

300.706

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



X. ÉVFOLYAM 8. SZÁM 1960. AUGUSZTUS HÓ

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLÉ

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

## НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

## VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

## REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la communication

## SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATION

Monthly of the Scientific Association for Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:

Harmati Sándor

Szerkesztő:

Dr. Czére Béla

Szerkesztő bizottság:

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

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó:

Solt Sándor

Kialja: Műszaki Könyvkiadó

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

Terjeszti:

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

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

Előfizetési ára:

1 évre 72,— Ft

Egyes szám ára: 6,— Ft

Csekkzámlaszám: 61.229

X. ÉVF. 8. SZÁM

1960 AUGUSZTUS HÓ

### TARTALOM

<i>Dr. Vilmos Endre:</i> A légi közlekedés biztonsága .. . . .	337
<i>Lehotzky Kálmán:</i> Közúti csomópont forgalmi tervezése .. . . .	343
<i>Unyi Béla:</i> Nemzetközi konferencia Budapesten a hézag nélküli vágányokról .. . . .	352
<i>Angeli György:</i> Rádió hírközlő berendezések a magyar folyami hajózás szolgálatában .. . . .	356
<i>H. S.:</i> Az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet közúti mérőkocsijának bemutatója .. . . .	362
Könyvszemle .. . . .	369
<i>Szondy György:</i> Kiegészítések a vasúti járművek szerkesztési szelvényének szűkítésszámítási formuláihoz .. . . .	370
<i>Boromisza Tibor:</i> Vasúti zúzottkőágyazatok tömörségének mérése .. . . .	375
Egyesületi hírek .. . . .	380
Nemzetközi szemle:	
<i>Dúzs János:</i> A kínai közlekedés fejlődésének 10 éve .. . . .	381

### E számunk szerzői.

*Dr. Vilmos Endre*, okl. közgazda, egyetemi adjunktus; *Lehotzky Kálmán*, okl. mérnök, az Út- Vasútervező Vállalat irányító tervezője; *Unyi Béla*, a műszaki tudományok kandidátusa, MÁV műsz. főtanácsos, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti Főosztályának főelőadója; *Angeli György*, okl. gépészmérnök, a Magyar Hajózási Rt. elektromérnöke; *Harmati Sándor*, okl. gépészmérnök, a MÁV Vasútervező Ü. V. szakosztályvezetője; *Szondy György*, okl. gépészmérnök, a Ganz—MÁVAG Mozdony-, Vagon- és Gépgyár vezető tervezője; *Boromisza Tibor*, okl. mérnök, az Útügyi Kutató Intézet tudományos munkatársa; *Dúzs János*, okl. mérnök, a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetségének központi titkára.

### Címképünk:

Az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet közúti mérőkocsija

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

X. ÉVFOLYAM 8. SZÁM

1960. AUGUSZTUS HÓ

## A légitözlekedés biztonsága

DR. VILMOS ENDRE

A polgári légitözlekedés létjogosultságát napjainkban már senki sem vonja kétségbe, sőt a fejlődés során eljutott oda, hogy egyes területeken, egyes távolságokon túl egyeduralmukodóvá kezd válni (pl. a nagytávolságú, az interkontinentális közlekedésnél a személyszállításban). Elegendő csak a Közép- és Kelet-Európát behálózó légivonalak térképére tekinteni (1. ábra.<sup>1</sup>), vagy megnézni az Atlanti-Óceánt átszelő utasok megoszlását a hajózás és a légitözlekedés között (1. táblázat<sup>2</sup>), hogy a fenti állítás helyességéről meggyőződjünk.

gáljuk, már az alapvető baleseti gyakoriságon kívül a méretek nagysága is közrejátszik (társadalmi veszélyesség). A fentiek alapján a legtisztább mutatónak a *balesetek száma/megtett km* arányszám látszik.

Sajnos, az időbeli összehasonlítást zavarja az a tény, hogy az adatok, illetőleg a feldolgozások az elmúlt időszakokban nem ugyanazon módszerrel készültek, mint jelenleg és a másodszori csoportosításra nincs mindig lehetőség.

### A légitözlekedés biztonságának növekedése

Minden közlekedési eszköz veszélyes vezetőjére, utasaira és — ha nincs a környezettől kellőképpen elválasztva — a környezetében tartózkodókra nézve is. Ezt jelzi a szavatossági biztosítás a gépjárművekre vonatkozólag, a törekvés a vasúton utazók önkéntes biztosításának kiterjesztésére és a légitözlekedés utasainak kötelező, a légiforgalmi társaságok által történő biztosítása.

A közlekedési eszközök veszélyessége a *mozgási*

*energia* :  $\frac{mv^2}{2}$  változásával egyenesen arányos.

Ennek megfelelően a legveszélyesebb közlekedési eszköz a *repülőgép*, amelynek legnagyobb a sebessége, s a katasztrófa bekövetkezésekor a sebességhez még hozzáadódik a magasságvesztéssel bekövetkező energiaátalakulás is (helyzeti energiából mozgási energiává). A légitözlekedés nagyobb veszélyessége azonban elsősorban nem a balesetek gyakoriságában, hanem a *bekövetkezett baleseteknél a súlyosan sérültek (halottak) nagyobb arányában* jelentkezik.

Így érthető, hogy egyetlen közlekedési eszköz kikísérletezése, kialakulása és elterjedése sem kívánt annyi halálos áldozatot, mint a repülésé. Minden országnak megvannak a maga hősi halottai a levegő meghódításában. A repülés törvényeinek megismerése, a szükséges anyagok és felszerelések kikísérletezése folyamán eljutott a repülés arra a szintre, mikor a repülőgép *közlekedési eszközzé* vált. A repülésnek, mint közlekedési ágazatnak térhódítása pedig a biztonság kérdésén állt vagy bukott. A repülés szerelmeseinek áldozatvállalása már nem volt elég; be kellett bizonyítani, hogy a repülőgép nemcsak nagy sebességek kifejtésére képes, hanem megbízható, üzemképes közlekedési eszköz is.

A fejlődés folyamán a légitözlekedés biztonsága igen jelentősen javult, amit a 2. táblázatban foglalt és a 2. ábrán közölt adatok is illusztrálnak.

1. táblázat  
Az Észak-Atlanti légiforgalom

Év	Utasok összesen (millió)	Repülő utasok száma (millió)	Hajót igénybevevő utasok száma (millió)	A légitözlekedés részaránya (%)
1956	1,86	0,84	1,02	45
1957	2,06	1,00	1,06	49
1958	2,25	1,29	0,96	57

Mégis időnként, amikor az újságok egyes repülőkatasztrófákról adnak hírt, szükség van arra, hogy az embereknek a *repülés biztonságában* megingatott hitét újra megerősítsük, és ezzel a repülés további térhódításának ezt a szubjektív akadályát minél jobban elhárítsuk.

A *közlekedési balesetek elemzésénél két módszer* alkalmazása lehetséges:

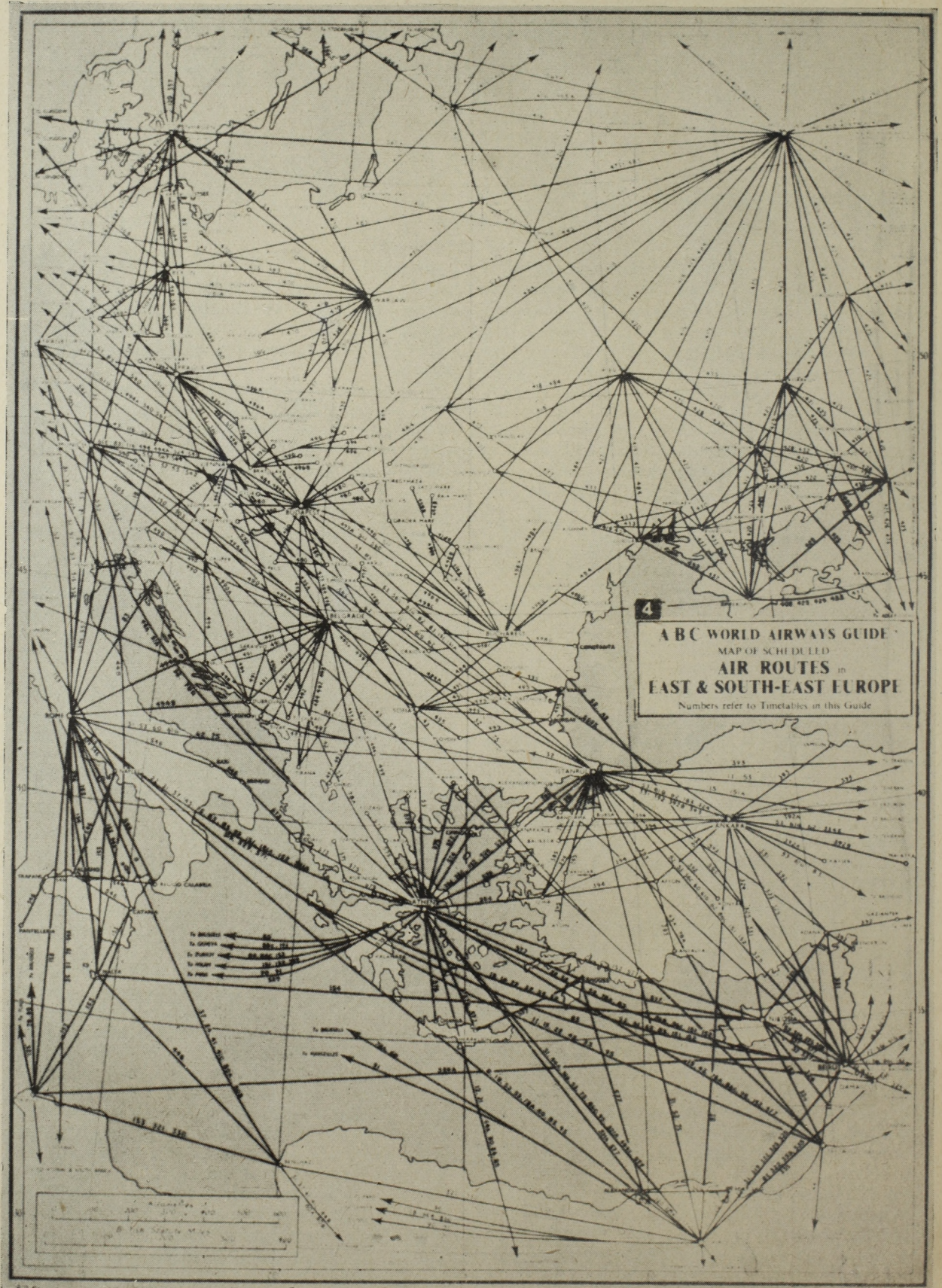
1. A *balesetek* számát,
2. az *áldozatok (sérültek)* számát

vizsgáljuk. Mindkét esetben relatíve végezzük el a vizsgálatot, a teljesítményhez viszonyítva. Vizsgálhatjuk ezt direkt módon: a *relatív biztonság mutatójával*, amikor is azt nézzük, hogy hány millió utas km esik egy balesetre és indirekt módon, az előbbi reciprokával: a *relatív baleseti gyakoriság mutatójával*, amikor is az 1 millió utas km-re eső balesetek számát vizsgáljuk. Helyes a vizsgálatot az összes balesetre és külön a súlyos (a repülésnél rendszerint halálos) balesetekre elvégezni.

Véleményünk szerint a két alapvető vizsgálati módszer: a balesetek száma és az áldozatok (sérültek) száma közül az elsőt kell használni, mert ez mutatja meg igazán az illető közlekedési ágazat veszélyességét az egyén, az utas szempontjából. A másik módszernél, ahol az áldozatok számát vizs-

<sup>1</sup> ABC World Airways Guide, 1959.

<sup>2</sup> Flight, 1959. III. 20.



1. ábra. Közép- és Kelet-Európa légi útvonalhálózata

2. táblázat

A légitözlekedés baleseti helyzetének alakulása az Amerikai Egyesült Államokban

Évek	Halott/millió utaskm	Évek	Halott/millió utaskm
1926	1,26	1948	0,0085
1927	0,37	1949	0,0083
1928	0,53	1950	0,0027
1929	0,23	1951	0,0083
.	.	1952	0,0028
.	.	1953	0,0040
.	.	1954	0,0006
.	.	1955	0,0050
.	.	1956	0,0040
1946	0,0078		
1947	0,0200		

A fenti 2. táblázat adatai<sup>3</sup> többé-kevésbé alkalmasak a fejlődés hosszabb időszakon át való érzékeltesére, míg a tiszta baleseti statisztikai mutatókat — bár rövidebb időszakra vonatkozóan — a 2. ábra grafikon-sora<sup>4</sup> tartalmazza.

A bemutatott adatok világosan mutatják a biztonság növekedési tendenciáját; egyes évek rosszabb értékeinek ellenére is a javulás igen jelentős.

A 2. ábra szerint 1938-ban 5 millió repült km jutott egy balesetre, 1954-ben pedig már 20—25 millió repült km, ami az egyenlítő 500—600-szor való körülrepülésének felel meg. A halálos baleseteknél szintén javulás mutatkozik: az 1938-as 50 millió repült km helyett 1954-ben 150—200 millió repült km-re jutott egy halálos kimentelű baleset. Az összes balesetek és a halálos kimentelű balesetek adatainak összehasonlítása mutatja a veszélyességnek az  $\frac{mv^2}{2}$  változásával arányos növekedését.

Az 1935—1954. évi terjedő időszakban a repülés sebessége jelentősen megnőtt és ennek megfelelően az összes baleseteknek 4—5-szörös csökkenését a halálos baleseteknek csak 3—4-szeres csökkenése követte, ami azt jelenti, hogy a baleseteknek nagyobb %-a követelt halálos áldozatot.

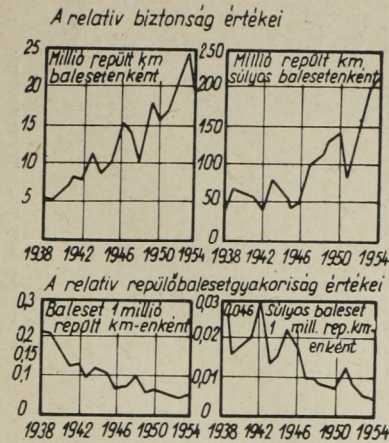
A fenti amerikai adatokat eléggé jellemzőnek lehet elfogadni, mert 1954-ben a világ légi utaskm teljesítményeinek 55%-át az USA légitözlekedése teljesítette. (Jelenleg ez az arányszám már lényegesen kisebb.)

A különböző közlekedési ágazatok baleseti összehasonlítása

A különböző közlekedési ágazatok baleseteinek elemzésénél elvileg le lehet szögezni a következőt: a legnagyobb biztonságot azok a közlekedési ágazatok nyújtják, amelyeknek járművei kötött, az egyéb közlekedési eszközökétől elválasztott pályán, hivatásos vezetővel közlekednek; s a veszélyesség fokozatosan nő a másik véglet: a más közlekedési eszközökétől el nem választott pályát használó, nem hivatásos vezetők által irányított

<sup>3</sup> Pirath, C.: Der Stand der Luftverkehrswirtschaft, Berlin, 1953. illetve a CAA. Statisztikai Kézikönyv, 1957. adatai alapján.

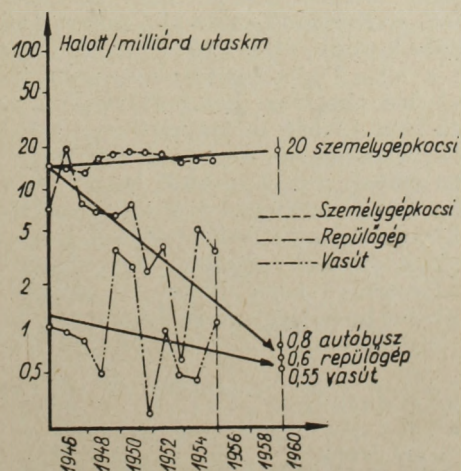
<sup>4</sup> Bleines, E. W.: Neue Erkenntnisse und Lehren aus Flugzeugunfällen, München.



2. ábra. A repülési balesetek értékei az Amerikai Egyesült Államokban

közlekedési eszközök felé —, gyakorlatilag a vasúttól a városi gépjárműközlekedésig. Különösen jelentős mértékben növekedik egyes közlekedési ágazatok veszélyessége, ha bizonyos jellemző műszaki mutatóknak — döntően a sebességnek — a növekedését nem követi a biztonság megtartásához szükséges más műszaki jellemzők (pl. a fék, a kormányozhatóság) fejlődése, vagy ha a jármű fejlődését nem követi a pálya megfelelő fejlődése, vagy az általános technikai fejlődéssel szemben az emberek morális fejlődése lemarad (pl. ivás, fegyelmetlenség).

A különböző közlekedési ágazatok baleseti szempontból való összehasonlítása soha nem adhat pontos képet. A baleset fogalma, a vizsgálat alá vont járművek köre és száma nemcsak közlekedési ágazatonként, hanem azonos közlekedési ágazatnál is, országonként és időszakonként más és más. Nem beszélve arról, hogy pl. a gépjárműközlekedés és a repülés összehasonlításánál nagy mértékben nem hivatásos vezetők által lebonyolított és csaknem teljesen hivatásos pilóták által lebonyolított forgalom összehasonlítására kerül sor; ha a gépjárműközlekedésnél csak a távolsági közlekedés



3. ábra. Különböző közlekedési ágazatok baleseti értékeinek összehasonlítása az Amerikai Egyesült Államokban

3. táblázat

A 100 millió utasmérföldre eső halálos balesetek száma

Év	Személygépkocsi és taxi	Belföldi légi közlekedés	Autóbusz	Vasút
1941	4,0	2,32	0,24	0,14
1942	2,7	3,66	0,23	0,20
1943	2,7	1,32	0,22	0,30
1944	2,9	2,09	0,22	0,26
1945	2,9	2,14	0,17	0,16
1946	2,5	1,20	0,19	0,18
1947	2,3	3,21	0,21	0,16
1948	2,1	1,3	0,18	0,13
1949	2,0	1,3	0,20	0,09

adatait vizsgálnánk, akkor az összehasonlítás számára sokkal kedvezőbb volna stb.

Az előrebocsajtottak alapján mégis megállapítható a biztonsági sorrend a különböző közlekedési ágazatoknál és ez a következő:

vasút,  
repülőgép,  
személygépkocsiközlekedés.

A távolsági autóbuszközlekedés biztonsága a személyautóénál, de a légi közlekedésénél is kedvezőbb képet mutat. A különböző közlekedési ágazatok tényleges baleseti adatainak bemutatására szolgál a 3. táblázat<sup>5</sup> és a 3. ábra<sup>6</sup>.

A 3. ábrán a Schimkat professzor által berajzolt trendvonal — véleményünk szerint — a személygépjármű-közlekedésre pesszimista, a repülésre optimista képet mutat.

A fentiek kiegészítéseként közöljük még, hogy 1957-ben az USA-ban mintegy 25 000 ember vesztette életét közúti baleset következtében, míg ugyanezen időszak alatt csak 70 ember halt meg légi közlekedési baleset miatt. Az adatokat 100 millió utasm-km-re vetítve 1,60 illetőleg 0,25 halálos esetet kapunk. Nemzetközi viszonylatban az összehasonlítás nem ennyire kedvező, mert — a Szovjetunió és a Kínai Népköztársaság adatait nem számítva — a légi közlekedési balesetek száma 1958-ban 0,55/100 millió utasm<sup>7</sup> volt. Megjegyzendőnek tartjuk azonban, hogy az USA közúti baleseti statisztikája, mely első pillanatban megrendítőnek tűnik, az évi 25 000 halálos áldozattal talán a világ legjobb eredményének fogható fel, — relatíve vizsgálva. Ezt bizonyítják a nyugat-német adatok: bár a motorizáltsági fok kisebb, mint az USA-ban, az 1952 előtti években átlagban 12 500 ember vesztette életét közúti közlekedési baleset következtében<sup>8</sup>. A kisebb motorizáltsági fok következtében a balesetek lényegesen kisebb teljesítményre oszlanak szét, s így a relatív mutató sokkal rosszabb képet mutat. E tényhez nagymértékben hozzájárul az is, hogy amíg az USA-ban jóformán nincs is motorkerékpár, addig a

NSZK-ban a járműveknek mintegy 50%-a motorkerékpár.

Végeredményben, ha a relatíve kedvező USA közúti baleseti adatokat és az átlagos nemzetközi légi közlekedési adatokat állítjuk szembe egymással a következő eredményre jutunk: gépjárművel 63 millió km, repülőgéppel 181 millió km utazás után lehet számolni egy halálos balesettel.

Fejlődésében nézve a különböző közlekedési ágazatok baleseti statisztikáját, megállapíthatjuk, hogy az általános javulás mellett a legkiemelkedőbb a repülés baleseti statisztikájának javulása, míg a vasút — bár jelenleg a legbiztonságosabb közlekedési eszköznek számít — eljutott a biztonságnak olyan fokára, amelynél minden további javulás igen nagy anyagi áldozatot igényel. A közúti közlekedés biztonságának fejlődése igen lassú, majdnem stagnál. Ez egyrészt a nem egyenletes technikai fejlődéssel, másrészt az új vezetők fokozottabb bekapcsolódásával magyarázható.<sup>9</sup>

A baleseti okok arányának megváltozása a légi közlekedésben

A baleseti okok vizsgálata során megállapíthatjuk, hogy azok arányai a légi közlekedés hőskorától napjainkig jelentősen megváltoztak. Az első időkben a balesetek döntő többségét műszaki okok (motormeghibásodások, szárnyleválások stb), valamint időjárási látási zavarok okozták. Ma a vezetési hibák dominálnak. Ezt igazolják a 4. táblázat<sup>10</sup> és az 5. táblázat<sup>11</sup> adatai.

4. táblázat

A balesetek (törések) okai a menetrendszerű légi forgalomban 1929-ben  
DLH-A. G.

Baleseti okok	%
Vezetési hibák .....	4,8
Műszaki hibák .....	41,2
Időjárás .....	39,7
Repülőtér .....	11,1
Egyéb .....	3,2
Összesen .....	100,0

5. táblázat

Baleseti okok az USA-ban 1949—1954 között

Baleseti okok	%
Vezetési és kiszolgálási hibák .....	48,2
Időjárási és látási zavarok .....	20,0
Műszaki hibák .....	21,8
Egyéb .....	10,0
Összesen .....	100,0

Bár a két táblázat nem azonos országra vonatkozik — és a baleseti okok szerinti csoportosítás sem teljesen azonos — az összehasonlító tájékoz-

<sup>9</sup> Tapasztalati adatok szerint a gépjárművezető kb. 5 évi gyakorlat után képes teljes értékű vezetője lenni a gépjárműnek.

<sup>10</sup> Pirath, C.: Der Stand der Luftverkehrswirtschaft, Berlin 1953.

<sup>11</sup> Dr. Ruble, F.: Über den Stand der Entwicklung und die Entwicklungstendenzen auf dem Gebiete der Luftfahrgeräte, FZL, Dresden, 1958.

<sup>5</sup> Westmeyer, R.: Economics of transportation, New-York, 1956.

<sup>6</sup> Dr. Schimkat, G.: Egyetemi előadásai és a CCA. Statisztikai Kézikönyv, 1957. adatai alapján.

<sup>7</sup> Verkehrswirtschaft, 1959. V. 16.

<sup>8</sup> Dr. Krebs, Th.: Geschwindigkeiten als Komponente schwerer Umfalle, I. A. f. V. 1952/21. sz.

tatásra alkalmasak és mutatják a fent jelzett eltolódást.

Tájékoztatásul közöljük még a 6. táblázatot, amely az USA 1929. évi adatait tartalmazza, tehát időszaka megfelel a 4. táblázat németországi adatainak.

6. táblázat  
Baleseti okok az USA-ban 1929-ben

Baleseti okok	%
Vezetési hibák .....	57,13
Műszaki hibák .....	28,8
Időjárás .....	5,12
Repülőtér .....	2,42
Egyéb .....	6,53
Összesen .....	100,00

A 6. táblázat azonban nem szolgálhat összehasonlítási alapul, mert az adatok nemcsak a légiforgalmi társaságok számaikat tartalmazzák (mint a 4. táblázat), hanem az USA egész légiforgalmát. Ez azért fontos, mert 1929-ben az USA-ban a teljesítményeknek csak 9%-a esett a menetrendszerinti légiforgalomra. Az 5. táblázatban foglalt adatokat illetően ezt a megoszlást pontosan nem ismerjük, de tudjuk, hogy jelenleg a légiforgalmi vállalatok teljesítményeinek aránya közel 50%. Emellett napjainkban már a nem közforgalmú repülőgépek (vállalati gépek) vezetői is hivatásos vezetők, az állami (vizsga-) követelményeknek meg kell felelniök és a nyilvános repülőtereket használhatják. Ez a körülmény is a 4. és 5. táblázat összehasonlításának realitása mellett szól. A 4. és 6. táblázat összehasonlítása azonban egy szempontból mégis tanulságos: alátámasztja korábbi megállapításunkat a hivatásos és nem hivatásos járművezetők, valamint a baleseti gyakoriság összefüggéséről.

A baleseti okok arányának változása és a jelenlegi helyzet kialakulása két oldalról is megindokolható:

1. A forgalomba állított repülőgépek részére előírt állami és nemzetközi megbízhatósági és minőségi vizsgálati normák szigorúsága.

Egy új géptípust általában a következő gyári vizsgálatoknak vetnek alá:

a) Statikai vizsgálat. A gépet (a teljes sárkányt) megterhelik az üzemküzben igénybevett helyeken, a normában megadott biztonsági értéken túl.

b) Törési vizsgálat. A megterhelést egészen a törésig folytatják, hogy megállapítsák a törésnél még fellelhető biztonsági határt.

c) Vízteres vizsgálat. Tartóssági vizsgálat, amikor is az egész törzs állandó nyomásnak van kitéve.

d) Üzemközbeleni vizsgálat a földön.

e) Próbá a levegőben, a legkülönbözőbb feladatok végrehajtása közben.

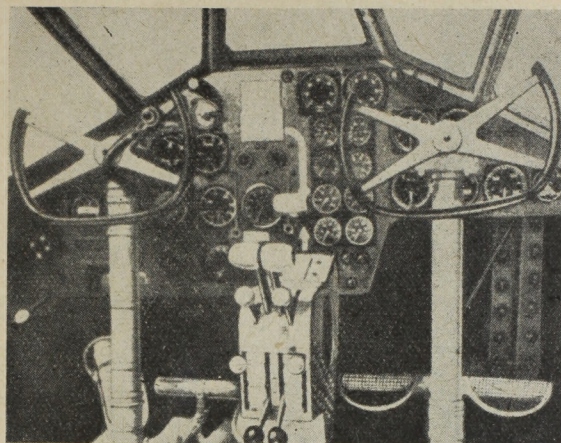
A gyári vizsgálat után állami vizsgálat következik:

a) az új típusra,

b) minden egyes gyártott gépre vonatkozóan és

c) minden változtatás, generáljavítás után.

A fenti vizsgálatokat még több kisebb vizsgálat egészíti ki, s a vizsgálatot külön is elvégzik egyes fontosabb szerkezeti egységekre, a motorra, futó-



4. ábra. A Fokker—Wulf „Heja” típusú repülőgép vezetőülése (1937).

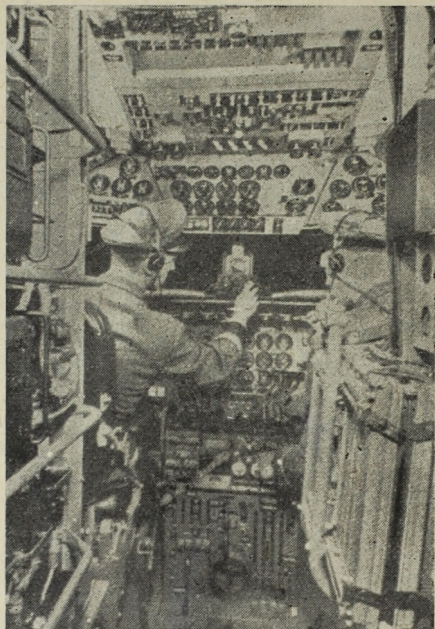
műre, elektromos berendezésre stb. vonatkozóan, a gyakorlatban előforduló megterhelések bizonyos szorzószámmal növelt értékéig. Ezért az első legyártott repülőgép elkészítése után egy-két év telik el, míg a repülőgép a forgalomba bekapcsolódik. A fenti vizsgálatok egyúttal azt is jelentik, hogy kb. 5 db repülőgépet kell legyártani a különböző vizsgálatok elvégzésére, a „C” széria üzemszerű kipróbálására — ezek a gépek később teher szállítógépekként üzemelhetnek — s csak a próbagépek és a „C” széria tapasztalatai alapján gyártott gépek kerülnek a személyforgalomba.

Így érthető, hogy már a gyártás folyamán minden műveletnél igen szigorú a minőségi ellenőrzés, mert a próbagépeknél bekövetkezett baleset — az anyagi káron túlmenően — erkölcsi veszteséget (piacrontás) és annak a veszélyét rejti magában, hogy a kipróbálás megkésése miatt az egész gyártás megkérdőjeleződik és a gép már részben erkölcsileg avultként kerül piacra.

E kérdéshez tartozik még az is, hogy a gyártó cégek üzemeltetési óra garanciát vállalnak, amely garancia legtöbb esetben — a szocialista országokban minden esetben — jóval alatta van a fizikai elhasználódásnak.

Ennek megfelelően a szocialista országok légi közlekedésének baleseti adatai igen kedvezőek. Így pl. a DLH-nál egyáltalán nem fordult elő baleset, de ezen túlmenően a VEB Flugzeugbau Klotzsche által gyártott és a népi demokráciák légitársaságai által 1955 elejétől kezdve üzemeltetett 71 db IL-14 típusú repülőgépnél sem. A MALÉV baleseti statisztikája is igen kedvező: 1955 óta nem volt baleset.

A légiforgalmi társaságok minden egyes balesetet alaposan kivizsgálják, s ha anyag- vagy konstrukciós hibát állapítanak meg a baleset okául, illetőleg több egymásutáni baleset fordul elő, még a kivizsgálás előtt — a gyártó céggel egyetértésben — az összes, az adott típushoz tartozó gépet kivonják a forgalomból. (Pl. az első sugárhajtású személyszállító géptípus, a „Comet” két példányának lezuhanása után, a baleset okát csak később, a roncsoknak a tengerből való ki-



5. ábra. Napjaink repülőgépek vezetőülése

emelése és a forgalomból kivont példányokon végzett kísérletek alapján állapították meg.)

