztus óta szerzett tapasztalatokat és a további fejlesztési lehetőségeket.

Nyíri János, a *Művelődésügyi Minisztérium* főelőadója az *iskolai közlekedési oktatás* kérdéseivel foglalkozott. Ismertette az óvodában, általános iskolában, középiskolában, főiskolán elért eredményeket és a tervezett fejlesztést.

Pelbárt Jenő rendőrőrnagy (*BM Közlekedési Csoportfőnökség*) a közlekedésrendészeti nevelő, propaganda munkával foglalkozott.

Dr. Szabó László újságíró, a *Népszabadság* főmunkatársa a sajtó, rádió, televízió szerepét és feladatait fejtegette.

Az V. témakör vitáján — amelyet *dr. Dömény István*, a *Közúti Balesetelhárítási Tanács* titkára vezetett — több külföldi és hazai hozzászólás, javaslat hangzott el a gépjárművezető képzés, vizsgáztatás, továbbá a nevelés, propaganda köréből. A külföldi beszámolók is bizonyították, hogy a televízió nyújtotta lehetőségeket az eddigi hazai gyakorlathoz képest sokkal nagyobb mértékben kell kihasználni.

E témakör vitájából is leszűrhető volt az a tanulság, hogy a közvetlen viták sokkal gyümölcsözőbbek és célravezetőbbek, mint a puszta előadások, tehát a jövőben ezeket kell fejleszteni.

A konferencia záróülésén *Koller Sándor*, a *Konferencia Szervező Bizottságának* vezetője foglalta össze témakörönként az eredményeket és javaslatokat. Kiemelte a következőket:

Az I—II. témakörnél :

— a biztonsági szempontok következetes érvényesítése az utak műszaki jellemzőinek kialakításában,

— hatásos közúti jelzések alkalmazása,

— a helyi baleseti vizsgálatok intézményes végzése,

— a forgalomtechnikai, gépjárműmozgási vizsgálatok jelentős fejlesztése,

— a baleseti statisztikában a pályajellemzők és a forgalmi körülmények szempontjainak fokozott érvényesítése.

A III. témakörnél :

— a tömegközlekedési vállalatok balesetelhárítási munkájában a komplex — közúti és tömegközlekedési — szemlélet érvényesítése,

— a baleseti statisztika hiányosságainak megszüntetése az egységes adatfelvétel szempontjából,

— a forgalomirányítás területén a fejlődés jelentős gyorsítása, az ehhez szükséges ipari és pénzügyi bázis biztosításával,

— a tömegközlekedési vállalatoknál az optimális menetrend, pihenőidő elemzése,

— a forgalmi szolgálatban résztvevők helyzetének és megbecsülésének elősegítése.

A IV. témakörnél :

— a rendőri baleseti helyszínelés további tökéletesítése, a technikai felszerelések korszerűsítése,

— a baleset helyszínén a rendőri intézkedések gyorsítása és a területnek minél előbbi átadása a forgalom számára,

— a balesetek helyszíni feldolgozása, statisztikai értékelése, a jogi megítélése során erőteljesebb differenciálás érvényesítése. A fő figyelmet a súlyos balesetekre kell fordítani, viszont nem szabad figyelmen kívül hagyni a sérülés nélküli baleseteket sem, mivel ezek egyrészt tömegesen fordulnak elő, másrészt az okok kutatása során forgalomszervezési, ellenőrzési intézkedéseket kell hozni a forgalom biztonsága érdekében, illetve a balesetek helyi előfordulásának vizsgálata is ezt igényli;

— nemzetközi együttműködés keretében a közúti közlekedési statisztikát össze kell hangolni. Ajánlatos a halálos, súlyos sérüléssel, könnyű sérüléssel balesetek forgalmi meghatározásának egységesítése.

Az V. témakörnél :

— a gépjárművezető jelöltek vizsgáztatására dolgozzon ki és próbáljon ki a *KPM Autóközlekedési Tanintézet* két módszert, a vitán kialakult részletes javaslat szerint és a kedvezőbbet vezesse be;

— a gépjárművezető jelölteknél előfeltételként meg kell követelni a nyolc osztályos általános iskolai végzettséget, továbbá biztosítani kell az alapvető közúti műszaki és forgalmi ismereteket;

— a közlekedési nevelésben fokozni kell a televízió és rádió szerepét.

A konferencia zárószavát *Benkei András* belügyminiszter tartotta. Megállapította, hogy a konferencia elérte célját, magasszínvonalú tanácskozással adott alkalmat, még erőteljesebben ráirányította a figyelmet a tennivalókra. Hangsúlyozta valamennyi érdekelt szakterület összehangolt munkájának fontosságát. A konferencia nagy jelentősége, hogy a várható forgalomnövekedéssel kapcsolatos gondokra már most ráirányította a figyelmet.

A biztonságos közlekedés feltételeinek megteremtése érdekében kormányzatunk jelentős tevékenységet fejt ki. Az állami fáradozással párhuzamosan a társadalom mind szélesebb rétegei működnek közre annak érdekében, hogy megteremtsük a *biztonságos közlekedést*. Köszönetet mondott a *tudományos egyesületek*, a *balesetelhárítási tanácsok* sok ezer társadalmi munkásának, a közúti közlekedés sok segítőjének eredményes fáradozásaiért.

A konferencia során elhangzott elképzelések, javaslatok jelentős része feltétlenül alkalmas a fejlődés biztosítására. Helyes tehát ezek megvizsgálása, felhasználása, megvalósítása. Jelentős dolog a hazai és külföldi szakemberek kötetlen, baráti eszmecseréje, a tapasztalatok kölcsönös gazdagítása. *Szükséges a nemzetközi tapasztalatok felhasználása, a tapasztalatcsere kiszélesítése és rendszeressé tétele.*

Megköszönte a külföldi vendégek értékes közreműködését, remélve, hogy tapasztalataik tovább erősítik hazánk és népünk iránti megbecsülésüket. A konferenciát bezárva sok sikert kívánt a résztvevők további munkájához.

A vasbetonaljas hézag nélküli vágányok alépítményi és üzemi kérdései*

Dr. KERKÁPOLY ENDRE

Számos olyan vasútvonalunk van, amely korábban, évtizedeken keresztül alépítményi szempontból teljesen megfelelt, s mégis a felújítás során a vasbetonaljas hézag nélküli felépítmény ráfektetése után szinte rohamosan tönkrement, a földmunka koronaszintjén veszélyes süppedések, vízszákok (kavicszákok) keletkeztek. E jelenség oka egyrészt a vasbetonalj tulajdonságaiban, másrészt a nagyobb menetsebességekben rejlik.

A keresztaljas vasúti pálya koronaszintje az egész pálya leggyengébb elemét képezi. Míg a felépítmény anyagai (acél, kő, beton, fa stb.) az idő függvényében nem változtatják tulajdonságaikat, addig a talaj tulajdonságai a víztartalom, hőmérsékletváltozás stb. hatására kis időközön belül is nagymértékben változhatnak. A vízszákok létrejöttét a talaj teherbírása, e teherbírás különböző okok miatt bekövetkező időszakos vagy állandó lecsökkenése, valamint a vasúti járművek mozgó terhelése együttesen befolyásolják, illetve idézhetik elő.

A földmunkára ható terhelés nagyságát vizsgálva, lényeges különbséget találunk talpfás és vasbetonaljas felépítmény között. Statikus járműterhelést feltételezve, pusztán a talpfák és vasbetonaljak felfekvési felületének különbözőségéből is a vasbetonalj alatt, az ágyazat felső szintjén nagyobb fajlagos feszültség adódik. Így 25 Mp statikus tengelynyomás esetén:

Talpfánál (2,60 m · h) $p = 2,4 \text{ kp/cm}^2$
 Betonálnál (T vagy H) $p = 3,0 \text{ kp/cm}^2$.

A terhelésből a földmunkára átadódó fajlagos nyomás értékeit Schramm [1], illetve dr. Nemesdy Ervin [2] szerint $\delta = 30^\circ$ és $\delta = 45^\circ$ -os nyomáeloszlás esetén a mellékelt 1. ábra tünteti fel.

Látható tehát, hogy a betonalj alatt a földmunka koronaszintjén minden esetben nagyobb fajlagos nyomás adódik át, mint az azonos körülmények között levő talpfás felépítmény esetében.

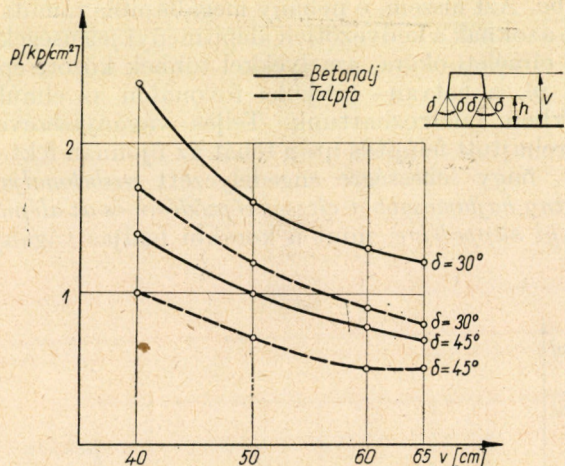
Már ebből az eredményből is levonhatjuk azt a következtetést, hogy a hazai talajoknál vízszákképződést előidéző $p = 1,2 - 1,5 \text{ kp/cm}^2$ fajlagos terhelések gyakran előfordulhatnak a hazai ágyazatvastagságok mellett. Ugyanakkor az ábra arra is rámutat, hogy a vegyes szemszerkezetű ágyazati anyag nem csupán a hézag nélküli pálya ágyazati ellenállásának növelése miatt előnyös, hanem az a δ érték növelése folytán kedvezően befolyásolja a terhelésnek az altalajra való átadását is. A jól tömörített, vegyes szemszerkezetű, érdes felületű zúzottkőből készült ágyazat tehát e szempontból is elengedhetetlen feltétele a vasbetonaljas hézag nélküli vágány fektetésének.

További érdekes eredményeket kaphatunk akkor, ha nem csupán a statikus kerékkerhelést, hanem a mozgó vonat által átadott s a dinamikus hatásokkal megnövelt terheléseket vizsgáljuk [3, 4]. Érde-

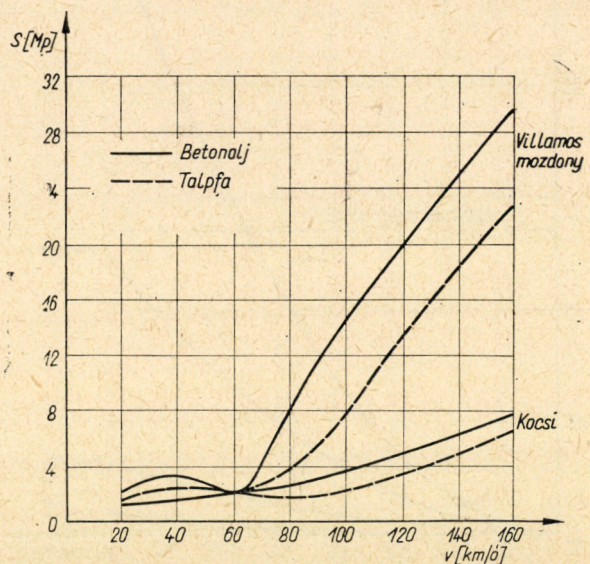
kesek A. G. Polevicsenko kísérletei, amelyek során azt vizsgálta, hogy különböző magassági süppedéseken áthaladó vasúti jármű milyen többletterheléseket ad át az ágyazatnak. A kísérletek során mesterségesen beépített pályahiba megegyezik a gyengén fenntartott vasúti pályán előforduló magassági hibákkal. Vizsgálatai eredményét a 2. ábra foglalja össze.

Az ábrából látható, hogy kb. 60 km/ó sebesség a pálya egyenetlenségeiből lényeges dinamikus többletterhelés nem adódik át, viszont a sebesség további növelése esetén a többletterhelés rohamosan emelkedik. Szembetűnő, hogy a vasbetonaljas vágány esetében ez az átadódó többletterhelés — a vágány merevsége folytán — sokkal nagyobb, mint faaljas vágánynál.

Figyelemre méltó az is, hogy a beton- és faaljas vágány közötti különbség a mozdonyoknál sokkal



1. ábra. A földmunkára átadódó fajlagos nyomás értékei



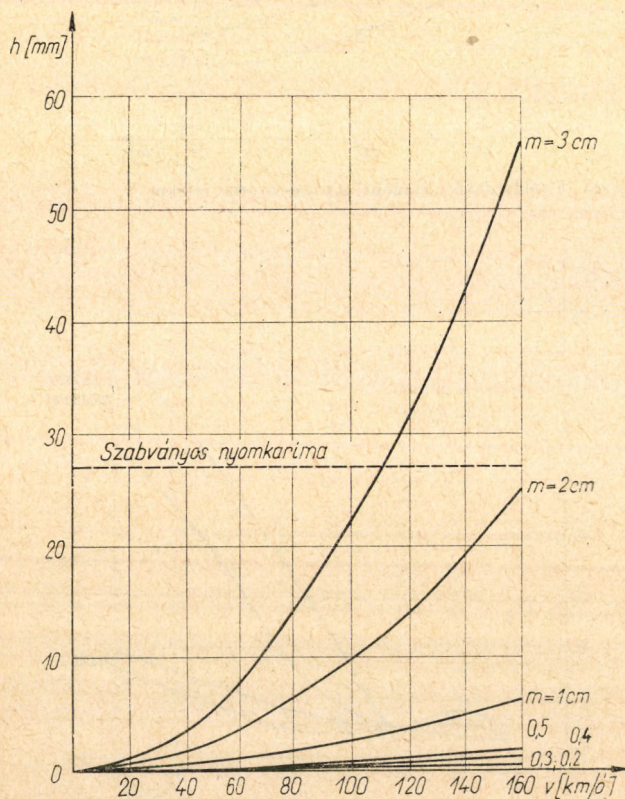
2. ábra. A 10 mm-es süppedésen áthaladó járművek kerékkerhelésének növekedése

* A Közlekedéstudományi Egyesület által 1965. május 11—13 között rendezett Vasúti Betonalj Konferencián elhangzott előadás.

jelentősebb, mint a kocsiknál. E jelenséget a szovjet kutató azzal magyarázza, hogy a mozdonyoknál a rugózatlan tömeg frekvenciája lényegesen nagyobb a merevebb vasbetonaljas vágányon. Mérései szerint ez a rezgésszám betonaljas vágányon 32/mp, faaljas vágányon 19/mp, azonos villamos mozdony esetében.

A szovjet kutató részletesen foglalkozott a keresztüspedések hatásával is, kimutatva, hogy azok az említett dinamikus többletterhelés szempontjából kevésbé veszélyesek, mint az egyoldali süppedések, de a jármű biztonságos, szabatos haladása szempontjából — különösen 100 km/ó sebesség fölött — igen veszélyessé válhatnak.

E kísérletileg igazolt jelenségek jól rávilágítanak arra, hogy a vasbetonaljas felépítmény nagyobb és veszélyesebb terhelést ad át az alépítménynek, mint a faaljas vágány, még azonos menetsebességek mellett is. Fokozza e terhelésnövekedés kedvezőtlen hatását természetesen az, ha ugyanakkor az átépített vonalon nagyobb menetsebességet engedélyeznek és nehezebb, nagyobb tengelynyomású és más — esetleg kedvezőtlenebb — tengelyelrendezésű villamos, vagy Diesel-mozdonyok közlekedtetését vezetik be. Azt hiszem, e néhány megállapítás rámutatott azoknak a kedvezőtlen alépítményi jelenségeknek elméleti okára, amelyekkel többek között éppen pl. a hatvan—miskolci fővonalon az elmúlt években találkozhattunk. Teljes vágánycserével végrehajtott felújítás után tehát az újonnan fektetett, nagy sebességre engedélyezett vasbetonaljas vágány hajlamosabb a vízszákképződésre és az alépítményi süppedésekre, mint a korábbi faaljas vágány volt.



3. ábra. A 4 m húr hosszán mért különböző „m” süppedések hatására keletkező „h” járműkerék felugrások

E süppedések veszélyes voltára csupán egy korábbi vizsgálatunk eredményeként kapott 3. ábra útján szeretném a figyelmet felhívni. Az ábra azt mutatja, hogy egy 4 m húr hosszán mért különböző „m” süppedések hatására milyen magas „h” értékekre ugrik fel a „v” sebességgel haladó vasúti járműkerék, a rugózás figyelembevétele nélkül. Az ábrán bejelöltük a szabványos nyomkarima 27 mm-es értékét. Látható, hogy a nagysebességű pályákon a kerék már a gyakorlatban könnyen előforduló néhány cm-es süppedés hatására a nyomkarimát megközelítő magasságra is felugorhat, ami a kigyózó mozgás, az oldalirányú erők egyidejű hatását figyelembe véve, feltétlen kisiklást eredményezhet.

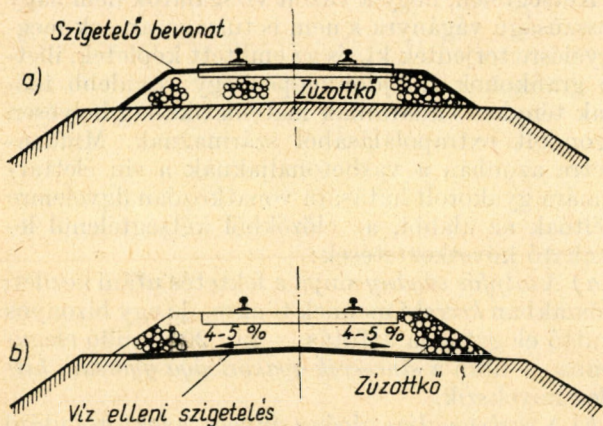
A külföldi vasutak természetesen felfigyeltek a vasbetonaljak alkalmazásával és a menetsebesség növelésével fellépő alépítményi problémákra és igyekeztek megfelelő intézkedésekkel azokat ellensúlyozni. Így pl. a szovjet vasutak lényegesen csökkentették az egyes talajnemek megengedhető igénybevételét, más vasutak értelemszerűen növelték az ágyazatvastagságot.

Az alépítménynek az előzőkben vázolt okok miatt bekövetkező nagyobb igénybevétele nálunk is megfelelő intézkedéseket követel, ellenkező esetben nagysebességű vasbetonaljas hézag nélküli vágányaink állandóan ismétlődő süppedéseik miatt fokozott és gyakran csak ideig-óráig segítő pályafenntartási munkát fognak megkövetelni.

Az említett alépítményi hibák megelőzése céljából a felújítások során feltétlenül meg kell tervezni és végre kell hajtani az alépítmény felújítását is. Minden olyan talajnál, amelynek a talajmechanikai vizsgálat alapján megállapított teherbíróképesége nem éri el a pálya felépítményéből várhatóan átadódó értéket vagy felfagyásra hajlamos; a földmunka felső rétegében talajcsere kell végrehajtani. A talajcsere során legcélszerűbb homokot, homokos kavicsot, esetleg salakot használni és a közismert módon beépíteni.

Mint hogy a földmunkatűkör teherbírásának csökkenését elsősorban a csapadékvizek káros behatása okozza, ennek kedvezőtlen befolyása a csapadékvizeknek a földmunkatűkörtől való távoltartásával előzhető meg, illetve korlátozható. E víz elleni szigetelés egyik megoldása az, hogy az ágyazat külső felületét látják el vízzáró réteggel vagy pedig — a másik megoldási mód szerint — közvetlenül a földmunkatűkörtön készítik el víz elleni szigetelést. E módszerek tehát utólagos vízszák megszüntetésre és a vízszákképződés megelőzésére egyaránt felhasználhatók (4. ábra).

Az ágyazat külső felületének vízzáró réteggel történő bevonásával (4a ábra) több vasút kísérletezett, de ez a módszer a jelenleg ismeretes bitumenes vagy kátrányos szigetelőanyagok felhasználása esetén túlságosan költséges, a hosszú kötési idő miatt pedig hosszú vágányzárati igényel. Ez a szigetelési mód — az USA-ban végzett kísérletek eddigi eredményei szerint — azért sem kedvező, mert az ágyazat külső felületén levő szigetelőréteg megnehezíti a fenntartási, vágányszabályozási stb. munkákat.



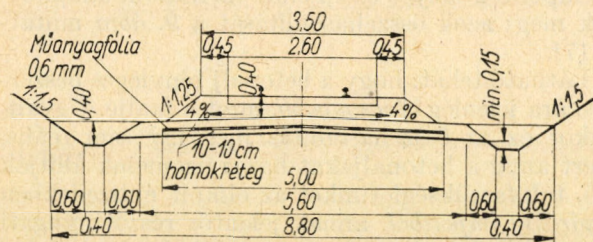
4. ábra. Csapadékvíz szigetelésének újabb módszerei

Az utóbbi években kezdték használni, főleg a magasépítésben a különféle, hideg állapotban is permetezhető bitumen-emulziókat szigetelés céljaira; ezekkel az anyagokkal talán ez a módszer is gazdaságosabban lesz bevezethető.

Jobban elterjedt a 4. ábrán b-vel jelölt megoldás, amelynél az ágyazat alatt, a földmunkatükrön létesítenek víz elleni szigetelő réteget. Ez a szigetelőréteg is lehet bitumenes vagy kátrányos bevonat, de sokkal jobb eredményeket mutat a különféle műanyaglemezeknek e célra történő felhasználása. Az alépitmény műanyaglemezekkel való szigetelésével igen részletesen foglalkoztak a Csehszlovák Szocialista Köztársaságban. E módszer lényege az, hogy az építőiparban is használatos műanyaglemezek (fóliák) beiktatásával a földmunka koronaszintje alatt a csapadékvizek behatolása ellen záróréteget képezünk ki. Így a földmunka víztartalmát s azzal együtt teherbíróképességét csaknem állandó és az időjárástól független szinten lehet tartani.

Az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Vasútépítési Tanszékén az elmúlt években ez irányban részletes vizsgálatokat végeztünk, a módszer hazai bevezetésére vonatkozóan. A külföldi eredmények értékelése és a magyar vegyipar által előállított műanyagfóliák anyagvizsgálata után javaslatot tettünk a módszernek a MÁV vonalain történő bevezetésére. A hazánkban beszerezhető 0,6, illetve 1 mm vastag „plastovinil” fólia felhasználásával 1963 végén már létesült egy kísérleti szakasz az 5. ábrán bemutatott kiképzéssel. Az 1 m széles sávokban legyártott műanyagfóliából hegesztéssel képeztük ki a kívánt méretű szőnyeget [5].

Olyan esetekben, amidőn az altalaj teherbírásának csökkentését és a vízsákképződést a csapadék-



5. ábra. A MÁV műanyagfóliával szigetelt kísérleti vonalszakaszának mintakeresztelvénye

vizek behatolása okozza, ez a módszer, rövidebb vágányzár mellett végrehajthatóan tartósabb megoldást ad, mint az eddigi megoldások. A közeljövőben létesítendő további kísérleti szakaszok megfigyelése és kiértékelése után e módszer széleskörű elterjedésének nem lesz akadálya.

Ezzel kapcsolatban bemutatom a 6. ábrát, amely a csehszlovák vasutakon végrehajtott műanyagfóliás alépitmény-szigetelések mennyiségét tünteti fel. Azt hiszem, ezek az eredmények rávilágítanak arra, hogy erre a módszerre a magyar vasutaknak is lényegesen nagyobb figyelmet kellene fordítaniuk.

A földmunka felső rétege teherbíróképességének növelése, illetve a talaj fizikai tulajdonságainak megjavítása céljából számos vasút különböző mechanikai, illetve bitumenes-, mész-, cement- stb. talajstabilizációs eljárásokkal is kísérletezik. Ezeket az eljárásokat bizonyos esetekben a részletezett műanyagfóliás eljárással kombinálva is lehet alkalmazni.

A vasbetonaljak bevezetése után felvetették, hogy azok hátrányosan befolyásolják — a járművek merevebb járása folytán — a sínek élettartamát. Ezzel kapcsolatban röviden beszámolunk azokról a kiterjedt tudományos vizsgálatokról, amelyeket a szovjet vasutak folytattak [6].

A kísérletek céljaira vonatsűrűség, tengelynyomás, vonatterhelés, menetsebesség stb. szempontjából közel azonos élettartamú fa- és vasbetonaljas vágányszakaszokat választottak ki és vizsgálták az ott fekvő új „R-50” rendszerű felépitmény síneinek kopását, tönkremenetelének okait stb.

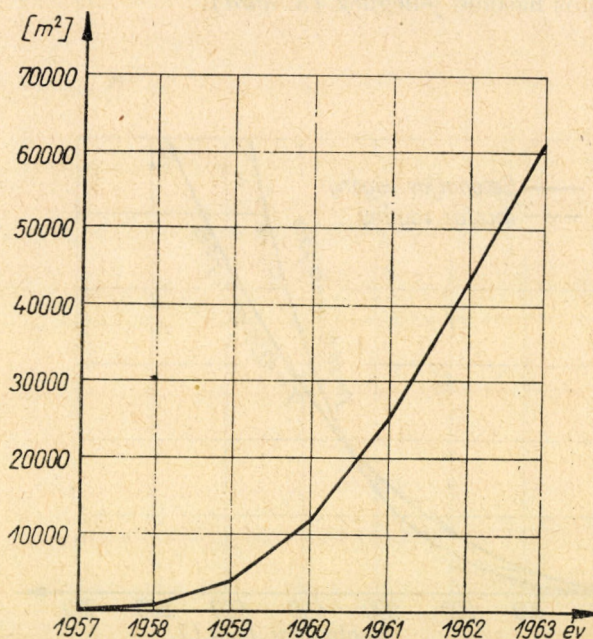
A Szovjet Délnyugati Vasútigazgatóságnál a felmerült síncserék gyakoriságát — a kísérleti adatok feldolgozása után — az alábbi képlettel fejezték ki:

Faaljas sínek:

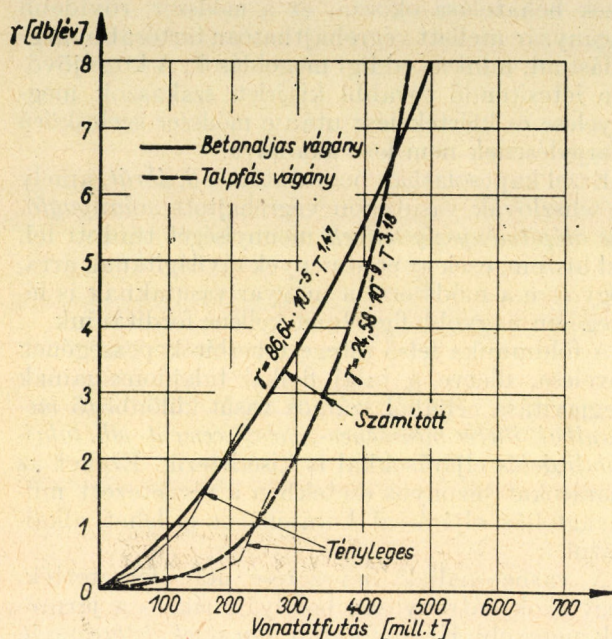
$$\Sigma\gamma = 24,58 \cdot 10^{-9} T^{3,18}$$

Vasbetonaljas sínek:

$$\Sigma\gamma = 86,64 \cdot 10^{-5} T^{1,47}$$



6. ábra. Műanyagfóliás szigetelések mennyisége a CSD-nél



7. ábra. Sincserék gyakorisága a Szovjetunió Délnyugati Vasútigazgatóságánál

ahol $\Sigma\gamma$ = az összes sincserék gyakorisága (db/km),
 T = az átfutott bruttó elegytonna-mennyiség (millió t).

A fenti képlet szerinti gyakorisági függvényeket a 7. ábra ábrázolja.

Hasonló eredményeket szolgáltatott a Dnyepermenti Vasútigazgatóság vizsgálata is. Az ottani mérésekből számított gyakorisági összefüggések:

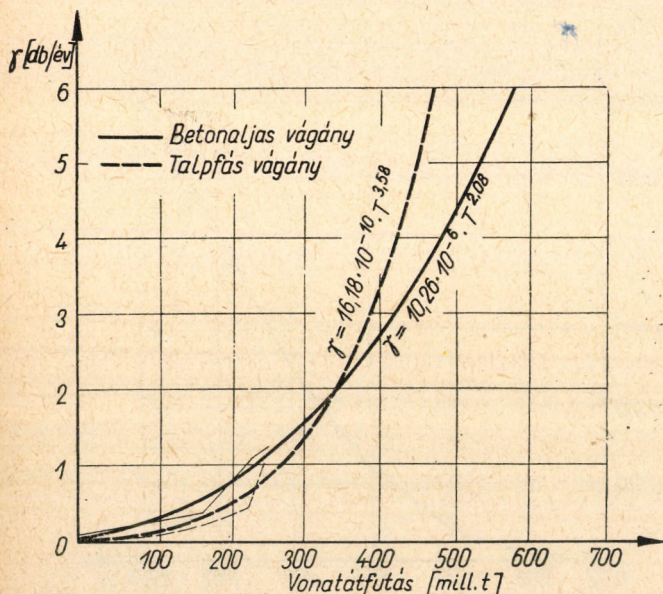
Faaljas sínek:

$$\Sigma\gamma = 16,18 \cdot 10^{-10} T^{3,58}$$

Vasbetonaljas sínek:

$$\Sigma\gamma = 10,26 \cdot 10^{-6} T^{2,08}$$

Az e képletekből meghatározott görbék a korábbihoz hasonló jellegűek (8. ábra).



8. ábra. Sincserék gyakorisága a Szovjetunió Dnyepermenti Vasútigazgatóságánál

Kétségtelen, hogy a vázolt vizsgálatok nem nagy hosszúságú vágányra s nem is túlságosan sok megfigyelésre terjedtek ki, és az említett képletek, illetve grafikonok tulajdonképpen egy rövidebb időszak tényleges adatainak matematikailag helyesen elgondolt extrapolálásából származnak. Mindenestre azonban a vasbetonaljaknak a sín élettartamára gyakorolt hatására vonatkozóan figyelemre méltóak az alábbi, az előzőkből kétségtelenül levonható következtetések:

a) A talpfás vágány sínei a fektetés utáni kezdeti időszakban kevésbé mennek tönkre, de egy bizonyos bruttó elegytonna átfutás — kb. 200 millió elegytonna — után a sincserék gyakorisága gyorsan, hirtelen növekszik.

b) A vasbetonaljas vágány sínvégei a fektetés utáni első időszakban hamarabb kezdenek tönkremenni, amit a vágány nagyobb merevsége és az ágyazat kezdeti tömörítetlensége okozhat. A pálya megszilárdulása után azonban a szükséges sincserék gyakorisága csökken, s a faaljas vágány sínjeinél kedvezőbb képet mutat (lásd a 7. és 8. ábrán a görbék metszéspontjait).

c) A vizsgálat azt az eredményt szűrte le, hogy a vasbetonaljas vágányban fekvő sínek élettartama legalább egyenlő a talpfás vágányban fekvőkével, de inkább kis mértékben hosszabb azoknál.

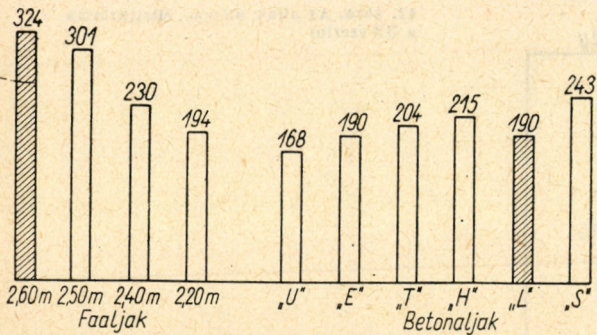
d) Vasbetonaljas vágányoknál fokozottabban gondoskodni kell a vágányfektetés után az ágyazat megfelelő, jó minőségű tömörítéséről, így a kezdeti nagyobb sincserelési értékek csökkenthetők lesznek.

e) A kicserélt sínek részletes vizsgálata azt mutatta, hogy azok jelentős része a hevederes illesztések közelében ment tönkre, részben az illesztési aljak meg nem felelő alávérese, részben a sínvéglehajlások és elverődések következtében. Így e vizsgálat is rávilágított arra, hogy a hézag nélküli felépítmény a vasbetonaljas felépítmény együttes élettartamát is kedvezően befolyásolja.

A betonaljakat hazánkban — de a legtöbb külföldi vasútnál is — nem pusztán a gazdasági hatékonyság alapján vezették be, illetve a gazdaságosság kiszámításánál számos bizonytalan vagy csak népgazdasági szinten jelentkező tényezőt kellett figyelembe venni:

A betonaljak beszerzési ára hosszú ideig lényegesen — nem egy típusnál 30—40%-kal — magasabb volt a talpfáénál. Ez az árkülönbség igen kedvezőtlenül hatott a betonaljak elterjedésére. Hasonló jelenségekkel az építőipar területén is találkozhatunk, egyes betonelemek bevezetésével kapcsolatban. Az építőipari anyagok 1959. évi árrendezése során a betonaljak és talpfák árát is a népgazdasági szempontok helyes szem előtt tartásával állapították meg; azok összehasonlítását a 9. ábra mutatja [7].

Látható tehát, hogy a betonalj tényleges beszerzési ára jelenleg alacsonyabb, mint a faaljé. Ugyanakkor ez az összehasonlítás még így sem reális, mert amíg a betonaljakat hazai üzemünk állítják elő, talpfaszükségletünket az elmúlt évtizedekben kizárólag importból, annak jelentős részét nyugati importból fedeztük. Így a talpfák beszerzési ára mindig devizában jelentkezett.



9. ábra. Aljak beszerzési ára (Ft)

A talpfa gyártására alkalmas fa hiánya még a jelentős fatermeléssel és fakivitellel rendelkező államokban is jelentkezett, s a magyar talpfaimport nehézségei egyre növekedtek. Ezért fontos népgazdasági érdek fűződött a talpfaimport csökkentéséhez és lehetőség szerint teljes megszüntetéséhez. Ehhez természetesen a vasút csak a vasútüzemi szempontból teljes mértékben megfelelő betonalj-típus kikísérletezése és a tömeggyártás megfelelő szintű bevezetése után járulhatott hozzá.

Egyes talpfával bővebben ellátott *külföldi vasutak* e kérdést elsősorban a gazdaságosság szempontjából vizsgálhatják. Nyugatnémet viszonylatban pl. a talpfák beszerzési ára a gazdasági élet törvényei szerint éves viszonylatban is jelentős ingadozást mutat, amivel a vasútnak számolnia kell. A betonaljak lényegesen kevésbé változnak. A nyugatnémet vasutaknál az aljfajta kiválasztásánál mérlegelendő szempont az is, hogy az új talpfás hézag nélküli vágányoknál a korábbi, régi vágány Geo-s sínleerősítését az alátétlemmel együtt *újából fel tudják használni*, tekintettel arra, hogy fővonalai pályáik már évtizedek óta kivétel nélkül Geo-s sínleerősítésűek. Ez a szempont a magyar vasutak esetében nem jöhet szóba, minthogy a hézag nélküli felépítményrendszer bevezetésekor — betonalj vagy talpfa esetén egyaránt — a korábbi nyitottlemezes, síncsavaros leerősítéshez képest új sínleerősítés bevezetése szükséges.

Egyes vasutak az aljfajta kiválasztásánál gazdaságossági szempontból a *felmerülő szállítási távolságokat* is messzemenően figyelembe veszik. Így pl. a nyugatnémet vasutaknál végzett részletes elemzés szerint [8] 1963-ban összesen 6,4 millió tonna felépítményi anyagot szállítottak 185 km átlagos szállítási távolságra 10,67 DM/t szállítási önköltséggel. A 10. ábra jól szemlélteti, hogy a vasbetonaljak — az előállító üzemek helyes decentralizált telepítése és az elosztás helyes megszervezése esetén — számottevő előnyben vannak a többi felépítményi anyaggal szemben. Távolati fejlesztési terveink készítésekor e helyes szempont nem hanyagolható el.

Természetesen, önmagában a beszerzési ár nem dönti el a betonalj kiterjedtebb alkalmazásának indokoltságát. Külföldi és hazai tapasztalatok egyaránt bizonyítják, hogy a betonaljak szállítási, lerakási, valamint beépítési költsége kb. 40—50%-kal magasabb, mint a faalje.

A beépítési költségek vizsgálata során elsősorban a fővonalak teljes *vágánycserével végrehajtott fel-*

újításait kell alapul vennünk, minthogy a fővonalai „L” típusú aljak elsősorban ezek alkalmával kerülnek beépítésre.

A vágányfelújításokkal kapcsolatban az elmúlt évek során részletes elemzést végeztünk, különösképpen a hézag nélküli vágányrendszer figyelembevételével [9].

A hézag nélküli felépítmény rendszer hazai bevezetésének egyik döntő feltétele a *kellő hossz- és oldalirányú vágányellenállást, valamint keretmerezséget biztosító előfeszített betonalj* és annak megfelelően kialakított *sínleerősítése*. Így a betonalj gazdaságosságának vizsgálata szorosan összefügg a hézag nélküli felépítményi rendszer gazdaságosságának elemzésével.

Részletes bizottsági munka alapján — a vonatkozó *normatételek elemzésével* — megállapítottuk, hogy egyvágányú pályán, vágánycserélés esetén épített 48,3 kg/m rendszerű, Geo-s, előfeszített vasbetonaljakra kötött, 50 cm vastag két rétegben hengerelt ágyazatban forgalomkész állapotra kiszabályozott *hézag nélküli vágány teljes építési költsége 2 616 000,— Ft/km*.

Ezt az elméleti úton megállapított egységköltséget ténylegesen elvégzett azonos kivitelű munkák utókalkulált áraival összehasonlítottuk és ezt az összehasonlítást évről évre megismételjük. Az elméleti számítás indokoltságát és helyességét igazolja, hogy számos munka felülvizsgálata alkalmával

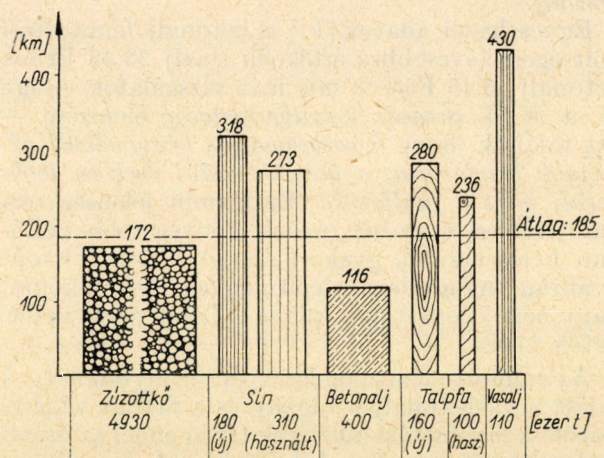
1960-ban maximum +4 % és —5,2%

1964-ben maximum +0,5% és —2,0%

eltérést állapítottunk meg, amely az ország különböző részein levő munkák helyi viszonyainak különbözőségét figyelembe véve, minimálisnak mondható.

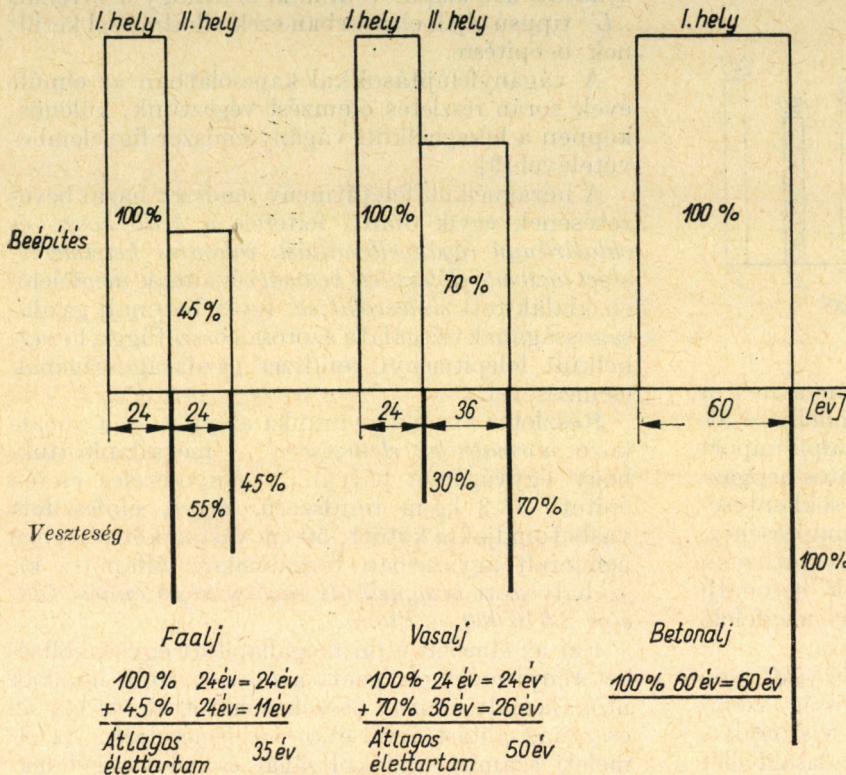
Az említett vágányépítési költség kerekén 200 000 Ft-tal nőne meg, ha az előfeszített betonaljak helyett 2,60 m hosszú faaljakat használnánk, a beszerzési, szállítási és lerakási költségkülönbséget figyelembevételével.