Javult a gépek felszereltsége egyes elemi csapások elhárítására is (tűzoltó berendezések, jegesedésgátló készülékek stb.).

A gépek kötelező, indulás előtti vizsgálata, az egyes teljesítmény-mennyiségek utáni, ugyancsak kötelező vizsgálatok is jelentősen emelték a repülés biztonságát. A légiközlekedésben az egy-motoros gépek arányának minimálisra való csökkentése abszolút mértékben csökkentette a balesetek számát és vele együtt a motorikus jellegű hibák arányát is.

A fenti tényezők hatására a konstrukciós hibákból, szerkezeti meghibásodásból keletkező balesetek száma az összes balesetek csökkenésénél jóval nagyobb arányban csökkent.

2. A légiközlekedés fejlődése folyamán a forgalom rohamosan növekedett, a gépek bonyolultsága jelentősen megnőtt, üzemeltetésük a nap minden szakára kiterjedt, a sebesség megkétszereződött.

Elegendő egy pillantást vetni egy régi és egy korszerű repülőgép vezetőfülkéjére (4. és 5. ábra<sup>12</sup>), és már világosan látszik, hogy a pilóta figyelmének — bár a feladatokat nem egyedül látja el — mennyi mindenre ki kell terjednie. Paradoxon, hogy a műszerek, amelyek a repülés biztonságát vannak hivatva szolgálni, a pilóta figyelmének káros megoszlását okozhatják.

A nagy sebesség hatására a vezetési intézkedések megtételére rendelkezésre álló idő a minimá-

lisra, 6—8 másodpercre csökkent.<sup>13</sup> Ezzel magyarázhatók a napjainkban nemritkán előforduló összeütközések.

A fentiek hatásával és az 1. pontban ismertetett baleseti okok csökkenésével magyarázható a vezetési hibák dominálása. Megoldásnak a légiutak még egzaktabb kijelölése, a gépek vezetésének nagyobb fokú automatizálása, a földi irányítás jobb megszervezése — beleértve a földről való vezérlést is — stb. látszik.

#### Mit hoz a jövő?

Az eddigiek alapján már világosan látszik, hogy a légiközlekedés halálos áldozatai relatíve sem, de abszolút számokban különösen nem közelítik meg a gépjárműközlekedés következtében meghaltak számát. Mégis, széles rétegekben él az a tudat, hogy a repülés veszedelmes, sőt a legveszélyesebb közlekedési ágazat. Mivel magyarázható ez? Egyrészt a légiközlekedés történeti fejlődésével, amelynek során — mint már említettük — ténylegesen sokan haltak meg, másrészt azzal, hogy a légiközlekedés áldozatai általában nem egyenként halnak meg, hanem — különösen napjainkban, a gépek befogadóképességének növekedésével — tömegkatasztrófa áldozataiként, 50—60-ad magukkal. A sajtó a naponta előforduló közúti baleseteket esetleg meg sem említi, az évente egy-két alkalommal előforduló légi baleseteket azonban szélesen és hosszan tárgyalja. Hasonló a helyzet a tenger áldozataival is; az évi mintegy 200 000 vízbefultról<sup>14</sup> nincs, vagy alig van említés a sajtóban, de egy elsüllyedt halászhajó 15 halottal nagy nyilvánosságot kap. Mindez persze az olvasó tömegek ítéletét helytelenül befolyásolja.

Mit hoz a jövő? Feltétlenül további javulást, biztonságosabb közlekedést általában és különösen a levegőben. Bár az új típusú repülőgépek (sugár- és turbólégcsavaros meghajtásúak) beállítása és üzemeltetésüknek új körülményei (nagyobb sebesség, nagy magasság, túlnyomásos kabin) még sok problémát rejtenek magukban, a fejlődés tendenciája nem kétséges. A légiközlekedés biztonsága, a különböző — elsősorban szervezési, szervezési-technikai — intézkedések hatására megközelíti majd a vasúti közlekedését, és messze maga mögött fogja hagyni a gépjárműközlekedését.

A légiközlekedés több más előnye mellett a biztonság további növekedésének is szerepe lesz abban, hogy e legfiatalabb közlekedési ágazatunk tovább erősíti majd helyzetét a közlekedési munkamegosztásban, és jóformán egyeduralmukodóvá fog válni a nagytávolságú személy- és postaszállításban.

<sup>13</sup> Pl. ha egy IL-18 (650 km/ó sebességű) és egy Caravelle (825 km/ó sebességű) típusú gép 5 km-ről megpillantja egymást, a kikerülésre 12 mp reakcióidő áll rendelkezésre.

<sup>14</sup> *Bombard, A.*: Önkéntes hajótörött, Bp. 1959.

<sup>12</sup> *Dr. Ruhle, F.*: Idézett mű, illetőleg SABENA Foto.

## Közúti csomópont forgalmi tervezése

LEHOTZKY KÁLMÁN

Hazai városaink közötti forgalma erőteljesen fejlődik. A megnövekedett forgalom nagymértékben igénybeveszi a városok rendszerint szűk utakból és utcákból álló közlekedési hálózatát. Különösen az útkereszteszésekben, csomópontokban jelentkeznek a csúcsterhelés óráiban forgalmi zavar, torlódás. Mivel a közúti forgalom fejlődése állandóan gyorsuló mérvű, igen fontos, hogy e nagyforgalmú keresztezéseket a jövőben várható forgalom igényeit is kielégítő módon képezzük ki.

Az UVATERV az 1959. év folyamán foglalkozott Győr legforgalmasabb csomópontjának, az 1. sz. Budapest—bécsi fkl. út és a Lenin utca Szabadság téren levő keresztezésének kialakításával. E csomópont forgalma már ma is akadozik, és az illetékesek szükségesnek látták a növekvő forgalmi igényeket is kielégítő csomóponti elrendezés kialakítását.

Mivel ez hazánkban az első olyan természetű tervezés, amely részletes forgalmi vizsgálatok és számítások alapján készült, s a közeli jövőben az ilyen probléma mind gyakrabban felmerül, érdeklődésre tarthat számot a tervezési eljárás és a tervezés menete.

A tervezés — mint minden forgalmi tervezés — három lépésben történt:

- I. A csomópont jelenlegi forgalmának vizsgálata (analízis).
- II. A forgalom várható fejlődésének előrebecslése (prognózis).
- III. A várható forgalmi igényeket kielégítő csomóponti elrendezés kialakítása (diagnózis)

### I. A csomópont jelenlegi forgalmának vizsgálata

A tervezés tárgyát képező csomópont jelenlegi elrendezési vázlatát az 1. ábra szemlélteti. Az ábrában feltüntettük az egyes forgalmi áramokat és a számláló helyeket is. A csomóponttal egyidejűleg a Czuczor Gergely és Gorkij utca forgalmát is megvizsgáltuk. Ez a két utca a 15. sz. Győr-medvei fkl. út győri átkelési szakaszának egy része, rajtuk egyirányú a forgalom. E két út — közelsége miatt — a csomópont kialakításának tervezésére befolyással van.

A forgalomszámlálást 1959. április 15-én 6—20 óra között tartottuk. Ez alkalommal minden egyes forgalmi áramban megszámláltuk a járműveket, típus szerint. Megvizsgáltuk ezenkívül a csomópont melletti benzinkút és parkolóhely forgalmát is. Az autóbúsvégállomás forgalmának külön vizsgálatára nem volt szükség, mert az autóbúsvégek a számlálási eredményekben amúgy is jelentkeztek. Számoltuk továbbá a csúcsidőszakokban a gyalogos forgalmat és feljegyeztük 232 percen keresztül a rendőr által működtetett fényjelzős forgalomszabályozó berendezés fázisait is.

A számlálás csomóponti forgalomra vonatkozó részének eredményét a 2. ábra mutatja. Az ábrá-

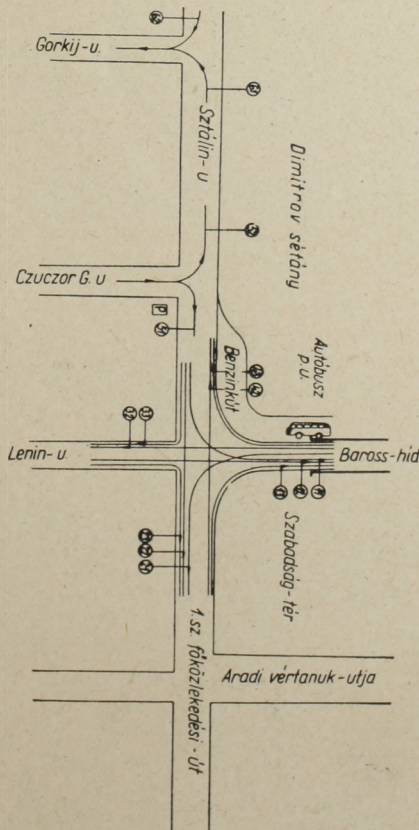
ból közvetlenül is megállapítható, hogy a csomópont legterheltebb ága a vasúti pályaudvar felett átvezető Baross-híd. Ez a híd köti össze a belvárossal a vasúti vonaltól délre elterülő, gyorsan fejlődő új városrészt.

A további vizsgálatok alapját a napi forgalom évi átlaga, a csúcsórák értékei és a köztük levő összefüggések képezik; ezeket kellett tehát először megállapítani.

A napi forgalom évi átlagát az 1955/56. évi országos forgalomszámlálás alkalmával megállapított napi, heti és havi szorzók segítségével, járműfajták és darabszám szerinti bontásban határoztuk meg.

A csúcsóra terhelés megállapítása érdekében a legterheltebb ág, a Baross-híd kihajtó és behajtó forgalmát grafikusán ábrázoltuk az idő függvényében, úthasználokénti bontásban. A grafikonok egybevetésével csúcsórául a 14—15 óra közötti időszakot fogadtuk el. Ebben az órában a csomópontba összesen 2078 db jármű hajtott be. Ezután a csomópont minden ágának csúcsóraforgalmát megállapítottuk.

Ezt követőleg meghatároztuk a csúcsóra és az átlagos forgalom járműfajtankénti arányszámait és ezeket átlagolva, a járműfajtankénti csúcsóraforgalmat kaptuk meg. A motoros és fogatolt járművekre nyert értékeket összevontuk és csupán



1. ábra. A csomópont mai állapotának vázlatja

**Az úthasználók járműfajtankénti megoszlása a csúcsórában (%)**  
Mái (1959) helyzet

1. táblázat

Csomóponti hozzájárulás megjelölése	J á r m ű t í p u s o k , %				Az egyes hozzájárások részesedési aránya, %	
	könnyű	nehéz	fogat	kerékpár	mot. + fog.	összes
Baross-híd .....	14	7	3	76	32	36
1. sz. fkl. út K. ága .....	19	12	2	67	30	24
1. sz. fkl. út Ny. ága .....	23	14	2	61	29	20
Lenin utca .....	10	1,5	1,5	87	9	20,
Átlagos megoszlás .....	16	9	2	73	100	100

a kerékpáros forgalom arányszámait kezeltük külön.

A méretezés alapjául szolgáló 30 órás csúcsóra kisebb városokban — a hazai és külföldi tapasztalatok alapján — az átlagos napi csúcsóra érték 1,2-szerese vehető. Ezen számítások keresztülvitele és az egyes járműfajtakra kapott értékek összehasonlása után *mértékadó terhelésül a napi forgalom évi átlagának 10%-a* adódott.

A csomópont egyes ágain az *úthasználók százalékos megoszlását* az 1. táblázat tartalmazza. Jellemző a kerékpárosok nagy százaléka, ami a csomópont tervezésének — a kis tervezési sebesség felvételének szükségességével — az egyik alapvető jelentőségű tényezőjévé vált.

A gyalogos forgalom a Baross-híd—Lenin utca viszonylatban a legerősebb és csúcsórában megközelíti a 2000 főt.

A csomópont forgalmát jelenleg a nagyforgalmú idősokban rendőri által működtetett *fényjelzős berendezés* szabályozza. A fényjelzés periodusa átlagosan 100 másodperc, amiből 47 mp az 1. sz. fkl. útra, 51 mp a Baross-híd—Lenin utca irányára eső zöldidő és 2 mp sárgaidő.

A csúcsórában az 1. sz. fkl. úton összesen .... 28 perc zöldidő a Baross-híd irányában ..... 30 perc zöldidő valamint ..... 2 perc sárgaidő volt.

Megállapítható volt, hogy a *távolsági autóbussz-végállomás és a benzinkút forgalma a csomópont forgalmát erősen terheltte és zavarta*. Az ideiglenes jellegű autóparkolóhely csak kis forgalmat bonyolított le és az így általa okozott zavarás is kismérvű volt.

A csomópont helyes kiképzésének érdekében tájékozódni kell annak várható távlati forgalmáról.

**II. A forgalom várható fejlődésének előrebecslése**

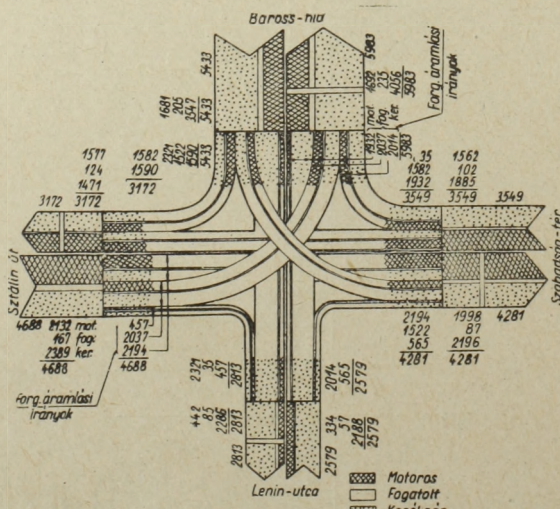
A csomópont forgalmának eddigi alakulására vonatkozóan csupán az UVATERV által 1953-ban Győrben az 1. sz. fkl. úton (Sztálin út) és a 82. sz. fkl. úton (Lenin utca) végzett forgalomszámlálás eredményei álltak rendelkezésre. Ezeket felhasználva azt állapítottuk meg, hogy a szóban forgó két útvonalon 1953—1959. évek között

a könnyű motoros járművek forgalma 97,5 %-kal  
a nehéz motoros járművek forgalma 85,25 %-kal  
a kerékpárosok forgalma 44,00 %-kal  
nőtt, míg  
a fogatolt járművek forgalma 23,50 %-kal  
csökkent.

A távlati forgalom előrebecslésére több módszer áll rendelkezésre<sup>1</sup>. Ezek elsősorban a rendelkezésre álló adatok szerint alkalmazhatók. Jelen esetben a történelmi fejlődési irányzatra vonatkozóan csak az 1953. évi forgalomszámlálás eredményei voltak ismeretesek. A távlati fejlődés előrebecslésénél a múltban tapasztalt fejlődési irányvonalat vetítettük előre, azonban annak előbb említett hézagossága miatt módosító tényezőként figyelembe vettük az ország egyéb városaiiban végzett vizsgálatokat, valamint az országos közlekedésfejlesztésre kialakult irányzatokat. Ezek alapján a fentebbi fejlődési arány némi mérséklését tartottuk indokoltnak és a távlatra vonatkozóan a 2. táblázatban foglalt növekedési arányszámokat használtuk.

A táblázatban megadott időpontok természetesen csak tájékoztató jellegűek és csupán a tervezett csomóponti kialakítás alkalmasságának időtartamára nézve kívánunk támpontot nyújtani.

A forgalmi tervezés céljaira a fenti szorzószámok segítségével kiszámítottuk a mintegy 10 év múlva várható mértékadó csúcsóraterhelési értékeket



2. ábra. A csomópont mai forgalma (1959)

<sup>1</sup> L. Lehotzky Kálmán: A közúti forgalom előrebecslésének módszerei, Közlekedéstudományi Szemle, 1959. évi 3. sz.

2. táblázat

## A forgalom növekedési arányzámái

Járműfajta	A fejlődés mértéke (szorzószám)		
	1970	1980	2000
	é v k ö r ü l		
Könnyű motoros .....	2	3	6
Nehéz motoros .....	1,5	2	4
Fogatolt .....	0,6	0,2	0
Kerékpáros .....	1,7	2,5	4

egységjárműben, minden forgalmi áramlásra vonatkozóan.

Az egységjárműre való átszámításnál (egységjármű = E).

- 1 személygépkocsi = 1 E
- 1 motorkerékpár = 0,5 E
- 1 autóbusz = 2 E
- 1 tehérgépkocsi = 2 E
- 1 fogatolt jármű = 5 E
- 1 kerékpár = 0,3 E

értékeket vettük alapul.

### III. A várható forgalmi igényeket kielégítő csomóponti elrendezés kialakítása

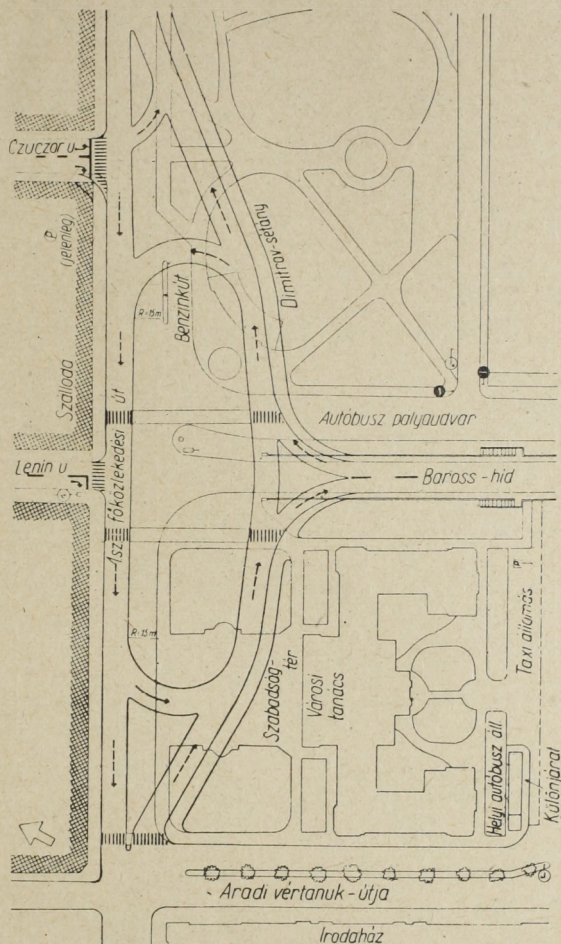
A csomópont tervezésénél elsősorban a kialakítandó rendszer volt eldöntendő: körjárás vagy fényjelzéssel szabályozott keresztezés a megfelelőbb-e? Más kialakítású csomópontokra ugyanis nincs lehetőség.

Előrebocsátjuk, hogy a forgalmilag leghelyesebb megoldás a kerékpáros forgalom leválasztása és a vasút alatt külön aluljárón való átvezetése volna. Ez a megoldás azonban az adott helyszíni viszonyok mellett csak nagy nehézséggel és igen nagy költséggel volna megoldható, miért is számításbavételétől el kellett tekintenünk. Így mindkét fentebb említett változat vizsgálatánál a teljes forgalmat vettük figyelembe.

#### 1. Körjárás kialakítás

Bár a nagy kerékpárforgalom és a még hosszabb ideig várható fogatolt forgalom már eleve előnytelenné teszi a körjárás kiképzést, szükségesnek láttuk mégis a csomóponti rendszer megvizsgálását is, hogy a két megoldás teljesítőképességére vonatkozóan számszerűleg összehasonlítható értékek álljanak rendelkezésre. A körjárás megoldás ugyanis általában fényjelzéssel szabályozás nélküli, folyamatos áramlást tesz lehetővé és így bizonyos esetekben igen célszerű. Ezen előnyénél fogva a nagyközönség előtt igen kedvelt és mint a csomóponti problémák legegyszerűbb megoldása ismeretes.

A körjárás kiképzés alkalmazását jelen esetben egyébként a helyszíni körülmények is megnehezítik. Olyan körjáró ugyanis, amelynek befutási hosszai legalább 60 métert tesznek ki — ami jó működésének egyik alapkritériuma — az adottságok miatt nem alakítható ki. A lehető legnagyobb középső sziget felvétele esetén a fonódások csak 23, illetőleg 36 m hosszúak (3. ábra).



3. ábra. A csomópont körjárás kiképzése

A nagy kerékpár és az el nem hanyagolható fogatolt forgalom miatt a teljesítőképesség számításánál csak 15 km/ó sebességet vehetünk alapul. A fonódási szakaszok sávszükségletét ( $N$ ) az

$$N = \frac{W_1 + 3W_2 + F_1 + F_2}{K_{sáv}(v)}$$

gyakorlati képlet segítségével állapítottuk meg (betűjelek értelmezését lásd a 3. táblázatban;  $K_{sáv}(v)$  = egy sáv teljesítőképessége  $v$  sebesség mellett). A számítás szerint a körjáróban 2 forgalmi sáv szélességű útpályára van szükség.

A körjáró teljesítőképességét egyes fonódási szakaszainak teljesítőképessége determinálja. Az egyes csatlakozó utak (ágak) felől a körjáróba behajtani képes járművek számát a forgalomeloszlási minta figyelembevételével határozhatjuk meg. Az egyes fonódási szakaszok csúcsóra terhelését a 3. táblázat segítségével számítottuk ki.

A kimutatásban feltüntettük az egyes irányoknak a legjobban terhelt betorkoláshoz, valamint a szóbanlevő betorkoló út (ág) teljes terheléséhez viszonyított százalékos arányát. A kimutatásból kivehetőleg — behajtás szempontjából — a csomópont legterheltebb ága a 4. számú, az 1. sz. fkl. út keleti szakasza, ezt vettük tehát 100%-nak. A kimutatásból megállapítható az egyes fonódó

3. táblázat

## A körjáró terhelése a mai (1959) forgalom alapján

Szám	Honnan	Hová		A fonódó szakaszok csúcsóra terhelése						Összes E/6		
		Irány	Szám	Egységjármű/6				% -a				
				I.	II.	III.	IV.	Ági	Legn.			
1.	Baross-híd	Jobb	4	118					28	25	421	
		Egyenes	3	149	149				35	32		
		Bal	2	154	154	154			37	33		
		Összesen		421					100	90		
2.	1. sz. fkl. út K. ága	Jobb	3		35				7	7	468	
		Egyenes	2		196	196			42	42		
		Bal	1		237	237	237		51	51		
		Összesen			468				100	100		
3.	Lenin utca	Jobb	2			23			15	5	154	
		Egyenes	1			131	131		85	28		
		Bal	4	Jelenleg tiltott								
		Összesen				154			100	33		
4.	1. sz. fkl. út Ny. ága	Jobb	1					124	57	27	220	
		Egyenes	4	96				96	43	20		
		Bal	3	Jelenleg tiltott								
		Összesen						220	100	47		
Összterhelés :				517	771	741	588			1263		
Maximális terhelés, %				110	165	159	126	(Lásd 4. tábl.)				
Nagyobbik fonódó, $W_1$				303	433	350	368					
Kisebbik fonódó, $W_2$				96	149	131	96					
Külső nem fonódó, $F_1$				118	35	23	124					
Belső nem fonódó, $F_2$				—	154	237	—					

A tervezett körjáró teljesítőképességének ellenőrzése  
Mai (1959) forgalom

4. táblázat

Forgalmi sebesség : 15 km/6  
Körpálya telj. kép.: 650 E/6

Szám	Honnan	Hová		Terhelés, %						Teljesítőképesség, E/6	Vizsgálat		
				Irányonként		Fonódási szakaszonként					Terhelés E/6	Terheltség	
		Irány	Szám	Ági	Legn.	I.	II.	III.	IV.	Irányonként			Behajtáson
				% -a									
1.	Baross-híd	Jobb	4	28	25	25	—	—	—	127	346	421	1,22
		Egyenes	3	35	32	32	32	—	—				
		Bal	2	37	33	33	33	33	—				
		Összesen		100	90								
2.	1. sz. fkl. út K. ága	Jobb	3	7	7	—	7	—	—	196	385	468	1,25
		Egyenes	2	42	42	—	42	42	—				
		Bal	1	51	51	—	51	51	51				
		Összesen		100	100								
3.	Lenin utca	Jobb	2	15	5	—	—	5	—	108	127	154	1,21
		Egyenes	1	85	28	—	—	28	28				
		Összesen		100	33								
		Összesen		100	33								
4.	1. sz. fkl. út Ny. ága	Jobb	1	57	27	—	—	—	27	77	181	220	1,21
		Egyenes	4	43	20	20	—	—	20				
		Összesen		100	47								
		Összesen		100	47								
A fonódási szakaszok maximális terhelése (%)						110	165	159	126		1039	1263	1,23

szakaszok terhelése az összes behajtó utakból egy-ségjárműben és százalékosan. A táblázat alsó részén az egyes szakaszokon fonódó és nem fonódó járműszám is látható.

Ezeknek az adatoknak alapján, ugyancsak táblázatosan, megvizsgáltuk a tervezett körjáró egyes ágainak és fonódási szakaszainak teljesítő-képességét (4. táblázat).

A körjáró egy fonódási szakaszának maximális teljesítőképesége — 15 km/ó sebesség mellett — 650 E/ó értékűre tehető<sup>2</sup>. A nagyszámú fonódá-miatt ugyanis a két sáv teljesítőképesége nagy-sából az egyik sáv teljesítőképeségével azonos-nak vehető.

A táblázat szerint a legjobban terhelt fonódási szakasz a II. jelű, terhelése az alapulvett 4.sz. betorkolás terhelésének 165%-a. A körjáróba veze-tő utak teljesítőképeségére nézve tehát ez az arány veendő figyelembe.

A számítást az alábbi összefüggés segítségével végeztük el:

$$K_n = A_n \frac{K}{W_{\max}}$$

ahol  $K_n$  = a csomópontba az  $n$  ágon behaj-tani képes járművek száma,

$A_n$  = az  $n$  ágon behajtó áramlás forgalmi súlya %-ban,

$K$  = a körjáró teljesítőképesége az adott viszonyok között,

$W_{\max}$  = a legterheltebb fonódási szakasz for-galmi súlya %-ban

A jelen esetben

$$K = 650 \text{ E/ó}$$

$$W_{\max} = 165\%$$

Behelyettesítve:

$$K_n = A_n \frac{650}{165} = 385 \cdot A_n \text{ E/ó}$$

$$K_1 = 385 \cdot 0,90 = 346 \text{ E/ó}$$

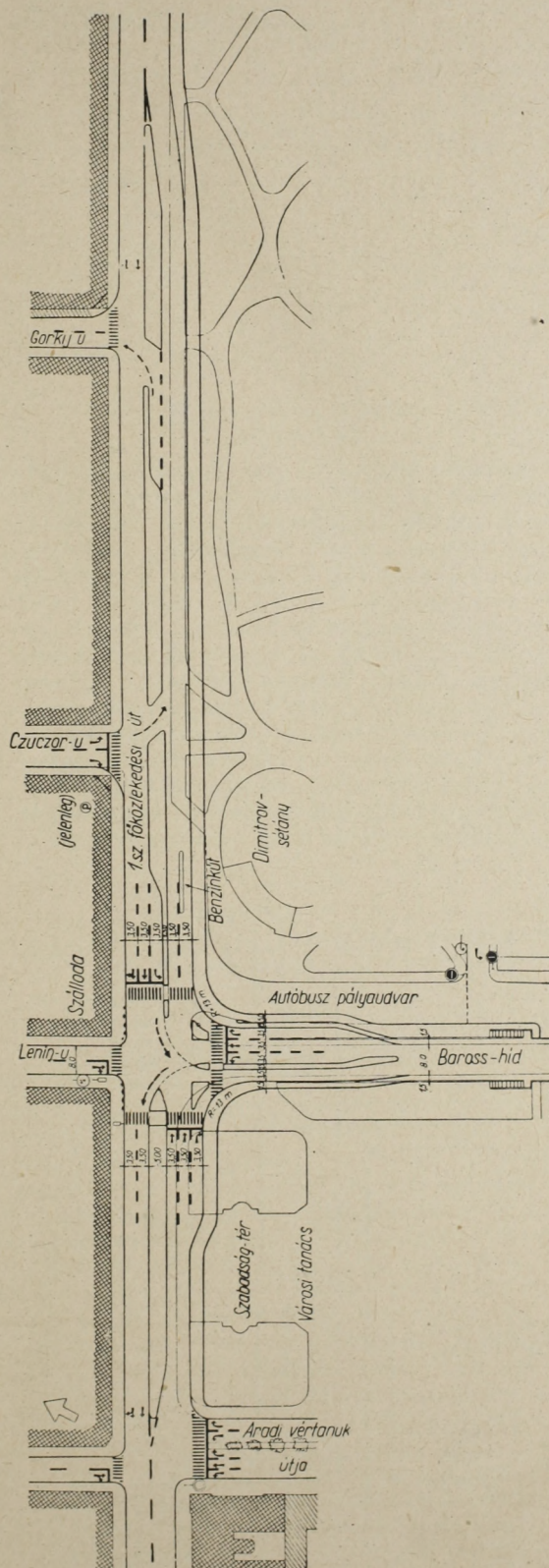
$$K_2 = 385 \cdot 1,00 = 385 \text{ E/ó}$$

$$K_3 = 385 \cdot 0,33 = 127 \text{ E/ó}$$

$$K_4 = 385 \cdot 0,47 = 181 \text{ E/ó}$$

Ezeket az értékeket összehasonlítva az 1. tá-b-lázatból kivehető jelenlegi terhelési értékekkel, megállapítható, hogy a tervezett körjárós kikép-zést már a mai forgalom is túlterhelné.

Vizsgálatainkból azt a következtetést vontuk le, hogy az adott helyszíni és forgalmi viszonyok között a körjáró nem adna kielégítő megoldást és már a forgalom kisebb mérvű emelkedésénél is komoly torlódásokat, késedelmeket okozna. A körjáró to-vábbfejlesztésére pedig nincsen lehetőség. Ezen-felül minden nagyívben bekanyarodó, továbbá a Baross-híd és Lenin utca között közlekedő jár-mű mintegy 116 m többletút megtételére kény-szerűlne, ami a 28 mp többletidőn felül a motoros járműveknél üzemi többletköltséget is igényel. A nagy kerékpáros és még hosszabb ideig várható fogatolt forgalom a körjáró forgalmát igen káro-san befolyásolná. A gyalogos átkelő forgalom sem



4. ábra. A csomópont kiképzése fényjelzőkkel szabályozott keresztezésként

oldható meg kielégítő és biztonságos módon. Mindezek a szempontok a körjárós megoldás elvezetéséhez vezettek.

<sup>2</sup> L. Normann, Walker: Highway Capacity Manual, Washington, 1950.