Felvetődik a kérdés, hogy az *építéstechnológia* különbözőségét milyen módon vegyük figyelembe. Igaz ugyan, hogy a számításnál figyelembe vett vendégsínes, gombolósos fektetési módszer a betonaljas hézag nélküli vágányoknál alakult ki, éppen



10. ábra. Felépítményi anyagok szállításai a DB-nál 1961-ben

11. ábra. Az aljak átlagos élettartama a DB szerint



a betonaljakkal nagyobb súlyának és a vágányzárak korlátozott idejének figyelembevételével, de ma már egyöntetűen elfogadott az a nézet, hogy e két-ütemű fektetés a hézag nélküli vágány stabilitása, az összehegesztés előtt a biztos, jó felfekvés biztosítása feltétlenül megköveteli. Így mind a vasbetonalj, mind a faaljas vágányt az összehasonlítás során azonos fektetési technológiával vesszük figyelembe.

Ha nem hézag nélküli, hanem hevederes illesztésű vágányt tekintünk, a vasbetonalj beépítési költsége közönséges aljcsere esetén aljanként 52,43 Ft, szemben a faalj 38,27 Ft-jával.

A pályafenntartási költségek alakulása igen érdekes képet mutat. Nyugatnémet adatok szerint a betonalj és a faalj évi fenntartási költsége közel azonos; a betonaljé 4,72 DM/alj, a faaljé 4,59 DM/alj.

Egyes hazai adatok [10] a betonalj fenntartási költségeit kevesebbre értékelik (faalj 23,48 Ft/év, betonalj 15,46 Ft/év), míg más vizsgálatok — így pl. a MÁV Szegedi Vasútigazgatóság elemzése — azt találták, hogy a vasbetonaljas hézag nélküli vágányok fenntartása, a beépítés utáni években többé kerül, mint a faaljasoké. Ez utóbbi jelenség oka valószínűleg a szabályozások költségesebb voltában keresendő. E gyakori szabályozások viszont gyakran nyugtalan alépítményre, vízszákokra, vagy nem kifogástalan építési technológiára vezetnek vissza.

Az említett ellentmondások és bizonytalanságok miatt a vasbetonaljas vágány és a faaljas vágány között a fenntartási költségek terén ennél az összehasonlításnál nem teszek különbséget. Ez a közelítés a külföldi példák alapján elfogadható.

Sokkal jelentősebb viszont az az előny, ami a vasbetonalj és a talpfa élettartamának különbségében mutatkozik a betonalj javára.

Az előfeszített betonalkal Európában szinte csak egy évtizedes múltat tekinthetnek vissza, így azok tényleges élettartamát pontosan megállapítani még nem lehet. Egyes külföldi vasutak a vasbetonalj élettartamát 40–60 évre becsülik, a magyar vasutak vonalaiban fekvő előfeszített betonalkal cserélési százalékából kb. 40 éves várható élettartam becsülhető. A jelenlegi előfeszített betonalkalban levő fabetétek élettartama 25 évre tehető.

A betonalkal élettartamának megállapításával kapcsolatban igen érdekes a 11. ábra szerinti, nyugatnémet forrásból származó összeállítás, amely a sínekkel és különböző aljtípusokkal foglalkozik. Az itt szereplő felépítményi anyagok 2. és 3. rendű vonalakban történő ismételt felhasználási lehetőségei és az ezzel kapcsolatos veszteségek alapján állapítható meg azok átlagos élettartama. A közölt vizsgálat azt tünteti fel, hogy a feszített betonalkal egy helyen 60 évig üzembiztosan el tudja látni feladatát, így a másik két aljtípussal szemben vitathatatlan előnyben van. Természetesen, ez a feltevés még tényleges tapasztalatokkal nincs igazolva, így az említett tanulmány is óvatosságra int és a jelenlegi gazdasági számításoknál a magas 60 éves élettartamot még nem veszi figyelembe.

A vasbetonaljakkal kiképzett hézag nélküli pályák élettartamát korábbi vizsgálatainknál is 35 évre vettük fel, ez az érték ma is elfogadható. A faaljas hevederes vágány általánosan elfogadott élettartama 25 év. A hézag nélküli kiképzés — a nemzetközi szakirodalomban általánosan elfogadott adatok szerint — általában 5 évvel növeli meg a pálya

Gazdasági összehasonlítás

1. táblázat

Sor-szám	Vágány fajtája	Építési költség (Ft)	Élettartam (év)	Egy évre jutó építési költség (Ft/év)	Évi megtakarítások (Ft)		
					pályafenntartásból	vontatásból	összesen
1.	Vasbetonaljas, hézag nélküli	2 616 000	35	74 743	11 000	12 000	23 000
2.	Vasbetonaljas, hevederes .	2 553 000	30	85 100	—	—	—
3.	Faaljas, hézag nélküli	2 816 000	30	93 867	11 000	12 000	23 000
4.	Faaljas, hevederes	2 731 000	25	109 240	—	—	—

élettartamát, aminek oka a hevederes sínvégeknél fellépő ütések, illesztési süppedések elmaradásából származik.

Végül — a teljesség kedvéért — megemlítem, hogy a hézag nélküli pályán a hevederes illesztésével szemben jelentős *vontatási költségmegtakarítások* is jelentkeznek, amelyeknek oka a hevederes felépítmény sínütközési ellenállásának elmaradása. Ennek megállapítására részletes elméleti és kísérleti vizsgálatokat végeztünk, e helyen azok eredményét is figyelembe veszem [11].

A *betonaljas vágány gazdaságosságát az 1. táblázatban* foglaltam össze. Látható, hogy — a beton-alj beszerzési árának alacsonyabb voltából következően — nem csupán a vasbetonaljas vágány tényleges építési költsége lesz alacsonyabb az azonos rendű és kivitelű talpfás vágánynál, hanem — az élettartamnövekedést figyelembe véve — *az egy évre jutó költség még nagyobb előnyöket mutat*. Ezt az előnyt a hézag nélküli felépítménykiképzés tovább növeli.

Ha az említett német feltevés alapján a fektetett vasbetonaljmennyiség egy *további felújítási ciklusban* is alkalmas marad, a vasbetonaljas vágányok gazdaságossága tovább növekszik.

A hézag nélküli felépítmény rendszer és az előfeszített betonjak hazai kifejlődése egymással *szorosán összefügg*. Az elméletileg helyesen kidolgozott feltételek mellett, megfelelő építési technológiával

megépített *betonaljas hézag nélküli vágányok a nagyobb sebességű, korszerűbb vasúti pálya üzembiztos és gazdaságos részét képezhetik*.

IRODALOM

- [1] G. Schramm : Oberbautechnik, Oberbauwirtschaft, 1960.
- [2] Dr. Nemesdy E. : Vasúti felépítmény, Bp. 1962. Tankönyvkiadó.
- [3] M. A. Frisman—A. G. Polevicsenko : Ocenka dinamiceszkovo vozdejstvija ekipazsei na puti, A szovjet Összövetségi Vasúti Tudományos Kutató Intézet Közlönye, 1964. évi 3. sz.
- [4] A Csehszlovák Műszaki Tudományos Egyesület 1964 októberi vasútépítési kongresszusán elhangzott előadások.
- [5] Dr. Kerkápoly E. : A vasúti alépítmény egyes kérdései. Bp. 1964. Tankönyvkiadó.
- [6] V. J. Sulga : Szrok szlouzsi reljszov na zselezo-betonnüh i derevjannüh spalah, Put i putevov hozjajsztvo, 1964. évi 6. sz.
- [7] Bihary K. : A vasúti betonjak fejlődése és szabványosítása. (A MSZH kiadványa.)
- [8] H. Herreuther : Die Oberbaustoffwirtschaft bei einer modernen Eisenbahn, Der Eisenbahningenieur, 1964. évi 7. sz.
- [9] Kerkápoly E.—dr. Unyi B. : A hézag nélküli felépítmény gazdaságosságának vizsgálata, Közlekedéstudományi Szemle, 1961. évi 8. sz.
- [10] Bihary K. : A vasúti betonjakról, Közlekedéstudományi Szemle, 1965. évi 2. sz.
- [11] Dr. Kerkápoly E. : Der lückenlos geschweisste Oberbau aus der Sicht des Eisenbahnbetriebs, Eisenbahntechnische Rundschau, 1965. évi 1/2. sz.

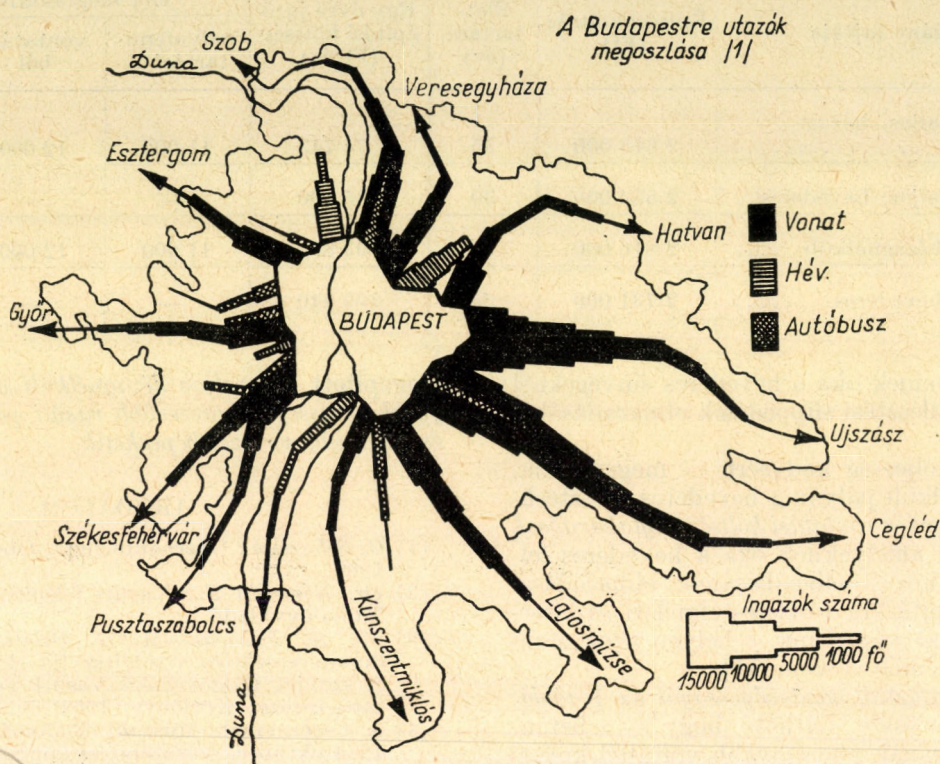
ÉPÍTÉS- ÉS KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK

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



Módszer az irányváltós ingavonatok üzemeltetésének gazdaságossági vizsgálatára

Dr. HARIS BÉLA—Dr. JUHÁSZ LÁSZLÓ

Bevezetés

Az egyre nagyobb méreteket öltő *elővárosi forgalom* lebonyolítása a vasúti közlekedésnek is régóta központi problémája. A személyforgalom állandó növekedése szükségessé tette nálunk is ennek a kérdésnek egyre alaposabb vizsgálatát. A vizsgálatok alapján kitűnt, hogy az elővárosi forgalom keretében *Budapest* és környéke személyforgalmának lebonyolítása jelentkezik legsürgősebben megoldandó feladatként. A megoldás bonyolultságát csak növeli az, hogy a három nagybudapesti személypályaudvar ún. *fejpályaudvar*. A fejpályaudvarok ugyanis jellegükből következően számos olyan hátrányos tulajdonsággal rendelkeznek, amelyek kiküszöbölése a forgalomművekedés miatt elengedhetetlenül szükséges ugyan, de legtöbbször olyan anyagi áldozatot igényel, amely már alig áll arányban a várható gazdasági eredménnyel. Nem lehetséges ugyanis az állomások bővítése és továbbfejlesztése a lakótelepi beépítettség miatt, kicsi az átbecsátóképeségük, sok az ellentétes irányú vonatmozgás, a tolatási lehetőség erősen korlátozott, ami főleg a vonatok egyirányból való érkezése és indulása miatt egyre nagyobb nehézségeket okoz.

Ennek eredményeképpen a budapesti fejpályaudvarokon a kapacitást illetően az utóbbi években a forgalomművekedés következtében *telítettség* je-

lentkezett, s ez különösen *Budapest Nyugati pu*-on a szintén növekvő nemzetközi személyforgalomban — minthogy általában több vonattal érkező kocsikból kell az induló vonatokat összeállítani — csak súlyosbította a helyzetet.

Megoldást kellett tehát keresni, amely egyrészt a meglehetősen nagy kapacitást igénybe vevő nemzetközi és távolsági forgalom, másrészt az egyre növekvő volumenű ún. elővárosi forgalom zavartalan lebonyolítását biztosítja. A nemzetközi és távolsági forgalom vonatjainak a megfelelő időben történő közlekedtetése (érkezési és indulási idejüknek a csúcsforgalom időszakán kívül eső kijelölése) csak a probléma egyik részének megoldását jelentette. Nem ilyen egyszerű azonban az *elővárosi forgalom* lebonyolítása, mivel a *Budapestre utazók* száma eléri a napi 150 ezer főt. Utazási igényeik kielégítésének nehézségeit csak növeli az a körülmény, hogy ebből mintegy 100 ezer utas az ún. *hivatásforgalom* keretében reggel 5 és 8 óra között, a csúcsforgalmi időszakban utazik be munkahelyére. Ennek az utastömegnek a szállítását nagyrészt a vasút bonyolítja le, mint az *1. ábrából* szembetűnően látható is.

A távlati elképzeléseknek, amelyek az elővárosi forgalom egy részének (Érd—Budapest, Pestlőrinc—Budapest, Rákoshegy—Budapest és Pécel—

Budapest) közútra terelését irányozzák elő, megfelelő volna az utaskiszolgálás szempontjából minőségileg kétségkívül alacsonyabb értékű megoldás, amely szerint a vonatok egy részének végállomásul pl. Kőbánya, Rákospalota stb. *peremállomásokat* jelölték volna ki a jelenlegiek helyett. A szerelvényeket ott oszlatták volna fel és ott tárolták volna. Ezek az állomásokon a szükséges műveleteknek a végrehajtására egyrészt jelenleg is van elegendő hely, másrészt bővítésük sem kerülne oly nagy anyagi áldozatba.

Ez a megoldás azonban a közúti szállítási problémák, valamint az utaskiszolgálás említett alacsonyabb színvonala miatt sem elégíti ki a követelményeket. A célnak — vagyis az utaskiszolgálás megjavítása és a kapacitás növelése, a forgalom zavartalan lebonyolítása érdekében — sokkal inkább megfelelt az elővárosi forgalom Európa-szerte bevezetett és jól bevált *ingavonatok* közlekedtetése. Így pl. az NSZK egyes vasútigazgatóságainál az ún. hivatásforgalom 60—70%-át ingavonatokkal bonyolítják le. Frankfurt/M-ban, ahol a napi 900 érkező és induló vonat az állomás kapacitását kimerítette, az 1956-ban bevezetett ingavonati forgalom tette lehetővé az állomás bővítése nélkül a napi forgalomnak 1200 vonatra való emelését.

Az irányváltós ingavonatok nagymérvű elterjedését a hagyományos módszerű közlekedéssel szemben felmutatott — a következőkben részletezett — *előnyök* indokolják:

1. nagyobb vasúti csomópontok, különösen a fejpályaudvarok tehermentesítése és ezzel kapacitásuk növelése (egyrészt a vágányfoglaltsági idő meg rövidítésével, másrészt a tolatások elkerülése által);
2. az utazási idő rövidítése, jobb menetrendképzés lehetősége;
3. mozdonyok és vasúti kocsik megtakarítása;
4. kulturáltabb közlekedés, a zsúfoltság csökkenése, a kocsik kedvezőbb fűtése stb. révén;
5. kisebb vonategységek nagyobb gyakoriságú közlekedtetése és ezzel a közlekedési választék növelése.

Ezeknek az előnyöknek ismeretében került sor hazánkban 1962/63-ban előbb a *mozdonycserés* közlekedésre, majd 1963/64-ben ennek továbbfejlesztéseként az *irányváltós ingavonatok* üzembehelyezésére. Ezek a vonatok ún. *zárt típusszerelvényeket* alkotnak. A szerelvényhosszak megállapításának alapjául az európai vasutaknál elfogadott, legfeljebb 8 négytengelyű kocsit tartalmazó tolt-vonati szerelvények gyakorlati tapasztalatai, valamint Bp. Nyugati pu. vágányhosszai szolgáltak úgy, hogy a típusszerelvények a pályaudvar összes vonatindító, illetve vonatfogadó vágányán elférjenek. A hazai kísérletek alapján alakult ki a 9 db négytengelyű, illetve a 15 db kéttengelyű kocsiból álló szerelvényhossz, amely az üzemszerű közlekedésben is megfelelőnek bizonyult.

Az ingavonatok nálunk is beváltották a hozzájuk fűzött reményeket, segítségükkel sikerült fokozni a járatsűrűséget, amely a személyközlekedéssel kapcsolatos régi problémán, a zsúfoltságon enyhített. A *járatsűrűség fokozása* révén lehetőség nyílt az utazási igények jobb kielégítésére is, mivel a sú-



2. ábra

rúbb járatmennyiség csökkenti általában a vonatra-
várás idejét és ezáltal növeli az eljutási sebességet. Ennek érdekében — 1962-höz képest, amikor pl. a Bp. Nyugati pu.—Cegléd vonalon 39 személyvonattal bonyolították le az elővárosi forgalmat — 1964-ben ezzel a módszerrel már 55 személyvonat közlekedtetése vált lehetővé. Ezt természetesen csak a mozdonyok és szerelvények hatékonyabb kihasználásával lehetett elérni. Igen jellemző módon szemlélteti ezt az *1. táblázat*, amely a hagyományos vontatású és az ingavonatok teljesítményeit hasonlítja össze az 1962. és 1965. évi adatok alapján a budapesti pályauvarok viszonylatában.

A gőzmozdonyokkal elért 404—442 km/nap teljesítmény az európai átlag több mint kétszerese, amely a MÁV-nál azért sikerült, mert Európában egyedül nagy szén- és vízkészletű négytengelyű szerkocsis mozdonyokkal továbbítják a szerelvényeket.

A jó üzemi teljesítmények eredményeként az 1963/64-ben üzembehelyezett 8 szerelvényt szemben 1965/66-ban már 27 szerelvény közlekedik — ennek megfelelően — a vonatkilométer teljesítmény is 3152-ről 11 548-ra emelkedik, ami 1966/67-re napi 18 000 vonatkm-re fog emelkedni.

Az egyre növekvő teljesítmények érthető módon felvetették annak szükségességét, hogy az *ingavonatok közlekedtetésének gazdaságosságát* is megvizsgáljuk, mivel ezek a teljesítmények — éppen volumenüknél fogva — a vasúti önköltségek alakulását egyre nagyobb mértékben befolyásolják. Az első ilyen irányú vizsgálatot 1964/65-ben a *Bpest—Cegléd* és a *Bpest—Szob* vonalon közlekedő ingavonatok üzemi teljesítményeinek kiszámításával hajtottuk végre.

Arról a *módszerről*, amelynek segítségével az irányváltós ingavonatok közlekedtetésének üzemi előnyeit és hátrányos hatásait értékeltük, és amelylyel a jövőben hasonló irányú gazdaságossági számításokat az egyes vonalakra szükség esetén el lehet végezni, az alábbiakban számolunk be.

Mindenekelőtt meg kellett állapítanunk azt, hogy konkrét esetben az adott mennyiségű szállítási igényt azonos minőségi színvonalon milyen feltételek mellett, vagyis milyen ráfordítással elégíti ki a *klasszikus módszer*, illetve az *új módszerű forgalom-*

1. táblázat

A környéki forgalomban részt vett mozdonyok és szerelvények átlagos teljesítménye egyirányú vontatás	Az ingavonati mozdonyok és szerelvények átlagos teljesítménye (mozdonyonként és szerelvényenként)						
	km/nap	1963/64		1964/65		1965/66	
	Honállomás	mozdony	szerelvény	mozdony	szerelvény	mozdony	szerelvény
1962/63							
mozdony szerelvény							
150—200 km/nap	Bp. Nyugati pu. gőzüzem	349	398	374	415	323*	404*
	Bp. Keleti pu. gőzüzem	—	—	340	425	368	442
	villamosüzem	—	—	403	403	468	468

Megjegyzés:

* Az ingavonati közlekedésbe 1965/66-ban bekapcsolásra kerülő Budapest Nyugati pu.—Esztergom vonal egyvágányú volta és alacsony pályasebessége, valamint a megnövekedett szerelvények száma miatt meghosszabbodott mozdonyforduló eredményezte az átlagteljesítmények viszonylagos csökkenését.

lebonyolítás. A vizsgálatnál kizárólag a vonatközlekedtetés rendszerének különbözőségéből származó hatások elemzésére szorítkoztunk és nem volt célunk egyéb tényezők vizsgálata.

Az egyenlő feltételek elvével ütközne össze minden olyan eljárás, amely a mai volumenében nagyobb és minőségét tekintve színvonalasabb lebonyolítást egy megelőző időszak teljesítményeihez viszonyítaná. Elméletileg helyesnek lehetne elfogadni azt, hogy mégcsak nem is a jelenlegi, hanem a jövőben várható forgalomnagyságra és előirányzott minőségi szintre nézve végezzük el az összehasonlítást. Mivel azonban ezeknek a feltételezett körülményeknek kialakítása további problémákat vethet fel, megelégedhetünk azzal, hogy az ismert *jelenlegi feltételeket* tekintjük az összehasonlítás megbízható bázisának.

Ez a vélemény további előnnyel is jár. Ha ugyanis elfogadjuk, hogy valamely vonalon az irányváltós vonatok közlekedtetését előirányzó menetrendet a csúcsforgalmi időszakok indokolt utazási szükségletének megfelelően alakították ki, és az a céltudatosan megszabott minőségi szintet is tükrözi, akkor ebből a menetrendből egyúttal a bázisfeladat új módszerű lebonyolításának minden ismérve kielemezhető.

A következő lépésben ugyanennek a feladatnak hagyományos módszerekkel történő lebonyolítása esetében adódó teljesítményjellemzőket kell megállapítani. Lényegében meg kell tervezni a változatlan feltételeket tükröző forgalomlebonyolítást hagyományos módszerek mellett.

Ehhez olyan *fiktív menetrendet* kell készíteni, amelyben a megfelelő feltételeket kellő számú egyirányú közlekedtetésű vonat befektetésével biztosítjuk.

A fiktív menetrend alapján nyílik lehetőség a kétféle forgalomlebonyolítási változat közötti *különbség* kimutatására. Ezek közül:

1. az üzemi teljesítmények ráfordításait,
2. az állóeszközlekedés pénzértékét,
3. a teljesítmények előállításához szükséges beruházások megfelelő hányadát *forintban*, míg

4. a szolgáltatás minőségében, valamint
5. az üzemi minőségi mutatókban beállott változásokat *természetes mutatókkal* lehet kifejezni.

A gazdaságosság vizsgálatához szükséges számításokat a következő *alapelvek* figyelembevételével végeztük el:

Első alapelvnek tekintettük, hogy az irányváltós vonatokkal lebonyolított utasforgalom csak ugyanolyan, tehát *azonos nagyságú* — és a legjobb megközelítésben *azonos minőségű* (zsúfoltság, gyakoriság, sebesség) utaskiszolgálást felmutató — forgalom hagyományos módszerű lebonyolításával hasonlítható össze. Az egyik vagy másik esetben felmerülő *költségek aránya* alkalmas a gazdaságosság mértékének kifejezésére.

A *második alapelv* annak hangsúlyozása, hogy az irányváltós vonatok megbonthatatlanságából és az utazási igények adott időszakban és irányban jelentkező nagyságát figyelmen kívül hagyó azonosulási szükségességéből kifolyólag az új módszer esetleg utazási igényekkel alá nem támasztható teljesítményeket is kényszerül végezni, ezért szükséges meghatározni az ún. *indokolt ülő- vagy férőhely kiszolgálás* napszakonkénti nagyságát és erre ki kell dolgozni, egyúttal megfelelően méretezni kell a hagyományos módszerű forgalomlebonyolítás fiktív menetrendjét.

A vizsgálat módszerének *harmadik alapelve* az, hogy az előbbieken vázoltak figyelembevételével egy átlagos teljesítményű naptári napra összeállított fiktív menetrendhez kapcsolódó, valamint ugyanilyen napra érvényes új irányváltós menetrendből adódó teljesítményi és egyéb adatok részletes meghatározása révén az ezekből kialakított teljesítményjellemzők és az önköltség ezekhez rendelt tételei segítségével — *ún. költségmutatók rendszerű önköltségszámítással* — hasonlítjuk össze a költségeket. Az így meghatározott önköltségek mellett a *gazdaságosság* mértékének számbavétele céljából értékelni kell:

- a) az állóeszközökbe fektetett *átalakítási költségeket* és az egyéb esetleges beruházási szükséglet forintösszegét,

b) tájékoztató jellegű, nem forintosítható jellemzőként a *vonali kapacitás* igénybevitelében mutatkozó különbségeket az irányváltós és annak bevezetése előtti forgalom adatai alapján.

I. A hagyományos módszerű (fiktív) menetrend kialakítása az indokolt szállítási igények alapján

Az összehasonlítás alapjául szolgáló jellemzőket célszerű egy átlagforgalmú munkanapra meghatározni. A szállítási igény mennyiségének megállapításához a rendelkezésre bocsátott és az elővárosi forgalom központjába érkező, valamint onnan induló *ülőhelyszámot* vesszük figyelembe. A szállítási igény *minőségi* kielégítésére az utaskm/ülőhelykm-ből megállapítható ülőhelykihasználást tartjuk jellemzőnek.

A hagyományos módszerű forgalomlebonyolítás menetrendjének elkészítéséhez ezek alapján elsősorban a *szükségletnek megfelelő érkező és induló ülőhelyek* számát kell meghatározni. Az ingaforgalom jellegéből (a megbonthatatlan szerelvény és a jóval nagyobb járatsűrűség) következik ugyanis, hogy egyes napszakokban az ülőhelyszám az indokolt utazási igényt meghaladja.

Az indokolt szükségletet a következőképpen határozzuk meg: a nap 24 óráját — a helyi viszonyoknak megfelelően, a munkakezdetkor, illetve a munkabefejezéskor jelentkező csúcsforgalmak figyelembevételével — *napszakokra* osztjuk fel, pl. a budapesti forgalom vizsgálatánál:

0 ⁰¹ —4 ⁵⁹
5 ⁰⁰ —7 ⁵⁹
8 ⁰⁰ —12 ⁵⁹
13 ⁰⁰ —17 ⁵⁹
18 ⁰⁰ —24 ⁰⁰ órák közötti időtartamokra.

Ezen időszakokban vizsgálendő meg az irányváltós közlekedés bevezetését megelőző és követő menetrendi időszakokra nézve egyaránt, páros és páratlan vonatok bontásában a viszonylati központra beérkezett és onnan indult ülőhelyszám. Az eredményeket a 2. táblázatban foglaljuk össze.

2. táblázat

Napszak		Irányváltós közlekedés bevezetése előtt		Irányváltós közlekedés bevezetése után	
		érkezett	indult	érkezett	indult
		ülőhelyszám			
időtartam	jel	1.	2.	3.	4.
0 ⁰¹ —4 ⁵⁹	a	A ₁	B ₁	A ₂	B ₂
5 ⁰⁰ —7 ⁵⁹	b	C ₁	D ₁	C ₂	D ₂
8 ⁰⁰ —12 ⁵⁹	c	E ₁	F ₁	E ₂	F ₂
13 ⁰⁰ —17 ⁵⁹	d	G ₁	H ₁	G ₂	H ₂
18 ⁰⁰ —24 ⁰⁰	e	J ₁	K ₁	J ₂	K ₂

Általános érvényű megállapítás, hogy az elővárosi forgalmakban a csúcsgénybevétel a b) napszak érkező forgalma jelenti. Hivatkozva az alapelvek között említett vélelemre, amely szerint az irányváltós menetrend a szükségletekhez alkalmazkodóan készült, a 3. hasáb C₂-vel jelzett értékét

tekinthetjük a napszakra nézve indokolt érkező ülőhelymennyiségnek. Szükségünk lesz a következő lépésekhez a C₁ és C₂ arányára, ezért ezt a

$$\frac{C_2}{C_1} = X$$

hányadosaként kiszámítjuk.

Elfogadhatónak tarthatjuk, hogy az utasforgalom volumenének növekedése miatt és a zsúfoltság csökkentése érdekében az új menetrendben a d) és e) jelű napszakokban is szükséges volt az érkező ülőhelyszám növelése. Ezekben a napszakokban azonban csak maximálisan annyi érkező ülőhelyszámot tartunk indokoltnak, amennyit a

$$G_1 \cdot X, \text{ ill. } J_1 \cdot X$$

számítás eredményez. Ha a G₂, illetőleg J₂ ezen számított értékeknél kisebb, akkor ezeket tekintjük indokolt szükségletnek.

Az a) és c) jelű napszakokban az A₁ és E₁ érkező ülőhelyszám növelése az új menetrendben sem látszik indokolhatónak, ezért azokat eredeti értékükben fogadjuk el. Eszerint az összehasonlítási alap *indokolt érkező ülőhelyszámát* a következőképpen alakíthatjuk ki a nap 24 órájára:

$$A_1 + C_2 + E_1 + G_1 \cdot X + J_1 \cdot X,$$

vagy ha

$$G_1 \cdot X > G_2 \text{ és } J_1 \cdot X > J_2,$$

akkor

$$A_1 + C_2 + E_1 + G_2 + J_2$$

eredményezik az indokolt napi ülőhelyérkezések számát.

Miután a páros és páratlan irányú forgalom — volumenét tekintve — megközelítően azonosnak tekinthető, csak időbelileg tolódik el, ugyanilyen mennyiségű *induló ülőhelyszámot* fogadhatunk el indokoltnak. Az érkező ülőhelyszámok napszakonkénti bontását az előbbiekből ismerjük, az induló ülőhelyszámot az egyes napszakok között olyan arányban kell elosztani, mint amilyen arányt a B₁, D₁, F₁, H₁ és K₁ képviselnek egymás között.

Az előzőekben ismertetett számítások alapján kell a hagyományos módszer alapján készítő menetrend alapadatául szolgáló érkező és induló ülőhelyszámot megállapítani. Alapelveként kell leszögeznünk, hogy a forgalomlebonyolítást mindkét módszernél *azonos típusú kocsikkal* kell megtervezni, a fiktív menetrendben kevesebb vonatot nem lehet előirányozni, mint az irányváltós forgalom bevezetése előtt közlekedett. A páros és páratlan viszonylatra azonos értékben megállapított indokolt ülőhelyszámot abban az arányban kell megbontani az egyes közbenső állomások és a vonal végpontja között, amilyen arányt az irányváltós közlekedés bevezetése utáni időszak ülőhelyszámai mutatnak.

A fiktív menetrend megszerkesztéséhez szükséges összes szempont felsorolása nem lehetséges, azonban leszögezhető, hogy abban a megnövekedett szállítási szükséglet adott minőségi szintű kielégítését úgy kell előirányozni, mintha a forgalmat csak hagyományos módszerrel lehetne lebonyolítani.

II. Az üzemi teljesítmények számbavétele a két lebonyolítási változatnál

Következő lépésként az irányváltós és a hagyományos forgalom lebonyolításnak megfelelően szerkesztett menetrendekhez kapcsolódó *üzemi teljesítményeket*, illetve teljesítményi mutatókat állapítjuk meg, s ezeket a kétféle forgalomlebonyolítást reprezentáló menetrendre külön táblázatban gyűjtjük és végül összegezzük.

A táblázatban egymás után felsoroljuk a menetrendábrán feltüntetett vonatokat páros és páratlan csoportosításban, megjelölve esetenként a szerelvényvonatokat, az irányváltós forgalom menetrendje alapján készített táblázatban pedig az ingavonatokat, s azon belül is a tolt vonatokat.

A táblázatban vonatonként feltüntetjük:

1. a vonat által teljesített *vonatkm* mennyiségét,
2. a szerelvényben rendelkezésre álló *ülöhelyszámot*,
3. az *ülöhelykm-t* (1·2. rovat),
4. a vonatban továbbításra kerülő *kocsik önsúlyának összegét*,
5. a vonat *önsúlytonnakm-t* (1·4. rovat),
6. a vonatban levő kocsik *tengelyszámainak összegét*,
7. a *kocsitengelykm-t* (1·6. rovat),
8. a vonat szerelvényének *várakozását* az indulást közvetlenül megelőző beérkezésétől az indulás időpontjáig, percekben (irányváltós forgalomban a tényleges szerelvényforduló, a fiktív menetrendben pedig az ésszerűen kialakított szerelvényforduló alapján),
9. a vonaton szolgálatot teljesítő *vonatkísérő személyzet létszámát*,
10. a *vonatúton nemet* (gőz, Diesel, villamos),
11. a vonaton szolgálatot teljesítő *mozdony személyzet létszámát*,
12. a *mozdonykm teljesítményt*,
13. a *gépmeneti mozdonykm-eket* (ha a mozdonyok csak vonali teljesítmény végzésével juthatnak a fűtőházból a vonatra és viszont),
14. a közlekedő vonatok *gőzmozdonyainál felmerülő gőztartási időket*, Diesel- és villamosmozdonynál a hasznos teljesítmények végzése között, de nem a mozdonyzsinben töltött időket (irányváltós forgalomban, ha a mozdony nem jár le a vonatról, az érkezés és indulás közötti időtartamot, ha a mozdony indulás előtt jár a vonatra, akkor egységesen megállapított normaidőt kell számítani; ezt a normaidőt számítjuk egyirányú vonatoknál is),
15. a *vonatgéppel végrehajtott tolatások időtartamát* percekben,
16. a vonat percekben kifejezett *menettartamát*,
17. a vonattal kapcsolatos, tartalékmozdonyval végrehajtott *tolatási műveletek időtartamát* (külön a gőz- és a Diesel-üzemre),
18. a *kocsitengely várakozási időt* (6·8. rovat).

A két menetrend alapulvételével elkészített és eredményeikben összegezett táblázatok képezik alapját az egyes változatok *üzemi teljesítményei* kiszámításának, olyan bontásban, ahogyan a későbbi számítások elvégzéséhez szükséges. Az össze-

gezésnél ezt figyelembe véve az 1, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 rovatokat vonatútonkénti bontásban, a 3-as rovatot, vagyis az ülöhelykilométereket, amelyeknél a szerelvényvonatok ülöhelykm-eit is külön tüntetjük fel és az 5-ös rovatot, tehát a vonatok önsúlytonnakm-eit, vonatútonkénti bontásban kívül még a tolt vonatokat vonatútonkénti bontásban is részletezve (a toltvonati szerelvények vonatútonkénti részletezésével együtt) állítjuk össze.

Szükséges megállapítanunk még azt is, hogy a vonalon mennyi az *átlagos napi utaskm-teljesítmény* és ennek egy ülöhelykm-re eső hányada. Az utóbbi kiszámításánál a tört nevezőjébe a szerelvényvonatok ülöhelykm-eivel csökkentett ülöhelykm-összegének kell kerülnie.

A táblázatok mindkét változatra elkészítve és az adatoknak összesítése után térhetünk rá az ugyancsak mindkét változatra kidolgozandó, az üzemeltetés költségének meghatározásához szükséges *teljesítményjellemzők* meghatározására.

Ezeket a teljesítmény-jellemzőket az *átlagos napi értékre* vonatkoztatva az előbb részletezett táblázatból lehet kiszámítani, a következő módon:

1. sz. A *személykocsi tengelykm.* Jele: *Sztkm* ($\Sigma 7$ rovat)

2. sz. *Az átlagos utazási sebesség* (vonatútonkénti). Jele: v_u

$$\left(\frac{\Sigma 1 \text{ rovat} \cdot 60}{\Sigma 16 \text{ rovat}} \right)$$

3. sz. A *személykocsi tengelyóra* két részből tevődik össze:

a) a kocsik *futás közbeni időtartamából*. Jele: *szkt_v*. ($\Sigma 7$ rovat: v_u).

b) és a fordulók állomáson töltött *várakozási időből*. Jele: *szkt_a* ($\Sigma 18$ rovat: 60).

Az így kapott tengelyórákat a kocsijavítási időarányos részével növelnünk kell. A *kocsijavítási tényező* hálózati adatokból képezhető. Jele: j_k

$$\left(\frac{\text{összes személykocsi állag}}{\text{átlagos éves üzemképes állag}} \right)$$

tehát a személykocsi tengelyóra. Jele: *szkt₀* [$(szkt_v + szkt_a \cdot j_k)$]

4. sz. *Átlagos vonatkísérő létszám*. Jele: vsz_a .

$$\left(\frac{\Sigma 9 \text{ rovat}}{\text{közlekedő vonatok napi mennyisége}} \right)$$

5. sz. *Vonatkísérő szolgálati óra*. Jele: vsz_0 [$(vsz_0 + vsz_0 + vsz_0) \cdot vsz_a \cdot p$]

a) a vonat menete alatti idő. Jele: vsz_0

b) a vonatkísérők közreműködésével végzett tolatások Jele: vsz_0

c) a szerelvény átvételével és átadásával a kezdő, illetve a végállomáson eltöltött idő, átlagban vonatkísérőként 45 perc. Jele: vsz_0 .

Az együttes óramennyiséget az átlagos vonatkísérő létszámmal és a szabadság — betegség címén számítandó pótlékkal (p tényező, értéke 1.1) megszorozva kapjuk a vonatkísérő szolgálati órát.

6. sz. A *mozdonykm jellemzői*, amelyek a vontató járművek mozdonykm teljesítményeit vontatási nemenként foglalják össze. Jele: $mkm_v + mkm_{gép} + mkm_t$,

ahol az mkm_v a vonattovábbítási teljesítmény ($\Sigma 12$ rovat)

az $mkm_{gép}$ a mozdonymeneti teljesítmény az induló és végállomáson ($\Sigma 13$ rovat)

és az mkm_t a tolatási teljesítmény az induló és végállomáson

$$\left(\frac{\Sigma 15 \text{ rovat}}{60} \right)$$

7. sz. A *mozdonyóra teljesítmények* ugyanezen járművek időráfordításait jelentik a javítások időráfordításainak figyelembevételével. Jele ($mó_v + mó_m$) $\cdot j_m$

ahol az $mó_v$ a vonattovábbítási idő

$$\left(\frac{\Sigma 12 \text{ rovat} + \Sigma 13 \text{ rovat}}{v_u} \right)$$

az $mó_m$ a mellékteljesítményi idő

$$\left(\frac{\Sigma 14 \text{ rovat} + \Sigma 15 \text{ rovat}}{60} \right)$$

a j_m hálózati adatokból képzett mozdony javítási tényező

$$\left(\frac{\text{összes mozdonyállag}}{\text{átlagos éves üzemképes állag}} \right)$$

8. sz. Az *átlagos mozdonysemélyzet létszám*: Jele: msz_a .

$$\left(\frac{\Sigma 11 \text{ rovat}}{\text{közlekedő vonatok napi mennyisége}} \right)$$

9. sz. A *mozdonysemélyzeti szolgálati óra*: Jele: $msz_o [(mó_v + mó_m + msz_o) \cdot msz_a \cdot p]$.

Ez az az óramennyiség, amely a vonattovábbítási és mellékteljesítményi mozdonyórákból a személyzet szolgálatba jelentkezésétől az indulásig, valamint a végállomáson az érkezéstől a lejelentkezésig tartó (átlagosan 90 perc) időből tevődik össze; úgy számítható ki, hogy ezt a kapott időmennyiséget az átlagos mozdonysemélyzet létszámmal és a szabadság—betegség pótlékkulcsával megszorozzuk.

Az msz_o értéke: a közlekedő vonatok napi mennyisége szorozva 1,5-del.

10. sz. jellemző: a *tolatómozdonyok tolatási óráit* foglalja magában vontatási nemenként. Jele: $mó_{tart}$.

$$\left(\frac{\Sigma 17 \text{ rovat}}{60} \right)$$

11. sz. jellemző: az *elegytonnakm*-eket mutatja vontatási nemenként. A *gőzvontatásnál* az *elegytkm* jele: $etkm_{g} + etkm_{ug}$

ahol az $etkm_{g}$ az önsúlytonnakm-eket ($\Sigma 5$ rovat gőzvontatás),

az $etkm_{ug}$ az utaskm-eket (kihasznált ülőhelykm 80 kg utassúly számításbavételével:

$$\left(\frac{\Sigma 3 \text{ rovat gőzvontatás } \ddot{u}_k \cdot 80}{1000} \right)$$

A *Diesel-vontatásnál* az *elegytkm* jele: $etkm_{da} + etkm_{ud} + etkm_{gép}$
ahol az $etkm_{da}$ az önsúlytkmekét: $\Sigma 5$ rovat Diesel-vontatás

az $etkm_{ud}$ az utaskm-eket:

$$\left(\frac{\Sigma 3 \text{ rovat Diesel-vontatás } \ddot{u}_k \cdot 80}{1000} \right)$$

az $etkm_{gép}$ a mozdonymeneti virtuális tonnakm-t jelenti ($\Sigma 13$ rovat Diesel-vont.) átlagos mozdony önsúly. 1,5.