A fényjelzéssel szabályozott keresztezés zöldidőinek alakulása 3 fázis esetén 5. táblázat

Fáziszám	Közúti járművek										Gyalogosok				
	áramlása														
	az áramlás megjelölése														
	11.	12.	13.	21.	22.	23.	32.	33.	41.	43.		51.	52.	53.	54.
I.					×			×	×			×		×	
II.	×	×				×				×			×		
III.			×	×			×								×

Megjegyzés: A × jel a forgalmi áramlás zöldidejét jelenti.

2. Fényjelzőkkel szabályozott keresztezés kialakítása

A helyszíni adottságok és a forgalmi viszonyok a fényjelzőkkel szabályozott keresztezés kialakításának inkább megfelelnek. Ennek teljesítőképessége ugyanis a járművek előrendezésével, megfelelő várakozó sávok kiképzésével, a járművek kellő vezetésével és a fázisidők, valamint periódustartam alkalmas megállapításával igen nagymértékben növelhető. A csomópont kiképzésére vonatkozóan az 4. ábrában bemutatott vázlatot készítettük el. A tervzet szerint a Baross-hídról a csomópontba belépő forgalom részére külön jobbra-, külön balrakanyarodó és külön egyenes irányú felállási sávot biztosítottunk. Az 1. sz. fkl. út keleti ágán külön balrakanyarodó, nyugati ágán külön jobbrakanyarodó sávot létesítettünk.

A forgalmi áramlásnak a 3 fázisú jelzőrendszerrel történő szabályozás felel meg legjobban; ezért a csomóponti forgalmat ilyen üzem feltételezése mellett vizsgáltuk.

A forgalmi viszonyok jobb áttekinthetősége érdekében a mai és távlati terhelést egységjárműben az 5. ábrában tüntettük fel. A zöld idők tervezett eloszlását az 5. táblázat szemlélteti, míg a forgalom fázisok szerinti áramlását a 6. ábrában mutatjuk be.

A keresztezés teljesítőképességének vizsgálatához elkészítettük a fázisfolyási tervet (6. táblázat). Ennek alapján a fázisidőket az alábbiak szerint számítottuk:

A teljes periódus (C) tartama:

$$C = Z_I + Z_{II} + Z_{III}$$

ahol Z = zöldidő + üritési idő (az index a fázis számát jelzi).

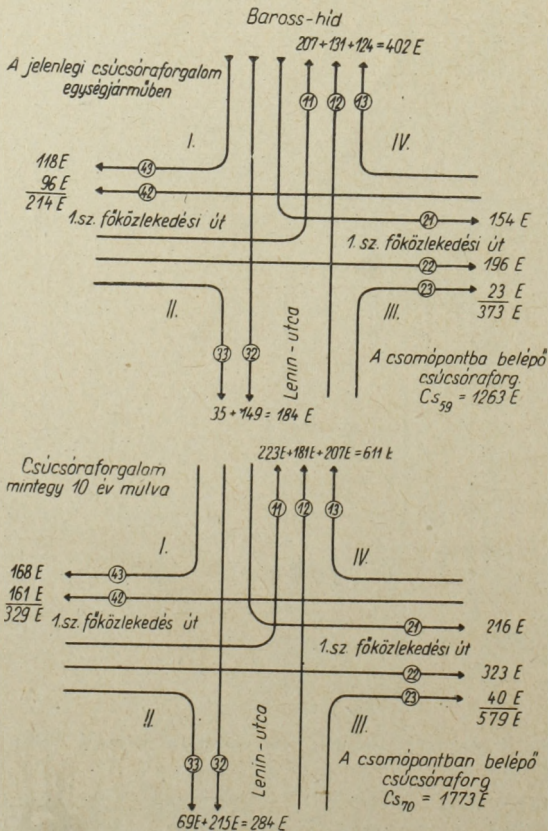
A számítás az alábbi képlet segítségével történik:

$$\frac{Z_n}{C} = \frac{Cs_n}{Sz_n} \cdot \frac{1}{\frac{Cs_I}{Sz_I} + \frac{Cs_{II}}{Sz_{II}} + \frac{Cs_{III}}{Sz_{III}}}$$

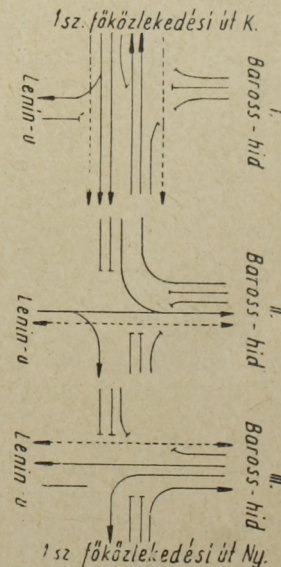
itt Cs = a csúcsóra terhelés,

Sz = a rendelkezésre álló pályaszélesség,

n = a vizsgált fázis száma.



5. ábra. A csomópont mai és távlati forgalmi áramlásának vázlata



6. ábra. A forgalom lefolyása 3 fázisú fényjelző berendezéssel

A fényjelzéssel szabályozott keresztezés fázisfolyási terve  
Mai (1959) forgalom

6. táblázat

Á r a m l á s		Csúcterhelés Cs		Zöldfázis Z			Sáv Sz		Fázisidőarány Cs/Sz			
Szám	Hely	Irány	Egység- jmű/ó	Megnevezés	I.	II.	III.	db	m	I.	II.	III.
1.	Baross híd . . . .	Jobb	118	Cs <sub>43</sub> J.		×		1	3,5		33,7	
		Egyenes	149	Cs <sub>32</sub> E.			×	1	3,5		—	42,5
		Bal	154	Cs <sub>21</sub> B.			×	1	3,5		—	44,0
2.	1. sz. fkl. út Ny. á. . . . .	Jobb	124	Cs <sub>13</sub> J.			×	1	3,5			35,4
		Egyenes	96	Cs <sub>42</sub> E.	×			2	7,0	13,7		
3.	Lenin u. . . . .	Jobb	23	Cs <sub>23</sub> J.		×		1	3,5		44,1	
		Egyenes	131	Cs <sub>12</sub> E.		×						
4.	1. sz. fkl. út K. á. . . . .	Jobb	35	Cs <sub>33</sub> J.	×			2	7,0	33,0		
		Egyenes	196	Cs <sub>22</sub> E.	×							
		Bal	237	Cs <sub>11</sub> B.		×		1	3,5		67,5	
Összesen			1263		Mértékadó fázisidőarány					33,0	67,5	44,0

A periódus tartamát ( $C$ ) az eddigi gyakorlatnak megfelelően állapítottuk meg:

$$C = 100 \text{ mp}$$

A 6. táblázat segítségével állapítottuk meg a mértékadó zöld fázisidő arányokat, a csúcsóratelhelés és a levezetésére rendelkezésre álló sáv szélesség hányadosaként. A három zöld fázisra így kiadódó maximális értékek adják a mértékadó fázisidő arányt.

A számítást az előbb közölt képlet alapján elvégezve:

$$\frac{Z_I}{C} = 0,23 \quad \frac{Z_{II}}{C} = 0,47 \quad \frac{Z_{III}}{C} = 0,30$$

A periódus az egyes zöld fázisok között első közelítésként a fentebbi arányban osztandó fel. Minden fázisból azonban le kell vonni az üritési időt. A keresztezés kis területére tekintettel elegendő a szokásos minimális 3 mp üritési idő figyelembevétele. Ennek alapján a teljes periódus az alábbiak szerint alakul:

$$C = 20 + 3 + 44 + 3 + 27 = 100 \text{ mp}$$

A csomópont teljesítőképességének ellenőrzését a 7. táblázat szerint végeztük el. A csomópontba torkoló utak teljesítőképességére vonatkozó értékeket a *Highway Capacity Manual* alapján<sup>3</sup> határoztuk meg, amelyek sok százezer megfigyelés feldolgozása alapján készültek. (Az európai megfigyelések még olyan gyér számúak, hogy azokból olyan következtetés levonása, ami a *Highway Capacity Manual* adatainak megváltoztatását eredményezné, még megnugdatóan nem eszközölhető.)

Az ott közölt adatok adott forgalmi összetétel (10 % teherautó, 10% jobbra- és 10% balrakanyarodó jármű) melletti zöldóra alatti teljesítőképességet tartalmaznak. A gyakorlati teljesítőképesség ezeknél az értékeknél mintegy 10%-kal kisebb.

Tekintettel arra, hogy vizsgálatainknál a nehéz gépjárműveket személygépkocsi egységekre (E)

<sup>3</sup> L. a 2. lábjegyzetben.

számítottuk át; ezek akadályozó hatását külön nem vettük figyelembe és így a 10%-os csökkentéstől is eltekintettünk. A balra, illetőleg jobbra kanyarodó forgalom eltérő százaléka esetén azonban az egy százalékonkénti 1%, illetőleg 1/2% módosítást elvégeztük.

Egy egyenes irányú sáv gyakorlati teljesítőképességére a külföldi példák alapján 3,50 m sáv szélesség esetén 680 E/zöldóra értéket vettünk fel, míg egy bekanyarodó 3,50 m széles sávra 630 E/zöldóra értéket.

Az így felvett értékek a lehetséges teljesítőképesség mintegy 80%-át teszik ki és felhasználásukkal biztosítható, hogy a járművek többsége nem várakozik többet egy periódusnál. A teljesítőképesség óvatos megállapítása miatt a zöldidők hosszától függő korrekciós tényezők alkalmazását mellőzhetőnek tartottuk.

A táblázatban feltüntettük a tényleges zöldidők alatti óránkénti teljesítőképességet és összehasonlítottuk a csúcsóra terheléssel. Ily módon megállapítottuk az egyes forgalmi áramlások telítettségét. Ennek segítségével a zöldidők hossza kisebb mértékben még módosítható (finomítás), hogy kedvezőbb igénybevételek álljanak elő.

A vasúti pálya déli oldalán elterülő új városrész a jövőben fokozott jelentőségre tesz szert, mert a város csak ebben az irányban fejlődhet akadály nélkül. Bár a vasúti pályán keresztül a távlati tervekben további felüljárók építése szerepel, a fejlődés előreláthatólag a *Baross-híd négygyomra történő szélesítését* teszi szükségessé, hogy a forgalmi igények kielégíthetők legyenek. Megvizsgáltuk ezért, hogy a csomópont tervezett kiképzése esetén a távlati forgalom hogyan bonyolódhat le. A mintegy 10—12 évre előrebecsült távlati csúcsóraforgalom lefolyását az 5. ábra tartalmazza.

Ennek alapján az előzőekhez hasonlóan elvégeztük a keresztezés vizsgálatát. Az egyes áramlások közötti arány megváltozása folytán a periódus a következőképpen alakul:

A csomópont teljesítőképességének vizsgálata  
1959. évi forgalom.

7. táblázat

H o z z á j á r á s				Zöldidő			E g y h o z z á j á r á s f o r g a l m a								Külön beka-nyarodó sáv			E r e d m é n y		
Megnevezés	Felállási sávok	Jel	Széles-ség	Fázis	z/c	Zöldidő	Alap- telj. kép.	M ó d o s í t ó t é n y e z ő k						Gyak. telj. kép.	Jobbra	Balra	Tényl. telj. kép.	Teherlés	Telítettség	
					%	mp		E/z ó	%	számítás	t	%	számítás							t
			m																	
1. Baross-híd	1 jobbra....	1 J	3,50	II	0,44	44	—													
	1 egyenes...	1 E	3,50		0,27	27	680	0	$10 - 0/2 =$	1,05	0	$10 - 0 =$	1,10	1,15	782	630		277	118	0,43
	1 balra ....	1 B	3,50	III	0,27	27	—		$= + 5$			$= + 10$				630		211	149	0,71
																		170	154	0,90
2. 1. sz. fkl. út Ny.	1 jobbra....	1 J	3,50	III	0,27	27	—											170	124	0,73
	2 egyenes...	2 E	7,00	I	0,20	20	1630	0	$10 - 0/2 =$	1,05	0	$10 - 0 =$	1,10	1,15	1874	630		375	96	0,26
									$= + 5$		$= + 10$									
3. Lenin utca	1 egyenes... + jobbra	1 EJ	4,00	II	0,44	44	700	15	$10 - 15/2 =$	0,975	0	$10 - 0 =$	1,10	1,075	752			330	154	0,47
									$= - 2,5$		$= + 10$									
4. 1. sz. fkl. út K	2 egyenes... + jobbra	2 EJ	7,00	I	0,20	20	1630	15	$10 - 16/2 =$	0,975	0	$10 - 0 =$	1,10	1,075	1752			350	231	0,66
	1 balra ....	1 B	3,50	II	0,44	44	—		$= - 2,5$			$= + 10$			—	630		277	237	0,86
									—		—									

A csomópont teljesítőképességének vizsgálata  
1970. évi forgalom

8. táblázat

H o z z á j á r á s				Zöldidő			E g y h o z z á j á r á s f o r g a l m a								Külön beka-nyarodó sáv			E r e d m é n y		
Megnevezés	Felállási sávok	Jel	Széles-ség	Fázis	z/c	Zöldidő	Alap- telj. kép.	M ó d o s í t ó t é n y e z ő k						Gyak. telj. kép.	Jobbra	Balra	Tényl. telj. kép.	Terhelés	Telítettség	
					%	mp		E/z ó	%	számítás	t	%	számítás							t
			m																	
1. Baross-híd	1 jobbra....	1 J	3,50	II	0,35	35	—											221	168	0,76
	1 egyenes...	1 E	3,50		0,33	33	680	0	$10 - 0/2 =$	1,05	0	$10 - 0 = 10$	1,10	1,15	782	630		262	215	0,82
	1 balra ....	1 B	3,50	III	0,33	33	—		$= + 5$							630		210	216	1,02
2. 1. sz. fkl. út Ny.	1 jobbra....	1 J	3,50	III	0,33	33	—											210	207	0,99
	2 egyenes...	2 E	7,00	I	0,23	23	1630	0	$10 - 0/2 =$	1,05	0	$10 - 0 = 10$	1,10	1,15	1874	630		431	161	0,37
									$= 5$											
3. Lenin utca	1 egyenes... + jobbra	1 EJ	4,00	II	0,35	35	700	18	$10 - 18/2 =$	0,96	0	$10 - 0 = 10$	1,10	1,06	742			259	221	0,85
									$= - 4$											
4. 1. sz. fkl. út K.	2 egyenes... + jobbra	2 EJ	7,00	I	0,23	23	1630	21	$10 - 21/2 =$	0,94	0	$10 - 0 = 10$	1,10	1,045	1705			392	392	1,00
	1 balra ....	1 B	3,50	II	0,35	35	—		$= - 5,5$							630		221	223	1,01

$$C = 23 + 3 + 33 + 3 + 35 + 3 + 100 \text{ mp}$$

A zöldidők sokkal egyenletesebben oszlanak meg ami azt mutatja, hogy az egyes áramlási irányoknak nagyjából megfelelő teljesítőképességű sávok állanak rendelkezésre.

A teljesítőképességet a 8. táblázat szerint ellenőrizve megállapítható, hogy a csomópont a 10 évre előrebecsült forgalom levezetésére még képes. Ennél nagyobb forgalom esetében azonban már meg nem engedhető torlódások és több periódusra terjedő járművárakozások állnának elő.

A forgalmi helyzet megváltozik, ha a Lenin utcát a forgalom elől lezárják, amint ez a városrendezési tervben szerepel. Ez esetben ugyanis a 3 fázis sokkal jobb kihasználása válik lehetővé. Az erre vonatkozó vizsgálatok azonban csak az így kialakuló forgalmi séma ismeretében végezhetőek el. Ezzel nem foglalkozhattunk, mert az ehhez szükséges célforgalmi vizsgálatok elvégzésére nem volt lehetőségünk.

Megvizsgáltuk még a felállási sávok szükséges hosszát, vagyis a várakozó járművek visszatörődését. Ezt az alábbi, Greenshields-től származó képlet segítségével végeztük el:

Átlagos visszatörődési hossz ( $H$ ):

$$H = n \cdot a = \frac{T + 4,75}{A - 2,1} \cdot a$$

ahol  $n$  = a késleltetett járművek száma,

$T$  = a tilos idő (piros+sárga),

$A$  = a járművek átlagos követési időköze (mp) = 3600M

$M$  = csúcsóra terhelés jmű/ó

$a$  = egy jármű (szgk) hosza = 5 m.

A távlati terhelés alapján vizsgálva, az eredmények a következők:

Baross-híd:

$$T = 67 \text{ mp}$$

$$A = \frac{3600}{216} = 16,6 \text{ mp}$$

$$H = \frac{67,0 + 4,75}{16,6 - 2,1} \cdot 5,0 = 4,4 \cdot 5,0 = 22,0 \text{ m}$$

I. sz. főközlekedési út keleti ága:

$$T = 77 \text{ mp}$$

$$A = \frac{3600}{196} = 18,4 \text{ mp}$$

$$H = \frac{77,0 + 4,75}{18,4 - 2,1} \cdot 5,0 = 5,0 \cdot 5,0 = 25,0 \text{ m}$$

A számítások szerint tehát mintegy 25—30 m felállási hosszúságra van szükség. A csomópont ennek megfelelően képzendő ki.

A csomópont átalakításával egyidejűleg a jelenleg még ott levő autóbusszpályaudvart és benzinkutat át kell helyezni, mert ezek a forgalmat meg nem engedett módon zavarják és veszélyeztetik. Az áthelyezésre vonatkozó tanulmányok már készülnek.

A keresztes átépítésével együtt az I. sz. főközlekedési út Szabadság téren áthaladó szakaszát is korszerű, irány szerint szétválasztott pályájú úttá kell kiképezni. Ez a kiképzés lehetőséget nyújt

a Czuczor Gergely és Gorkij utcák becsatlakozó forgalmának rendezésére is. Tervezetünkben erre is kitértünk.

A kimutatott teljesítőképességek csak akkor érhetők el, ha a jelzőberendezések pontosan a megállapított fázisok szerint működnek. Ez természetesen csak automatikusan működő jelzőberendezésnél lehetséges. Az automatikus berendezéseknél a periódus és fázisstartam a mindenkori forgalmi igényeknek megfelelően állítható be és szükség szerint módosítható.

\*

Az elvégzett vizsgálatok azt mutatják, hogy valamely csomóponti kiképzés megfeleltetése forgalmi analízisen nyugvó részletes vizsgálatok nélkül nem dönthető el. Az ilyen vizsgálatok nélkül tervezett csomópont nem megfelelő volta esetleg csak megépítése után, a forgalom növekedésével derül ki, amikor már átépítése csak nagy költséggel vagy egyáltalán nem végezhető el. A rosszul kiképzett csomópont pedig az egész útvonal forgalmát megbénítja és veszélyezteti.

De nyilvánvaló az is, hogy a csomóponti kialakítás kizárólag geometriai megfontolások alapján nem bírálható el, mert annak jósága legalább ugyanolyan mértékben a forgalmi viszonyoknak is függvénye. Ez viszont azt vonja magával, hogy a forgalmi viszonyokat állandó figyelemmel kell kísérni és a forgalom szabályozását, a mutatózó változásnak megfelelően, módosítani kell.

Igen kívánatos volna, ha hazai városaink nagyobb forgalmú csomópontjainak tervezése a jövőben már forgalmi vizsgálatokon alapulna. Az ilyen alapon tervezett csomópontokat azután megfigyelés alatt kellene tartani, hogy a tervezésnél, hazai tapasztalatok nélkül kialakított feltételezések helyessége megállapítható, illetőleg szükséges módosítása keresztülvihető legyen.

E vizsgálatokat annál fontosabbnak tartjuk, mert egyre nagyobb ütemben fejlődő közúti forgalmunknak hiába létesítünk teljesítőképes utakat, ha a csomópontok helytelen kiképzése a nagy áldozatokkal épült utak teljesítőképességét és biztonságát lerontja.

## IRODALOM

- Bayley: Intersection Capacity, Traffic Engineering, 1959. márc. 6. sz.
- Bényei András: A városi utak és jelzőlámpák által szabályozott keresztesek átbecsátóképessége, Közlekedéstudományi Szemle, 1960. évi 4. sz.
- Engel: Zur Frage der praktischen Leistungsfähigkeit signalisierter Knotenpunkte des Strassenverkehrs, Strasse und Autobahn, 1959. jún. 6. sz.
- Evans: Traffic Engineering Handbook, New Haven, Connecticut, 1950.
- Feuchtinger: Die Berechnung signalgesteuerter Knotenpunkte des Strassenverkehrs, Bielefeld, 1953.
- Korte: Grundlagen der Strassenverkehrsplanung in Stadt und Land, Wiesbaden-Berlin, 1958.
- Leibbrand: Verkehrsingenieurwesen, Basel—Stuttgart, 1957.
- Matson, Smith, Hurd: Traffic Engineering, New York—Toronto—London, 1955.
- Normann, Walker: Highway Capacity Manual, Washington, 1950.

## Nemzetközi konferencia Budapesten a hézag nélküli vágányokról

UNYI BÉLA



1. ábra. Kossa István közlekedés- és postaügyi miniszter megnyitó beszédet mond a konferencián

A Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti Főosztályának 6. szakosztálya és a Közlekedéstudományi Egyesület rendezésében f. évi június 15. és 21. között nemzetközi konferenciát tartottak Budapesten a hézag nélküli vasúti vágányok építéséről és fenntartásáról.

A Magyar Tudományos Akadémia székházában megtartott konferencián Németh József miniszter-helyettes, MÁV vezérigazgató üdvözlő szavai után, Kossa István közlekedés- és postaügyi miniszter mondott megnyitó beszédet. Megállapította, hogy a közlekedési ágazatok versenyében mindegyiknek megvan és jövőben is meglesz a feladata, mert mindegyik igyekszik a fejlődést szolgálni, s közben valamennyi közlekedési ágazat maga is fejlődik. A vasúti pályák csaknem 100 esztendőig változatlan formája az utóbbi évtizedekben lényegesen megváltozott. A vasútüzem fejlesztésében nagyobb sebességre, üzembiztonságra és kényelemre kell törekedni, de mindezek mellett az önköltségek is csökkentenie kell. Ezeknek a hatalmas és megismeretlen feladatoknak a megoldásában minden szakembernek — tudása és tehetsége szerint — közre kell működnie, abban a tudatban, hogy munkájával a közlekedés fejlődését szolgálja.

Üdvözölte a konferencia vendégeit, az OSZSZD tagvasútjai közül megjelent szovjet, bolgár, csehszlovák, lengyel és német demokratikus vasutak képviselőit és az ezekből az országokból érkezett szakembereket, az OSZSZD kiküldöttjét, az Ausztriából, Franciaországból, a Német Szövetségi Köztársaságból érkezett résztvevőket, a párt, a műszaki egyetemek, a tudományos egyesületek és a sajtó képviselőit, valamint a hazai szakembereket és érdeklődőket.

Hangsúlyozta, hogy az emberek világszerte békét akarnak, és ha törekvésükben itt-ott, egyszer-másszor csalódás is éri őket, békés törekvésükről sohasem mondanak le. Ezért minden olyan lépést megbecsüléssel kell értékelnünk, amely előmozdítja a nemzetek közötti megértést. „A hézag nélküli pályák hossza állandóan növekszik — mondotta befejezésül a miniszter — és az államok határainál találkozáva rövidesen hézag nélküli vasúti pályák fogják összekötni a Föld országait, hogy hézag nélküli legyen a népek közötti megértés és barátság is”.

Az első tanácskozási napon Unyi Béla, a műsz. tud. kandidátusa tartotta a bevezető előadást a hézag nélküli felépítmény hazai fejlődéséről. Ismertette, hogy mennyire élen járt a MÁV a hosszú hegesztett sínek bevezetésénél és további fejlesztésénél is, mégis csak később épített hézag nélküli vágányokat. Már 1904-ben 48, 96, sőt 150 m hosszú hegesztett síneket építettek be Budapest-

Keleti pu. egyes vágányaiba. A hosszúsínek további beépítése is eredményes volt, ennek ellenére csak 1956-ban létesült hazánkban első ízben hézag nélküli vágány. Ennek az újtól való vonakodáson kívül, elsősorban a korszerű sinhegesztésben bekövetkezett lemaradás és a viszonylag nagy, 77 cm-es, szabványos aljtávolság volt az oka.

A történeti fejlődés ismertetése után a hézag nélküli vágányok hazai kialakításának azokat a sajátosságait sorolta fel, amelyek többé-kevésbé eltérnek a külföldi megoldásoktól. Az üzemben levő egyvágányú pályákon megépítésre kerülő új hézag nélküli vágány építési technológiájának, a meglévő vágányokban fekvő sínek összehesztésének ismertetése után a sínek villamos ívfényhegesztéssel elért jó eredményeiről számolt be.

A külföldi szakemberek által is jónak talált gyöngyösi sinhegesztőtelep elrendezésének és egyes részleteinek bemutatása után az ikerhézaghegesztést ismertette. Megemlítette, hogy milyen hátrányos, hogy a kiterőket aluminothermikus sinhegesztési eljárással még nem lehet hegeszteni. Majd a hézag nélküli vágányok elméleti kérdéseinek megoldása érdekében a MÁV-nál ez ideig végzett munkákról tájékoztatta a konferencia hallgatóságát. Kitért a sín- és léghőmérséklet közti összefüggés vizsgálatára, a hatvani kísérletekre, a hevederes sínillesztések húzókísérleteire és a hézag nélküli vágányok egyenes pályarészein a nyomszűkítéssel kapcsolatban végzett kísérletekre. A hézag nélküli felépítményre való áttérés ütemére jellemző, hogy bár az 1959. év végén alig 330 km hézag nélküli vágánya volt a MÁV-nak, évi 400—400 vágánykilométerrel 1965. év végére 3000 km-re fogja növelni a hézag nélküli felépítmény hosszát, amikor is a fővonalak zömén már korszerű felépítmény lesz.

Unyi Béla előadását Kerkapoly Endre műegyetemi adjunktus hozzászólása egészítette ki, aki a hazai hézag nélküli pályaeépítés gazdasági kérdéseit taglalta. Az eddigi építési költségek figyelembevételével készített elemzése szerint elsősorban a 4 millió elegytonna-kilométert meghaladó terhelésű vonalakon gazdaságos a hézag nélküli vágány, ahol a jelenlegi árak mellett az árkülönbség már 6,3 év alatt megtérül, a kiterők összehesztésének költségtöbblete pedig már 1 éven belül kifizetődik.

M. Cassé (Párizs), az S. N. C. F. helyhez kötött berendezések igazgatóságának főmérnöke a francia vasutak hézag nélküli felépítményének sajátosságairól tartott előadást. A francia vasutaknál 1949-ben létesítettek először hézag nélküli pályarészeket; kísérletképpen 15 km hosszúságban fektettek hosszúsíneket. A kedvező kísérleti eredmények alapján 1954 óta a hézag nélküli felépítmény szabványossá vált és azóta évenként átlagosan 800 vgkm-t újítanak fel ilyen kivitelben. Az elmúlt év végén 5600 km hézag nélküli pálya volt Franciaországban, amelynek fő jellemzői a következők:

a) Az esetleg szükséges feszültségkiegyenlítődsér érdekében a vágányt 800 méterenként dilatációs készülékkel megszakítják.

b) A hegesztett hosszúsíneket utólagos feszültségfeloldás nélkül +14 °C és +36 °C közti hőmérséklet mellett fektetik, (Franciaországban a sínhőmérséklet —16 °C és +60 °C között változik.)

c) Kettősen rugalmas sínleerősítést használnak, amely nem adhat hatékony sínleerősítést, így a hézag nélküli vágányban a sínvándorlás is gyakori. Mielőtt a dilatációs készülék teljes nyitásának (180 mm) eltűnése után túlfeszültséget okozna, a sint a kapcsolózerek feloldása után visszatolják eredeti helyére. Így a dilatációs készülék a biztonsági szelep szerepét tölti be.

d) Talpfás és vasbetonaljas alátámasztással egyaránt készítenek hézag nélküli vágányokat. A háromrészes R. S. jelzésű vasbetonaljon kívül (két blokk összekötő fémrúddal) előfeszített vasbetonaljakat is használnak.

e) A 72—288 m hosszúságban villamos ellenállás hegesztéssel készített síneket a pályában kizárólag thermithegesztéssel hegesztik tovább, 800 m hosszúra.

f) A hegesztett sínű pályákon a fekvéshibákat alázúzelkolással szüntetik meg. A fekvéshibákat alázúzelkolással szüntetik meg. A fekvéshibákat alázúzelkolással szüntetik meg. A fekvéshibákat alázúzelkolással szüntetik meg.

Cassé előadásából megtudtuk, hogy a S. N. C. F.-nél a hégagnélküli vágányok építési költségei átlag 2%-kal, a fenntartási munkák 40%-kal kisebbek, mint a hevederes illesztésű pályáknál.

A konferencia első napjának harmadik előadását dr. Ing. E. h. W. Ahlert, az essen Elektrothermit G. m. b. H. igazgatója, a sínhegesztés elismert szaktekinélye tartotta.

Áttekintést nyújtott a *thermit sínhegesztés* és a hégagnélküli felépítmény történeti fejlődéséről. Megemlítette, hogy a Magyar Államvasutak a külföldi országok közül elsőnek, már 1904-ben hegesztett síneket nagyobb hosszakban, thermit eljárással. A thermit eljárás kémiai alapelveinek és kohászati lefolyásának ismertetése után részletesen tárgyalta a thermit sínhegesztés közbeöntési formáját. A legújabb típusú thermit hegesztési adagokra vonatkozó adatok közlése után a MÁV-nál már tavaly bevezetett és jól bevált gyors-sínhegesztési eljárást ismertette. Ezzel az eljárással, folyamatos munkánál, a 2 hegesztőből álló brigád 22—23 perc alatt hegeszti össze a két szemben levő sínillesztést.

A thermittel hegesztett sinkötések tartamfeszültség vizsgálatánál a német szövetségi vasutak *rövid próbakat* használnak. A MÁV 48 rendszerű sínjeihez hasonló S-49 típusú sínnek a fázastó próbánál a 20 tonna felső terhelést, amely kb. 20 kg/mm<sup>2</sup> legnagyobb hajlító-húzófeszültséget jelent, 2 milliószor kell kibírnia. A thermit sínhegesztés gazdaságossága elsősorban a *kiterők összehegesztésénél* jelentkezik. Az első teljesen összehegesztett állomás Hamburg—Harburg volt, több mint 1100 thermittel összehegesztett sínillesztéssel.

A thermithegesztés egyik gazdaságos területe a sín fejből levő hibák kijavítására szolgáló *feltöltőhegesztés*. Az előadásban ismertetett eljárást hazánkban ez évben vezették be.