12. sz. jellemző: a *gőzmozdonymenetek szénfogyasztását* határozza meg. Jele: $gép_{szg}$

$$\left(\frac{mkm_{gép} \cdot \text{mozdonyönsúly} \cdot 2 \cdot 6}{100} \right)$$

Ez az ún. virtuális tonnakkm és a teljesítéséhez szükséges szénfogyasztási normaérték alapján határozható meg.

13. sz. jellemző: a *toltvonati elegytkm*-eket mutatja vontatási nemenként. Jele: $etkm_{ts} + etkm_{tu}$
az $etkm_{ts}$ a $\Sigma 5$ rovat toltvonat + $\Sigma 5$ rovat tolt-szerelvény önsúlytonnakm-eiből,

az $etkm_{tu}$ a

$$\left(\frac{\Sigma 3 \text{ rovat toltvonati } \ddot{u}_k \cdot 80}{1000} \right)$$

a toltvonati utastonnakkm-ekből tevődik össze.

14. sz. A vizsgált vonalat kiszolgáló fűtőházaknál nyilvántartott, a szóbanforgó forgalom lebonyolításban részes vontatójárműtípusok átlagos személyvonati 100 etkm-enkénti *fajlagos energiafelhasználásának mutatója*, a vontatási nemnek megfelelően: e_g , e_v , vagy e_a -vel jelezve.

15. sz. A tolt vonatoknál felmerülő *többlet energiafelhasználás szorzótényezője*, amelynek értéke műszaki becslés alapján: 1,03.

III. Az önköltségkiszámítás költségmutatói

Az önköltség összetevőit *költségmutatók módszerrel* lehet legcélszerűbben meghatározni. Azokat a költségmutatókat, amelyekre a későbbi számítások során szükség lesz, a számításbaveendő költségfajtáknak hálózati éves értéke és a velük kapcsolatba hozott teljesítményjellemzők ugyancsak hálózati éves adatainak hányadosaként kapjuk.

Ezek a *költségmutatók* a következők:

k_1 a MÁV személykocsik és személyvonati kalauzkocsik futó- és középjavítási, kenési, tisztítási költségeinek a MÁV személykocsik összes kocsitengelykm teljesítményével képezett hányadosa;

k_2 a vizsgált vonalon üzemben levő személy- és kalauzkocsitípusok értékcsökkenési leírása, felújítási és beruházási hányadának a vizsgált vonal személy- és kalauzkocsijainak összes tengelyórájával képzett hányadosa;

k_3 a MÁV személyvonatszolgálati forgalmi utazószemélyzet összes illetményének, valamint kezelt lámpáik költségének a MÁV személyvonatszolgálati forgalmi utazószemélyzet összes szolgálati óráinak számával képezett hányadosa;

k_4 a vizsgált vonal személyforgalmában üzemeltetett gőzmozdonytípusok javítási, kenési, tisztítási és apróanyagköltségeinek (felújítás nélkül) a vizsgált vonal személyfor-

galmában üzemelt gőzmozdonyok összes mozdonykm teljesítményével képezett hányadosa;

k_5 ua. villamosmozdonyra vonatkoztatva;

k_6 ua. Diesel-mozdonyra vonatkoztatva;

k_7 a vizsgált vonal személyforgalmában üzemeltetett gőzmozdonytípusok értékcsökkenési leírásának ugyanezen mozdonyok összes járműórájával képezett hányadosa;

k_8 ua. villamosmozdonyokra vonatkoztatva;

k_9 ua. Diesel-mozdonyokra vonatkoztatva;

k_{10} a MÁV személyvonatszolgálati vontatási utazószemélyzet összes teljesítményének az általuk teljesített összes szolgálati órákkal képezett hányadosa;

k_{11} a tolató gőzmozdonyokkal végzett tolatások éves hálózati összes költségének a tolató gőzmozdonyok hálózati éves összes tolatási órájával képezett hányadosa;

k_{12} ugyanaz a Diesel-mozdonyokra vonatkoztatva;

k_{13} a MÁV személyvonatok vontatási szénfogyasztásának, vízfelhasználásának, a tüzelőanyagszállítás le- és felrakásának költségei, a salak- és pernyekezelésnek, a mozdonyok kazán- és szerkocsi mosásának költségei osztva a MÁV személyvonati szolgálatban felhasznált vontatási szénmennyiség szabványértékével;

k_{14} a MÁV személyvonatszolgálati vontatási villamosenergia fogyasztás költségének a személyvonati vontatáshoz felhasznált villamosenergia kw/ó mennyiségével képzett hányadosa;

k_{15} a MÁV személyvonatszolgálati vontatási Diesel-motor és kenőolajfogyasztás költségének a személyvonati vontatáshoz felhasznált kg-ban kifejezett motorolaj mennyiségével képezett hányadosa;

Számításaink elvégzéséhez előbb ezeket a költségmutatókat kell kiszámítani.

IV. Az önköltség kiszámítása

A környéki személyforgalom vizsgálatunk szempontjából érdeklődésre számottartó és a két változatra nézve összehasonlítás alá vonandó önköltségeit a következő képlet szerint határozhatjuk meg:

$$\begin{aligned}
 K = & (szktkm \cdot k_1) + (szktó \cdot k_2) + (vszó \cdot k_3) + \\
 & + (mkm_g \cdot k_4) + (mkm_v \cdot k_5) + (mkm_d \cdot k_6) + (mó_g \cdot k_7) + \\
 & + (mó_v \cdot k_8) + (mó_d \cdot k_9) + (mszó \cdot k_{10}) + (mó_{tari_g} \cdot k_{11}) + \\
 & + (mó_{tari_d} \cdot k_{12}) + \left(\frac{etkm_g}{100} \cdot e_g \cdot k_{13} \right) + \\
 & + (gép sz_g \cdot k_{13}) + \left(\frac{etkm_v}{100} \cdot e_v \cdot k_{14} \right) + \\
 & + \left(\frac{etkm_d}{100} \cdot e_d \cdot k_{15} \right) + \left(\frac{etkm_{t_g}}{100} \cdot e_g \cdot e_t \cdot k_{13} \right) + \\
 & + \left(\frac{etkm_{t_v}}{100} \cdot e_v \cdot e_t \cdot k_{14} \right) + \\
 & + \left(\frac{etkm_{t_d}}{100} \cdot e_d \cdot e_t \cdot k_{15} \right) + (szktkm \cdot k_{16})
 \end{aligned}$$

A napi önköltséget ki kell számítanunk a hagyományos módszerrel és az irányváltós vonatokkal lebonyolított forgalom változataira egyaránt.

Az így kapott részeredmények összesítése adja a *kétféle forgalomlebonyolítási mód összes üzemköltségét*. Ezek *különbsége* alapján állapítható meg, hogy az adott vonalon az irányváltós ingaforgalom bevezetése a napi üzemköltség alakulásában milyen *megtakarítást* vagy *többletkiadást* eredményez.

V. Az irányváltós ingaforgalom bevezetésének hatása az állomási és a vonali kapacitásra

Tanulmányunk bevezetőjében már említettük, hogy az irányváltós vonat közlekedtetését elsősorban az *állomások szűk kapacitása* indokolja. Ezt hagyományos módszerű forgalomlebonyolítás esetén csak *állomásbővítéssel* lehetne növelni. Ezt a körülményt a számításoknál is figyelembe kell venni, és — amennyiben hagyományos módon a forgalomlebonyolítás csak kapacitásbővítéssel oldható meg — ezek ráfordításait is értékelni kell. Ennél a vizsgálathoz a következőket kell figyelembe venni:

1. az adott forgalom lebonyolításánál milyen *tárolóvágányokat*, s mennyi ideig foglalnak le a szerelvények;

2. mennyi a *tárolóvágányoknak a használható hossza*.

A hagyományos forgalomlebonyolítás menetrendje alapján megállapítható, hogy — ezt az esetet feltételezve — milyen tárolóvágány igény jelentkezik, s a kettő összehasonlítása alapján pontosan felmérhető az esetleg szükséges kapacitásbővítés mértéke.

Meg kell még említenünk azt is, hogy az irányváltós forgalom, éppen az egyébként előnyös gyakoribb vonatközlekedés miatt, a hagyományos módszerrel szemben esetleg hátrányosabb helyzetet teremt a *pálya kapacitását* illetően, mert csökkentheti a pályán az egyéb személyszállító és tehervonatok közlekedtetésének lehetőségét. A két módszer közötti összehasonlítást úgy végezzük el, hogy a vizsgált vonalon megállapítjuk:

1. a közlekedő vonatok átlagos sebességét,

2. a legkedvezőtlenebb térköz megtételéhez szükséges időt.

Ezeknek az adatoknak birtokában kiszámíthatjuk, hogy a kétféle menetrend alapján hány szabad perc marad egyéb vonat közlekedtetésére úgy, hogy a menetrendben közlekedő követő vonatok indulási ideje akadálytalanul betartható legyen. Az így adódó kapacitás-különbözet, bár forintban nem értékelhető, különösen egyvágányú pályák esetében igen jelentős kihatású lehet.

A kétféle változatnál felmerülnek ezen kívül olyan *forintban ki nem mutatható előnyök* is, amelyeket feltétlenül figyelembe kell venni. Ilyen pl. az ingaforgalomnál a *gyakorúság növelése*, ami egyrészt *csökkenti a zsúfoltságot*, másrészt nagyobb *kiszolgálási választékot* teremt az utazási igényekkel fellépő közönség számára. Ugyanakkor azonban a vasútüzem szempontjából kedvezőbb a kevesebb vonat közlekedtetését igénylő hagyományos módszer, mert a vasútvonal kapacitását kevésbé köti

le, és lehetőséget teremt egyéb vonatok közlekedtetésére. Ez nagy nemzetközi személy- és teherforgalmat lebonyolító vonalakon esetleg igen fontos tényező is lehet.

Ezeknek a szempontoknak figyelembevételével és ennek a módszernek a segítségével végeztük el a *Vasúti Tudományos Kutató Intézetben a Budapest—Szob és a Budapest—Cegléd* vonalon az irányváltós vonatok közlekedtetésével járó üzemi előnyök és hátrányos hatások értékelését, mintegy a módszer használhatóságának igazolásául.

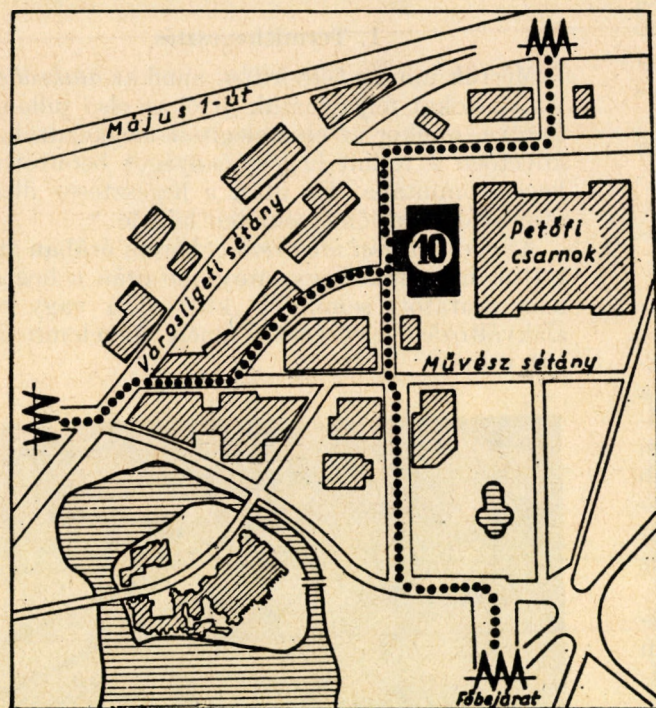
Az ingavonatok közlekedtetésének gazdaságossági vizsgálata, amint az az itt közölt módszerből is kiderül, nagymennyiségű adat feldolgozását igénylő, igen sokrétű feladat. Megoldása azonban — tekintettel a volumenből egyenesen következő jelentős gazdasági khatásokra, amelyeket az egyes

forgalomlebonyolítási módok megváltoztatása eredményez — a népgazdaság, s ezen belül a közlekedés szempontjából adott esetekben igen fontos. Ehhez kívántunk ennek a módszernek a kidolgozásával segítséget nyújtani; úgy gondoljuk, hogy a módszer alapul szolgálhat a jövőben végrehajtandó hasonló tárgyú vizsgálatokhoz.

IRODALOM

- [1] A főváros környéki ingavándorforgalom, a Központi Statisztikai Hivatal Kiadványa, Bp. 1963.
- [2] *Békési János*: Ingavonatok közlekedésének bevezetése. Új munkamódszerek a vasút forgalmi és kereskedelmi szolgálatánál, Bp. 1965. KÖZDOK.
- [3] *Dr. Fehérvári László—dr. Haris Béla—dr. Juhász László*: Összefoglaló jelentés az irányváltós ingavonatok közlekedtetésével járó üzemi előnyök és hátrányos hatások értékeléséről, a VTKI kutatási jelentése (kézirat), Bp. 1965.

VII. NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁS



10 NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁS

1966. május 20—30. között

a

**Budapesti Nemzetközi Vásár
10. számú pavilonjában**



Anglia, Bulgária, Csehszlovákia,
Egyesült Államok, Hollandia, Jugoszlávia,
Lengyelország, Magyarország,
Német Demokratikus Köztársaság,
Német Szövetségi Köztársaság,
Románia és a Szovjetunió
kiadóinak legújabb
műszaki könyveit
és folyóiratait
állítjuk ki.



MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Hegesztett sínillesztések zsugorodásának és alakváltozásának hatása a sínek belső feszültségi állapotára*

Dr. HASSAN M. HEMADA (Alexandria)

BEVEZETÉS

A számos *hegesztési eljárás* sokféle típusa közül a vasutak mindössze csak négyet használnak a hosszúsínes, illetve hézag nélküli vágányok fektetése során.

Ezek a hegesztési eljárások főleg a termit-, villamos ívláng-, gáz (oxi-acetilén) és villamos ellenállásos tompahegesztés.

A *termithegesztés* az az általánosan elterjedt hegesztési eljárás, amelyet csaknem minden vasút használ. A *villamos ívlánghegesztés* többnyire azokban az országokban terjedt el, ahol a városi vasutak (közúti villamos vasutak) fontos szerepet töltenek be a közlekedésben.

Így tehát elsősorban ezt a két hegesztési módszert használják a sínek helyszíni összehegesztésére mindenütt, ahol hosszúsínes, illetve hézag nélküli vágányokat fektetnek.

A *hegesztést* — a legtágabb értelemben — a fémek egyesítésére szolgáló kohászati módszerek lehet tekinteni. A sínek hegesztését vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a rendkívül magas hőfok a sínanyag *kohászati szerkezetét* befolyásolja.

Amíg a közvetlenül a láng vagy a villamos ív alatti hegesztéses rész, illetve a hegesztési ömledék (termithegesztés) magas hőfokú, addig a sínanyag, amelyet éppen összehegesztünk, viszonylag hideg állapotú. Ez — kohászati szemszögből nézve — egyrészt az acél átalakulását, másrészt szerkezeti szempontból a *sínek alakváltozását és a hegesztés zsugorodását* jelenti.

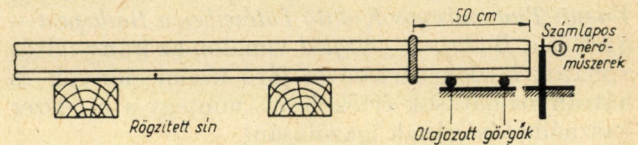
Ez a tanulmány a következőkben azzal kíván foglalkozni, hogy a hegesztés helyén és annak közvetlen közelében a hegesztési zsugorodásnak, a sínalakváltozásnak milyen a hatása a hegesztett sínillesztés belső feszültségállapotára.

A KÍSÉRLET

Mind a termit-, mind az elektromos ívlánghegesztésnél ugyanazzal a kísérlettel határoztuk meg a hosszirányú hegesztési zsugorodást és a sín függőleges irányú alakváltozását magánál a hegesztési illesztésnél. Mindkét hegesztési módszernél 8 db 50 cm hosszú sındarabot használtunk fel a kísérletek céljaira. Ezeket az ágyazatba fektetett talpfákra rögzített viszonylag hosszabb sínszálakhoz hegesztettük (1. ábra).

A rövid sındarabot két olajozott görgőre fektettük, hogy ezzel lehetővé tegyük a sín hosszirányú kiterjedését, és a súrlódást a minimumra csökkentjük.

A kísérlethez a MÁV 48,3 kg-os és a MÁV 42,8 kg-os sítípusát használtuk fel. A sínek között he-



1. ábra. A kísérleti elrendezés vázlata

gesztéssel kitöltendő hézag 10, 12, 14 és 16 mm között változott mindkét sínszelvény esetében és mindkét hegesztési eljárásnál. A főcél annak megállapítása volt, hogy a *hegesztési anyag* mennyiségének van-e jelentős hatása a hegesztési zsugorodásra, és hogy mekkora a *sínbehajlás*.

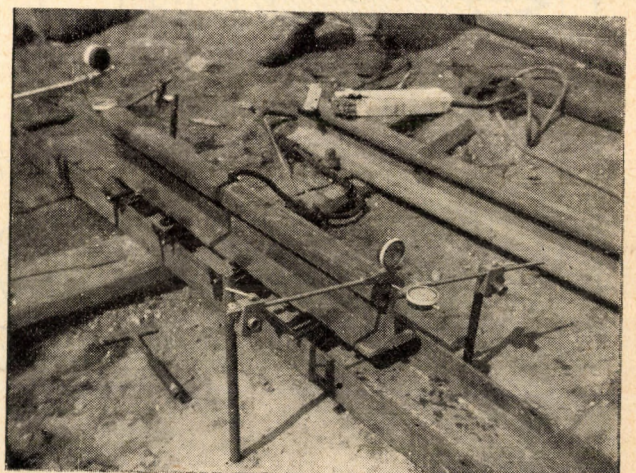
A sínek megnyúlását és azok alakváltozását a sındarab végére szerelt nagyon érzékeny számlapos mérőberendezéssel mértük. Ezek a számlapos mérőberendezések pontos mérési adatokat szolgáltatnak 0,01 mm-ig, és közelítő pontosságúakat 0,001 mm-ig.

Pontosabb mérési eredmények elérése érdekében a két hegesztést oly módon hajtottuk végre, hogy két rövid sındarabot hegesztettünk össze MÁV 48,3 kg-os sínekből. A két hegesztendő darab között először 12 mm, 14 mm, majd 16 mm hézagot hagytunk. A sínek megnyúlását a rövid összehegesztett sındarabok mindkét végén mértük (2. ábra).

1. Termithegesztés

Mértük mind a *hőterjedést*, mind az *alakváltozást*. Az adatokat feljegyeztük attól az első pillanattól kezdve, amikor az előmelegítést megkezdjük. Ezt követően a termit hegesztőanyagot beöntöttük a hegesztőmintába. Ez után a hegesztéses illesztés atmoszferikus hőmérsékleten hűlt le.

Az egész *mérési időtartamot* három órában állapítottuk meg, minthogy ennyi idő után a hegesztés nem mutatott semmiféle kiterjedési vagy olyan alakváltozási jelenséget, amely figyelemre méltó lett volna.



2. ábra. A kísérlet fényképe

* A szerző 1945-ben, magyarországi tanulmányútja során a *Vasúti Tudományos Kutató Intézetben* végezte a tanulmányban ismertetett vizsgálatait. (A cikket angol eredetiből *Sebestyén Andor* fordította.)

1. táblázat

Sínrendszer MÁV 42,8 kg/fm ($A = 54,87 \text{ cm}^2$)				
Hézagméret, mm	10	12	14	16
A hegesztési ömledék mennyisége, $Q \text{ cm}^3$	54,87	65,84	76,82	87,79
Maximális előmelegítési kiterjedés cm-ben	0,251	0,223	0,209	0,274
Maximális kiterjedés (a hegesztőminta eltávolítása után) cm-ben	0,267	0,188	0,206	0,252
Végleges hegesztési összehúzódás cm-ben	0,044	-0,046	-0,040	0,000
Maximális hegesztési zsugorodás cm-ben	0,223	0,235	0,246	0,252
Sínrendszer MÁV 48,3 kg/fm ($A = 61,56 \text{ cm}^2$)				
A hegesztési ömledék mennyisége $Q \text{ cm}^3$	61,56	73,87	86,18	18,50
Maximális előmelegítési kiterjedés cm-ben	0,262	0,345	0,281	0,322
Maximális kiterjedés (a hegesztőminta eltávolítása után) cm-ben	0,249	0,336	0,276	0,286
Végleges hegesztési összehúzódás cm-ben	0,024	0,095	0,025	0,026
Maximális hegesztési zsugorodás cm-ben	0,225	0,241	0,251	0,260
A 2×50 cm hosszú síndarab esete		0,244		0,259

A kísérletet az Érd vasútállomáson levő hegesztőtelepen hajtottuk végre.

1.1. Hosszirányú hegesztési zsugorodás

Azt tapasztaltuk, hogy a sínek kiterjedése nagyon gyors az előmelegítési idő alatt, ami általában mintegy 5 perc (gyors előmelegítési módszer), és eközben a sín hőmérséklete mintegy 900°C -ra emelkedett. Ezt követően — miután a termit hegesztőanyagot leeresztettük a hegesztő mintába — a sínek rendkívül gyorsan megnyúltak, mert a sín hőmérséklete a kémiai reakció lezajlásával keletkező kb. 2100°C hőfok következtében nagymértékben emelkedik.

Ez után a hegesztés megszilárdulási folyamata következett, aminek időtartama az erre vonatkozó hegesztési utasításban előírt időtartamnak megfelelően 5 perc volt. Ez után óvatosan eltávolítottuk a hegesztő mintát és megkezdődött a hegesztés hűlési folyamata.

A legnagyobb kiterjedés elérését követő mintegy 7 perc elteltével megkezdődött a rövid síndarab összehúzódása. 15—18 percig tartó idő után a sín látszólag újra terjeszkedni kezdett, de csak mintegy 5—8 percig, ettől kezdve pedig a számlapos mérőóra a felhegesztett rövid síndarab fokozatos összehúzódását mutatta.

A hegesztett sín újra kiterjedése az után, hogy már megkezdődött a sín összehúzódása, annak a kohászati jelenségnek tulajdonítható, hogy az acélanyag magánál a hegesztésnél és ennek szomszédságában átalakult. A termit módszerrel hegesztett összes mintadarabok a kísérlet során mind mutatták ugyanezt a jelenséget.

A hegesztési hődilatáció és a hűtés időtartama közötti összefüggés ábrázolására grafikont raktunk fel, amint az a 3. ábrán látható. Ez az ábra ezt az összefüggést a MÁV 48,3 kg-os sínszelvényére vonatkozóan mutatja.

Mind a tíz összehegesztett síndarabra kiszámítottuk a maximális hegesztési zsugorodást, valamint a hegesztési anyag Q_n mennyiségét, amelyről feltételeztük, hogy egyenlő a sínek közötti hézag

szélességének és a sínszelvény területének szorzatával. A $Q \text{ cm}^3$ hegesztési ömledék mennyiségét és a maximális hegesztési zsugorodás mértékét az 1. táblázat mutatja.

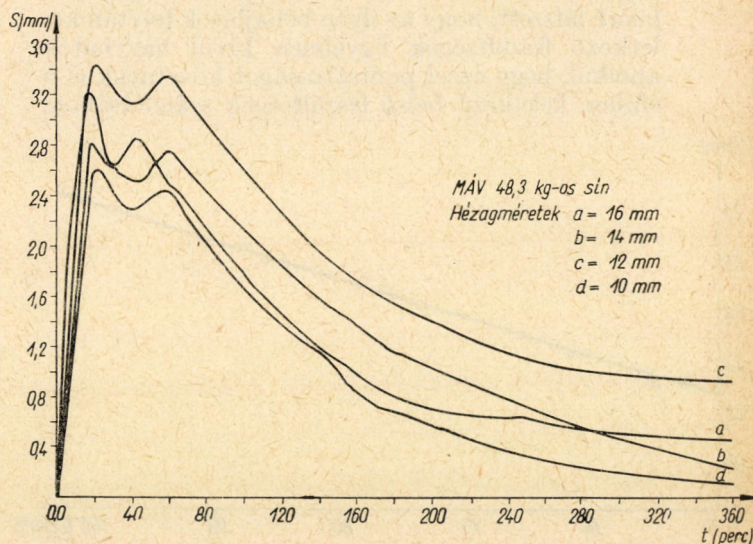
A Q hegesztési ömledék mennyiség és a maximális hegesztési zsugorodás közötti összefüggést grafikonban felrakva (4. ábra), a kapott összefüggések egyenes vonallal ábrázolhatók. Ennek alapján a következő tapasztalati egyenletet lehet felállítani:

$$s = 0,008 Q + 0,185 \quad (1)$$

ahol Q a hegesztési ömledék mennyisége cm^3 -ben, s a maximális hegesztési zsugorodás cm-ben.

Elméletileg, ha a hegesztési ömledék mennyisége zérus (vagyis a hézagméret zérus), a hegesztési zsugorodásnak is zérusnak kell lennie, ami egészen logikus, minthogy mindaddig, amíg nincs hegesztés, nincs zsugorodás sem. Utalva az (1) egyenletre, meg kell állapítanunk, hogy az állandónak el kell tűnnie, tehát nem lehet 0,185, ami viszonylag elég nagy érték.

A valóságban a hézagnyílás — a hegesztés esetében — sohasem csökkenthető zérus értékig.



3. ábra. A sín hosszirányú alakváltozása (termit-hegesztés)

2. táblázat

Sínrendszer MÁV 42,8 ($A = 54,87 \text{ cm}^2$)				
Hézagméret, mm	10	12	14	16
A hegesztési ömledék mennyisége $Q \text{ cm}^3$	54,87	65,84	76,82	87,79
Maximális abszolút kiterjedés cm-ben	1,44	1,84	2,01	1,57
Maximális kiterjedés a hegesztés után cm-ben	1,97	1,78	1,99	1,42
Végleges hegesztési összehúzódás cm-ben	0,30	0,10	0,30	-0,20
Maximális hegesztési zsugorodás cm-ben	1,67	1,68	1,69	1,62
Sínrendszer MÁV 48,3 ($A = 61,56 \text{ cm}^2$)				
A hegesztési ömledék mennyisége, $Q \text{ cm}^3$	61,56	72,87	86,18	98,50
Maximális abszolút kiterjedés cm-ben	0,95	0,10	0,26	0,04
Maximális kiterjedés a hegesztés után cm-ben	0,71	0,93	1,84	1,53
Végleges hegesztési összehúzódás cm-ben	-0,70	-0,75	-0,08	-0,17
Maximális hegesztési zsugorodás cm-ben	1,41	1,68	1,72	1,70
A 2×50 cm sındarab esete		1,64		1,68

Ugyanígy a hegesztési ömledék tényleges mennyiségét valóban nem lehet a hézagméretnek és a sín-szelvény területnek szorzatával egyenlőnek venni; ezt a szorzatot lényegesen felülmúlja.

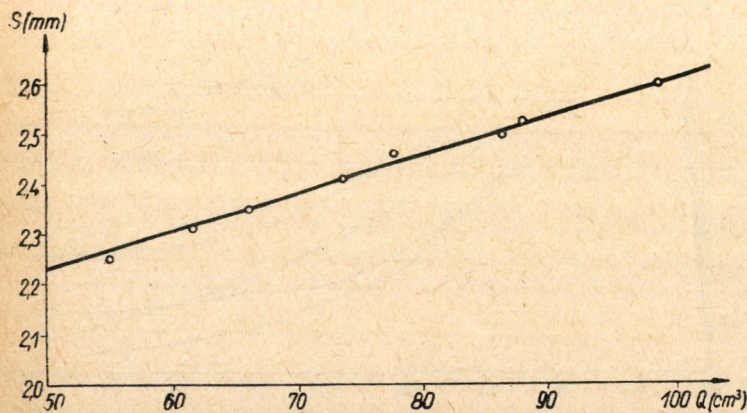
Ennek megfelelően ezt az empirikus egyenletet jól lehet használni olyan Q értékek esetében, amelyek meghaladják a 40 cm^3 mennyiséget, minthogy a hegesztési zsugorodás megfelelő értéke a 4. ábrán bemutatott egyenes szakaszon belül fekszik.

Az (1) egyenlettel — az előzőkben ismertetett feltételezéseknek megfelelően — a hegesztési zsugorodás az R 65 típusú ($64,9 \text{ kg/fm}$; $A = 82,9 \text{ cm}^2$) síneknél átlagos, 13 mm hézagméretet feltételezve, 2,7 mm. Egy AREA 155 ($76,9 \text{ kg/fm}$; $A = 98,0 \text{ cm}^2$) sín esetében a zsugorodás 2,9 mm lesz.

Így tehát az a feltételezés, hogy $s = 3$ mm képezi a *maximumot* a hegesztési zsugorodásban, minden esetben és minden viszonyok között elfogadható, ha a síneket termit rendszerű hegesztéssel illesztjük össze.

1.2. A termithegesztésnél bekövetkező függőleges irányú sínbehajlás

A sín *függőleges irányú behajlása*, amely a termithegesztésnél következik be, annyira *elhanyagolhatónak* látszott, hogy az ilyen behajlások folytán keletkező feszültségek figyelmen kívül hagyhatók anélkül, hogy ezzel pontatlanságot követnénk el a sínen keletkező belső feszültségek számításában.



4. ábra. A hegesztési ömledék mennyisége és a zsugorodás közötti összefüggés

2. A villamos ívlánghegesztés

Pontosan ugyanezt a kísérletet hajtottuk végre a hosszanti irányú zsugorodás és a függőleges irányú sínbehajlás mérésére villamos ívlánghegesztési eljárás esetében. A hézagnyílások itt is 10, 12, 14 és 16 mm méretűek, a felhegesztett sındarabok MÁV 42,8 és 48,3 rendszerűek voltak. Ugyanazokat a mérőberendezéseket, ugyanolyan módon szereltük fel, mint az előző esetben, a termithegesztésnél.

A kísérleteket a HÉV budapesti hegesztőtelepein hajtottuk végre.

2.1. A hosszirányú hegesztési zsugorodás

A hegesztési zsugorodás és a lehülési idő közötti összefüggést ábrázoló grafikonokat felrajzoltuk. Az 5. ábra mutatja ezt az összefüggést két olyan esetre, amikor két rövid (50—50 cm) sánt hegesztettünk össze 12 mm, illetőleg 16 mm hézagnyílással.

Minden ilyen grafikonban — és ugyanígy minden más esetre vonatkozóan — szembeűnő a három csúcserték. Ez az egymás után következő *három szélső érték* pontosan akkor fordul elő, amikor teljesen befejeződött a sántalp, a sánterinc és a sántéj összehegesztése. A szélső értékek között jelentkező csökkenések az alatt az idő alatt következtek be, amikor fel kellett szerelni a szükséges berendezéseket a hegesztés végrehajtásához, annak megakadályozására, hogy a hegesztési ömledék szétszóródjék vagy a hézagból kiolvadjon.

Minden villamos ívláng próbahegesztésnél a hegesztési ömledék mennyiségét úgy határoztuk meg, hogy a hézag szélességét megszoroztuk a sín-szelvény területével. Ezeket az értékeket a maximális hegesztési zsugorodás értékével együtt a 2. táblázatban tüntettük fel.

Egészen nyilvánvaló volt, hogy a sínkiterjedés *magában a hézagban* zajlott le, részben a sántalp és a sánterinc alsó részének összehegesztésekor. Így tehát, hivatkozással a 2. táblázat adataira megjegyezzük, hogy a maximális hegesztési zsugorodás csaknem azonos volt minden kísérleti darabnál, vagyis ezek az értékek 1,60 és 1,70 mm között mozogtak.

Ennek megfelelően a 2 mm-es érték a maximális hegesztési zsugorodásnak tekinthető és kielégítő pontosságú eredménynek tekinthető az ilyen hegesztési eljárás okozta belső feszültségek kiszámításához.

2.2. A villamos ívlánghegesztésnél bekövetkező függőleges irányú sínbehajlás

A hegesztés folytán bekövetkező függőleges irányú sínbehajlást, két sínvégnék villamos ívlánghegesztéssel való illesztése esetén, ugyanazokkal a mérőműszerekkel mértük, mint amelyeket az előzőkben ismertettünk. A mérést függőleges irányban a szabad sínvégnél, továbbá egyes közbelső pontokon a hegesztés folyamán és a hegesztés befejezése után hajtottuk végre. A sínlehanglások értékét grafikusán ábrázoltuk az idő függvényében. Ezt az összefüggést a 6. ábra mutatja két nagyon rövid sáncdarab összehegesztése esetében. A sáncdarabok MÁV 48,3 kg rendszerűek és egyenként 50 cm hosszúak voltak, míg a közöttük meghagyott hézag szélessége 12 mm.

A hegesztéses illesztés mindkét oldalán, a hegesztéstől 32,5 cm távolságra egy-egy mérőórát szereltünk fel, tehát a két mérőberendezés közötti távolság összesen 65 cm volt, ami a tényleges vágányban használatos alkiosztásnak is megfelel.

A két sáncdarabot a hegesztéshez nagyon közel fekvő két szabad alátámasztású görögére fektettük. A sín viszonylagos behajlásának mind a két ponton, ahol a mérőórákat felszereltük — az ilyen elrendezésnek megfelelően — ugyanakkorának kell lennie, mint abban az esetben, ha a sínek ezeken a pontokon vannak alátámasztva a sínleerősítés helyén, a sín pedig a hegesztett sínillesztés helyén hajlik le.

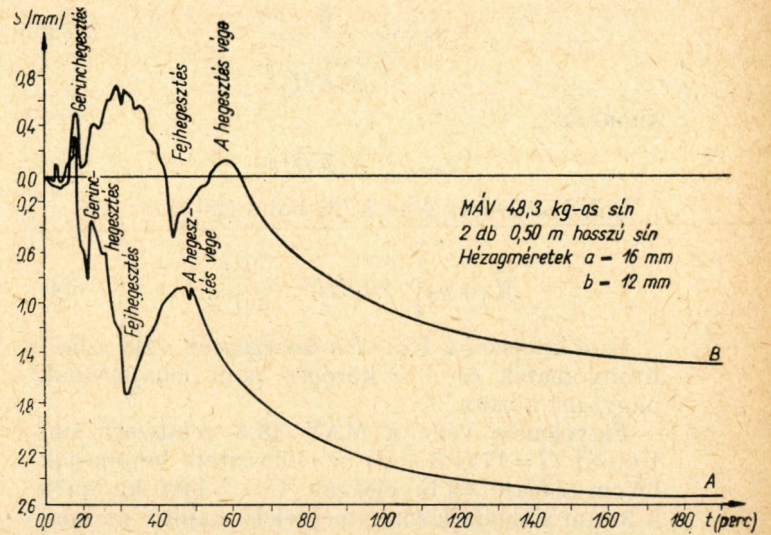
Egészen természetes, hogy a sínek a behajlásra való hajlamossága a hegesztett sínillesztésnél a valódi pálya esetében kisebb, mint a leírt kísérleti viszonyok között, minthogy a sínek a valószínű pályán le vannak erősítve az egymásra következő talpfákön, továbbá a vágány rugalmas, és ez a rugalmasság változik a sínrendszerrel, a sínleerősítéssel, az alátámasztás módjával, az ágyazati anyaggal stb.

Az így kapott értékek azonban bizonyos mértékig felhasználhatók a valószínű vágányokban fekvő hegesztett sínillesztésekre is. A sínbehajlás mértéke a hegesztett sínillesztés két oldalán levő talpfa közötti nyílásban kisebb lesz ugyan, mint a leírt kísérletek során nyert értékek, de ha az egész vágányt vesszük szemügyre, és figyelembe vesszük a vágány rugalmasságát, a sín teljes behajlása elérheti csaknem ugyanazt az értéket, mint a kísérleteknél mért sínbehajlás.

A tíz hegesztési kísérletnél hét esetben tapasztaltunk olyan behajlásokat, amelyek 4 és 5 mm között voltak, míg a másik három esetben a sínbehajlás 3 mm-nél kisebb volt.

Ezért a valószínű vágányban 65 cm-es talpfatávolságnál a villamosívláng hegesztéses eljárásnál a sínbehajlás a hegesztett sínillesztésnél 3 mm nagyságrendűnek tekinthető.

A hegesztési sínbehajlás következtében keletkező belső feszültségek számításához ez az eset hasonlóan vehető ahhoz az esethez, amikor a sínbe-



5. ábra. A sín hosszirányú alakváltozása (villamos ívlánghegesztés)

hajlást koncentrált terhelés hozza létre két talpfa közötti feszítávolság közepén.

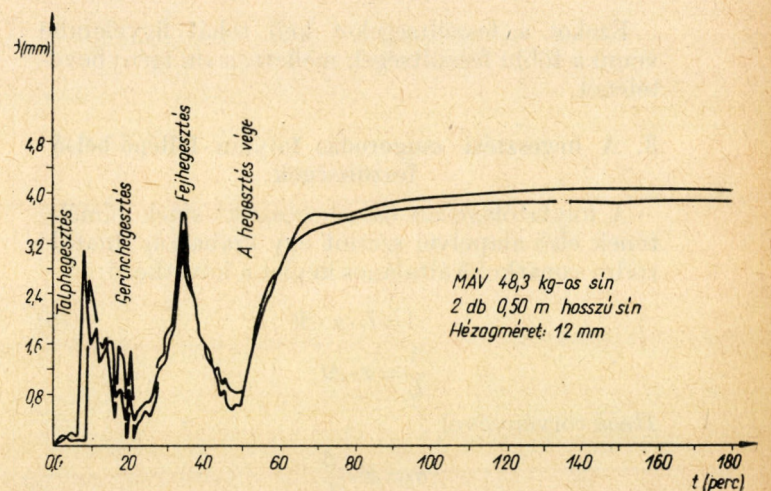
2.2.1. A hegesztés folytán bekövetkező sínbehajlás okozta belső feszültségek a sínben

A Zimmermann- és a módosított Zimmermann-féle képletek szerint, amelyek a sínbehajlásra és a rugalmas vágányokban megterhelt sínekben a nyomtérkek eloszlására vonatkoznak, ha S koncentrált terhelés a sínnek 0 pontján, pontosan a két talpfa közötti nyílás közepén hat, a keletkező hajlító nyomaték:

$$M_0 = S \sqrt[4]{\frac{EI}{64U}} \quad (2)$$

ahol E a sín rugalmassági modulus, kg/cm²-ben, I a sín tehetetlenségi nyomatéka, cm⁴-ben, U a vágány rugalmassági modulusa, kg/cm²-ben.

Az y₀ lehajlás a sínnek ugyanabban a 0 pontjában, ahol az S koncentrált erőt alkalmaztuk, a következő lesz:



6. ábra. A sín függőleges irányú behajlása (villamos ívlánghegesztés)

$$y_0 = \frac{S}{\sqrt[4]{64EIU^2}} \quad (3)$$

ahonnan

$$S = y_0 \sqrt[4]{64EIU^2} \quad (3')$$

Behelyettesítve S -et a (3)-ból a (2)-be :

$$M_0 = y_0 \sqrt[4]{64EIU^2} \frac{EI}{64U^2} \quad (4)$$

Ez a kifejezés a közvetlen összefüggést adja a hajlítónyomaték és a 0 középső pont lehajlásának nagysága között.

Figyelembe véve a MÁV 48,3 rendszerű sín-típusát ($I = 1741,5 \text{ cm}^4$) az előfeszített betonalkak 65 cm-es fektetési távolságát ($U = 1400 \text{ kg/cm}^2$), a 3 mm sínbehajlásnak megfelelő hajlító nyomaték a következő:

$$M_0 = 0,3 \sqrt[4]{2,15 \times 10^6 \times 1741,5 (1400)^2} = 111\,600 \text{ kgcm},$$

ennélfogva

$$\sigma = \frac{M}{Z},$$

ahol σ a hajlítás következtében keletkező feszültség,

Z a MÁV 48,3 rendszerű sínszelvény keresztmetszeti modulusa (itt $z_x = 235 \text{ cm}^3$);

$$\sigma = \frac{111\,600}{235} = 475 \text{ kg/cm}^2$$

A 77 cm-es talpfa távolságnál a sínbehajlás valamivel nagyobb lesz, tekintettel a nagyobb feszítávolságra, valamint a vágány nagyobb rugalmasságára. A sínbehajlás elérheti a 4 mm-t, míg a vágány rugalmassági tényezője $U = 800 \text{ kg/cm}^2$ értéket is felvehet;

$$M_0 = 0,4 \sqrt[4]{2,15 \times 10^6 \times 1741,5 (800)^2} = 129\,040 \text{ kgcm};$$

$$\sigma = \frac{129\,040}{235} = 550 \text{ kg/cm}^2$$

Ezeket a feszültségeket kell tehát figyelembe venni a többi feszültségek mellett, a sín igénybevételeknél.