A thermithegesztés széleskörű felhasználásáról: a közúti villamos vasúti pályák, a darupályák, a különféle nagy munkadarabok (hajótökek, tengelycsapok, hajótengelyek stb.) hegesztéséről is képet kaptunk dr. Ahlert előadásából.

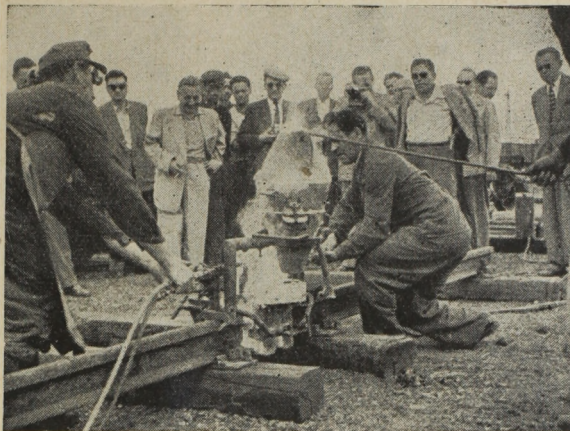
A konferencia első napján a *Közlekedéstudományi Egyesület* helyiségében *fogadás* volt a konferencia külföldi résztvevőinek tiszteletére.

Június 16-án a konferencia külföldi vendégeinek Ludas állomáson a thermit *sínhegesztést*, majd a Ludas és Kál-Kápolna közötti kétvágányú pályán a *hégagnélküli vágány építését* mutatták be a miskolci építési főnökség dolgozóit. Érdeklődéssel szemlélték a résztvevők Ludas állomáson a szegedi vasútigazgatóság kirendelt dolgozóit által bemutatott ikerhégagnélküli vágány építést is. Ezután a gyöngyösi MÁV *Kiterőgyártó Ü. V.* kiterőüzemét és sínhegesztőtelepét tekintették meg.

Június 17-én Prof. dr. Ing. F. Birman, a Német Szövetségi Vasutak minden központi hivatala felépítményi szakkutatója a *hégagnélküli vágányok stabilitására vonatkozó kutatások újabb eredményeit* ismertette. Előadásából kitudt, hogy a DB-nél 1960. I. 1-én 19 200 km hosszúságú vágány volt már összehegesztve. A fenntartási munkák csökkenésével évente és km-enként 1000 DM-t takarítanak meg a hevederes pályákkal szemben, azaz évente összesen csaknem 20 millió DM-t.

A Német Szövetségi Köztársaságban 1954-ben rendszeresítették a hégagnélküli vágányt. Azóta, ahol a felépítmény leeresztésének műszaki feltételei és a vonatvezetés — ivsugár — lehetővé teszik, a pályákat hégagnélküli felépítménnyel újítják fel.

Ez után a vágány (elsősorban a K-49 rendszerű vágány) eltölési ellenállásait, csavarási ellenállását és a sínhezők hajlítás elleni keretmerevségét vizsgálta. Előadásának fő részét a különféle leeresztésű hégagnélküli vágányok állékonyságának vizsgálata tette ki. Külön-külön tárgyalta a függőleges és a vízszintes vágánykivetődést, valamint a köríves vágányszakaszok



2. ábra. Ikerhégagnélküli vágány bemutatása Ludas állomáson

állékonyságát. A vizsgálatok gyakorlati következtetéseit a következőkben összegezte:

a) Nehéz (50 kg/fm és ennél nehezebb) síneknél a sínleerősítésekkel szemben nem kell olyan magas követelményeket támasztani, mint a középnehéz síneknél.

b) Könnyű és középsúlyú (30—43 kg/fm) sínű felépítménynél 900 m-nél kisebb görbületű sugárnál óvatosság ajánlatos.

c) Az ágyazat keresztirányú ellenállása dönti el, hogy hégagnélküli vágányt milyen sugarú ívekben lehet építeni.

d) Nagyon fontos a vágány megfelelő beágyazása, hogy kellő nagyságú keresztirányú ágyazati ellenállás keletkezzen. A DB-nél minél hosszabb összehegesztett pályarészek kialakítására törekedtek, de a hégagnélküli vágányok csatlakozásainál, egyes kivételektől eltekintve, dilatációs készülékeket nem használnak.

e) A hégagnélküli vágányok fekvési biztonsága a megépítés, illetve az alávéressel vagy alázúzelkolással végzett fekvéshibák kijavítása után a legkisebb. A fenntartási munkákra vonatkozó előírásoknál erre figyelemmel kell lenni. A DB-nél a semleges hőmérsékletet legfeljebb 15 °C-kal meghaladó hőmérséklet mellett szabad fenntartási munkát végezni.

f) A 2 cm-t meghaladó oldalirányú fekvéshibák kb. 6 m hosszban lecsökkentik a vágány állékonyságát. Ilyen hibákat semmi körülmények között sem szabad megtűrni.

g) A kellő hosszirányú ágyazati ellenállásnak az esetleges sintörések és a csatlakozásoknál levő hégagok szempontjából nagy a jelentősége.

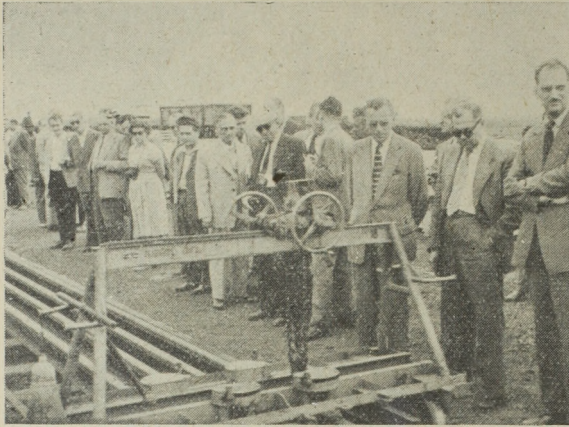
h) A vágány károsodásával a stabilitás nem csökken. Birman professzor befejezésül kiemelte, hogy Magyarország a múltban is mennyire élenjár a sínhegesztésben és a hégagnélküli vágányok elméletének kialakításában.

O. Linek, a Csehszlovák Köztársaság Közlekedési Minisztériumának főmérnöke előadta, hogy *Csehszlovákiában* már 1954-ben létesítettek kísérleti hégagnélküli pályarészeket. 1959 végén 1280 km hégagnélküli vágányuk volt és ezt a hosszúságot a f. évben 2000 km fölé fogják növelni. Az első években csaknem kizárólag villamos ívfényhegesztéssel dolgoztak, később a villamos ellenálláshegesztés kiterjedt használatára tértek át. A vonali hegesztéseknél 1958 óta a thermithegesztést használják.

Részletesen elemezte a fenntartási hibákból keletkezett két tanulságos vágánydeformálódást. A *vágány-elmozdulások fő okai* a következők voltak:

1. Nem végezték el a vágányban utólag a feszültségmentesítést, bár a hégagnélküli vágányt igen alacsony hőmérsékleten létesítették.

2. A fenntartási munkákat nem végezték megfelelő hőmérsékleten, így a vágány oldalirányú ellenállása egy rövid szakaszon nagymértékben csökkent.



3. ábra. A konferencia külföldi vendégei a 360 m hosszú sínek szállítást szemlélik

A szabályozási munkaszakaszokon irányhiba is volt, amely a hézag nélküli sín nagyobb elmozdulásának csírája lett.

A hézag nélküli vágányok fenntartásánál betartandó előírásokat „Irányelvek”-ben foglalták össze, amelyek lényege az, hogy az ugásszerű fenntartást feltétlenül kerülni kell, a hézag nélküli vágányokat szalagszerűen kell fenntartani, mert megfelelő gépesítéssel ez a legelőnyösebb fenntartási mód. Főleg a talpfás vágányoknál kell arra ügyelni, hogy azokat a fenntartási munkákat, amelyeknél az ágyazatellenállás megváltozik (aláveres, aljcsere, ágyazatrostálás stb.), legalább 50 m hosszú összefüggő szakaszon végezzék.

Csehszlovákiában a költségek csökkentése és az utazás minőségének fokozása érdekében a hézag nélküli vágányok szaporítása elsőrendű feladat. 1965-ben már 7000 km hézag nélküli vágányuk lesz.

G. E. Sahunyánc, moszkvai egyetemi tanár „A hézag nélküli vágány szilárdsági vizsgálatáról” tartott előadást. A hézag nélküli vágány szilárdsága teljes egészében a felépítmény elemeiből és a köztük levő kapcsolatok szilárdságától függ. Ez a vágányra ható tényezők intenzitása által meg is határozható.

Kimutatta — hogy a vágány szilárdsági számításánál — a mechanika törvényeire támaszkodva — valószínűségi és statisztikai jellegű adatokból kell kiindulni. A valószínűség elméletét a tanulmányozandó jelenség (pl. a vágánykivetődés) alapvető törvényszerűségeinek feltárása és felhasználása alapján használják fel. A Szovjetunióban jelenleg a vágány szilárdságát a valószínűségelmélet és a matematikai statisztika alapján számítják. A valószínűségelmélet alapvető szabályait és a szilárdsági feltételeket figyelembe véve, a sínekben keletkező feszültség számítására egzakt képleteket közölt.

A harmadik előadói napon Dipl. Ing. H. P. Hagedorn, az esseni vasútigazgatóság felépítményi főelőadója „A hézag nélküli felépítmény fektetése és fenntartása a Német Szövetségi Vasutaknál” címmel tartott előadást. A rendkívül nagyforgalmú vonalakon külön „építési üzemterv”-ben rögzítik az egyes munkahelyek üzemi sajátosságait. Ezek alapján készítik el a pontos munkavégrehajtási terveket, amelyekben az egyes munkanemek sorrendjét, időtartamát, a szükséges munkaerőt és a különböző gépek, valamint szerszámok fordulóját is részletesen megállapítják.

A felépítmény cserélésénél forgalmi okokból gyakran megosztják a cserélésre kijelölt állomásközt és sokszor éjszakai vágányzárást rendelnek el. Általában 120 m hosszú síneket építenek be és ezeket thermit gyorshegesztési eljárással hegesztik össze. A talpfás felépítmény előle lekötött vágánymezőkkel, a vasbetonaljas pályáknál pedig vezérsínes eljárással dolgoznak. Vezérsínek az új síneket használják fel. Mind a régi pálya felbontását, mind az új vágány építését messzeemenően gépesítették. A napi vasbetonalj szükségletet

a gyártelepről közvetlenül a munkahelyre szállítják. A kocsi megrakásának módja a fektetési módszerhez igazodik.

A vágány fekszinét optikai műszerrel ellenőrzik. A sínek egymáshoz viszonyított magassági eltérése nem haladhatja meg a  $\pm 1$  mm-t. A fektetési hibákat különböző vastagságú nyárfalemezekkel egyenlítik ki. Az ágyazat kiképzését és tömörítését is teljesen gépesítve végzik. A sínek hegesztésénél a semleges hőmérséklettől  $\pm 3^\circ$  eltérést engednek meg. Mivel hűvösebb időben is rendszeresen hegesztenek, a síneket a hegesztés előtt megfelelő mértékig felmelegítik. Dilatációs készülékeket általában nem használnak. A szigetelt sínmezők védelmére 30 m hosszú sínvándorlástgátlókkal ellátott vágánymezőt készítenek. A hézag nélküli vágányok állapotát évente mérőkocsival és ultrahangvizsgálóval ellenőrzik. Ma már a 71 000 vkm hosszú hálózat 28%-a, a 174 000 csoport kiterő 26%-a van összehegesztve.

Nagy József mérnök, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet igazgatóhelyettese a hézag nélküli vágányok hőigénybevételével kapcsolatos hatvani kísérleteket ismertette. A hézag nélküli vágányok hazai bevezetésével kapcsolatban a szükséges vágánykeretmerekvégi értékeken, a hossz- és keresztirányú elmozdulásait és kivevődését is vizsgálják. A több évre tervezett kísérlet-sorozat első esztendejében, 1959-ben főként 77 cm aljtávolságú talpfás vágányokat vizsgáltak. Mint teljesen új megállapítást rögzítette azt a tényt, hogy a kísérletek tanúsága szerint a vágány keretmerekvége azonos sínleerősítés esetén is nagymértékben függ a terhelés módjától. Az eddigi mérések szerint a hosszirányú vágányellenállás értéke általában nem függ az aljtávolságtól. A kísérletek igazolták, hogy a 77 cm talptávolságú pályákon is megnyugtatóan lehet hézag nélküli felépítményt létesíteni.

Június 20-án Tura és Hatvan állomások közt a meglévő vágányok folyamatban levő *sinhegesztési munkáit* és a hatvani deltavágányban létesített kísérleti pályaszakaszon *mesterségesen előidézett vágánykivetődések* egyikét tekintették meg a külföldi és meghívott a hazai vendégek. A 4 db, 360 m hosszú hegesztett sínnek másfél óra alatt végrehajtott becserélése, a technológiai eljárás egyszerű volta éppúgy megnyerte a résztvevők tetszését, mint a 192 m hosszú hézag nélküli vasbetonaljas pályarész felmelegítésével előállított vágánykivetődés.

Június 21-én A. F. Zolotarszkij, a műsz. tud. kandidátusa, a moszkvai Vasúti Tudományos Kutató Intézet igazgatóhelyettese „A hézag nélküli vágány üzemi tapasztalatai a Szovjetunióban” c. előadásában az eddigi szovjet kutatási eredményeket ismertette. Ez ideig háromféle szerkezetű hézag nélküli vágánnyal kísérleteztek a rendkívüli hőmérsékleti ingadozóval ország területén: hőmérsékleti feszültség alatt álló, időszakos feszültségfeloldású és a hőmérsékleti feszültségeket önfeloldó hézag nélküli vágányokkal.

Az első megoldást hazánkban is használják. Ahol ilyenek létesítésére nincsenek meg az előfeltételek, ott időszakos(idényszerinti) feszültségfeloldású vágányokat használnak. Ennek a szerkezete hasonló az előbbihez, azzal a különbséggel, hogy a sínzálak hossza korlátozott és a hőmérsékleti feszültségek csökkentése érdekében évente kétszer feloldják a vágány leerősítését. A feloldáskor a sínek a hőfoknak megfelelően megváltoztatják hosszúságukat, a feszültség feloldódik, majd a síneket újból leerősítik. A harmadik szerkezet — az önfeloldó hézag nélküli vágány — még a kutatás stádiumában van. Ennél a sínzálakat különleges, a síneknek az aljakhoz képest szabad, hosszanti elmozdulását biztosító módon kötik le az aljakra, úgyhogy a hosszú sínzálak végeire dilatációs készülékeket szerelnek. Sínvándorlást gátló berendezésként, különleges rugós készülékeket és erőteljes ütközőtámokat használnak.

Számítások alapján döntenek el, hogy adott esetben milyen elrendezésű hézag nélküli vágányt építsenek. A vágány szilárdságát *Miscsenkó*, újabban *Persin* módszere szerint számítják.

A hézag nélküli vágányokba 25—70 mm szemmagyságú zúzottkővet és kilométerenként legalább 1840

aljat építenek be. 800 m-nél kisebb sugarú ívekben eddig hégagnélküli vágányt nem fektettek.

A síneket villamos ellenállás hegesztéssel egyesítik. A 800 m hosszúságú hegesztett síneket a felhasználás helyén rakják le. Thermittel és ívfényhegesztéssel csak az állomási vágányokban hegesztenek.

A hégagnélküli vágányokat kétütemű eljárással fektetik.

Zolotarszkij kandidátus részletesen ismertette a hégagnélküli vágányok és alkatrészeik fenntartási, illetőleg javítási technológiáját is.

A Szovjetunióban 1 km hosszú hégagnélküli vágány építési költsége 15—25 000 Rubellel nagyobb a hevederes illesztésű pályakénál. A költségtöbblet megtérülési ideje a feszültség alatt álló vágányoknál 2,4, az időszakos feloldású vágányoknál 2,8 év. (Önfeloldó hégagnélküli vágányt üzemszerűen még nem használnak.) Reális lehetőség mutatkozik a megtérülési időnek 1 évre való lecsökkentésére.

A Szovjetunióban a f. évben fognak hozzá a hégagnélküli vágányok kiterjedt létesítéséhez, mert a szélsőséges időjárású, nagykiterjedésű országban is megteremtették a hégagnélküli pályák létesítésének műszaki és gazdasági előfeltételeit.

F. Proschek főmérnök (Elektrochemisches Werk, Halle-Ammendorf) az aluminothermikus sínhegesztéseknél bekövetkező hibákról adott elő. Hangsúlyozta, hogy a sínhegesztéseknél hibák csak akkor keletkeznek, ha a hegesztési utasításokat nem tartják be. Az előforduló hibák három csoportra oszlanak:

- a) A hiba töréshez vezet.
- b) A hegesztés bírja a terhelést, azonban az áthaladás nem mentes a zökkenéstől.
- c) Szépséghibák, a szilárdságra és a hegesztési kötésre való kihatás nélkül.

A leggyakrabban előforduló hibák: túlcsekély előmelegítés és szűk hegesztési hégagok. Ezek a hibák a hegesztők megfelelő kiképzésével és ütemesen ismétlődő oktatásával elkerülhetők.

Az előadások sorát dr. Nemesdy Ervin, a műsz. tud. kandidátusa, egyetemi docens „A vízszintes irányú

vágánykivetődés számítása változó oldallellenállás és változó keretmerekesség mellett, tekintettel a kivetődési kísérletekre” c. előadása zárta be. Új, általános számítási módszere az alábbi feltevéseken alapul:

1. Az egyenes vágányban, illetőleg a különféle nagyságú sugarú ívekben különféle fekvéshibaalak a mértékadó.

2. Az ágyazat oldalirányú ellenállása a kezdeti szakaszon nagymértékben változó.

3. A levezetendő képletek ne csak az elméletileg legkedvezőtlenebb, hanem az üzem közben előfordulható reális fekvéshibákra is vonatkozzanak.

4. A vágány keretmerekességének hatását a sinkötések-nél ébredő elforgás-ellenállási nyomatékok okozzák.

5. A nyomásesésnek nincs befolyása a vágánykivetődés előtti határegyensúlyra.

Az általános számítási módszer levezetése után a módszer gyakorlati használatát és a Magyar Államvasutak 1959. évi hatvani és a Német Szövetségi Vasutak karlsruhei kivetődési kísérleteivel való összehasonlítását mutatta be. A kísérleti adatok igazolták a számítási eljárás helyességét, amely nagy segítséget nyújt a továbbiakban mind a vasútüzemnek, mind a hazai hatvani kísérletek folytatásánál.

A konferencia eredményeit dr. Csanádi György akadémikus, Kossuth-díjas egyetemi tanár, a közlekedés- és postaügyi miniszter első helyettese foglalta össze. A konferencia igen eredményes volt, jól szolgálta a vasúti műszaki tudomány fejlesztését és a közlekedési kormányzatnak a közlekedés korszerűsítésére vonatkozó törekvéseit. Részletesen elemezte az egyes előadásokat, megállapította, hogy az elhangzott értékes előadások, hozzászólások, és viták nagy segítséget nyújtanak a hégagnélküli felépítmény problémáinak megoldásában. A konferencia során a megjelent szakemberek igen magas színvonalon cserélhették ki tapasztalataikat. A szakmai jellegű tanulmányutak, valamint a baráti együttlétek alatt a hazai szakemberek és a külföldi vendégek továbbfejleszthették személyes kapcsolataikat, amelyek mind a szakmai és műszaki fejlődés, mind pedig a népek közötti barátság erősítése szempontjából rendkívül hasznosak és gyümölcsözők.

# NEMCSAK

új magyar- és idegennyelvű

# HANEM

antikvár szakkönyveket

# IS

vásárolhat és eladhat a

**MŰSZAKI  
KÖNYVESBOLT  
ANTIKVÁRIUM-ban**

**BUDAPEST,  
VII., Lenin körút 7. sz.  
Telefon: 221-082.**

## Rádió hírközlő berendezések a magyar folyami hajózás szolgálatában

ANGELI GYÖRGY

### I.

E cikk feladata az, hogy bemutassa a *Magyar Hajózási Rt.* rádió hírközlő berendezéseinek hálózatát, működését és rövid ismertetést adjon használati módjairól és üzemi körülményeiről. Szeretnénk a cikk keretében vázlatosan ismertetni azokat a körülményeket, amelyek a rádiók használatát szükségszerűvé tették és azokat az üzemi viszonyokat is, amelyek jellegzetesen egyénivé fejlesztették ki *folyami hajózásunk rádióüzemét*. Mert mások az üzemi körülmények, mások a követelmények is, mint a tengeri hajókon, de más az alkalmazás módja is, mint amott.

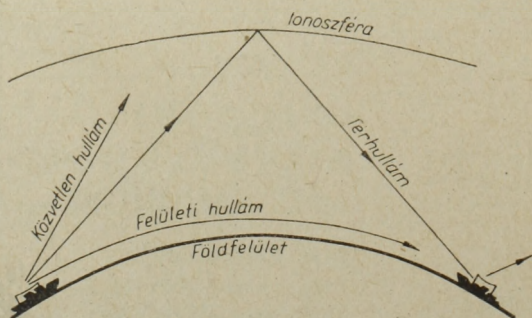
Sokan és sokat vitatkoztak már arról, hogy milyen mértékű a rádió hírközlés létjogosultsága a folyamhajózásnál, sőt nem egy vélemény egyenesen ellenezte is alkalmazásukat. A műszaki fejlődés és a gyakorlat azonban ma már világosan igenlően döntötte el ezt a kérdést; mégis előnyös lesz néhány gyakorlati példával is megerősíteni a rádió használhatóságáról kialakult véleményét.

Ezt a célt szolgálja az üzemviteli és üzemfenn tartási körülményekkel foglalkozó rész, az ott közölt táviratokkal. Mások ugyan a műszaki feltételek és mások az alkalmazási körülmények is, mint a tengeren — mutatják ezek a példák — de a cél mindkettőnél azonos: az élet- és vagyonbiztonság, valamint a gazdaságosság növelése.

### II.

Mielőtt a rádió-üzem és a használt műszaki berendezések ismertetésébe kezdenénk, a későbbiek megértése céljából szükséges röviden beszélnünk a *rádióhullámok terjedési jellemzőiről*. Ezek alapján tudjuk kiválasztani, hogy mikor, melyik hullámsáv teszi lehetővé az összeköttetés létrehozását és üzemszerű, folyamatos, de mindenesetre kielégítő fenntartását.

Az elektromágneses tulajdonságokkal rendelkező rádióhullámok az őket kisugárzó adóantennától a vevőantennáig három úton juthatnak el (*1. ábra*). Ez a három út a közvetlen hullámok, felületi hullámok és az ionoszféráról visszavert hullámok (térhullámok) útja. Anélkül, hogy ezen

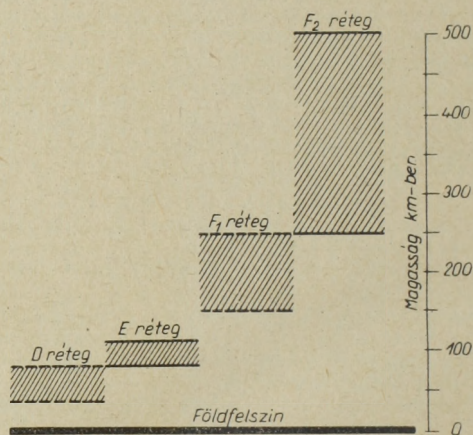


1. ábra. A hullámterjedés 3 módja

terjedési módokkal részletesebben foglalkoznánk, foglaljuk össze röviden jellemzőiket:

A Föld görbületét nagyjában követő *felületi hullámok* terjedése a talaj elnyelő és csillapító hatása következtében veszteségekkel jár.

A *visszavert hullámok* a Földet körülvevő gázburok egyes rétegeiről verődnek vissza. Ennek a gázburoknak a 40 km magasságtól kb. 500 km magasságig terjedő része, az ionosféra az, amely a rádióhullámok terjedése szempontjából elsőrendű fontosságú. Az ionosféra, állapotától függően,



2. ábra. Az ionosféra rétegei

különböző magasságban visszaveri a rádióhullámokat. Az ionosféra egyes rétegeinek elhelyezkedését a *2. ábra* mutatja. Ezek:

- D réteg*: a Föld felszínétől 40—80 km,
- E réteg*: 80—120 km,
- F<sub>1</sub> réteg*: 150—250 km,
- F<sub>2</sub> réteg*: 250—500 km magasságban alakul ki.

Normális esetben nappal megvan mind a négy réteg. Éjjel csak az *E* és az *F<sub>2</sub>*, de esetleg csak az *F<sub>2</sub>* réteg létezik.

A *közvetlen hullámokról* bővebben beszélnünk nem kell (lásd az ábrát).

Vizsgáljuk most meg, hogy a különböző hullámhosszúságú elektromágneses hullámok a fentiekben részletezett terjedési módok közül melyikkel terjednek. A kérdés tárgyalásához tekintsük át a *rádióhullámok nemzetközileg elfogadott hullámhosszak, illetőleg frekvenciák szerinti csoportosítását*:

- a) igen hosszú hullámok 15—30 kc/s (20 000—10 000 m) VLF
- b) hosszúhullámok 30—300 kc/s (10 000—1000 m) LF
- c) középhullámok 300—1500 kc/s (1000—200 m) MF

d) átmeneti hullámok 1,5—3 Mc/s (200—100 m) HF

e) rövidhullámok 3—30 Mc/s (100—10 m) HF

f) ultrarövidhullámok 30—300 Mc/s (10—1 m) VHF

g) deciméterhullámok 300—3000 Mc/s (1—0,1 m) VHF

h) mikrohullámok 3000 Mc/s felett (0,1 m alatt) SHF

Az igen hosszú hullámok és a hosszúhullámok folyamatosan, mint felületi hullámok terjednek. Terjedésük csak kis mértékben függ a nap- és évszaktól.

A középhullámok nappal felületi hullámok útján terjednek, de ez a terjedés még a hosszúhullámokénál is veszteségesebb. Napnyugtától napkeltéig, tehát az éjjeli órákban viszont a terjedésben már jelentősen résztvesznek a térhullámok is.

Az átmeneti hullámok éjjel és nappal is egyaránt terjednek felületi hullámokkal és térhullámokkal.

A rövidhullámok felületi hulláma csak igen kis távolságra hat, igazi terjedésük az ionoszféráról egyszer vagy többször visszavert térhullámok segítségével történik. A felületi hullámok vételi lehetőségének határától a visszavert hullámok vételi lehetőségének kezdeti határáig elterülő ún. „holt zóna” csökkentése a Földet többször megkerülő térhullámok segítségével valósítható meg, de ez a mód meglehetősen veszteséges.

A térhullámokkal terjedő rövidhullámok vizsgálataánál megállapítható, hogy egy bizonyos, adott távolságra történő rádióösszeköttetés esetében minden egyes napszakban megvan a használható legnagyobb és legkisebb frekvencia. E két szélső érték közötti frekvenciatartományban fekszik vagy fekszenek az optimális frekvenciák.

Az előzőekben felsoroltak alapján megállapítható hogy a rövidhullámok felhasználhatóságát sok körülmény befolyásolja. A rövidhullám összeköttetés jósága függ a nap- és évszaktól, valamint az ionoszféra állapotát befolyásoló mágneses viharoktól. Nyáron általában nagyobb frekvenciák használhatók azonos távolságok áthidalására, mint télen és nappal nagyobb frekvenciák, mint éjjel; e miatt a forgalomban, a viszonyoknak megfelelően, naponta többször hullámváltás szükséges.

A rövidhullámok terjedésével kapcsolatosan kell megemlékeznünk arról, hogy a rövidhullámú rádióösszeköttetések jóságát igen sokszor leronthatják a légköri zavarok, amelyek a légkörben lefolyó elektromos kisülésekből adódnak és nagy távolságokon, széles sávban zavarhatnak; a villámlás, a téli időben fellépő zúzmaraképződés elektromos zaja stb., amelyek a térhullámok hullámhosszával nőnek. Ez a jelenség természetesen nemcsak a rövidhullámú tartományban van meg, hanem a többi, tehát a közép- és hosszúhullámú hullámtartományban is, ahol a helyzet még kedvezőlenebb, mint a rövidhullámoknál.

Hasonló zavarokat okoznak az elektromos gépekből adódó erősáramú zavarok, amelyek a vételi viszonyokat teljesen leronthatják. A hajózásnál — tekintve, hogy az úszó egységek kiterjedt elektromos berendezéssel rendelkeznek — az erős-

áramú zavarok fokozott és különlegesen nagy a jelentősége.

Rádióüzemünk fenntartása és működtetése közben többször volt alkalmunk megfigyelni az elmúlt évek folyamán a Nap ibolyántúli sugárzásából adódó, ún. *Mögel—Dellinger hatás* fellépését. Ez a jelenség abban mutatkozik, hogy napkitörések idején a rövidhullámú rádióvétel igen erősen elhalkul vagy esetleg egészen ki is marad. A napkitörések ugyanis erős ibolyántúli sugárzással járnak együtt és feltehető, hogy az erős sugárzás a légkör mélyebb, tehát az *E* réteg alatti rétegeit is ionizálja. Ebben az esetben — a légkör nagyobb nyomása miatt — az elnyelés nagy, tehát a beeső hullámok nem verődnek vissza, de nem jutnak fel a magasabb ionoszféra rétegekbe sem és így a hullámterjedés csak felületi hullámokra korlátozódik.

Megvizsgálva a számbajöhető hullámtartományokat, arra a következtetésre jutunk, hogy a hajózásnál, tisztán hírközlési célokra, minden bizonytalanság ellenére is a rövidhullámok bizonyulnak a legcélszerűbbnek. Tekintsük át azokat az előnyöket, amelyek alkalmazásából adódnak:

1. A rövidhullámú rádióösszeköttetés létrehozásához és fenntartásához aránylag kevés energia szükséges, lényegesen kevesebb, mint a felületi hullámokkal terjedő és az emiatt nagy csillapítású hosszúhullámok terjedéséhez. A hajókon, ahol nem állnak komoly, nagyteljesítményű áramforrások rendelkezésre és emiatt az energiával takarékoskodni kell, igen fontos szempont az energiával elérhető megtakarítás.

2. A kisebb energiával dolgozó rövidhullámú adóberendezések hírközlési céljaik ellátására zömmel táviróüzemben dolgoznak. Igaz ugyan, hogy a közép- és hosszúhullámú tartományban is lehetséges és szokásos is a táviróüzem, de a rövidhullámú összeköttetéseknel — tekintve, hogy a külső zavarok aránytalanul kisebbek — jobb, biztosabb összeköttetés tartható fenn. A külső zavarok befolyása pedig a táviróüzem 1/1 és a távbeszélőüzem 20/1 jel/zaj viszonyánál rendkívül lényeges.