3. A hegesztési zsugorodás folytán fellépő belső feszültségek

A folytatólagosan összehegesztett sínek elméletének első alapelvei szerint egy szabadon dilatáló rúdra vonatkozó általános képlet a következő:

$$\Delta = L \cdot \alpha \cdot \Delta t \quad (5)$$

$$\frac{\Delta}{L} = \alpha \cdot \Delta t$$

Hook törvényével

$$\sigma_t = E \cdot \frac{\Delta}{L}$$

$$\sigma_t = E \cdot \alpha \cdot \Delta t \quad (6)$$

ahol Δ a kiterjedés mértéke, L a rúd hossza, α a hőtágulási együttható, t a hőmérsékletváltozás, σ_t a hőfeszültség, E a rúd anyagának rugalmassági modulusa.

A folytatólagosan összehegesztett sín esetében ezt a sítágulást akadályozza a vágány súrlódási ellenállása, ω , amely mindig a sínelmozdulással szemben hat.

Ha a sín hosszát változtatni igyekszik, új feszültségek keletkeznek ennek az ellenállásnak megfelelően, amelyeket σ_ω -val jelölünk.

Amint ezt a 7. ábrán láthatjuk, egy szakaszra vonatkozóan

$$\sigma_{\omega x} = \frac{\Delta x \cdot E}{x} = \frac{x \cdot \omega}{A} \quad (7)$$

ahol A a sín keresztmetszeti területe.

Egy zsugorodó hegesztett sínillesztés esetét vizsgálva megállapítható annak a lehetősége is, hogyha a zsugorodás az alatt az idő alatt megy végbe, amíg a sít a hegesztett illesztés mindkét oldalán leerősítjük az aljhoz, további húzófeszültségek keletkeznek a sínanyagban az illesztésnél és annak szomszédságában. Az ilyen feszültségek a sít el akarják mozdítani a hegesztés helye felé, annak mindkét oldalán. Ha ezeknek a feszültségeknek az értéke nagy, a sínben szakadás fordulhat elő, különösen a hegesztéshez közvetlenül csatlakozó részben.

A zsugorodást tehát akadályozza a súrlódási ellenállás, amely egyrészt a síneknek az aljhoz való erősítéséből, másrészt az aljnak az ágyzatba való beágyazásából származik.

Ha két leerősített hosszú sín között egy hézagot tételezünk fel, akkor az s hegesztési zsugorodással szemben az ω súrlódási ellenállás λ hosszban fog hatni (8. ábra), a hegesztett sínillesztés mindkét oldalán.

A hegesztési zsugorodás folytán keletkező σ_s feszültségek ilyenformán legnagyobb értéküket éppen a hegesztett illesztésnél érik el, de ettől az illesztéstől távolodva a feszültségek fokozatosan csökkennek, amíg λ_s távolságra elérik a zérus értéket.

Másrészről a σ_{ω_s} súrlódási ellenállás folytán fellépő feszültségek éppen a hegesztett sínillesztésnél lesznek zérus értékűek és fokozatosan növekednek — lineárisan — egészen a λ_s hosszra, ahol elérik maximális értéküket (9. ábra).

A kétféle feszültség (σ_s és σ_{ω_s}) egyensúlyi egyenlete:

$$P_s = P_\omega \quad (8)$$

ahol P a síre ható egész erőt ábrázoló terület,

$$\sigma_s \cdot \lambda_s = \sigma_{\omega_s} \cdot \lambda_s \quad (9)$$

amelyből következik, hogy

$$\sigma_s = \sigma_{\omega_s} \quad (10)$$

A (7) egyenletből az x távolságot λ_s távolsággal helyettesítve:

$$\sigma_s = \sigma_{\omega_s} = \frac{\lambda_s \cdot \omega}{A} \quad (7')$$

Ha a $\frac{P_s}{E}$ kifejezés a sínvég helyzetváltozása a

zsugorodás folytán, akkor a hegesztési zsugorodás

$$S = \frac{P_s}{E} \quad (11)$$

$$S = \frac{\sigma \cdot \lambda_s}{E} \quad (12)$$

Behelyettesítve σ_s értékét a (7')-ből a (12)-be:

$$S = \frac{\omega \cdot \lambda_s^2}{AE}$$

amelyből

$$\lambda_s = \sqrt{\frac{SAE}{\omega}} \quad (13)$$

λ_s értékét a (7')-ből behelyettesítve a (12)-be

$$S = \frac{\sigma_s^2 \cdot A}{\omega E}$$

és ebből

$$\sigma_s = \sqrt{\frac{S\omega E}{A}} \quad (14)$$

A 3. táblázatban a hegesztési zsugorodás folytán a sínben keletkező belső feszültségeket adjuk meg különféle sínrendszerekre; ezek: MÁV 48,3 ESR 54 (Egyiptom), R 65 (Szovjetunió) és AREA 155 (Amerikai Egyesült Államok). A 4. táblázat ugyanazekre a sínrendszerekre vonatkozóan mutatja azt az érintett sínhosszat, amelyen a hegesztési zsugorodás folytán a súrlódási ellenállás különböző értékei lépnek fel.

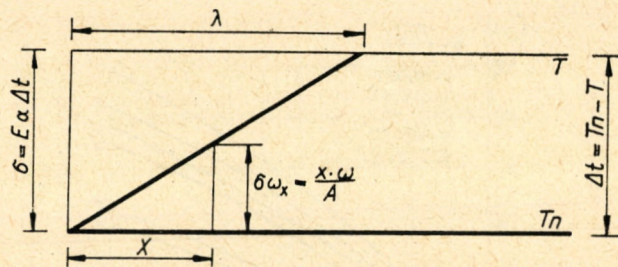
A 10. ábrán a 3. táblázat alapján felrakott görbék mutatják a zsugorodási feszültségek jellegzetességeit, a felsorolt különféle sínrendszerekre vonatkozóan.

3. táblázat

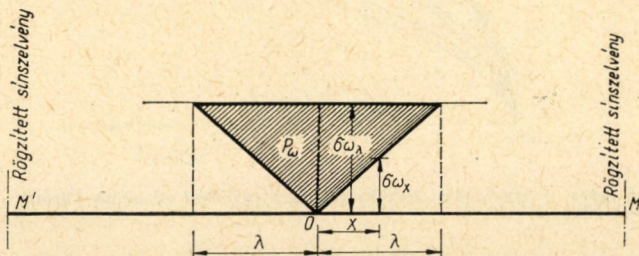
A hegesztési zsugorodás folytán fellépő sínfeszültségek (σ_s kg/cm²)

ω kg/cm	MÁV 48,3 ($A=61,56$)		ESR 54 ($A=69,66$)	
	$s=2$ mm	$s=3$ mm	$s=2$ mm	$s=3$ mm
1	82,60	101,20	61,73	92,59
2	116,80	143,10	87,29	130,92
3	143,07	175,28	106,92	160,27
4	165,20	202,40	123,43	185,18
5	184,69	226,28	138,08	207,03
6	202,37	247,94	151,24	226,85
10	261,18	320,00	195,19	289,77

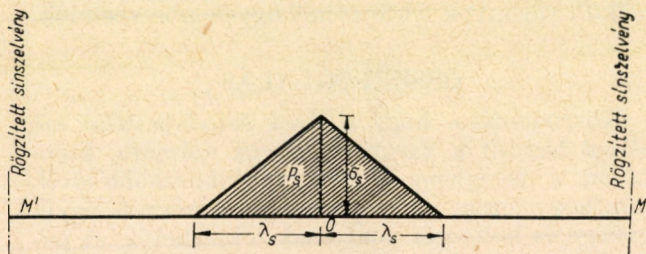
ω kg/cm	R 65 ($A=82,90$)		AREA 155 ($A=98,00$)	
	$s=2$ mm	$s=3$ mm	$s=2$ mm	$s=3$ mm
1	50,66	87,76	44,88	65,81
2	71,65	123,29	63,46	90,05
3	87,75	150,99	77,73	113,98
4	101,37	174,35	89,76	131,62
5	113,29	194,93	101,56	147,15
6	124,10	213,54	109,96	161,23
10	161,21	275,68	141,91	208,08



7. ábra. Feszültségállapot egy hosszú sín végén



8. ábra. Feszültségeloszlás a hegesztési zsugorodás következtében



9. ábra. A hegesztési zsugorodással szemben fellépő ellenállás által létrehozott feszültségek eloszlása

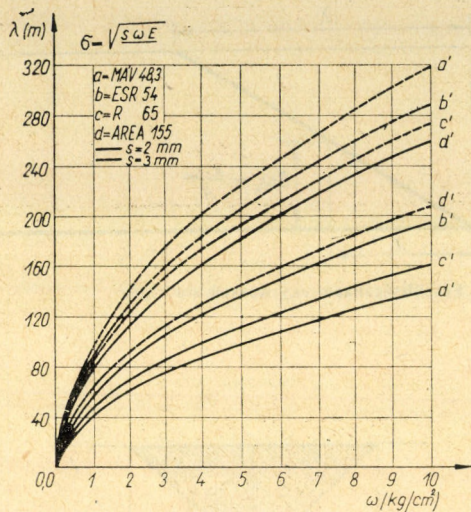
4. táblázat

A hegesztési zsugorodás által érintett sínhossz (s^m)

ω kg/cm	MÁV 48,3		ESR 54	
	$s=2$ mm	$s=3$ mm	$s=2$ mm	$s=3$ mm
1	50,85	62,33	54,10	66,26
2	35,96	44,08	38,26	46,85
3	29,36	35,99	31,23	38,25
4	25,42	31,16	27,05	33,14
5	22,74	27,87	24,19	29,63
6	20,76	25,44	22,10	27,04
10	16,08	19,71	17,10	20,95

ω kg/cm	R 65		AREA 155	
	$s=2$ mm	$s=3$ mm	$s=2$ mm	$s=3$ mm
1	59,00	72,27	64,16	78,59
2	41,53	51,11	45,37	55,58
3	34,06	41,72	37,04	44,80
4	29,50	36,13	32,08	39,30
5	26,39	32,32	28,69	35,15
6	24,09	29,51	26,19	32,08
10	18,66	22,85	20,29	24,85

Ennek a táblázatnak alapján a 11. ábrán azokat a görbéket rajzoltuk fel, amelyek a felsorolt sín típusokra vonatkozóan a hegesztési zsugorodás által érintett sínhosszak alakulását jellemzik.



10. ábra. A zsugorodási feszültségek és a súrlódási ellenállás közötti összefüggés

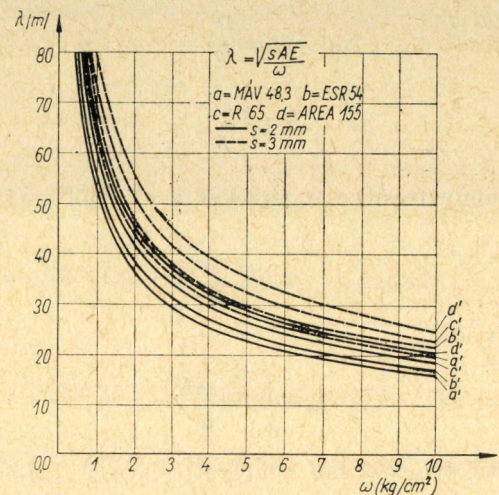
Mind a 9., mind a 10. ábra diagramjait fel lehet használni, mint azoknak a technológiai tényezőknek egyikét, amelyek a hosszúsínes, illetve hézag nélküli vágányok fektetésénél figyelembe veendőek.

ÖSSZEFOGLALÁS

Köztudomású, hogy a *sínek összehesztése sok előnyt* biztosít a vasúti vágányok számára, különösen a hevederes sínillesztés kiküszöbölésével, minthogy ezek a felépítményi szerkezet egyik gyenge és költséges pontjának tekinthetők. A pályafenntartási dolgozók már régen várják, hogy megszabaduljanak ettől a káros szerkezeti elemtől. A sínillesztés hegesztésével sok olyan igénybevétel is kiküszöböltek, amelyeknek addig a felépítmény ki volt téve.

Ezeknek az előnyöknek ellenére *magá a hegesztés is kelt a sínanyagban pótlólagos belső feszültségeket*, amelyeket a hegesztési zsugorodás és a hegesztés folytán bekövetkező sínalakváltozás hoz létre.

A hegesztett sínek *behajlása* által előidézett hajlító feszültségeket a többi feszültséggel együtt figyelembe kell venni. A termit hegesztés folytán bekövetkező sínbehajlás elhanyagolható, viszont ez a behajlás a villamos ívlánc hegesztés esetében 3 mm-t is elérhet. Az ekkora lehajlásnak megfelelő hatások azonban minden vágánytípusra vonatko-



11. ábra. A hegesztési zsugorodás által befolyásolt sínhossz és a sín súrlódási ellenállása közötti összefüggés

zónán külön veendőek számításba, figyelemmel a vágányok rugalmasságára, amely a vágányok rendszere szerint is változó.

A *hosszirányú hegesztési zsugorodás* által keltett hatás a sínanyagban *többet belső feszültségek* alakjában jelentkezik; ezeket a különböző sínrendszereknél szintén figyelembe kell venni zsugorodási mennyiségként, ami 2 mm a villamos ellenállás-hegesztésnél és 3 mm a termithegesztésnél.

Hasonlóképpen számíthatók a feszültségek és érintett sínhosszak más sínrendszerekre vonatkozóan is, a (13) és (14) alatti egyenletek alapján.

IRODALOM

- Am. W. Society*: Welding hand book (Hegesztési kézikönyv).
Fritz, J. C.: Welding development in Germany (A hegesztés fejlődése Németországban), Weld. and Met. 1955. febr. 5-i sz.
Hemeda, H.: Contribution to the solution of the theory of C. W. R. (Hozzászólás a folytatólagosan összehesztett vágányok elméletéhez), 1960.
Vásárhelyi B., Nemesdy E. és társaik: Hézag nélküli vasúti pályák, Bp. 1961.
Vaverka, J.: Vymena kalejnice v bezslukove koleje ž. T., 1958. évi 7—8. sz.
Wattmann: Längskräfte in Eisenbahngleise (Hosszirányú erők vasúti vágányokban), 1957.
Zimmermann, H.: Eisenbahn-Oberbau (Vasúti felépítmény), 1888.

LAPUNK PÉLDÁNYONKÉNT MEGVÁSÁROLHATÓ AZ
 V., VÁCI UTCA 10.,
 V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 76. SZÁM ALATTI
 HÍRLAPBOLTOKBAN

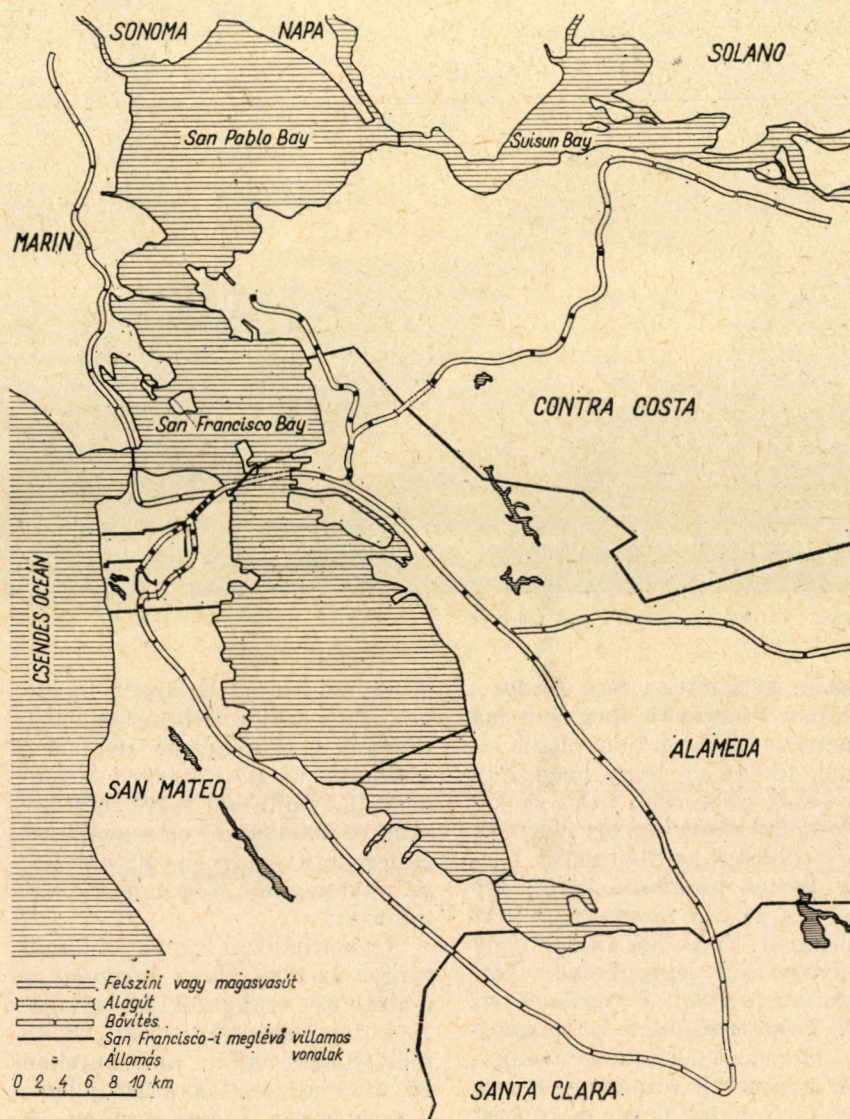
NEMZETKÖZI SZEMLE

Gyorsvasút a San Francisco-i öböl körül

Dr. KÉZDI ÁRPÁD

Az állandóan növekvő forgalom, a közlekedési eszközök sokasodása a nagyvárosok életében fokozódó gondokat okoz. A nagyvárosok bevezető útjain reggel és este kialakuló forgalmi sűrűsödések lassan már olyan méreteket öltenek, hogy a lakosság hosszú órákat kénytelen közlekedéssel, idegőrlő várakozással eltölteni. Különösen súlyosan jelentkeznek a problémák az átlagosnál erősebben, gyorsabban fejlődő területeken, így az USA-ban *California* államban, ahol pl. naponta ezren telepednek le. A *San Francisco-i öböl* környékén lakók száma is az elkövetkezendő húsz év alatt — a számítások és becslések szerint — meg fog kettőzödni, s eléri a nyolcmillió létszámot. Ugyanezen a területen a gépkocsik száma a négymilliót fogja megközelíteni 1985-ben, a jelenlegi másfélmillióval szemben. Még ennél is gyorsabban növekszik majd az *autóutak forgalma* a forgalmi csúcsok idején, hisz ez már az elmúlt öt év alatt is 44%-os növekedést mutatott. A már bénítólag ható növekedés indította az illetékeseket a *San Francisco-i öböl* körüli közlekedés gyökeres megjavítását célzó, ún. „*Rapid Transit System*” tervezésére: e hatalmas, egy milliárd dolláros építési terv ma már a megvalósulás útján halad, és 1968-ra megindul az új vonalakon a forgalom.

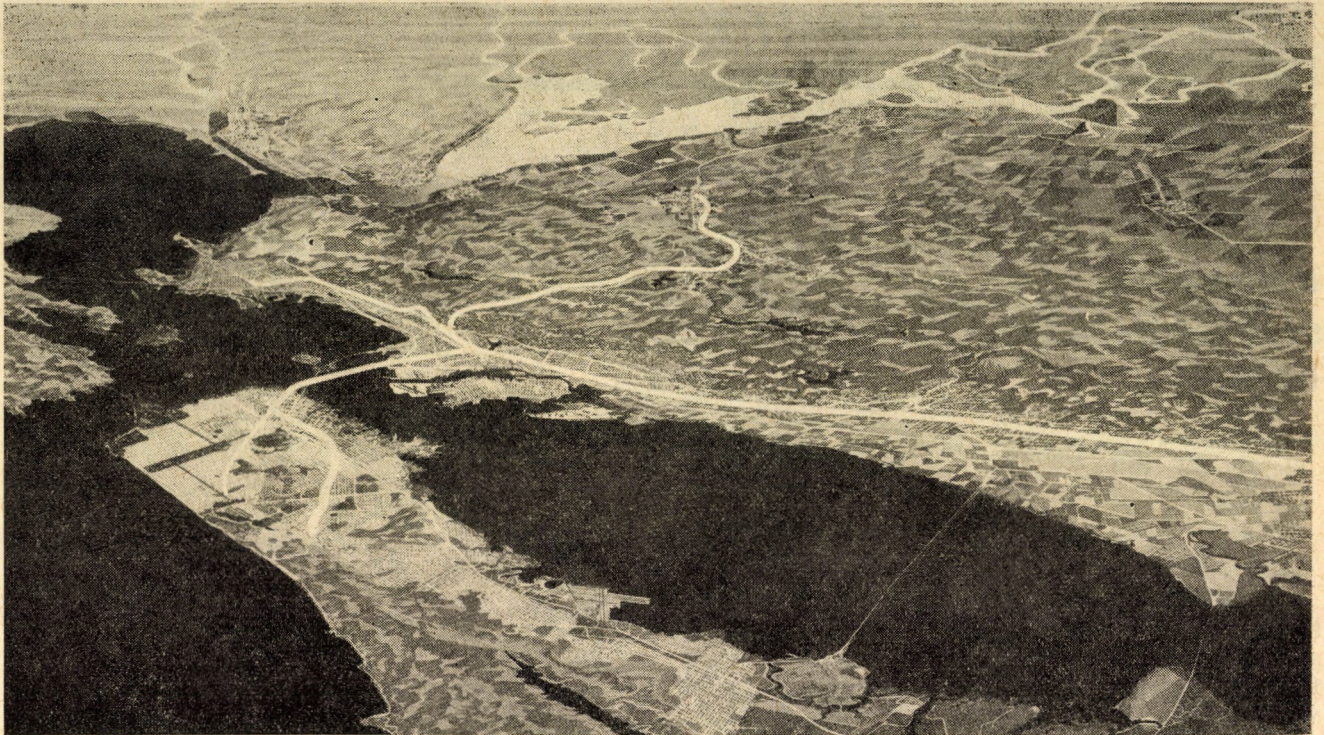
1964 nyarán a szövetségi kormányzat jóváhagyta a hasonló gyorsforgalmi hálózatok pénzügyi támogatását, s így a megvalósítás anyagi akadályai is elhárultak.



1. ábra. A San Francisco-i öböl környéke, a tervezett gyorsforgalmi hálózat feltüntetésével. A nevek az egyes „county”-k elnevezéseit adják meg

A következőkben az új forgalmi rendszer tervezőitől kapott tájékoztatás alapján ismertetem a terv legfontosabb adatait. A tervezést és a kivitt *évekig tartó műszaki és gazdaságossági vizsgálatok* előzték meg; a tervek szerint e létesítmény mind koncepcióban, mind kivitelben újnak és rendkívül korszerűnek ígérkezik. A tervezőknek azt a feladatot kell megoldaniuk, hogy ez az új *közforgalmi közlekedési vonal* versenyképes legyen a magánautóval gyorsaságban, kényelemben és biztonságban egyaránt.

A „*Bay Area*”-t s az öböl körüli településeket az 1. ábra mutatja be. A bal oldali félsziget felső részén terül el *San Francisco*, velem szemben, az öböl belső partján van *Oakland* és *Berkeley*, valamint számos egyéb település; mindezek voltaképpen teljesen összeolvadó, folyamatos lakóterületet alkotnak. Az öblöt a *Csendes Óceánnal* összekötő szoros felett feszül a híres, bár most már hossz és szépség szempontjából második helyre szorított *Golden Gate*-híd. Magát az öblöt öt további híd szeli át; ezek közül legfontosabb a 11 km



2. ábra. Az öböl környékének légi fényképe

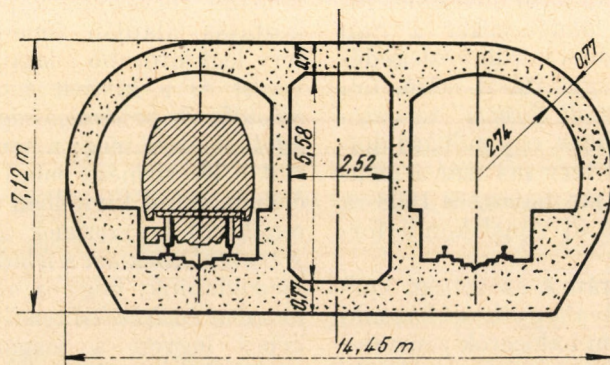
hosszú, kétszintes „Bay Bridge”. Talán a legerősebb forgalom ma éppen ezen a hídon bonyolódik le; ennek fő oka az, hogy maga *San Francisco* elsősorban üzleti és kereskedelmi város s az ott dolgozók nagy többsége az öböl másik felének kertés házaiban lakik, így naponta kétszer megteszi az utat a hídon át. Ez az oka annak, hogy a gyorsvasút legfontosabb szakasza szintén *San Francisco* és az öböl keleti partjának az összekötése. Ezen az 5,5 km hosszú szakaszon a menetidő mindössze 8 perc lesz, s a vonatok is sűrűn követik majd egymást. A teljes hálózat hossza 120 km; a tervezett későbbi kiegészítésekkel együtt csaknem teljesen körülöleli az öbölöt. Fő feladata az *Alameda* és *Contra Costa* kerületeknek, valamint *Oakland* és *Berkeley* városoknak *San Francisco* üzleti negyedével való összekötése. A terület légi fényképét a 2. ábrán láthatjuk. A pálya részben terepszintben, részben az alatt és a fölött halad, a terepalakulástól és a városok jellegétől függően. A teljes hosszából 26 km az alagút, 50 km a terep fölötti magasvasút és 38 km a felszíni vonal; 6 km pedig vízalatti alagút. A mélyépítési munkák méreteiről az alábbi számok adnak némi tájékoztatást.

A kivétel 100 vállalkozót foglalkoztat; a teljes felfutáskor 8000 munkás fog dolgozni; 130 000 t szerkezeti acélt, 120 000 t betonacélt, 1,5 millió m^3 helyszínen készült és 300 000 m^3 előregyártott, előfeszített betont használnak fel; az elvégzendő földmunka 17,5 millió m^3 .

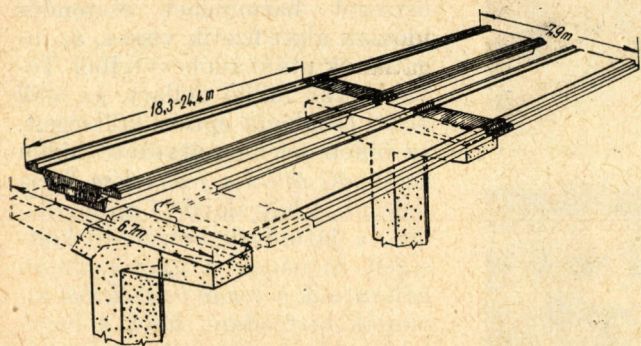
A vonathálózat legnagyobb műtárgya az öböl alatti csőalagút, a csatlakozó szakaszokkal együtt. A középtengerszint alatt 38 m mélységben halad, ami kereken 15 m-es átlagos takarást jelent. A szelvényt a 3. ábra mutatja. A tervezés még nem döntött véglegesen az előfeszített betonból készített szakaszok és a 12 mm-es acéllemezrel borított acélbeton

szerkezet között. Az alagútszakaszokat, 90 m-es hosszban, a parton készítik el, majd beúsztatják s kotrással kiemelt árokba süllyeszti. Az egyes szakaszokat víz alatt kapcsolják össze. A vízalatti kotrás szükséges mennyiségét 4,5 millió m^3 -re becsülik. A kiemelendő talaj lágy iszapos anyag; könnyen kotorható. Kotrás után 5–8 cm-es zúzottkőből készítenek ágyazást; s az elkészült alagút fölé szintén 1,5–2 m vastag kőtöltés kerül.

A városokon — *San Francisco*, *Oakland* és *Berkeley* — átvezető szakaszok magasan fekvő, burkolat alatti alagutakként épülnek ki; részben nyílt munkagödörben, részben alagútépítési módszerrel.



3. ábra. A földalatti szakasz tervezett szelvénye

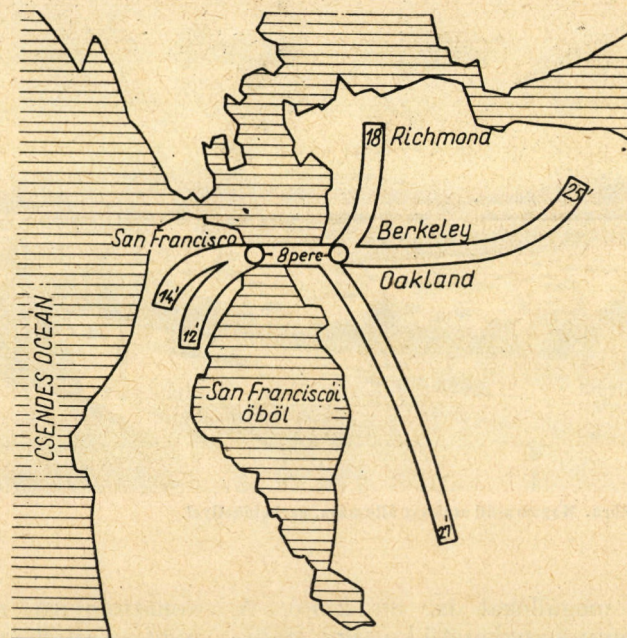


4. ábra. A magasvasúti szakasz tartóoszlopai és pályatartói

Az építkezés különleges nehézségei a laza, puha talaj, sok helyen a magas talajvíz, a sok és sokféle meglévő vezeték és létesítmény, s az a követelmény, hogy az építés alatt a teljes felszíni forgalmat zavartalanul fenn kell tartani. Az alagúthajtás céljaira a sajátos talajviszonyokat figyelembe vevő különleges gépeket szerkesztettek, de alaposan megvizsgálták a talajvízszintsüllyesztéssel való építést is, hagyományos módszerekkel. Az alagutak belső átmérője 4,90 m; a szerkezetre végleges döntés még nincsen, valószínűleg az első építési tapasztalatok lesznek a döntőek. Öntöttvas gyűrűk, szerkezeti acél-elemek új tömítőanyagokkal és előregyártott betonelemek szerepelnek a terv-változatok között. A munkagödörben való építésre új módszereket dolgoznak ki: így pl. az egyik megoldásban először a tetőzetet építik meg, majd ennek védelme alatt emelik ki az alagút üregét. Az állomási szakaszokat nyílt munkagödörben építik, 210 m hosszban és 18 m szélességben.

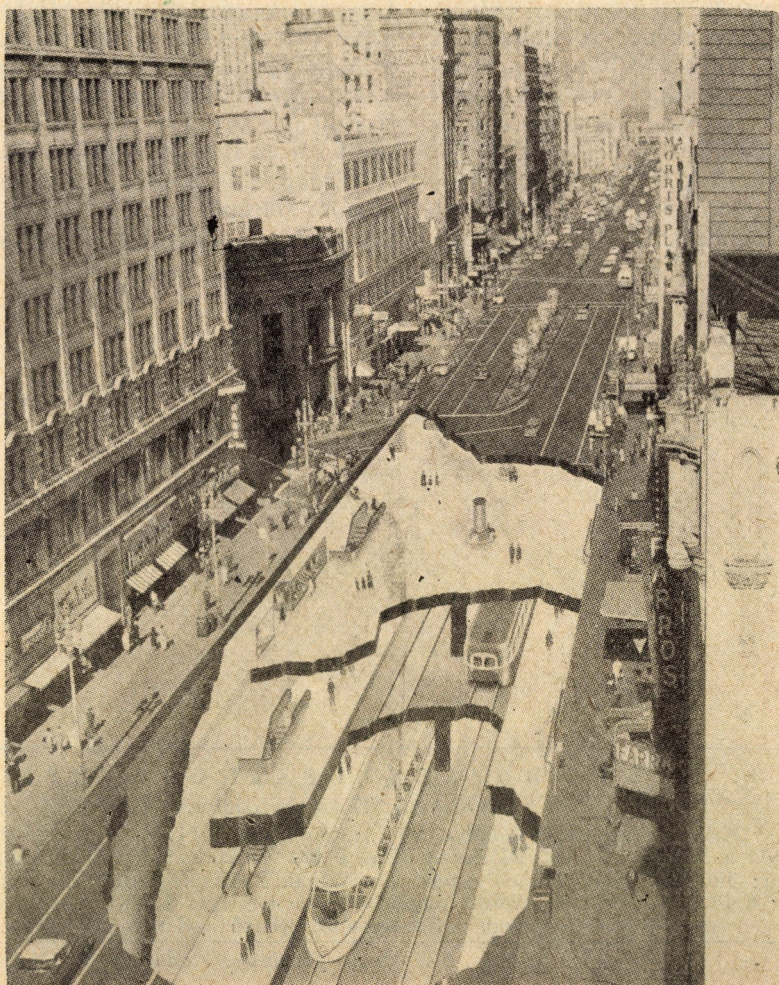
Az 50 km hosszú *magasvezetésű szakasz* a nagy dinamikus hatások miatt a szokásosnál fokozottabb vizsgálatot igényelt. A nagysebességű, 210 m hosszú tíz kocsis szerelvények ütközési hatásait, továbbá a rezgési jelenségeket is figyelembe kell venni; az anyag szempontjából a tervezett 50 millió terhelésméltásra való tekintettel a fáradási szilárdság nagyon fontos. A kétvágányú pálya 6 m magas oszlopokra kerül (4. ábra); itt is több variáns vizsgálata van folyamatban.

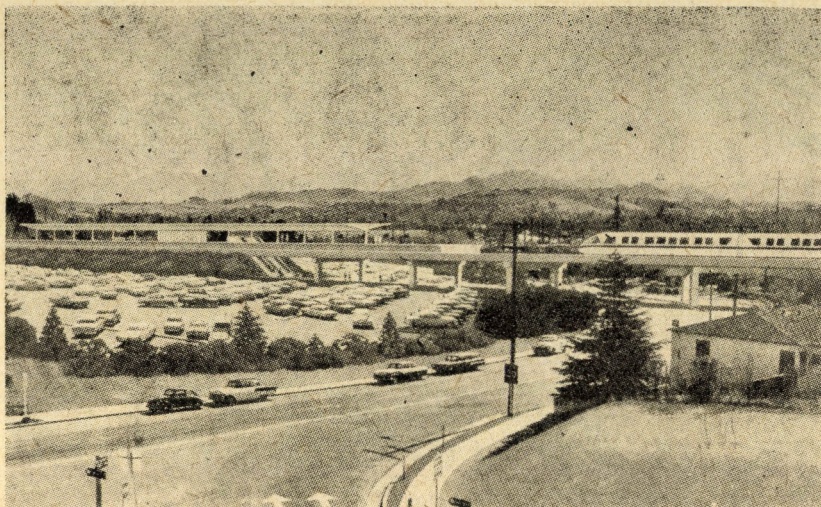
A közlekedő vonatok a lehető legkorszerűbb kialakításúak lesznek; a legnagyobb sebesség 130 km/ó, az utazási sebesség, beleszámítva



5. ábra. Az egyes pályaszakaszokon tervezett menetidők

6. ábra. Többszintes földalatti szakasz a Market Street alatt, San Franciscóban





7. ábra. Magasvasúti szakasz állomása, parkolóhellyel.

a megállókat is, 80 km/ó. A könnyű szerkezetű kocsik a stabilitás növelése érdekében széles (1,68 m) nyomtávú vágányon közlekednek; a közlekedés biztonságáról *elektronikus biztosító berendezések* gondoskodnak. Beható kutatások folynak a zaj csökkentésére. A tervezett szállítási teljesítmény: 30 000 ülő utas óránként és vágányonként. A külterületi és vágányok nagy *parkolóhelyek* épülnek, s a helyi autóbuszokhoz való csatlakozást is biztosítják.

A vonatok felgyorsulását, legnagyobb sebességét, lelassítását és megállítását, tehát az összes

vonatirányító műveletet, valamint az ajtók nyitását és zárását *önműködő rendszer* végzi. Egy-egy vonaton csak egy kísérő lesz. A bonyolult rendszer egyszerre 450 jármű közlekedését fogja irányítani, a vonatok min. 90 másodperces követési ideje mellett. A menetidők az 5. ábrán láthatók. Ugyancsak részletes vizsgálatok folynak a *jegyzelés* lehető legjobb, legegyszerűbb megoldására.

Az egyedülálló közlekedési létesítmény ezermillió dolláros költségét három forrásból biztosítják. A legnagyobb részt, 792 millió dollárt, *kötelező jegyzésre kibocsátott kötvények* szolgáltatják; ezt az

összeget harminchét esztendőös időszak alatt fizetik vissza, az ingatlanok utáni adóbevételeiből. További 133 millió dollárt, az öböl alatti csőalagút építési költségeit, az öblön jelenleg átvezető hídon fizetendő *hidvám felemelése* fogja fedezni. A hátralevő 71 millió dollárt, a járművek beszerzési költségeit magának a gyorsforgalmi hálózatnak *jövendő bevételeiből* kívánják biztosítani. Ezek a bevételek szolgálnak majd az üzemi és a fenntartási költségek fedezetéül is.

A 6. és 7. ábra a tervezett létesítmény földalatti és magasvasúti szakaszáról nyújt tájékoztatást.

A város vezetősége reméli, hogy e hatalmas beruházás megvalósításával San Francisco városi közlekedésének *közforgalmi* problémáit megoldja.

IRODALOM

Bugge, A. W.—Irvin, L.: Designing the San Francisco Bay Area rapid transit system. Civil Engineering October, 1964. 34. kötet, 10. sz. 58—63. old.

Traversée rapide de la zone de la baie de San Francisco. Le Monde Souterrain, 1965. évi 142. sz. 311. old.

„This is Rapid Transit for the Bay Area”. San Francisco, Rapid Transit District kiadvány.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

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.”

66.4., 857 Révai Nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16.

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	Стр.
<i>Арзэн Кэмэнэш</i> : Состояние канатных дорог и задачи по их развитию	141
Деятельность Общества	146
<i>Шандор Коллер</i> : Международная автодорожная конференция по безопасности движения в Будапеште	147
<i>Д-р Эндрэ Керкапой</i> : Вопросы, связанные с нижним строением пути и эксплуатацией бесстыковых путей на железобетонных шпалах	159
<i>Д-р Бэла Хариш—Д-р Ласло Юхас</i> : Методы экономических расчётов при эксплуатации поездов маятников ...	166
<i>Д-р Хассан М. Хэмэда</i> : Влияние деформации и усаживания сваренных стыков рельсов на внутренние напряжения в рельсах	174
Международный обзор	
<i>Д-р Арпад Кезди</i> : Скоростная железная дорога вокруг залива Сан Франциско	181

I N H A L T

	Seite
<i>Arzén Kemenes</i> : Stand und Entwicklungsaufgaben des Drahtseilbahntransports.....	141
Vereinsnachrichten	146
<i>Sándor Koller</i> : Internationale Konferenz in Budapest über die Strassenverkehrssicherheit.....	147
<i>Dr. Endre Kerkápoly</i> : Betriebs- und Unterbaufragen des lückenlosen Gleises mit Stahlbetonschwellen.....	159
<i>Dr. Béla Haris—Dr. László Juhász</i> : Verfahren für die Bewertung des Wendebetriebs aus wirtschaftlicher Hinsicht	166
<i>Dr. M. Hameda Hassan</i> : Einfluss der Sinterung und Deformation von geschweissten Schienenstössen auf die Gestaltung der inneren Spannung der Schienen	174
Auslandschau :	
<i>Dr. Árpád Kézdi</i> : S-Bahn um den Golf von San-Francisco.....	181

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

	Page
<i>Arzén Kemenes</i> : La situation et les tâches de développement du transport par câble.....	141
Nouvelles d'association	146
<i>Sándor Koller</i> : Conférence Internationale à Budapest sur la sécurité de la circulation routière.....	147
<i>Dr. Endre Kerkápoly</i> : Les questions d'infrastructure et d'exploitation de la voie en béton armé à rail soudés en barres longues	159
<i>Dr. Béla Haris—dr. László Juhász</i> : Méthode pour l'examen du service par trains-navette du point de vue de l'économie	166
<i>Dr. M. Hassan Hameda</i> : L'influence du retrait et de la déformation des joints de rail soudés sur l'état de la tension intérieure du rail.....	174
Revue internationale :	
<i>Dr. Árpád Kézdi</i> : Chemin de fer métropolitain rapide aux environs du Golfe de San-Francisco.....	181

C O N T E N T S

	Page
<i>Arzén Kemenes</i> : Situation and development problems of ropeway transport.....	141
Association news	146
<i>Sándor Koller</i> : International Conference in Budapest on road traffic safety.....	147
<i>Dr. Endre Kerkápoly</i> : Operation questions and problems on superstructure of concrete sleeper track equipped with long welded rails	159
<i>Dr. Béla Haris—dr. László Juhász</i> : Method for studying economicalness of shuttle train service.....	166
<i>Dr. M. Hassan Hameda</i> : Survey of the influence of weldshrinkage and of welded joints deflection on the state of internal stresses at the welded rail joints.....	174
Foreign review :	
<i>Dr. Árpád Kézdi</i> : Rapid metropolitan railway around the Gulf of San-Francisco.....	181

A ma tudománya — a holnap technikája!

Olvassa rendszeresen műszaki-tudományos szaklapjainkat!

Mindig széleskörűen tájékozódjon 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.) csekkszámhlájára vagy átutalással,
valamint a Technika Háza műszaki könyvboltjában (V., Szabadság tér 17.)

Példányonként kaphatók:

V., Váci utca 10.

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

ugyanítt 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).