3. A hajókon az antennák felszerelésére igen korlátozott lehetőségeink vannak. A felépíthető szálantenna maximális hossza 30 m körül jár. Nagyon fontos tehát az a körülmény, hogy a rövidhullámú adó-vevő berendezésekhez kisméretű jóhatásfokú antennák építhetők.

4. A hajózásnál az összeköttetésben álló rádióállomások egymástól mért távolsága a hajók mozgása következtében állandóan változik. Két helyhez kötött, állandó helyen telepített állomás közötti összeköttetésre állandó és viszonylag megbízható frekvencia menetrend állapítható meg. Nem így a hajórádióknál; a mozgó jármű ma talán csak néhány kilométerre, néhány nap múlva viszont többszáz kilométerre van az állandó helyen telepített vagy ugyancsak mozgó ellenállomásától. Az állandóan változó távolság miatt a közép- és hosszúhullámú összeköttetés fenntartása csak az adóteljesítmény hathatós növelésével lenne megoldható. Rövidhullámú berendezés alkalmazása esetén nem szükséges a teljesítmény növelése, mert folyamatos és alkalmas frekvencia-váltással

mindig található olyan frekvencia, amelyen az összeköttetés kielégítő módon létrehozható. Rövidhullámú rádióforgalom létesítése esetén tehát, vállalva a frekvenciaváltás nehézségeit, jelentős mérvű energiamegtakarítás érhető el.

5. Folyami hajózásunk rádióállomásai nemcsak a folyami, hanem tengeri hajóinkat is kiszolgálják, azonos adóberendezésekkel. Márpedig ebben a viszonylatban, ahol a távolság nem száz, hanem ezer kilométerekben mérhető, *azonos adóberendezést használva a folyami és tengeri viszonylatra is* — figyelembe véve az előző pontokban megadott előnyöket — csak a rövidhullámú összeköttetés jöhet számításba.

Ezen legfontosabb előnyökön kívül még *szerkezeti és felépítésbeli előnyök* is szólnak a rövidhullámú üzem mellett.

Folyami hajózásunk *adóberendezései*, felhasználásuktól függően, különböző kivitelben és műszaki jellemzőkkel készülnek.

Az első csoportosítás *műszaki* jellegű. Ennek keretében megkülönböztetünk *amplitúdó- és frekvenciamodulált berendezéseket*.

Az *amplitúdómoduláció* mindhárom (rövid-, közép- és hosszuhullámú) hullámtartományban lehet  $A_1$ ,  $A_2$  vagy  $A_3$  típusú. Az  $A_1$  típusú rezgés a rádiótávíró szolgálat csillapítatlan, modulátlan rezgése, amikor a hordozóhullámot szaggatjuk bizonyos időtartamokra, a távírójeleknek megfelelően. Az  $A_2$  típusú adásnál a hordozó (ún. vivő) hullámot egy állandó, 400—800 frekvenciás hanggal moduláljuk a távírójelek ütemében; innen az adástípus neve: hangzó távíró. Az  $A_3$  a rádiótelefon modulált jele, ahol a hordozót beszéd- vagy zenehanggal moduláljuk.

A *frekvenciamodulációs* üzemből nálunk az  $F_3$  a *telefonia* üzem a használatos. Ez a rendszere az ún. FM rádiótelefonoknak is.

A második csoportosítás *alkalmazási szempontból* tesz különbséget, mert — ahogyan már említettük — a tengeri hajók rádióállomásainak feladata lényegesen szélesebbkörű, mint a folyami hajóké.

#### A tengeri hajóknál:

— Fő (hajózási) készülékek szolgálnak a navigációs, meteorológiai jelentések, a vészjelzések vételére és leadására, továbbá a havariák közlésére. A főüzem gépei: egy középhullámú főadó és egy közép- és hosszuhullámú fővevő.

— A szükség rádió-készülék feladata az, hogy abban az esetben biztosítsa az összeköttetést, ha a főkészülékkel lehetetlenné válna az üzem. Egy középhullámú adóból és egy középhullámú vevőből áll.

— Az üzemi rádió-összeköttetés készülékének rendeltetése a kereskedelmi jellegű levelezés, a hajózásra vonatkozó közlések és a havaria közlések leadása és vétele. Rövidhullámú adóból, rövid- és középhullámú vevőből áll.

— Ezenkívül általános (rendszerint rádiótelefon), rádió navigációs (iránymérő stb.) és rádió közvetítő (szórakoztató és parancsnoki erősítő stb.) berendezések egészítik ki egy tengeri hajó rádióberendezését.

#### A folyami hajóknál:

— Fő (hajózási) készülék szolgál a navigációs, meteorológiai jelentések vételére és a havariák jelzésére, úgy mint a tengeren. De egyúttal ez az üzemi rádióösszeköttetés készüléke is, tehát ezen bonyolódik le a kereskedelmi és üzemi levelezés, helyzet és egyéb jelentések leadása, utasítások továbbítása is. Egy rövidhullámú főadóból és rendszerint két rövidhullámú fővevőből áll.

— Szükség rádió-összeköttetés nem feltétlenül kell, hogy rendelkezésre álljon. Feladata a főadó, illetőleg fővevő kiesése esetén annak teljes feladatkörét átvenni. Rendszerint ugyancsak rövidhullámú adóból és vevőből áll, de esetleg lehet hosszuhullámú adó-vevő berendezés is.

— Ezenkívül vannak még a parancsnoki hangosító erősítő, a szórakoztató hangosító erősítő és a különböző egyéb közvetítő berendezések.

Az ismertett feladatok ellátására folyami hajózásunk az alábbiakban felsorolt műszaki jellemzőkkel rendelkező *berendezéseket* állította be:

#### Főüzemre:

a) *Adó-típus*: amplitúdó modulált rövidhullámú berendezés, kvarcvezérlésű oszcillátorral.

Üzem mód:  $A_1$ ,  $A_2$  és  $A_3$  ( $A_2$  üzemet általában nem használunk).

Frekvenciatartomány: 3—12 Mc/s (100—25 m).  
Teljesítmény:  $A_1$  (távíró) üzemmódban 100—130 W között.

$A_3$  (fónia) üzemmódban 30—50 W között.  
Energiafelvétel: 110 vagy 220 V váltakozó-áramú hálózatról; max. 500 W.

b) *Vevőberendezés*: Superheterodyn vevő.

Üzem mód:  $A_1$ ,  $A_2$ ,  $A_3$ .

Frekvenciatartomány: 150 kc/s — 12 Mc/s között (2000—25 m).

Érzékenységi: 5  $\mu$ V alatt.

c) *Antennák*: adóantennák; L, T vagy dipol kivitelben készült szálantennák.

vevőantennák: szál- vagy esetleg ostorantennák; különleges követelmény az antennáknál, hogy magas vízálláskor a hidak miatt szükséges le- és felszerelés könnyen végrehajtható legyen. Nem alkalmazhatók tehát fix felépítésű antennák, hanem könnyen lebontható szerelés szükséges.

#### Szükségüzemre:

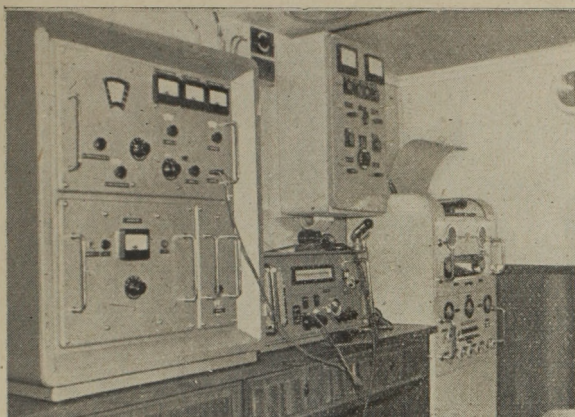
A főüzemben használt berendezésekkel azonos típusú adó-vevők természetesen szükségüzemre is használhatóak. Ezekon kívül még használunk *hosszuhullámú*, az alábbi jellemzőkkel rendelkező gépeket is:

a) *Adó-típus*: amplitúdó modulált hosszuhullámú berendezés.

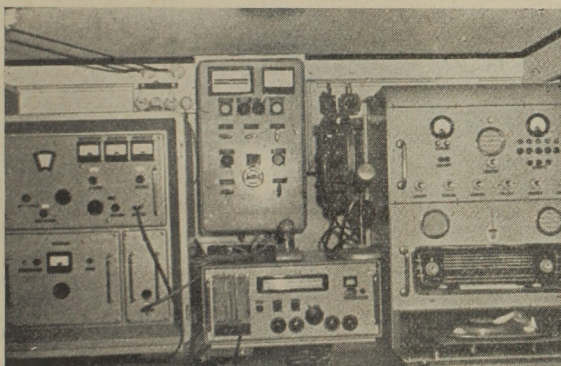
Üzem mód:  $A_1$  és  $A_3$ .

Frekvenciatartomány: 300—600 kc/s (1000—500 m).

Teljesítmény:  $A_1$  üzemnél 60 W.



3. ábra. Hajó-rádiószűke



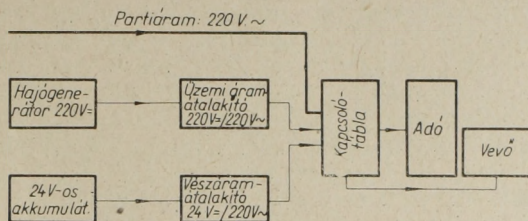
4. ábra. Hajó-rádiószűke

Energiafelvétel: 110 vagy 220 V váltakozó-áramú hálózathál: max. 300 W.

b) *Vevőberendezés*: frekvenciája 300–600 kc/s között, egyebekben a rövidhullámú vevővel azonos.

c) *Antennák*: a rövidhullámú berendezéseknél ismertetett kivitellel megegyezők.

A 3. és 4. ábra hajó-rádiószűkéket mutat be. A rádiós kezelőasztalnál lezárható, leeresztett szekrényben helyezkednek el az adó-vevő berendezések. A készülékek valamennyi, homloklapra szerelt kezelőgombja és mérőműszere könnyen kezelhető és hozzáférhető. A 4. ábrán látható a kabin mennyezetén szigetelőkre erősített futó antenna tápvezeték és ugyancsak felismerhető a kapcsolótábla mérőműszereivel, kapcsolószerzeivel, biztosítóival. Az adó-vevő berendezést és a kapcsolótáblát is a rádiós az asztalnál ülve könnyen, kényelmesen kezelheti.



6. ábra. Hajó-rádióállomás energiaellátásának tömbvázlata

A tartalékcsovek, alkatrészek dobozokban elhelyezve az íróasztalra kerülnek, használatra bármikor készen.

Az 5. ábra hajóantennát mutat be. Az ábrán látható a szálantenna a csatlakozó tápvezetékkel és a lehajtható 5 m magas ostorantennát, amelyek a vevőberendezések részére készülnek. A szálantennát az árboc lehajtásakor egy csigán lefutnak: így a hajózást még magas vízállásnál sem akadályozzák.

Külön kell említést tennünk a rádióberendezések energiaellátásáról. Itt a többszörös biztonság megvalósításával elérhetjük azt, hogy a rádióállomás üzeme minden körülmények között fenntartható. A rádióüzemhez szükséges váltakozóáramot több úton biztosíthatjuk (6. ábra). A legegyszerűbb az a mód, amikor a parti mellett álló hajó parti váltakozóáramot vételez. Menetben egy áramátalakító váltakozóáramú oldaláról tápláljuk a rádióállomást. Az áramátalakító egyenáramú oldalát a hajó generátorai (fődinamó, segéd- és tengelydinamó) vagy a hajó akkumulátortelepe látják el energiával. Ezenkívül minden rádióállomás rendelkezik egy kis, 24 V-os, de nagykapacitású (legalább 160 Aó-ás) saját akkumulátorteleppel (elhelyezve a főfedélzet síkja felett), amely egy max. 300 W-os, ún. rádió vészüzemi áramátalakító egyenáramú energiáját biztosítja. A váltakozóáramú oldal a rádió kapcsolószekrényén át a rádió adóvevőt táplálja, 50 periódusú váltakozóárammal. Így módon minden hajórádióállomás energiaellátás szempontjából többszörös biztonsággal rendelkezik.

Kell még néhány szót szólnunk a parti állomásokról, amelyek helyhez kötött, tehát nem mozgó, hanem állandó jellegű hírközlő létesítmények. Ezek a parti állomásokon az adó-vevő berendezésen, az antenna csatlakozó szerelvényeken és a falon elhelyezett kapcsolótáblán kívül igen fontos tartozék még az irgadózá hálózati feszültség megfelelő értéken tartására szolgáló toroid transzformátor, amelyet a rádiós kezel. Antennarendszerük zártabb, masszívabb, mint a hajórádióké, mert lehetséges az állandó jellegű építmények létrehozása.

A rádióforgalmi üzem szempontjából a parti és a hajórádióállomások feladata és munkaköre közel azonos. Mindkét fajta állomás feladata egyrészt a navigációs, meteorológiai, hidrológiai stb. jelzések vétele és továbbítása, másrészt az élet- és vagyonbiztonság növelése, havariák közlése nemcsak saját állomásával, hanem környezetével kapcsolatosan is. A hajórádióállomások, de a parti állomások is értesüléseiket, híreiket, írá-



5. ábra. Motoros vontató antennarendszere

nyító szervektől vett utasításait ugyanis nem csak saját maguk hasznosítják. A hajó-állomások átadják ezeket mindazon járműveknek, amelyekkel találkoznak és mindazon parti állomásoknak, melyeket érintenek. A parti állomások viszont elérik mindazon járműveket, amelyek körzetükön áthaladnak. Ugyanez vonatkozik a másik feladatkörre is, amely a hazai kereskedelmi és forgalomirányító szerveknek adott vagy azoktól vett hírayagra vonatkozik. A kereskedelmi levelezés, helyzet és egyéb üzemjelentések továbbítása, utasítások és parancsok kiadása nemcsak a rádióval felszerelt hajó részéről és részére válik lehetségessé, hanem rajta keresztül mindazon járművek, kikötők, ügynökségek részére is, amelyeket el tud érní vagy mozgása közben érint. A parti állomás pedig az áthaladó járművek felől és felé tud utasításokat, jelentéseket továbbítani. Ily módon a rádióállomások, kikapcsolva a sokszor nehézkes és főleg drága vezetékessé távbeszélő hálózatot, megsokszorozzák értéküket, nem is szólva arról, hogy a jármű menet közben telefontal nem érhető el és csak akkor veheti át a részére szóló utasításokat, ha kikötőbe, ügynökségre ér. A rádió segítségével viszont bármikor elérhető és így kihasználása hasonlíthatatlanul jobb, mint a rádióval fel nem szerelt hajóké. További előnye még a rádióknak, hogy a továbbított hírayagot írásban is rögzíti, hiszen mind a feladott, mind az érkezett táviratokról az állomások kezelői naplót vezetnek és a címzett is írásban kapja a részére érkezett anyagot.

Bemutatunk néhány jellemző táviratot, hogy ezeken a való életből vett példákon keresztül láthassuk, milyen széles skálájú az a feladatkör, amit a hajózás rádiói ellátnak.

- (1) komárom 1014 38 27 0910  
stuhl  
= mahart bpest =  
HAAK 8/27 0722  
= qth 976 fkm 1012, 771, 733, 721, fel stop bihar 741, 720 előttünk fel stop bihar komárom berzácskára dolgozik ki lubotináról stop severinben maradt a 809 stop kalocsa lubotina fölött stop wx derült napos enyhe északi szél = kis +  
(A „Komárom” motorhajó jelenti forgalmi vezetőjének, hogy a 976 folyamkilométernél dolgozik felfelé az 1012., 771., 733. és 721. számú uszályokkal. A „Bihar” gőzhajó a 741. és 720. számú uszályokkal előttünk halad felfelé Lubotináról indulva Berzácskára. Megadja még a távirat a „Kalocsa” gőzhajó helyzetét és végül közli az időjárását. A táviratból kiolvasható — az egyéb jelzéseken kívül — a feladás és érkezés időpontja, szószám, felvevő távirász stb.)
- (2) haak komárom 48 98 29 0700  
ané = mahart =  
haak 29 0759  
= qth severin olajoz mert 8 hajó előttünk csatornára vár stop ma 1005, 725 le severinbe stop severinben lehel 713, 718, 744, 601, 723, 733, 743 stop dalbocán 610, 746, 766, 715, 701, 606, 502, 1019, 812, 707, 773, 732, 734 stop lubotinán 1038, 1042, 1017, 717, 741 stop moldován 1004, 655 stop bakony 2 db brailai uszálya berzácskán stop bakony drencova moldova kalocsa lubotina komárom severintől fel dolgozik stop komárom kb. 4 vagon olajat vételez stop mi várható alulról és felülről? stop drencova 29 orsova 102 zuhatagi norma 162 = dudás +

(Ez a távirat pontos helyzetképet ad a géphajók és uszályok helyzetéről a feladás időpontjában; a távirat végén pedig közli a vízállást.)

- (3) komárom 1004 18 9 0905  
stuhl  
HAAK 9/9 0720 = mahart bpest =  
= qth vrf/841 fkm fel stop lomom 812 uszálykormányosát gyomorperforációval kórházba szállítottuk stop wx derült = kis +  
(A 3. sz. távirat tartalmának rendkívülisége miatt tarthat igényt érdeklődésre. A távirat végén időjárásjelentés.)
- (4) msg felszab. 11 13 30 1300  
ané = 2/b =  
hgfe 30 1415  
= arr 1200 gmt belgrád ets tmw 0300 gmt hajózási zárlat miatt =  
venczel +  
(A táviratban a „Felszabadulás” gőzhajó parancsnoka közli, hogy 12 óraker (greenwichi középideő szerint) Belgrádba érkezett, tervezett továbbindulása hajózási zárlat miatt holnap délután 3 óraker.)
- (5) komárom 1007 25 22 20,25  
KM. = mahart kovács o. vez. bpest =  
haak 22/8 21,04  
= gépek rendben stop tönkcső perselyek átmenetileg meleg felvettek jelenleg melegedésük csökken már kez meleg alatt van stop még kímélendő = kis +  
(Az 5. sz. távirat egy gépüzemre vonatkozó közleményt tartalmaz.)
- (6) ané ané  
msg hgb hgeg 66 9 22 0907 05  
= eger =  
= eger indulhat a 765 súlyát adják meg = tél+  
(A táviratban az „Eger” vontató motorhajót indítja a forgalmi osztály és egyben adatközlésre ad utasítást.)
- (7) komárom 1020 57 10 1700  
= mahart bpest =  
BE BE  
haak X. 10. 1408 Fr. X. 10. 1410  
= qth dobra/1021 fkm 755, 771, 747 fel stop 755 uszály 1020,4 fkmnél leszakadt stop horgonya és az anyalánc elment stop uszálynak és rakomány-nak semmi baja stop a horgonyt és láncot a sziklák miatt nem tudjuk keresni stop írásbeli jelentés megy stop magyarország 3 db uszályunkat csak lubotináig hozta fel stop még ma lemegyünk drenkovára = szücs +  
(A 7. sz. távirat egy havariát jelent.)
- (8) SVC deák 21 16 20 0830  
st = hgb =  
HGDF VI. 20. 1515  
= 0808 óraker üzemközben adóm panne kontaktok és billentyű javítása után 0825 után újra üzemképes = hgdf +
- (9) SVC HGMA 1164 16/15 27 1500  
ané = mahart angeli =  
HGMA VI. 27. 1555  
= umformerekhez teljes kefetartalékot kérek stop tartaléküzem vevőumformer kefehiány miatt megszünt egyébként minden rendben =  
zeller +  
(A 8. és 9. sz. távirat a „Deák Ferencz” és a „Magyarország” gőzhajókról feladott, a rádióüzemre vonatkozó szolgálati, ún. SVC távirat.)

A forgalmazás részletes ismertetésére itt nem térünk ki, csak megjegyezzük, hogy az egyes hajó-rádió- és parti állomások bizonyos meghatározott időpontokban jelentkeznek. A vezetőállomás

fogadja őket és lebonyolítja a forgalmat, azaz felveszi az érkező és leadja a továbbítandó anyagot.

A forgalmi idők, a működési frekvenciák és általában a forgalmi fegyelm betartása rendkívül fontos. A vezető állomás munkarendjét, amely erősen túlszűfolt, csak úgy tudja fenntartani, ha ellenállomái pontosan, fegyelmezetten és jól dolgoznak.

A hajózás a fent leírt nagytávolsági összeköttetésekre szolgáló gépeken kívül, frekvencia-modulált rádió-telefon berendezések üzembeállítását is megkezdte. Az ún. FM-10 típusú rádió-telefonok csak kis távolságú beszédüzemű (ún. fónia) összeköttetésekre alkalmasak. Egyszerű, könnyű, minden különleges szakképzettség nélküli kezelhetőségük igen hasznossá teszi alkalmazásukat a helyi rendezőforgalomban. Ebben a szolgáltatásban, néhány tíz kilométeres távolságokra, a gépek jól beváltak és reméljük, hogy a kísérletek sikeres lezárulása után, a próbaüzem eredményei alapján szélesebbkörű alkalmazásukra is hamarosan sor kerülhet.

### III.

Összefoglalva eddigi fejtegetéseinket, megállapíthatjuk, hogy a rádióforgalmi összeköttetések a technika mai állása mellett elsőrendűen fontos szerepet töltenek be a folyamhajózás hírközlési

rendszerében. Olcsó, gyors és az írásban rögzített anyag következtében pontos üzemük várhatólag belátható időn belül ki fogja küszöbölni a nehézkes távolsági távbeszélő forgalmat hírközlési rendszerünkben. A folyami hajózás feladatai a sajátos viszonyaira alkalmazott rádió hírközléssel tökéletesebben, biztonságosabban oldhatók meg, mint anélkül.

A fejlesztés iránya az, hogy iparunk kislefogyasztású, kis súlyú, de teljesen üzembiztos rövidhullámú berendezéseket fejlesszen ki, amelyeket az üzemi tapasztalatok alapján még folyamatosan tökéletesíteni tudunk. E fejlesztési munka első lépései már megtörténtek és épülő új hajóinkat már új, jobb és nagyobb igényeket kielégítő rádióberendezésekkel látjuk el.

Megfelelő berendezésekkel, valamint jó képzettségű forgalmi és műszaki szakemberrel lehet megszervezni, aminek a kereskedelmi, a hajózási, a műszaki, de az egyéb szakszolgálati ágak is nagy hasznát vehetik.

### IRODALOM

*Kodolányi Gyula*: Rádiónavigáció, Bp. 1951. KPM.  
*Somkúti Emil*: Hajó hírközlő berendezések tengeri hajókon, Bp. 1955. Mérnöki Továbbképző Intézet.  
*B. A. Szmirnyin*: A rádiótechnika kézikönyve, Bp. 1952. Nehézipari Könyv- és Folyóiratkiadó.

## PANORÁMA — ÚTIKÖNYVEK

„Magyarország Írásban és Képben“ c. sorozat 1959-ben megjelent kötetei:

Budapest—Eger—Szilvásvárad  
Budapest—Miskolc—Aggtelek  
Budapest—Pilis—Vértes—Gerecse  
Budapest—Velencei-tó—Székesfehérvár  
Budapest—Veszprém—Bakony

Ara kötetenként 12,— Ft

Kapható az ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ könyvesboltjaiban.



„Magyarország Írásban és Képben“ c. sorozat 1960-ban megjelenő kötetei:

**ÚJDONSÁG:** Budapesti kirándulóhelyek fűzve 18,90 Ft  
Budapest, Szombathely—Kőszeg  
Budapest—Debrecen—Nyíregyháza  
Budapest—Pécs—Mecsek  
Budapest—Mátra  
Budapest—Börzsöny—Cserhát

A sorozat célja hazánk legismertebb kiránduló- és üdülőközpontjainak megismertetése színes, irodalmi színvonalú leírással, s gazdag fénykép-illusztrációval. Nem annyira egyes helyeket, mint inkább a gyakorlatban kialakult üdülő- és kiránduló-útvonalakat, tájakat mutatja be.

## Az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet közúti mérőkocsijának bemutatója

A gépkocsiközlekedés és az útépités szakemberei jelentős számban vettek részt az *Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet* által szerkesztett és a közelmúltban elkészült *közúti mérőkocsi* ismerető előadással egybekötött bemutatóján, amelyet a *Közlekedéstudományi Egyesület* és az *Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet* f. évi május hó 17-én a Technika Házában közösen rendezett.

Földvári László,

a közlekedés- és postaügyi miniszter helyettese megnyitó beszédében hangsúlyozta, hogy milyen fontos népgazdasági, közlekedési és tudományos kérdés a gépkocsi és az út kölcsönhatásának ismerete a gépkocsiüzem önköltségének megállapításánál, az útépitéseknél és az utak korszerűsítésénél, a gépjárművek kialakításánál és a balesetek egy részének objektív elbírálásánál. Ezeknek megfelelően szerkesztette meg a közúti mérőkocsit az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet kutató gárdája, részben saját tervezésű, részben importált berendezésekkel, amely áldozatos munkáért köszönet illeti a kutatókat és a kivitelezőket.

Ezt követően

Nyáry Sándor,

az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet igazgatója tartotta meg „*A közúti mérőkocsi és feladatai*” c. előadását. A járművek történelmi fejlődését röviden összefoglalva, tárgyalta azokat a főbb kérdéseket, amelyekkel a gépjármű és az út, illetőleg a gépkocsiközlekedés fejlesztése érdekében foglalkozni kell, továbbá ismertette a mérőkocsi szerkezetét és működését, az alábbiak szerint:

### *A gépjármű fejlesztése*

A *járműdinamika* alapkérdéseinek (gyorsítás, lassítás, iránystabilitás, a stacionár vagy statikus műszaki jellemzők) vizsgálatával mélyrehatóan és tudományosan kell foglalkozni, hogy a hazai közlekedés felállíthassa a követelményeit az új gépjárműtípusokkal szemben.

A *javítási feladatok* tudományos szintű megoldása világviszonylatban is kezdeti állapotban van. Vizsgálni kell a gépkocsira kifejtett hatások alapján a nagyjavítás minőségének objektív értékelési lehetőségét, a felújított alkatrészek viselkedését, felújítási technológiák jóságát, a kopás és elhasználódás megengedhető határértékét.

### *Az út fejlesztése*

Mélyreható kutatómunka szükséges a *pálya jellemzőinek* megállapítására (minősítésére) a gépjármű szempontjából. Így tudományos vizsgálat tárgya annak megállapítása, hogy a különböző fejlettségű forgalombiztonsági jelzőberendezésű, különböző burkolatú, állapotú, vonalvezetésű közutakon változó sebességeknél hogyan alakul a gép-

jármű vonóereje, üzemanyagfogyasztása, nyomatékszüksége stb. Analizálni kell a *kerék és a pálya között fellépő erőkapcsolatot*, meg kell határozni mind a hossz-, mind a keresztirányú surlódási tényezőt, valamint a dinamikus kerékterhelést. Az út felépítése, karbantartása és korszerűsítése szempontjából fontos kérdés az *út hullámosságának* vizsgálata, mérésmódjának meghatározása, az úttal szemben felállítandó követelmények kidolgozása.

### *Közlekedés*

A legelhanyagoltabb kutatási terület a *gépjármű és az út kölcsönhatásának* vizsgálata: a jármű lengése, mellékmozgásai, az alkatrészekben fellépő dinamikus igénybevételek.

A *járműlengés* alakulása igen bonyolult. A tengelyek és a felépítmény egyedi lengései, a megengedhető egyszerűsítések segítségével — önkényesen meghatározott feltételeknél — már elég pontosan számíthatók. Sokkal nehezebb a pályaegyenletlenség feletti áthaladásnál a tengelyek, valamint a felépítmény mozgásának a megállapítása, mert a lökések nem ismétlődnek időszakosan. Csak mostanában állnak rendelkezésre a mechanika más területein kialakított *statisztikai jellegű számítási módszerek*, továbbá a gyorsan változó jelenségek regisztrálására szolgáló *elektronikus mérési eljárások*, amelyek e jelenségek mélyebb vizsgálatát lehetővé teszik.

A jármű lengéviszonyai erősen befolyásolják a *haladás biztonságát*. Minden kerék, amely már nem érinti a pályát vagy azt jelentéktelenül terheli, egyáltalán nem vagy csak kis mértékben járul hozzá az erőzáráshoz, és csökkenti az átadható nyomatókót vagy a fékező erőt a jármű irányában, de az arra merőleges oldalvezető erő tekintetében is. A jármű függőleges lengései következtében a kerék terhelése dinamikusan változik; ekkor a kerék felemelkedése a biztonságot csökkenti, az azonos nagyságban fellépő terheléstöbblet pedig a pályát veszi igénybe. A közúti járműtengelyek önfrekvenciája (amely nagyjából minden járműnél azonos) és a terhelés kétségtelenül hozzájárul az úttest hullámosodásához, ami a járműre további gerjesztőként hat. A rossz út tehát önmagát pusztítja. A lengések a rezonancia-tartományban végzetesek is lehetnek, ezért is fontos a lengéseknek, a légabroncsok rugózásának, a dinamikus kerék-erőknek, járműsúly tengelyekre való elosztásának és a súlypont helyzete megállapításának vizsgálata.

A jármű és részei a pálya síkjával párhuzamos és a síkra merőleges tengely körül forgó mozgásokat is végeznek. Ilyen jelenség pl. a rendkívül káros *szítálás*, amely már összefügg a kormányzott kerék felfüggesztési módjával, valamint a kormány szerkezettel. Valószínű azonban, hogy a gumiabroncs is befolyásoló tényező. Jóllehet a kormány-

zott kerék szítálásának kiküszöbölésével már több mint 30 éve foglalkoznak, a jelenség megszüntetése még mindig jelentős feladatot ró a kutatókra.

Mivel az egyes lengésfajták nem függetlenek egymástól, foglalkozni kell az *egyes lengések egymásközi kapcsolatának* vizsgálatával is.

A kutatómunkának fontos területe az egyes gépjármű alkatrészekben menetközben fellépő dinamikus igénybevételek meghatározása is, hogy megismerjük azoknak a terheléseknek pontos nagyságát, időbeli lefolyását, amelyeket a gépkocsi alkatrészeknek üzemközben kell elviselniük.

A gépkocsi alkatrészeinek terhelése üzemközben sok tényezőtől függ; a goromba vezetés egyes alkatrészekben igen nagy terhelést, a rendkívüli terhelések pedig törést okozhatnak. A ténylegesen fellépő feszültségek mérése a szerkesztő számára olyan *méretezési alapot* ad, amely lehetővé teszi a veszélyes törések megelőzését. Eddig ugyanis a gépkocsi alkatrészek méretezésére szolgáló módszereknél több empirikus adatot és kevesebb analízist használtak fel, mint a gépészet legtöbb ágában ismert eljárásoknál. A gépkocsi alkatrészek méretezését szilárdságtanilag még ma is többé-kevésbé önkényes és igen leegyszerűsített feltevések alapján végzik. A jelenleg használt statikus számítási és kísérleti módszerek a gépjárművekre túlnyomó részt alkalmatlanok, mivel a felépítményben, a hajtóműben valamennyi terhelési folyamat dinamikus, — tehát ki nem elégítő élettartam-megítélést tesznek csak lehetővé. Ennek a számítási bizonytalanságnak eredményeként gyakran találkozunk a gépjármű alkatrészek hiányos méretezésével, amelynek következménye a felhasználók érdekeinek meg nem felelő, rövid élettartam.

Ha az élettartam tekintetében a felhasználó követelményeit jól kielégítő konstrukciók kialakítását akarjuk elérni, elsősorban a *dinamikus alkatrész-igénybevételi mérések* eredményeire kell támaszkodni. Ezekkel a mérésekkel megismerhetők lesznek az ütéstől eredő dinamikai hatások, amelyeknek valóságos értékei eddig nem voltak mérhetőek. Az igénybevételek nagyságának és időbeli lefolyásának mérésére — a mérés technika mai fejlettsége mellett — már megvan a lehetőség, elektronikus mérési módszerekkel és oszcillografikus felvételekkel.

Az alkatrészek igénybevételét általában azért mérjük, hogy megismerjük azt az igénybevételt, amely az alkatrész egy meghatározott helyén, illetőleg az egész alkatrészben — meghatározott külső üzemi adottságok és útviszonyok között — fellép. Az igénybevételek mérésének eredményeiből *programterheléseket* lehet képezni; ezek alapját képezik a laboratóriumi *fárasztó kísérleteknek* (üzemszilárdsági próbáknak), amelyek azután lehetővé teszik, hogy a gépkocsi alkatrészek tartósságát és élettartamát a valóságos igénybevételeknek megfelelően ítélhessük meg. Az igénybevételek mérésénél elsősorban az erő okozta nyúlás és a forgatónyomaték okozta elcsavarodás mérése jön tekintetbe.

A *gépjárművek menetstabilitási vizsgálatának* is nagy a jelentősége. Fontos pl., hogy miként visel-

kedik a gépjármű az oldalról ható erők hatása alatt. Ide tartozik az általánosan ismert túl-, vagy alakormányszórtásnak és ezek következményeinek a vizsgálata. Az oldalról lehet statikus vagy dinamikus. E kutatás előfeltétele a légabroncsok ún. ferde menettulajdonságainak ismerete.

Ebbe a feladatkörbe tartozik a *gépjármű fékezés*, amely nem szűkíthető le az ismert fékrendszerek pontos ellenőrző számítására és méretezésére, hanem ki kell terjeszteni azt a surlódó anyagpárok alapvető tulajdonságainak vizsgálatára. A mérések alapján megoldható a fékerő tengelyekre való helyes elosztásának, vagy a vonató jármű és a pótkocsi közötti összekötő elemnek a számítása is.

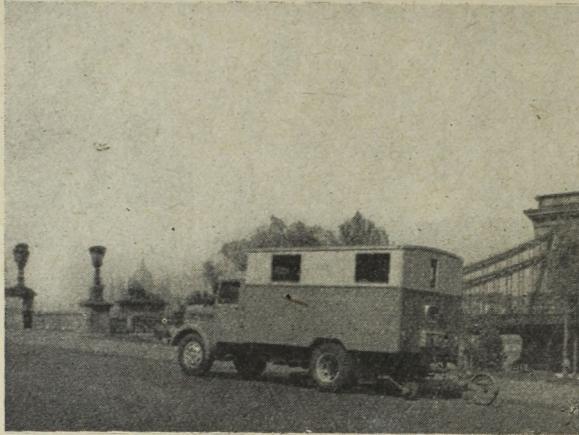
Mind a fékberendezés, mind a fékezés szempontjából döntő tényező a pálya és a kerék erőkapcsolatának és az említett lengési tulajdonságoknak részletes ismerete. Ugyancsak részletes elemzést kíván az útvonal vezetésének, a kiépítési sebességnek, valamint a tartható sebességnek a kérdés-csoportja. Törékeny áruk szállításánál probléma a haladó gépkocsi felépítményére helyezett áruk gyorsulási nagyságának a sebesség függvényében való ismerete. Ezek konstrukciós felhasználásával megjavíthatjuk az utazás kényelmét.

A gépkocsi és az út kölcsönhatásainak kutatása fordulópontot jelenthet az *útminősítés és az út átvétel* szemléletében is. Az eredmények lendületet adnak annak a fejlődésnek, amely az út dinamikus szemléletében jelentkezik és melyet az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Út-, Vasútépítési és Közlekedésügyi Tanszéke, több kutatóintézet és tervező vállalat már kezdeményezett és igényszik oktatásukba, gyakorlatukba bevezetni. Az eredmények reményt adnak arra, hogy — a kutatási eredmények megfelelő csoportosításával — összeállíthatók lesznek a meglévő utak minősítési és az új utak átvételi előírásai.

Az elmondottak érzékeltetik azokat a *főbb kutatási irányokat* és feladatcsoportokat, amelyeknek megoldása a gépjárműveket és a gépjárműközlekedést nagy lépéssel vinné tovább a fejlődés útján. Az előrehaladott járműtechnikai kutatásnak azonban korszerű, járműkutatási célokra alkalmas sok mérőműszerre és kísérleti berendezésre van szüksége, a kísérleti alapok megteremtése, valamint a számítások és megfontolások eredményeinek ellenőrzése végett.

Az *Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet* megalakulása óta állandóan foglalkozik ezekkel a kérdésekkel. Már 1952-ben megkezdődtek az Intézetben a hajtóanyagfogyasztási mérések, a kocsilengés mérések, az út és a gépkocsi kölcsönhatásának vizsgálata, majd később a gépjárművek egyes alkatrészeiben fellépő dinamikus igénybevételek mérése. Kiterjedt vizsgálatokat végzett az intézet a gépkocsik menettulajdonságaira és zajosságára vonatkozólag is.

E vizsgálatok tudományos színvonala azonban — korszerű műszerek hiányában — nem volt kielégítő. Korábban főleg hazai gyártmányú és saját készítésű műszereket használtunk s bár a kutatók ötletessége sok nehézséget megoldott, mégis hiányát érezték a speciálisan gépjármű vizsgálatok



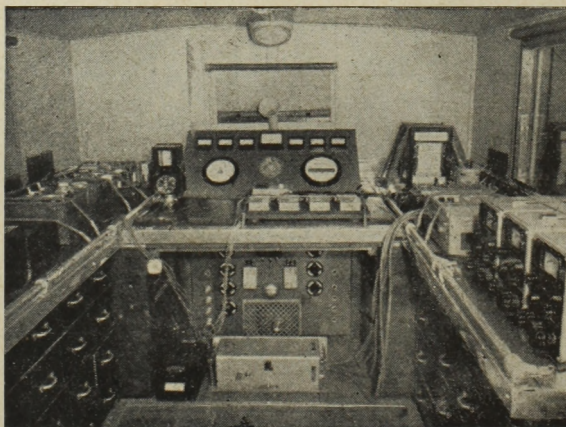
1. ábra. Az ATUKI közúti mérőkocsija, az utánfutó kerekkel

céljaira gyártott, nagy pontosságú mérő- és regisztráló műszereknek. A meglévő berendezések ugyanis csak tájékoztatást adtak a lejátszódó jelenségekről, de hiteles adatokat nem szolgáltatottak.

A kutatókban mindinkább megérlelődött az a vélemény, hogy a tudományos munka színvonalának emelése érdekében elengedhetetlen egy korszerű műszerekkel felszerelt közúti mérőkocsi megépítése. Amikor a Magyar Tudományos Akadémia Közúti és Városi Közlekedési Szakbizottsága, majd az Akadémia által rendezett Közúti Ankét is kifejezte a közúti mérőkocsi megépítésének szükségességét, az intézet — a Közlekedési- és Postaügyi Minisztérium támogatásával — hozzákezdett a mérőkocsi tervezéséhez.

A mérőkocsi kialakítását megelőzően széleskörű vizsgálatot végeztünk, keresve a legkorszerűbb, a hazai követelményeknek és adottságoknak legjobban megfelelő megoldást.

Elsősorban azt kellett eldönteni, hogy az egy vagy két kocsis mérési módszert válasszuk-e? A két-kocsis módszer előnye abban rejlik, hogy a vizsgálandó gépkocsiban csak az érzékelő szerveket, az adókat helyezik el, a jelek erősítésére, észlelésére és regisztrálására szolgáló műszereket egy második kocsihoz szerelik fel. A jeleket kábelekkel vagy rádióhullámokkal viszik át.



2. ábra. A mérőtér

A két járművet összekötő kábeles megoldást az intézet elvetette, mivel a külföldi és hazai tapasztalatok bebizonyították, hogy az rendkívül korlátozza a méréseket. A mérőkocsi viszonylag rossz menettulajdonsága, kis sebessége és gyenge gyorsulási készsége miatt teljes értékű vizsgálatokat nem tesz lehetővé, különösen személygépkocsik és autóbuszok mérésénél. A kábelben való jelátvitel a mérés pontosságát is jelentősen rontja, főleg a lengéseknél fellépő kapacitás-ingadozása miatt.

Rádióhullámokkal, főleg irányított ultrarövid hullámokkal előnyösen lehet átvinni a jeleket. Ezt a megoldást azonban csak a későbbiekben lesz lehetséges megvalósítani.

Az intézet a különböző szempontok egybevetése után kombinált megoldás mellett döntött. Az egykocsis mérési módszerből indultunk ki, a műszereket azonban úgy választottuk ki, hogy mechanikai jellemzőik, méreteik és energiaigényük lehetővé adjon bármilyen járműbe való könnyű beszerelést. A műszerek beszerzésénél tehát olyan követelményeket támasztottunk, hogy azok a gépjárművekben végzendő mérések feltételeit (pl. kis súly és térfogat, érzéketlenség a rázásra, saját akkumulátor-telepről való táplálhatóság stb.) a legmesszebbemenően kielégítsék. Az így kiválasztott műszerek lehetőségeket nyújtanak arra, hogy a méréseket bármilyen járművön is elvégezhessük. Ezen túlmenően, magát a kocsit is úgy terveztük meg, hogy felépítményét teljes berendezéssel együtt bármilyen tehergépkocsira nehézség nélkül rá lehessen szerelni. Megtartottuk tehát az egykocsis módszer minden előnyét, biztosítva egyúttal a lehetőséget bármilyen kocsi vizsgálatára is.

#### A közúti mérőkocsi

A mérőkocsit az intézet mérnökei tervezték és a Budapesti XI. Járműjavító KTSZ dolgozói készítették el. A belső berendezés — a bútorok kivételével — az intézetben készült. A műszereket, több külföldi műszergyártól bekért ajánlat gondos tanulmányozása után, a gépkocsi kísérleteknél lényeges szempontok figyelembevételével választottuk ki. A külföldről beérkezett műszerek nagyrészt német és svájci gyártmányúak.

Az 1. ábrán láthatók a közúti mérőkocsi utánfutó kerekai. A kiskerek a sebeség regisztrálását, a nagyobbik a megtett út, a féktávolság mérését szolgálja.

A mérőkocsit egyelőre Csepel D-350 típusú alvázra építettük, tekintettel arra, hogy a hazai gépjármű-állomány jelentős részét ez a gépkocsi-típus képezi. A mérőkocsin különböző terhelési állapotokat lehet létrehozni az által, hogy a felépítmény alsó részére folyadékkal feltölthető tartályokat építettünk be. A berendezések áramszükségletét  $8 \times 90$  Aó-s akkumulátorok látják el, amelyek töltését a gépkocsi elejére felszerelt, a motor főtengelyéről ékszíjjal meghajtott 24 V. 750 W. teljesítményű töltődinamó végzi. Az akkumulátorok egyen-, valamint a motorgenerátor váltóáramát a kapcsolótábla (2. ábra) osztja szét a mérőhelyekhez. Minden mérőhelyen rendelkezésre áll az összes szükséges áramnem: 6, 12 és 24 V. fe-



szültségű egyenáram, valamint stabilizált feszültségű, a szükségletnek megfelelően változtatható periódusszámú, 110 és 220 V. feszültségű váltóáram. A mérőhelyek elrendezését, az áramellátó hálózatot és a műszerek bekötését, a 3. ábra kapcsolási vázolata szerint, ugyancsak az intézet dolgozói végezték.

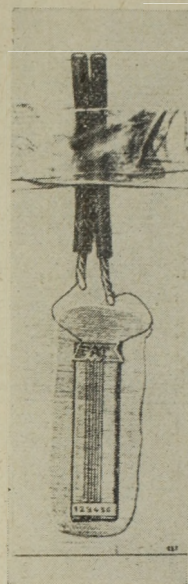
A műszereket úgy építették be, hogy a gépkocsi haladásakor fellépő lökésekkel és rázkódásokkal szemben védve legyenek. A közúti mérőkocsi belső kiképzése és műszerezése a mérések pontos, gyors és széleskörű elvégzését teszi lehetővé. A műszereket többrétegű habgumi borítású asztalokon helyezték el, gyorsan oldható leerősítéssel. A mérési adatokat filmszalagra fényképezve kapjuk. A méréseknek közvetlenül a mért jelenség lefolyása után való értékelhetősége érdekében a mérőkocsi-ba fotolaboratórium is beépítésre került. A mérőterben helyezték el a hűtő, fűtő, temperáló berendezést is.

#### A közúti mérőkocsi főbb műszerei

A különböző utaknak a gépjármű üzemanyag-fogyasztásával összefüggő minősítését az eddigi eredmények alapján tovább kívánjuk fejleszteni az ívek, valamint az átmeneti ívek hatásának meghatározásával (4. ábra)

Jelentős feladatunk annak meghatározása, hogy különböző állapotú, burkolatú utakon a gépjármű alkatrészeit milyen dinamikus erőhatások érik, illetőleg az alkatrészek egyes keresztmetszeteiben mekkora feszültségek lépnek fel.

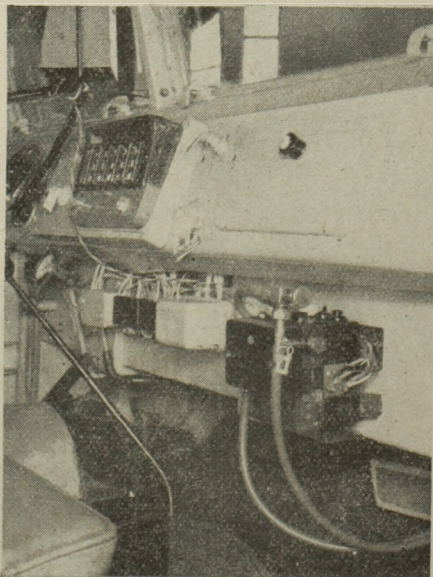
Az alkatrészekben fellépő dinamikus feszültségek mérésére nyúlásmérő bélyegeket, Huggenberger gyártmányú Tensator mérőerősítőt, Siemens gyártmányú nyúlásmérő hidat és fénysugár oszcillográfot használunk. A műszerrel tulajdonképpen közvetlenül az erő okozta nyúlást, illetőleg elcsavarodást mérjük, amelyet a műszer adója,



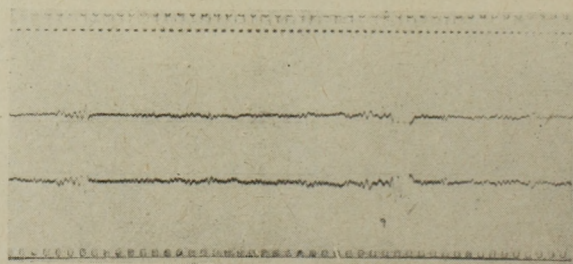
5. ábra. Nyúlásmérő bélyeg

a 0,02 mm vastagságú finom ellenálláshuzalból készült nyúlásmérő bélyeg érzékel (5. ábra) A bélyegeken fellépő ellenállásváltozás nagyságát a Tensator mérőerősítővel határozzuk meg. A Tensator mérőerősítő kis mérete és kis súlya folytán a gépkocsin való mérésre rendkívül alkalmas. A mérőerősítő által szolgáltatott jelet, amely arányos az alkatrész deformációjával, Siemens gyártmányú, 6 hurkos oszcillográffal regisztráljuk.

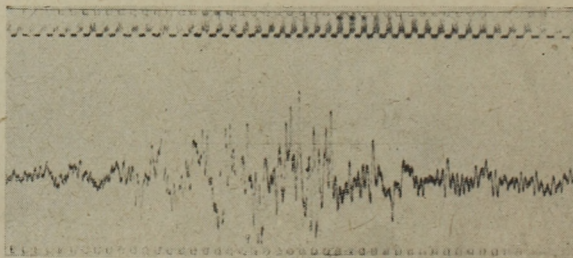
A fénysugároszcillográf nemcsak a nyúlásmérésnél, hanem a dinamikus erők, nyomatékok, gyorsulások, lengések stb. mérésénél is regisztráló műszerül szolgál. Az így összeállított beren-



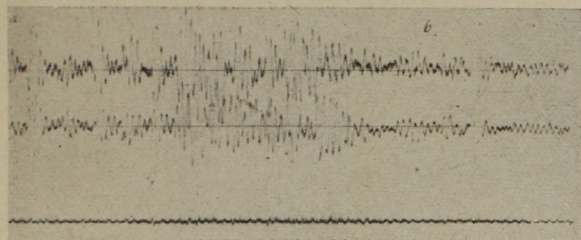
4. ábra. ATUKI hajtóanyagfogyasztás mérő



6. ábra. Feszültségi oszcillogram (sima aszfalt, csatornafedekkel)



7. ábra. Feszültségi oszcillogram (áthajtás vasúti átjárón)



8. ábra. Feszültségi oszcillogram (gödörös makadámút)

dezés alkalmas az alkatrészek tényleges igénybevételének szemléletessé tételére. Az erőhatások szélső értékei, valamint időbeli lefolyásuk és gyakoriságuk könnyen meghatározható.

Intézetünk korábbi ez irányú mérései közül jellemzőként néhány oszcillogram képét mutatjuk be. Ezek az oszcillogramok az Ikarus 60 típusú autóbusz nyomtávkarjának az igénybevételét mutatják. A 6. ábrán levő diagram a Váci utcában aszfaltburkolatú úton felvett igénybevételt szemlélteti. A diagramon látható szélső értékek az út szintjénél mélyebben fekvő csatornafedelekre való ráhajtáskor fellépő feszültségeket jelzik.

A 7. ábra diagramja a vasúti átjárón való áthaladáskor keletkezett feszültségről tájékoztat.

Az út korszerűsítésének fontosságát bizonyítja a Vác—Váchartyán közötti makadám úton az előbb említett alkatrész feszültségi oszcillogramja. Ilyen utakon, az aszfaltburkolatú utakhoz viszonyítva, mintegy ötszörös az igénybevétel nagysága (8. ábra).

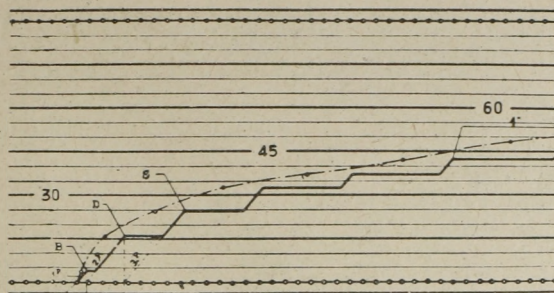
A diagramokból az erőhatásoknak, a nyomatékoknak, a mechanikai feszültségeknek olyan adatait kapjuk meg, amelyek a valóságos üzemi igénybevételeknek ténylegesen megfelelnek és nagyságukat, gyakoriságukat, valamint időbeli lefolyásukat mutatják. Ezek az eredmények lehetőséget adnak arra is, hogy a különböző burkolatú, állapotú és vonalvezetésű utakat minősíthessük.

Az egyes gépjármű alkatrészekben a feszültségeloszlás képének és körülbelüli nagyságának a meghatározására szolgál a *Stresscoat* készlet. A készlet a nyúlás hatására megrepedező lakkbevonatokat, lakkszóróberendezést és értékelő táblázatokat tartalmaz.

További jelentős feladatunk a jármű és az út dinamikai jelenségeinek vizsgálata. Ebben a feladat körben foglalkozni kell a dinamikus kerékerőknek, az előzési távolságoknak a meghatározásával, a tényleges menetsebesség és kiépítési sebesség viszonyával, a csúszósság kérdésével stb.

A dinamikus gyorsulásokat *Hottinger* gyártmányú *dinamikus gyorsulásmérővel* mérjük. A dinamikus kerékerő közvetlen mérésére a *Mühlfeld*-féle tehetetlenség mentes *távolságmérő* műszer beszerzését tervezzük.

Ugyancsak járműdinamikai vonatkozásokat rögzít a *regisztráló sebességmérő* is. A sebességregisztráló műszer utánfutó kiskerekének (1. ábra) forgását bowdenhuzal továbbítja a műszerhez. A műszer által felvett diagramot a 9. ábrán láthatjuk, amely a sebesség lefolyását az út függvényében ábrázolja.



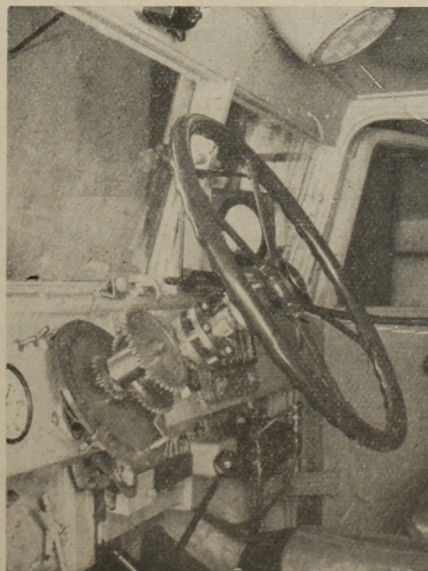
9. ábra. A sebességmérő által felvett diagram

A felsoroltakon kívül a mérőkocsi még számos kisebb műszerrel és készülékkel is rendelkezik.

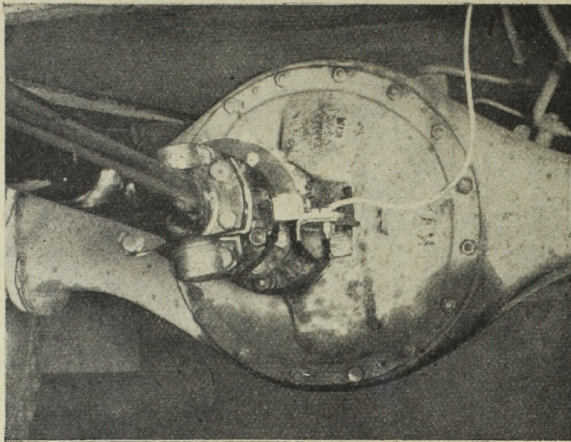
A *kormányelfordítások* nagyságának és gyakoriságának számlálására, illetőleg regisztrálására *kormányerőmérővel* kiegészített *célműszert* terveztünk és készítettünk. A műszer adója áttétellel közvetlenül a kormánycsővel van kényszerkapcsolatban. Így a teljes kormányelfordulási tartományon belül a kormánykerék elfordulások kétirányban  $15^\circ$ -os lépcsőkben regisztrálhatók, illetőleg számlálhatók (10. ábra).

A regisztrálást és a számlálást a mérőtérben elhelyezett, az intézet által készített berendezés végzi.

Vizsgálni kívánjuk a jármű lengési viselkedését is, azaz a járműrugózások lökési és lengési, illetőleg csillapítási viszonyait, valamint az úttest lökés- és lengésokozó hatását. A lengésfolyamat időbeli lefolyását oszcillográf jegyzi fel. A lengésmérések egyik mérési értékét *Hottinger* gyártmányú *lengési útdadó műszer* veszi fel. Ez a mérési érték felvő a belsejében elhelyezett lengőtömeg elmozdulásait olyan elektromos jellé alakítja, amely arányos a mérni kívánt lengési úttal.



10. ábra. A kormányerő-mérő és elfordulás-számoló adója



11. ábra. Teletorsiometer

Így a közúti mérőkocsi, mint *etalon gépkocsi*, rögzített műszaki adatokkal, egységes kísérleti feltételekkel, sorozatmérések után lehetővé teszi az *úttetek osztályozását*, lökést okozó és lengést gerjesztő hatásuk szerint. Járművonatkozásban pedig lehetővé válik a *gépkocsik osztályozása*, rugózási, lengéscsillapítási tulajdonságaik szerint.

A közúti mérőkocsihoz készítendő *utánfutó kocsi*val az útburkolatok hossz- és keresztirányú surlódási tényezőinek mérésére, valamint a gördülö-ellenállás meghatározására fogunk berendezkedni.

Az út és a gépkocsi rezgéstgerjesztő hatásának vizsgálatánál méréseket kell végezni *vibrométerrel* a gépkocsi különböző pontjain, különböző motorfordulatszámoknál, illetőleg különböző útminőségknél.

A mérőkocsi műszerezettsége lehetővé teszi, hogy a gépkocsi menetdinamikai, vonóerődinamikai és egyes gazdaságossági jellemzőit is vizsgálhassuk. A menetdinamikai tulajdonságok elbírálásához lehetőségünk van, mint már említettük, precíziós sebességmérésre és regisztrálásra, a motor és a hajtómű egyes tengelyein fordulatszám-mérésre és regisztrálásra, továbbá a gépkocsi által megtett út hosszának és az ahhoz szükséges időnek a mérésére, fékút mérésére, a gépkocsi gyorsulásának és lassulásának, illetőleg ezek időbeli lefolyásának regisztrálására. A műszer adói a nagyobbik utánfutó keréken vannak elhelyezve. A gépkocsi vonóerő dinamikájának vizsgálatánál nagy jelentőségű az a mérési lehetőség, amely a motor által kifejtett nyomaték mentközbeni mérését, illetőleg regisztrálását teszi lehetővé.

A fordulatszám egyidejű regisztrálásával a teljesítmény meghatározása is elvégezhető. A nyomaték mérésére használt műszer a *Teletorsiometer* elnevezésű forgatónyomatékmérő (11. ábra).

A közúti mérőkocsiiba beépített műszerek lehetővé teszik, hogy intézetünk korszerű mérési módszereket vezethessen be a gépkocsi, az út, azaz egész közúti közlekedésünk fejlesztése érdekében. Ezekkel a módszerekkel nemcsak pillanatnyi értékek határozhatók meg, hanem a jelenség valamely paraméter szerinti befolyását is szemléletessé

teszik. Mint a módszerek, mind az eredmények hazai viszonylatban annál inkább fontosak, mert hazánkban eddig nem volt lehetőség ilyen mérésekre.

Az ismertető előadást négy felkért hozzászóló korreferátuma egészítette ki.

#### Dr. Vásárhelyi Boldizsár

Kossuth-díjas egyetemi tanár, a műszaki tudományok doktora hozzászólásában örömmel üdvözölte a Közlekedés- és Postaügyi Minisztériumnak azt az intézkedését, amellyel lehetővé tette, hogy az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet elkészíthesse a legkorszerűbb műszerekkel felszerelt mérőkocsit.

Az *útpálya és a gépkocsiközlekedés fejlődését* összevetve megállapította, hogy a közúti gépkocsi megjelenésének kezdeti időszakában nem volt lényeges eltérés a korábbi úthasználó járművek és a gépkocsi között. A közúti gépkocsi sebességének növekedése követelte meg először a pormentes burkolatot, majd a nagyobb sebességű közlekedést lehetővé tevő útvonalvezetést, a nehezebb és nagyobb járművek a teherbíróbb útburkolatot, a szélesebb útpályát és végül a gépkocsik számának rohamos növekedése a külön gépkocsi-utak építését.

Utalt arra, hogy hazánkban az úthálózat átépítése 1929-ben kezdődött és mivel nem voltak olyan hazai mérési adatok, amelyek az utak tervezésével, illetőleg vonalvezetésével kapcsolatos elméleti számításokhoz szükségesek, külföldi adatokat kellett alapul venni. Az ismertetett közúti mérőkocsi megadja a lehetőséget arra, hogy *hazai mérések* alapján, a mi viszonyainknak megfelelően tudjuk az útjellemzőket mérni és — többek között — az út és a gépkocsi kölcsönhatásának fontos kérdését tanulmányozni.

#### Winkler Dezső

a Járműfejlesztési Intézet Kossuth-díjas igazgatója az ismertetett közúti mérőkocsit jól átgondolt, alapos, szisztematikus kutatómunka eredményének tartja. A korszerű hazai és külföldi műszerekkel felszerelt közúti mérőkocsi számos olyan vizsgálat elvégzésére alkalmas, amelyet e műszerezettség nélkül nem lehetne elvégezni. Az ismertetett kutatási feladatok jelentős része nemcsak közlekedési, hanem a *járművek kialakításával* is összefüggő probléma, amelyek egy részével a *Járműfejlesztési Intézet* évek óta foglalkozik. Éppen ezért érdeklődéssel várja azokat az új vizsgálati eredményeket, amelyek a bemutatott mérőkocsi értékes műszereivel végezhetők.

A mérőkocsik szükségességét bizonyítja, hogy hazánkban a vasúti mérőkocsi után elkészültek a geofizikai mérőgépkocsik, a Járműfejlesztési Intézet mérőgépkocsija 1955-ben és a Mezőgépjárműfejlesztő Intézet mérőműszer gépkocsija. A Járműfejlesztési Intézet feladata az új típusú gépjárművek alkalmasságáról és üzembiztonságáról meggyőződni, ezért saját mérőkocsiját az említett feladatok elvégzésére alakította ki. A mérőkocsik berendezését állandóan fejlesztik és a mérések eredményeit az érdekeltek rendelkezésére bocsájtják.

#### Feledy Béla

a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium osztályvezetője az *önköltség csökkentésének* jelentőségét hangsúlyozta. Az önköltség csökkentésének egyik fontos tényezője a megfelelő út. Az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet vizsgálatai alapján megállapította, hogy több új úton közlekedő jármű jobban lengésbe jön, mint egyes régebben készült műutakon. Ez a jelenség felvetette annak a szükségességét, hogy az útburkolat felületének simaságát is fel kell venni az átvételi feltételek közé. A továbbiakban ismertette az utak állapotának jelentőségét a gépjárműközlekedés önköltségének alakulására. Az utak jó kiképzése, illetőleg jó állapota népgazdasági szinten is hatalmas megtakarítást eredményez, tekintve, hogy a közúti gépjárművek üzemeltetése évenként kb. 6 milliárd Ft.

A második ötéves tervben úthálózatunk nagy arányú fejlesztésére nyílik lehetőség, így a mérőkocsival elért vizsgálati eredményeket az újonnan építendő és korszerűsítendő utak minőségének javításánál már hamarosan a gyakorlatban is hasznosítani fogják.

### Kovács György

az Ütűgyi Kutató Intézet igazgatója az utak korszerűsítésével az 1958—60. években elérhető évi 281 és az 1960—65. években elérhető kb. 610 millió Ft megtakarításra hívta fel a figyelmet. A közúti mérőkocsi lehetővé teszi, hogy az Ütűgyi Kutató Intézetnek az út és a jármű kölcsönhatásaira vonatkozó kutatási témáit sokkal alaposabb felkészültséggel dolgozzák ki. Javasolta a mérőkocsinak *utánfutó kocsi*val való kiegészítését, amelynek segítségével az útburkolat felületének hossz- és keresztirányú, valamint a haladási iránytól 15—20°-kal elállított kerekek esetén az oldalirányú csúszósurlódási együtthatói megállapíthatók. A felsorolt vizsgálatok fontosságának jellemzésére megemlítette, hogy az OSZSZD témái között 1963-ig részletesen ki fognak dolgozni több, a gépjármű és az út kölcsönhatására vonatkozó kutatási témát. Ezek a feladatok az ismertetett mérőkocsi segítségével megbízhatóbban és pontosabban oldhatók meg.

A korreferátumok elhangzása után a megjelentek közül még számosan felszólaltak. A felszólalásokat

Nyáry Sándor, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet igazgatója foglalta össze, illetőleg válaszolt a feltett kérdésekre.

Ezután a résztvevők — kisebb csoportokban — a közúti mérőkocsi üzemszerű gyakorlati bemutatóján vettek részt, amikor is alkalmuk volt a berendezések és műszerek működését, a mérőkocsi munkáját közvetlenül megismerni.

\*

A bemutató összes résztvevői egybehangzóan pozitív értelemben nyilatkoztak az *Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet* lelkes kutatói által tervezett, jól átgondolt, alapos rendszeres kutatómunkával kialakított *közúti mérőkocsi*ról. Az új mérőkocsi ugyanis biztosítja a gépjármű és az útpálya eddig kevésbé ismert kölcsönhatásainak felderítését. E tudományos kérdések kidolgozása pedig nagy mértékben elő fogja segíteni hazánkban — és határainkon túl is — a közúti közlekedés számos tudományos kérdésének megoldását és gyakorlati hasznosítását.

H. S.

## Könyvszemle

Műszaki Értelmező Szótár 7.—8. Közlekedésügyi I. Kényszerpályás és közúti közlekedés, II. Hajózás, repülés, posta és csővezetékes szállítás (Szerk.: Dr. Vásárhelyi Boldizsár)

Bp. 1960. Terra kiadás, 207 + 174, l. (I—II. köt. ára kötve 90,— Ft.)

A Műszaki Értelmező Szótár régen várt, úttörő jelentőségű mű a magyar szakirodalomban. Hiányát különösen a legutóbbi évtizedben éreztük, amikor a műszaki könyvkiadás, a fordítási tevékenység soha nem tapasztalt módon fellendült és az új műszavak, műkifejezések rohamosan szaporodtak. Alig van a műszaki tudományoknak és a gyakorlatnak olyan ága, ahol a terminológia kialakulása, szakmai és nyelvi csiszolódása lépést tartott volna a szakirodalmi művek megjelenésével. Igen nagy szükség van ezért az *egységes magyar műszaki terminológia* kialakítására, amelynek döntően fontos eszköze a Műszaki Értelmező Szótár.

E nagyjelentőségű vállalkozás két lépésben valósul meg. Először kiadják az egyes műszaki területek szókincsét felölelő kisebb kiadványokat, majd ezek tapasztalatai, a kritikai észrevételek feldolgozása nyomán a teljes kötetes kiadásra kerül sor.

Örvendetes, hogy az első magyar Műszaki Értelmező Szótár-sorozatban a *közlekedésügyi* is szerepel, két kis kötetben feldolgozott, legfontosabb szakkifejezéseivel. A kiadvány szerkesztője: Dr. Vásárhelyi Boldizsár, munkatársai Bényei András, Koller Sándor, Megyeri Jenő, Mentsik Győző, Dr. Nemesdy Ervin, Pálmai Gyula, Szabó Dezső, Takách Gyula, tanácsadói dr. Bánhidi Árpád, Dr. Skripecz Sándor, technikai szerkesztő Dr. Klár János.

A kötetek a kiírt műszónak vagy műkifejezésének (*címzőnák*) rövid és közérthető meghatározására törekedtek. A címszavak mellett közlik az ún. *második kifejezéseket* és felhívják a figyelmet az elterjedt helytelen szóhasználatokra is. A szótár használhatóságát nagy mértékben növeli, hogy minden értelmezett címszónak szerepel a német, angol és orosz egyenértékű kifejezése is.

Remélhető, hogy szakirodalmunknak ez az újabb bővülése, a magyar Műszaki Értelmező Szótár két közlekedésügyi kötete nagy érdeklődést kelt tudományos és gyakorlati szakembereink körében, egyben hathatósan segíti majd munkájukat. Az úttörő jelentőségű kiadványok minden bizonnyal eredményesebbé teszik azokat az erőfeszítéseket, amelyek a közlekedés területén a szakmai szabotosság, a világos és tömör értelmezés, nyelvünk tisztaságnak megőrzése érdekében megmutatkoznak. Kívánatos lenne, hogy szakembereink minél nagyobb számban tegyenek bíráló észrevételeket a szótárak tartalmára, mert ez segíti a szerkesztőt és munkatársait az első vállalkozás elkerülhetetlen hibáinak kijavításában.

Endrényi—Márkus—Toókos: Szállítás az építőiparban, 2. átdolgozott és bővített kiadás

Bp., 1960. Műszaki Könyvkiadó, 428 l. 40 ábra (ára kötve 39,80 Ft.)

Az új kiadvány az építőiparban dolgozó szállítási szakemberek kézikönyve. Az 1953-ban megjelent első kiadáshoz képest tartalma jelentősen bővült és változott, az érvényben levő tételes szabályozásnak megfelelően. A könyvnek az a célja, hogy egyetlen kötetbe foglalja össze az építőiparban előforduló szállításokkal kapcsolatos szerteágazó ismereteket, amelyek egyébként nagyrészt csak szétszórtan lelhetők fel.

A 10 fejezetből álló mű bevezetésül a szállításnak az építőiparban betöltött szerepével foglalkozik, majd az építőipar szállításainak megszervezését és a szállítástervezést tárgyalja. Ezt követően a különböző közlekedési ágazatok igénybevételére vonatkozó ismereteket foglalja össze; így foglalkozik a vasúti és hajófuvarozással, a közúti fuvarozással és szállítmányozással, a repülőgépen történő fuvarozással. Külön fejezetek tárgyalják a rakodásokat, valamint az építőipari szállítási és rakodási költségnormákat. A könyv utolsó fejezete a szállítási költségek elszámolásával és ellenőrzésével foglalkozik. A mellékletek néhány fontos, a szállításokra vonatkozó hatósági rendelkezés szövegét közli, továbbá összeállítást tartalmaznak a fuvarozástervezési határidőkről és az építőipari szállításokkal kapcsolatos hatályos rendelkezésekről.

## Kiegészítések a vasúti járművek szerkesztési szelvényének szűkítésszámítási formuláihoz

SZONDY GYÖRGY

A vasúti járművek szerkesztési szelvényének szűkítésszámítása elvileg egyszerű geometriai vizsgálat, megállapítandó, hogy mennyire mozdulnak el a pályáívből húr irányban álló jármű középvonalának egyes pontjai keresztirányban, a vágányközéphez képest.

A következőkben kizárólag *forgóvázak kocsiokról* lesz szó; ezeknél az eljárás szabályait így foglalhatjuk össze:

A) A forgóváz-forgáspontok közötti kocsi-keresztmetszeteknél (belső szűkítés):

I. Az  $a$  méter forgásponttávú kocsit úgy állítjuk az  $R$  sugarú pályáívbe, hogy a két forgáspont a vágányközép fölé essék. A két középvonal távolsága mint egy húr és a hozzá tartozó ív távolsága számítható; a közelebb fekvő forgásponttól  $n$  távolságra fekvő keresztmetszetben ennek mértéke (1. ábra):

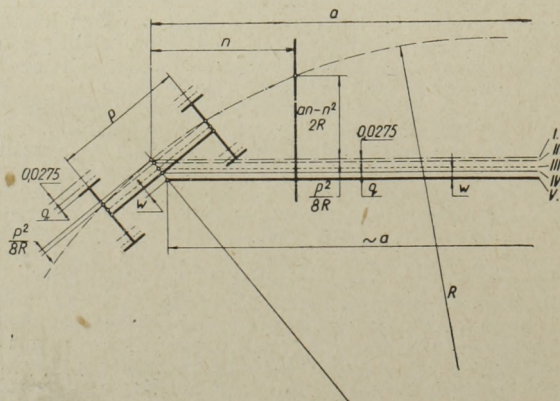
$$\frac{a \cdot n - n^2}{2R} \text{ [m]}$$

II. A valóságos kocsinál az előbbi beállítás nyilván elvonatkoztatás — a  $p$  tengelytávú forgóvázak ugyanis önmaguk is húr iránt állanak az ívben. Azaz: a tengelyközepeket a pályaközép fölött feltételezve, a forgáspontok már beljebb állanak az ív középpontja felé; így az előbbi pontban alkalmazott módszerrel megállapított

$$\frac{p^2}{8R} \text{ [m]}$$

mértékkel növekszik a kocsi és vágányközép távolsága. A viszonyokat az 1. ábra mutatja, ijesztő torzítással mutatva rá arra — a valóságos szelvény-szűkítésnél alapul veendő  $R = 250$  m-es, a forgásponttávolsághoz képest óriási pályagörbületi sugárnál minden további nélkül jogos — elvi helytelenségekre, mellyel a radiális és a kocsi hossz tengelyére merőleges irányokat eljárásunk párhuzamosaknak tekinti.

III. Az előbbiekkal beállított kocsi most a pályáívből húr irányban, de középhelyzetben áll. El-



1. ábra

mozdulhat azonban még önmagával párhuzamosan, az ív középpontja felé, először is a kerékpároknak a vágányban való játéklehetősége folytán. Ennek mértéke, megállapodás szerint:

$$0,0275 \text{ [m]}$$

IV. A további befelé való elmozdulás a forgóvázkereteknek a kerékpárokhöz képest adódó keresztjátékából lehetséges; ennek mértéke:

$$q \text{ [m]}$$

V. A kocsiszekrénynek a forgóvázakhoz képest szintúgy keresztirányú mozgáslehetősége van, az ív középpontja felé, a himbajáték

$$w \text{ [m]}$$

mértékével.

A kocsiközép és vágányközép távolsága az I—V. pontok eredményeinek összege; ha ebből megállapodásszerűen  $k$  métert levonunk, a szelvény-szűkítés mérőszáma áll előttünk —  $R = 250$  m behelyettesítése után az alábbi formában:

$$E_i = \frac{a \cdot n - n^2}{500} + 0,0275 + q + w + \frac{p^2}{2000} - k \text{ [m]}$$

A tényezők sorrendje kissé eltér a levezetésétől, — de így kellett írniuk; ez az a formula, melyet a belső szűkítés számításához a *Vasúti Műszaki Egység*, s ennek nyomán az *MSZ 8695* kötelező erővel használni rendel.

A képlet évtizedek óta közismert a szakkörökben — egyetlen, amely e célra szabályzatba foglalt — nem csoda, ha az a hit kapcsolódik hozzá, miszerint általános érvénye van.

Ha megvizsgáljuk a dolgot, az alábbiakat kell leszögezni. A képlet érvényessége megköveteli, hogy

a)  $q$  értéke — a kerékpár és forgóvázkeret közti keresztjáték — mindegyik vezető kerékpárnál azonos legyen;

b)  $p$  méret — a forgóváz tengelytávolsága — mindkét forgóváznál megegyezzek (ezt a feltételt, mint egyetlen kivételt, a VME, illetőleg az MSZ is említi);

c) a forgóvázak forgáspontja a tengelytáv közepek fölé essék;

d) keresztthimba vagy mindkét forgóvázon legyen, vagy egyik se;

e) ha van keresztthimba, azok kitérésilehetősége —  $w$  méret — mindkét forgóvázon azonos legyen.

A követelmények meglehetősen nagy számúak — de vajon nem akadémikus jellegű-e őket így felsorolni; egyáltalán vannak-e, s nemcsak elhanyagolható ritkaságként olyan forgóvázak kocsi, ahol a feltételek egyike-másika valóban nem teljesül?

Az a) alatti követelmény kétségtelenül nyitott ajtótak döntet. Nem tudunk hazai példát különböző keresztjátékú vezető kerékpárookra (a háromtengelyes forgóvázak igénylik a „vezető” ki-

tétel), — nincs is komoly indokunk, hogy a jövőben ilyeneket konstruáljunk. A továbbiakban tehát e feltételt teljesítenek tekinthetjük.

Ami a b)–d) pontok alatti kikötéseket illeti, ilyenekkel már gyakrabban találkozunk, — elsősorban nagy motorkocsijainknál. A hajtott forgóváz ezeknél — ha a dieselmotort ott helyezzük el — többnyire nagyobb tengelytávú lesz a futónál; a Ganz-motorkocsik jellegzetessége, a Rónai forgóváz majd mindig magával hozza a forgáspont tengelytáv-középből való eltolódását. (A Rónai forgóvázak kivételes helyzetet okoznak egyik legnagyobb darabszámú, közforgalmú személykocsinknál is, a Bak [azelőtt Cak] sorozatúaknál.) A Hargita motorosok adják a példát a csak az egyik (futó-) forgóvázon alkalmazott kereszt-himbára stb. stb.

Az e) pontban említett feltétel eddigelé magától érthetődően teljesült, de volt motoros jármű, ahol szerkezeti okokból már fontolgattuk, hogy túltegyük magunkat rajta. A jövőben lehet, hogy csakugyan sor kerül erre, — a következményekkel tehát foglalkoznunk kell.

Ha a VME képlet az illető járműre nem érvényes, az eredeti eljárás módszereivel új formulát kell az esetre levezetni. E munkához szeretnék irányelvekkel szolgálni.

Az előzőek sorrendjében a szabályokat megfogalmazva, lássuk, mi az eljárás, ha

b) a két forgóváz tengelytávolsága nem egyforma, de egyébként valamennyi többi feltétel teljesített.

Motorkocsiról lesz szó, az egyik forgóváz a hajtott, tengelytávja legyen  $p_h$ , a másik futóforgóváz,  $p_f$  tengelytávolsággal.

A 2. ábra mutatja a helyzetét. A kocsiközép az I. szerinti álláshoz képest nem önmagával párhuzamosan mozdul el — a hajtott forgóváz forgáspontjának elmozdulási mértéke

$$\frac{p_h^2}{8R}$$

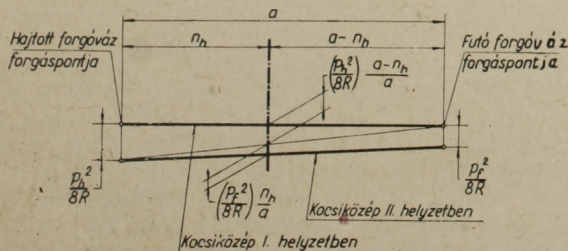
a futóé

$$\frac{p_f^2}{8R}$$

— az eddigi minden keresztmetszetben azonos

$$\frac{p^2}{8R}$$

érték helyett tehát az alapképletbe a következő összefüggés írandó be:

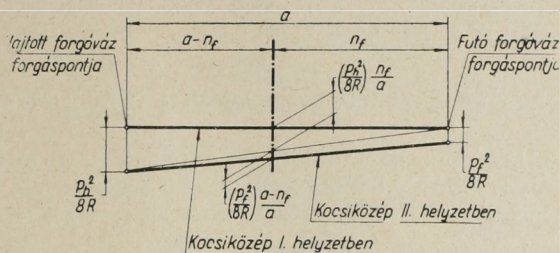


2. ábra

$$\left(\frac{p_f}{8R}\right) \frac{n_h}{a} + \left(\frac{p_h}{8R}\right) \frac{a - n_h}{a}$$

ahol  $n_h$  a vizsgált keresztmetszet távolsága a hajtott forgóváz forgáspontjától.

Ha  $n$  távolságot a futóforgóváz forgáspontjától számoljuk,  $n_f$  mérettel a fenti összefüggés helyett az alábbi veendő (3. ábra):



3. ábra

$$\left(\frac{p_h}{8R}\right) \frac{n_f}{a} + \left(\frac{p_f}{8R}\right) \frac{a - n_f}{a}$$

Mert — s ezt szigorú szabályként kezeljük — ha a két forgóváz, eljárásunkat érintő jellemzőiben, nem teljesen azonos, többé nem mérhetjük  $n$  értékét a nekünk tetsző, vagy az előírás szerinti, a keresztmetszethez közelebb eső forgásponttól. Az egész számítást következetesen  $n_h$ -val vagy  $n_f$ -el kell végig vigyük, — eltérő képleteket használva egyik és másik esetben.

c) Hogy mit jelent önmagában az a tény, hogy a forgóváz forgáspontja nem esik a tengelytáv középebe, a 4. ábra mutatja:

Ha a forgáspont a hozzá közelebb eső vezető tengelytől  $h$  távolságra van, a forgóváz középvonal és a pályaközép táva  $e$  pont keresztmetszetében — a húr és ív távolsága —

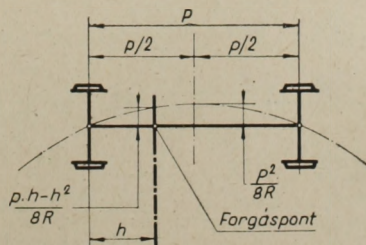
$$\frac{p \cdot h - h^2}{2R}$$

Ez az összefüggés teendő az alapképlet

$$\frac{p^2}{8R}$$

tényezője helyébe, ha a két forgóváz tengelytávja azonos;

$$\frac{p_h \cdot h_h - h_h^2}{2R}$$



4. ábra

illetőleg

$$\frac{p_f \cdot h_f - h_f^2}{2R}$$

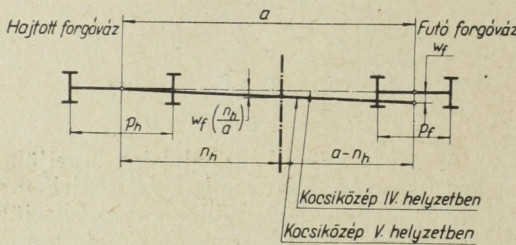
állítandó az előbbi pontban levezetett kifejezésekbe, ha a tengelytávolságok egymástól eltérőek.

Ha a forgáspont közepén van,  $h = p/2$ , s ekkor

$$\frac{p \cdot h - h^2}{2R} = \frac{p \cdot \frac{p}{2} - \frac{p^2}{4}}{2R} = \frac{p^2}{8R}$$

azaz formulánkból az alapképlet összefüggése áll elő.

d) Ha csak egyik forgóvázon, pl. a futóforgóvázon van keresztthimba, a kocsiszekerény középvonala a IV. állapotból az V. állásba az 5. ábra szerint jut.



5. ábra

A hajtott forgóváz forgásközéppontjától  $n_h$  távolságra fekvő keresztmetszetben a kocsiközépnék az előző helyzethez képest történő elmozdulása:

$$w_f \left( \frac{n_h}{a} \right)$$

e szorzatot kell az alapképlet tényezője helyébe tenni.

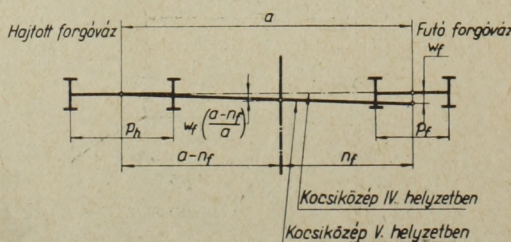
Ha a futóforgóváz felől mérjük  $n$  értékét, a megfelelő tényező (a 6. ábra alapján):

$$w_f \left( \frac{a - n_f}{a} \right)$$

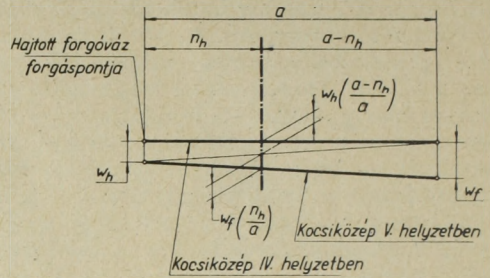
e) Ha a két himbajáték nem azonos: legyen a himba egyoldali kitérése a futóforgóváznál  $w_f$ , a hajtottnál kisebb,  $w_h$ .

A helyzetet a 7. ábra mutatja, a követett eljárás a b) pontban levőnek ismétlése. Ha  $n$  értékét a hajtott végtől számítjuk, az alapképlet  $w$  tényezője helyébe az alábbi összefüggés kerül:

$$w_f \left( \frac{n_h}{a} \right) + w_h \left( \frac{a - n_h}{a} \right)$$



6. ábra



7. ábra

Ha a futóvégtől mérjük a távolságot, a behelyettesítendő összefüggés:

$$w_h \left( \frac{n_f}{a} \right) + w_f \left( \frac{a - n_f}{a} \right)$$

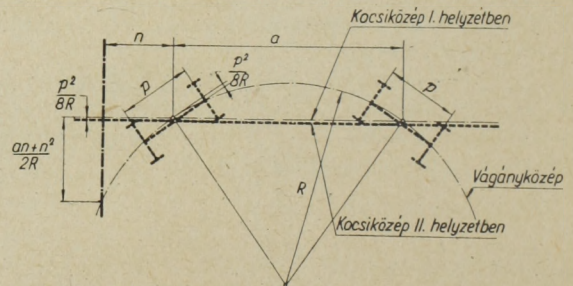
B) A forgóváz-forgáspontokon kívül eső kocsi keresztmetszeteknél (külső szűkítés):

I. Mint A/I. pontnál, itt is kiindulásként feltevézzük, hogy a kocsi az  $R$  sugarú pályáivben, forgóváz-forgásközéppontjaival a vágányközép fölött elhelyezkedve áll (8. ábra).

A kocsi és a vágányközép (a szelő és az ív) egymástól való távolsága (a szűkítési alapképlet első tagja):

$$\frac{a \cdot n + n^2}{2R} \text{ [m]}$$

II. A forgóvázak húr irányú beállása a forgásközéppontokat befelé viszi, a pályáiv központja



8. ábra

felé, a korrekciós tag, amellyel ezt figyelembe vesszük, ezért negatív előjelű:

$$- \frac{p^2}{8R} \text{ [m]}$$

III. A továbbiakban a kerékpárok vágányban való keresztirányú mozgáslehetőségét kell figyelembe vegyük úgy, hogy evvel a vizsgált kocsi vég legnagyobb, kifelé való térítését érhesük el. A belső szűkítésnél a kerékpárokat mind befelé csúsztattuk — a kocsi közép önmagával párhuzamos eltolását produkálva ezzel —, most az átlós beállításhoz kell folyamodjunk: a kerékpárokat a vizsgált kocsi végén kifelé, ellentétes végén az ív középpontja felé mozdítjuk el.

A vizsgált, a forgásponttól  $n$  távolságra fekvő (9. ábra) keresztmetszetben a kitérés így:

$$\left( \frac{2n + a}{a} \right) 0,0275 \text{ [m]}$$

IV. Ugyanúgy, fokozott mértékben jelentkezik a kerékpároknak a forgóvázerethez képest előálló,  $q$  keresztjátékának hatása:

$$\left(\frac{2n+a}{a}\right)q \text{ [m]}$$

V. Végül azonos módon számolunk a  $w$  himbajátékkal is:

$$\left(\frac{2n+a}{a}\right)w \text{ [m]}$$

A külső szűkítés hivatalos formulája a levezetett tényezőkből —  $R = 250$  m behelyettesítése után — a következőként alakul:

$$E_a = \frac{a \cdot n + n^2}{500} + (0,0275 + q + w) \cdot \frac{2n+a}{a} - \frac{p^2}{2000} - k \text{ [m]}$$

Mily megszorításokkal érvényes ez a képlet, — az volna a következő kérdés. A felelet pontosan az, ami a belső szűkítés esetében volt: kell, hogy az előzőekben, az  $a$  —  $e$  pontok alatt felsorolt kikötések mindegyike maradéktalanul teljesüljön. Ha csak egy is hiányzik, új formulát kell levezetni.

Az új képletek konstrukciós szabályait levezetendő, lássuk azt az esetet, amidőn:

b) a két forgóváz tengelytávolsága nem egyenlő (a hajtott forgóvázé  $p_h$ , a futóé  $p_f$ ), de a forgáspont mindkettőnél középen van.

A 10. ábra már magában foglalja a szabályt:

az alapképlet  $\frac{p^2}{2000}$  tagja helyett, ha a hajtott véget vizsgáljuk ( $n_h$  a tárgyalt keresztmetszeti sík távolsága a hajtott végen levő forgásponttól), az alábbi összefüggés helyettesítendő:

$$+ \left(\frac{p_f^2}{2000}\right) \frac{n_h}{a} - \left(\frac{p_h^2}{2000}\right) \frac{n_h+a}{a}$$

A futóvégen végzett vizsgálatnál behelyettesítendő tag:

$$+ \left(\frac{p_h^2}{2000}\right) \frac{n_f}{a} - \left(\frac{p_f^2}{2000}\right) \frac{n_f+a}{a}$$

c) Ha a forgáspont valamelyik forgóváznál nem esik a tengelytáv közepébe, hanem a hozzá közelebb eső vezetőtengelytől  $h$  távolságra van, az alapképlet  $\frac{p^2}{2000}$  tagja helyébe (mint a belső szűkítésnél is tettük)

$$\frac{p \cdot h - h^2}{500} \text{ helyettesítendő,}$$

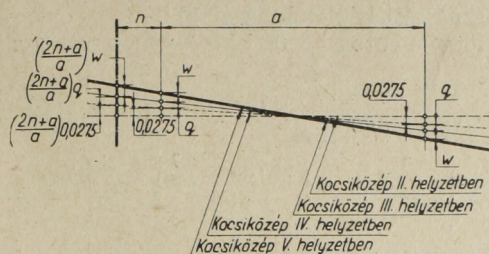
illetőleg, ha ugyanekkor a két forgóváz tengelytávolsága is eltér, a

$$\frac{p_h \cdot h_h - h_h^2}{500}$$

illetőleg

$$\frac{p_f \cdot h_f - h_f^2}{500}$$

kifejezésekkel kell operáljunk.



9. ábra

d) Ha csak az egyik — pl. a futóforgóvázon van ( $w_f$  keresztjátékú) himbafelfüggesztés, az alapképlet

$$\left(\frac{2n+a}{a}\right)w$$

tagja helyett ekkor, ha a hajtott véget vizsgáljuk

$$w_f \left(\frac{n_h}{a}\right) \text{ összefüggés teendő;}$$

ha a futóvégen számolunk

$$w_f \left(\frac{n_f+a}{a}\right) \text{ helyettesítendő be.}$$

e) Ha a két himbajáték nem azonos — a hajtott forgóvázon  $w_h$ , a futóforgóvázon az ennél nagyobb  $w_f$  — az alapképlet

$$\left(\frac{2n+a}{a}\right)w$$

tagja helyett a következő kifejezések érvényesek: a hajtott végen

$$w_f \left(\frac{n_h}{a}\right) + w_h \left(\frac{n_h+a}{a}\right)$$

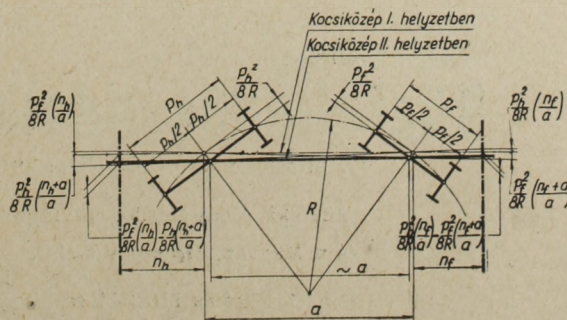
a futóvégen

$$w_h \left(\frac{n_f}{a}\right) + w_f \left(\frac{n_f+a}{a}\right)$$

\*

Végigmentünk a „különleges esetek”-re érvényes új formulák konstrukciós szabályain. A teljességhez most már csak egy példa hiányzik: az összesített képletek bemutatására, valamely konkrét esetben.

Ez az eset legyen egy motorkocsíé; a jármű két forgóváza különböző tengelytávú, a forgáspont a hajtott forgóváznál nem esik a tengelytáv közepébe, a futóforgóváz forgáspontja tengelytávközépen van, keresztthimbát csak a futóforgóvázon alkalmaztak.



10. ábra

A szűkítési képletek az alábbiak:

A forgáspontok közötti keresztmetszetekre:

$$E_i = \frac{a \cdot n_h - n_h^2}{500} + 0,0275 + q + w_f \left( \frac{n_h}{a} \right) + \left( \frac{p_f^2}{2000} \right) \frac{n_h}{a} + \left( \frac{p_h \cdot h_h - h_h^2}{500} \right) \frac{a - n_h}{a} - k$$

vagy

$$E_i = \frac{a \cdot n_f - n_f^2}{500} + 0,0275 + q + w_f \left( \frac{a - n_f}{a} \right) + \left( \frac{p_h \cdot h_h - h_h^2}{500} \right) \frac{n_f}{a} + \left( \frac{p_f^2}{2000} \right) \frac{a - n_f}{a} - k$$

A hajtott végi keresztmetszetekre:

$$E_{ah} = \frac{a \cdot n_h + n_h^2}{500} + (0,0275 + q) \frac{2n_h + a}{a} + w_f \left( \frac{n_h}{a} \right) + \left( \frac{p_f^2}{2000} \right) \frac{n_h}{a} - \left( \frac{p_h \cdot h_h - h_h^2}{500} \right) \frac{n_h + a}{a} - k$$

A futóvégre érvényesen:

$$E_{af} = \frac{a \cdot n_f + n_f^2}{500} + (0,275 + q) \frac{2n_f + a}{a} +$$

$$+ w_f \left( \frac{n_f + a}{a} \right) + \left( \frac{p_h \cdot h_h - h_h^2}{500} \right) \frac{n_f}{a} - \left( \frac{p_f^2}{2000} \right) \frac{n_f + a}{a} - k$$

E hosszú képletekkel számolni meglehetősen időtrabló —, de nem is célszerű őket közvetlenül felhasználni. Ha egy kocsinál több keresztmetszet egymásutáni vizsgálatát kell elvégezzük akár az alapképletekkel, akár a most levezetett formulákkal —, célszerű azokat az állandó számértékek behelyettesítésével valamely

$$E = bn^2 + cn + d$$

alakra hozva, mint  $n$  másodfokú egyenletét felírni; így a különböző  $n$  értékekre a szűkítés kiszámítása egyszerűbbé válik.

Még egy előny is származik eme eljárásból: ha a két forgóváz jellemzői nem azonosak, az első differenciálhányados képzésével pontosan kitűzhetjük  $E_i$  maximumának helyét; mert — s ezt az előbbieken nem említettük — a legnagyobb belső szűkítési érték csak egyforma forgóvázak esetén jelentkezik pontosan a forgásponttávolság felezősíkjában.

A Műszaki Könyvkiadó hirdetések felvételét az alábbi díjszabás szerint:

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

Hirdessen a

## Közlekedéstudományi Szemlében

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

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

Befizetéseket az MNB 44 csekk számlára kérjük

## Vasúti zúzottkőágyazatok tömörségének mérése

BOROMISZA TIBOR

A vasúti pályák állékonyságának egyik alapfeltétele az, hogy az ágyazat tömörsége megfelelő legyen. A tömörségmérésre azonban nem alakult ki olyan eljárás, amely a tömörséget számszerű értékkel, egyszerű módon jellemzi. Ez a körülmény gyakori vitára ad alkalmat az építő és a kivitelező között. Az alábbiakban számba vesszük az eddigi mérési módokat, kimutatjuk azok alkalmatlanságát, és új eljárást mutatunk be.

### A ZÚZOTTKŐÁGYAZATOK TÖMÖRÍTÉSÉNEK JELENLEGI MÓDJA

A jelenlegi gyakorlat szerint a vasúti zúzottkőágyazatok tömörítése statikus hengerrel történik. A terítési vastagságot és a szükséges hengermenetszámot a több évtizedes tapasztalat alakította ki.

A MÁV vonatkozó előírása szerint az ágyazatot két rétegben terítik. Az első rétegben az egyenlőtlen süllyedés következtében előálló mélyedéseket hengerlés közben pótlással egyenlítik ki. A hengerlés 100 m hosszán egyszerre végzik, a széltől a vágánytengely felé való haladással. A második terítésnél 200 m hosszán hengerelnek. A tömörítés minőségére vonatkozóan mérés nem történik. Gyakorlati szabály, hogyha a betömörített ágyazatra dobott zúzottkővet a henger széttöri, a hengerlés befejezettnek tekinthető. Ugyancsak elfogadható a tömörség akkor, ha a zúzottkőszemek élei hengerlés közben töredezni kezdenek.

A tömörség ellenőrzésének ez a gyakorlati módja a megnövekedett forgalmi igényeknek nem felelhet meg. A forgalom dinamikus hatása következtében számottevő utótömörödés állhat elő, amelyet aláveréssel kell kiegyenlíteni. Ez az utótömörödés — éppen a megnövekedett forgalom miatt — hamarabb következik be, mint régebben, és így a fenntartási igény is előbb jelentkezik. Az ágyazatot ezért olyan tömörséggel kellene megépíteni, hogy ez az utótömörödés a lehető legkisebb legyen, ami által a fenntartási költségek lényegesen csökkennek.

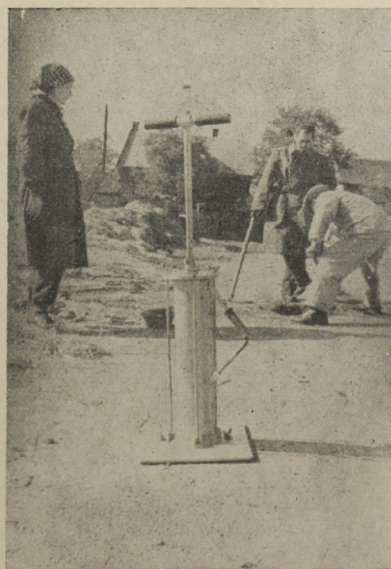
Kérdéses az is, hogy az említett ellenőrzési mód valóban bizonyítja-e az ágyazat tömörségét? Nem jut kifejezésre ugyanis a henger súlyának a hatása, pedig a hengerlés hatékonysága tekintetében ezt feltétlenül számításba kellene venni. Bizonyos hengermenetszám után a henger számottevő tömörítést már nem képes végezni, és járása nem gazdaságos. Ekkor nagyobb súlyú hengerrel kell a tömörítést folytatni. A fenti minősítés bizonyos fokig a henger súlyának függvénye, abszolút értékelésre tehát nem alkalmas.

### SZEMCSÉS ANYAGOK TÖMÖRSÉGÉNEK MÉRÉSE

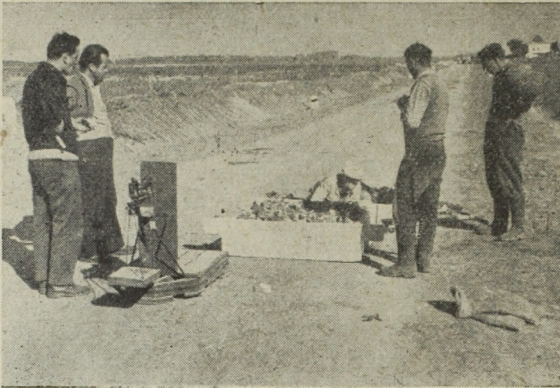
A vasúti ágyazat durva szemnagyságú anyag. A szemcsés anyagok tömörségének mérésére olyan eljárások terjedtek el, amelyeknek során a vizsgált anyagból bizonyos térfogatú mennyiséget kiemelnek, megméri annak súlyát, valamint tömör térfogatát. A két érték hányadosa a térfogatsúly, s ennek a maximális térfogatsúlyhoz való viszonyával jellemzik a tömörséget.

Az 1. ábrán ún. gumimembrános térfogatomérő látható. A kiemelt anyag térfogatát vízzel telt gumizsák segítségével lehet meghatározni. Ismertes még a homokszórós készülék, ahol a kiemelt anyag helyére öntött homok térfogata adja meg a keresett térfogatot, vagy a sörétes, olajos stb. módszer, amelyek mindegyike a körülményes térfogatmérés megkönnyítését kísérl meg.

A tömörséget a legnagyobb (száraz) térfogatsúly százalékában a legcélszerűbb kifejezni. Finomszemcsés anyagoknál a legnagyobb tömörséghez tartozó térfogatsúlyt laboratóriumi vizsgálattal egyszerűen úgy állapítjuk meg, hogy a legkedvezőbb víztartalommal meghatározott (szabványosított) tömörítő munkával az anyagot betömörítjük, majd az anyag kiszáritása után a száraz térfogatsúlyt súly- és térfogatméréssel kiszámítjuk. A helyszínen a már említett módszer valamelyikével megállapított térfogatsúlyt a laboratóriumi legnagyobb térfogatsúly százalékában fejezzük ki.



1. ábra. Gumimembrános térfogatomérő



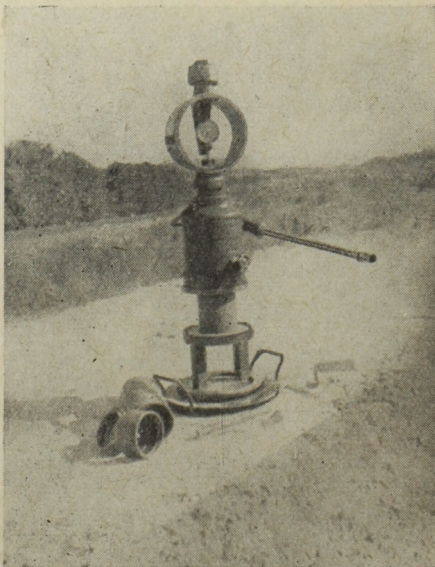
2. ábra. Makadám-pálya térfogatsúlyának megállapítása

A szabvány előírások megadják a különféle esetekben megkívánt tömörségi fokot.

Mindezek a mérések azonban csak a vasúti ágyazathoz használt Z 20/40 vagy Z 40/65 zúzottkőnél kisebb szemcséjű anyagoknál alkalmazhatók. Makadám-utaknál — vitás esetekben — szükségessé válhat a bedolgozott anyag mennyiségének utólagos megállapítása. Ilyenkor mintegy 1,0 m<sup>2</sup> területen a kőpálya eltávolítható, és a bedolgozott anyag súlya és térfogata mérés útján megállapítható. Ez az eljárás azonban nem alkalmazható építés közben, és a tömörségre vonatkozóan nem nyújt megbízható értéket, mert a térfogatsúly függ az anyag fajsúlyától és szemeloszlásától (1. a 2. ábrát).

Nem alkalmazhatók ezek az eljárások azért sem, mert a laboratóriumi legnagyobb tömörség megállapítása nem, vagy csak körülményes módon volna lehetséges.

A fenti nehézségek miatt megvizsgáltuk annak lehetőségét, hogy a helyszíni próbaterhelő eljárások alkalmasak-e a tömörség kifejezésére.



3. ábra. Tárcsás próbaterhelő berendezés

## PRÓBATERHELŐ ELJÁRÁSOK

A helyszíni próbaterhelő eljárások közül — egyszerű alkalmazhatóságuknál és a szilárdsági változások matematikailag könnyű kezelhetőségénél fogva — a merev körtárcsával való mérések terjedtek el a legjobban.

A mérés lényege abban áll, hogy a tárcsát fokozatosan növekvő terhelésnek vetjük alá, miközben mérjük az egyes terhelési lépcsők hatására bekövetkező süllyedést. A *terhelés-süllyedés görbe* alakja, merevedése jellemző a vizsgált anyag teherbírására, illetőleg a terhelés alatti viselkedésére. A görbe alapján az anyag viselkedésére vonatkozó alábbi jellemzőket lehet kiszámítani:

a) *Ágyazási együttható*; értéke az 1,25 mm süllyedést előidéző terhelés 1,25 mm-rel osztott hányadosa.

b) *Teherbíróképességi érték*; az 5 mm-es süllyedést előidéző terhelés nagysága.

c) *Törőterhelés*; a rohamos alakváltozást előidéző terhelés.

d) *Összenyomódási modulus*; a süllyedésgörbe bizonyos szakaszának hajlása.

e) *Alakváltozási modulus*; az úttervezéseknél — burkolatméretezésnél — használatos tényező.

f) *Rugalmassági modulus*; az anyag rugalmasságára jellemző érték, az ismételt terhelés süllyedésgörbéjének hajlása.

g) *Rugalmas ágyazási együttható*; az 1,0 mm-es rugalmas alakváltozáshoz tartozó terhelés nagysága.

A vizsgálatokat egy vagy több terhelési ciklusban hajtják végre. A mérések adta *sokféle lehetőségre* jellemző, hogy csaknem valamennyi állam más módon szabványosította a mérési eljárást. A változatokat az ismétlések száma és az értékelés különbözősége jelenti.

A *törőterhelés* elérése a legtöbb esetben körülményes, hosszadalmas és költséges terhelést jelent, de a gyakorlatban nincs is rá szükség, mert általában esetekben ilyen nagy terhelések nem jelentkeznek. Ez okból főleg azok a teherbíróképességi jellemzők terjedtek el, amelyek az *alakváltozás* mérésén alapulnak.

A tárcsa tengelyében a vizsgált anyagban fellépő feszültség és a süllyedés lefelé oly módon csökken, hogy a tárcsa átmérőjének megfelelő mélységben a terhelés 28%-ának megfelelő feszültség ébred, a süllyedés pedig a tárcsa süllyedésének 43%-a. Az alkalmazására kerülő tárcsa átmérője ezek alapján tehát legalább olyan nagy legyen, mint a vizsgálat alá vett réteg vastagsága.

A süllyedés nagysága ugyanolyan terheléseknél a *tárcsaátmérőtől* függ. A tárcsa nagyságának a befolyása a 76 cm-nél nagyobb átmérőjű tárcsáknál már nem mutatkozik. Az ilyen nagy átmérőjű tárcsák alkalmazásának azonban határt szab a mérés nehézsége, nagyobb költsége, mert nagy a terhelési vizsgálatokhoz szükséges ellensúly. Az elméleti számítások és a ténylegesen lefolytatott kísérletek szerint a 30 cm-nél nagyobb átmérőjű tárcsáknál a változás szabályosnak vehető, ami

azt jelenti, hogy a min. 30 cm-es tárcsával kapott alakváltozási jellemzőket a 76 cm-es tárcsával megkapható értékekre át lehet számítani. Útpályaszerkezetek, ágyazatok vizsgálatához ezért a 30 cm-es tárcsák használata terjedt el.

A felszerelés és a vizsgálat a 3., 4. és 5. ábrákon látható.

### A SÜLLYEDÉSGÖRBE VIZSGÁLATA

A méréseknél alkalmazott legnagyobb terhelést a vizsgálat célja és körülményei szabják meg. Vagy addig terheljük a vizsgált réteget, amíg a törés bekövetkezik, vagy csak akkora terhelést adunk a tárcsára, amekkora a — biztonsági tényezővel növelt — tényleges terhelés lehet. A fentiekben láttuk, hogy ez utóbbi terhelési módszer az indokoltabb. Hazai méréseinknél  $5,0 \text{ kg/cm}^2$ -nél nagyobb terhelést nem szoktunk alkalmazni. Ebben a terhelési tartományban a terhelés-süllyedésgörbe a következőképpen alakulhat (6. ábra):

a) Lineáris.

b) Ellapuló, vagyis a terhelés növekedésével a süllyedés növekedése csökken.

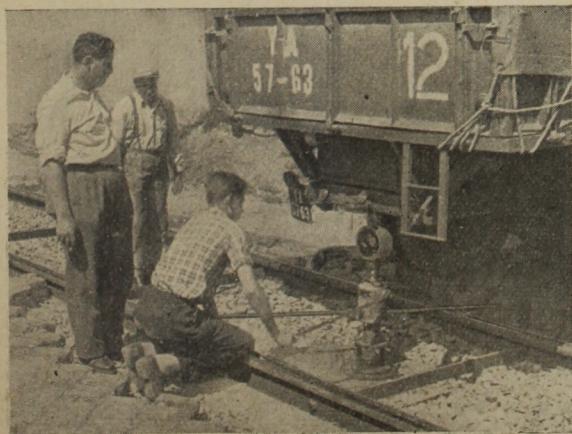
c) Lefelé hajló, vagyis a terhelés növekedésével a süllyedés rohamosan megnövekszik.

Az a) eset a legkedvezőbb. Hazai méréseink nagy százalékánál lineáris összefüggést kaptunk.

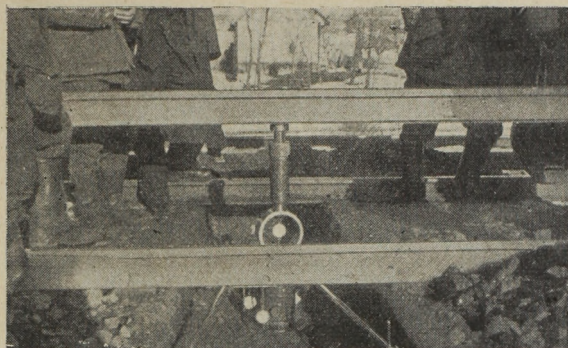
A b) eset áll elő akkor, ha közvetlenül a tárcsa alatt fekvő réteg laza, a felfekvés egyenetlen, a mérőállvány túl közel esik a tárcsához, és ennek mozgásában résztvesz, vagy pedig az egyes terhelési lépések után a konszolidáció kivárása nem történt meg.

A c) eset plasztikus anyagoknál fordul elő, továbbá kis teherbírás esetében, amikor a terhelési tartományban már megkezdődik az anyag folyása.

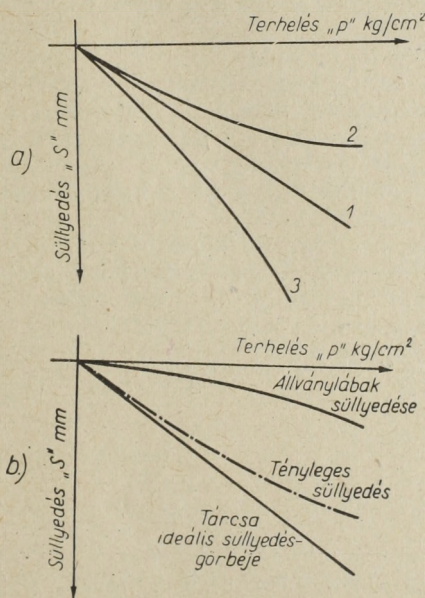
A különböző próbaterhelő eljárások közül azokat célszerű kiválasztani, amelyek az alakváltozást jól jellemzik, nem befolyásolják a terhelés-süllyedésgörbe sok esetben előforduló kezdeti bizonytalanságai és lehetőleg kevés számú ismétlést kívánnak. Ezeket a követelményeket a legjobban az összenyomódási modulus vizsgálata elégíti ki.



4. ábra. Közúti vasúti ágyazat próbaterhelése



5. ábra. Földmunka teherbíróképességének mérése fővasúton



6. ábra. a) A süllyedésgörbe alakjai. b) A mérőállvány süllyedésének hatása

### AZ ÖSSZENYOMÓDÁSI MODULUS

Az összenyomódási modulus — mint ismertes — a terhelés és az összenyomódás közötti összefüggés, vagyis általánosságban

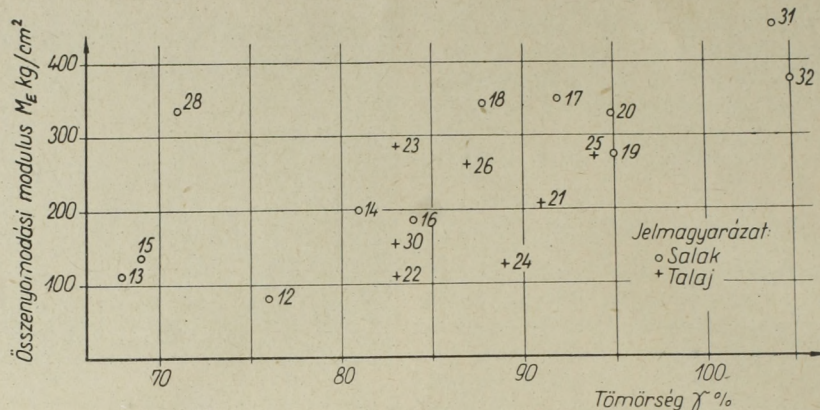
$$M = \frac{\Delta p}{\Delta \varepsilon}$$

ahol  $\Delta p$  a két terhelés közötti különbség,  $\Delta \varepsilon$  pedig az ezen terheléskülönbség hatására előálló összenyomódáskülönbség, amely jelen esetben:

$$\Delta \varepsilon = \frac{\Delta s}{h}$$

$\Delta s$  a  $\Delta p$  hatására előálló süllyedéskülönbség,  $h$  az összenyomódásban résztvevő réteg vastagsága. Ennek nagyságát a helyszíni próbaterhelő eljárásoknál a tárcsaátmérővel vehetjük egyenlőnek, és így az összenyomódási modulus értéke az alábbi módon alakul:

$$M_E = \frac{\Delta p}{\Delta s} D$$



7. ábra. Összefüggés az összenyomódási modulus és a tömörség között

A Hook-törvényt követő anyagok esetében (6a ábra, 1. eset) a fenti összefüggés a görbe bármely szakaszára, azaz bármilyen terhelésnél állandó. Az anyagok azonban a gyakorlati terhelési tartományban nem mindig követik a Hook-törvényt, ezért a modulus csak a görbe bizonyos szakaszán vehető állandónak. A gyakorlat számára teljesen elegendő, ha  $\Delta p = 1,0 \text{ kg/cm}^2$ -t veszünk fel.

Útpályaszerkezetek vizsgálatához a svájci SNV 40 315 sz. szabvány ad határértéket. Talajok vizsgálatánál a  $\Delta s$  süllyedéskülönbséget a  $p = 0,5$  és  $1,5$ , ágyazatoknál a  $p = 1,5$  és  $2,5 \text{ kg/cm}^2$  terhelések közti különbségeik alapján számítjuk.

### AZ ÖSSZENYOMÓDÁSI MODULUS ÉS A TÖMÖRSÉG KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS

A továbbiak során megvizsgáltuk azt, hogy az összenyomódási modulus és a tömörség között milyen összefüggés áll fenn. A vizsgálat alá vont helyeket és a vizsgálat eredményeit az 1. táblázat tartalmazza. Az eredményeket a 7. ábrán tüntettük fel.

A tömörséget talajok esetében zavartalan mintavétel útján, szemcsés talajoknál pedig gumi-membrános térfogatmérő segítségével határoztuk meg. A táblázatban, illetőleg az ábrán szereplő

1. táblázat

#### A teherbíróképességi és tömörségi mérések eredményei

Sorsz.	Mérés helye	Vizsgált anyag	$M_E \text{ kg/cm}^2$	Tömörségi tényező,	Tömörségi %
1.	Árpád út 183—185. vill. vasút	régi ágyaz.	1200	1,3	—
2.	Árpád út 187. vill. vasút	új ágyazat	285	3,0	—
3.	Árpád út—Istvánbelki út vill. vasút	új ágyazat	230	3,1	—
4.	Árpád út 181. vill. vasút	homoktalaj	325	—	—
5.	Árpád út—Geduli út vill. vasút	új ágyazat	500	2,8	—
6.	Árpád út 181. vill. vasút	új ágyazat	375	4,0	—
7.	Árpád út—Deák F. u. vill. vasút	homoktalaj	460	—	—
8.	Árpád út—Povázsai u. vill. vasút	régi ágyazat	800	1,7	—
9.	Határ út 63. vill. vasút	új ágyazat	200	2,5	—
10.	Határ út vill. vasút	régi ágyazat	350	1,6	—
11.	Határ út 48. vill. vasút	új ágyazat	188	3,2	—
12.	1. sz. Bp—bécsi fkl. út 44+678 km sz.	salaktöltés	79	3,4	76
13.	1. sz. Bp—bécsi fkl. út 44+673 km sz.	salaktöltés	110	3,6	68
14.	1. sz. Bp—bécsi fkl. út 44+726 km sz.	salaktöltés	200	3,1	81
15.	1. sz. Bp—bécsi fkl. út 44+732 km sz.	salaktöltés	134	4,8	69
16.	1. sz. Bp—bécsi fkl. út 44+744 km sz.	salaktöltés	188	2,5	84
17.	1. sz. Bp—bécsi fkl. út 44+675 km sz.	salaktöltés	350	2,4	92
18.	1. sz. Bp—bécsi fkl. út 44+675 km sz.	salaktöltés	344	2,6	88
19.	1. sz. Bp—bécsi fkl. út 44+730 km sz.	salaktöltés	272	2,3	95
20.	1. sz. Bp—bécsi fkl. út 44+730 km sz.	salaktöltés	334	2,2	95
21.	4. sz. Bp—debreceni fkl. út 158+413 km sz.	agyagtalaj	207	1,7	91
22.	4. sz. Bp—debreceni fkl. út 159+606 km sz.	agyagtalaj	109	2,3	83
23.	4. sz. Bp—debreceni fkl. út 161+003 km sz.	agyagtalaj	278	2,4	83
24.	4. sz. Bp—debreceni fkl. út 162+750 km sz.	agyagtalaj	125	2,1	89
25.	4. sz. Bp—debreceni fkl. út 165+100 km sz.	agyagtalaj	273	1,9	94
26.	4. sz. Bp—debreceni fkl. út 163+400 km sz.	agyagtalaj	260	2,0	87
27.	Kőbánya I.	salaktöltés	665	2,6	80
28.	Kőbánya II.	salaktöltés	334	7,2	71
29.	Kőbánya V.	salaktöltés	600	1,7	100
30.	80. sz. Bp—győri fkl. út	homoktalaj	150	2,5	83
31.	1. sz. Bp—bécsi fkl. út 44+637 km sz.	salaktöltés	450	1,4	104
32.	1. sz. Bp—bécsi fkl. út 44+660 km sz.	salaktöltés	375	1,7	105
33.	203. sz. fkl. út 12+400 km sz.	régi makadám	2310	1,1	—

tömörség a laboratóriumi legnagyobb száraz térfogatsúly %-át jelenti.

A mérések szerint a tömörség és a teherbíróképességre jellemző összenyomódási modulus között összefüggés csak nagy szórással mutatható ki; így módon az egyszeri terhelési kísérlet nem alkalmas arra, hogy a tömörségmérést helyettesítse.

**A TÖMÖRSÉGI TÉNYEZŐ BEVEZETÉSE**

Az egyszeri terhelésnél a szemcsék elrendeződése miatt nagy utótömörödés áll elő, és lényegesen nagyobb a görbe hajlása, mint ismételt terhelés esetén. Minél lazább a vizsgált anyag, annál nagyobb lesz a két görbe hajlása közti különbség. Kézenfekvőnek látszik, hogy a süllyedésgörbének ezt a tulajdonságát használjuk fel a tömörség számszerű értékelésére.

Vizsgálataink során a süllyedésgörbe  $p_1 = 2,0$  és  $p_2 = 3,0$  kg/cm<sup>2</sup> közé eső szakaszának hajlását

fogadtuk el mértékadónak. Vasúti ágyazatoknál ugyanis 3,0 kg/cm<sup>2</sup>-nél nagyobb ágyazati nyomás csak ritkán fordulhat elő. A terhelést 4,0 kg/cm<sup>2</sup> eléréséig folytatjuk (8. és 9. ábra).

Az első és a második terhelésből az említett határok között számítható összenyomódási modulusok hányadosát a továbbiakban *tömörségi tényezőnek* nevezzük. Értéke az alábbi összefüggésből számítható:

$$T = \frac{M_E''}{M_E'} = \frac{\frac{\Delta p''}{\Delta s''} D}{\frac{\Delta p'}{\Delta s'} D} = \frac{\Delta s'}{\Delta s''}$$

mert  $\Delta p' = \Delta p'' = 1,0$  kg/cm<sup>2</sup>.

$\Delta s'$  az első,  $\Delta s''$  a második terhelésnél a  $p_1 = 3,0$  és  $p_2 = 2,0$  kg/cm<sup>2</sup> hatására előálló süllyedéskülönbség.

**A TÖMÖRSÉGI TÉNYEZŐ ÉS A TÖMÖRSÉG KÖZÖTTI ÖSSZEFÜGGÉS**

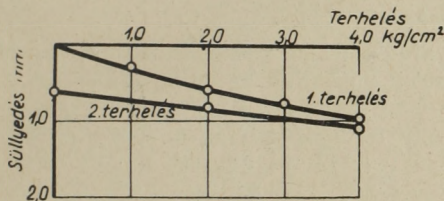
A táblázatban feltüntettük a tömörségi tényező értékeit is. A 10. ábrán a tömörség és a tömörségi tényező közötti összefüggést rajzoltuk meg. A két érték között határozott összefüggés áll fenn olyképpen, hogy a tömörségi tényező a tömörség növekedésével csökken.

A nagyszámú mérés szerint tehát bebizonyosodott, hogy a tömörségi tényező bevezetésével durvaszemcséjű anyagok, zúzottkőágyazatok tömörsége próbaterhelő eljárással kifejezhető.

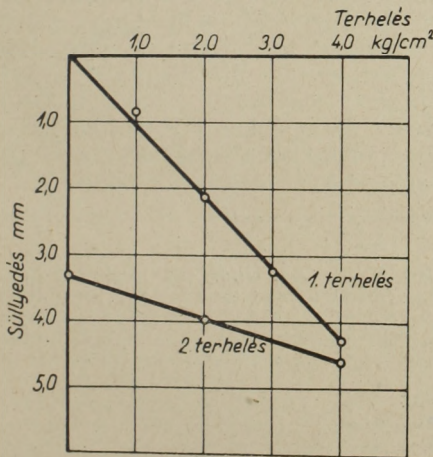
**A TÖMÖRSÉGI TÉNYEZŐ MEGKÍVÁNT HATÁRÉRTÉKE**

Amint a bevezetőben említettük, a zúzottkőágyazatok tömörségének mérésére megfelelő eljárás nincsen. Ahhoz tehát, hogy a tömörségi tényező megkívánt határértékét megállapítsuk, nincs más lehetőség, mint régi, jól bejáródott ágyazatok tömörségi tényezőit meghatározni, és a határértéket ehhez képest meghatározni.

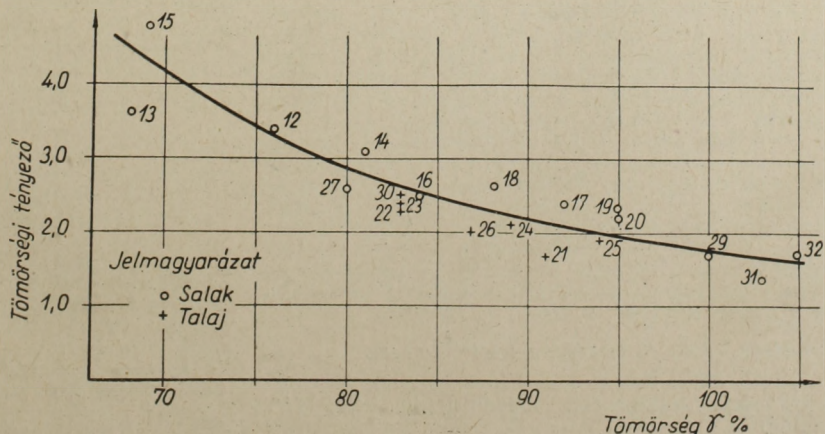
A táblázat 1., 8., 10. és 33. sorszáma alatt közüti vasúti ágyazatokon és makadampályán kapott tömörségi tényezőik értékei találhatóak, a 2., 3., 5., 6., 9. és 11. sorszám alatt pedig újonnan hen-



8. ábra. Teherbíróképességi mérés (Árpád-u. 187.), új ágyazaton



9. ábra. Teherbíróképességi mérés (Árpád-u. 183-185.), régi ágyazaton



10. ábra. Összefüggés a tömörség és a tömörségi tényező között

gerelt, forgalom alá még nem bocsátott vasúti zúzottkőágyazat tömörségi tényezőit tüntettük fel. Látható, hogy amíg a régi pályák tömörségi tényezői 2,0 alatt vannak, addig az új, kellően még be nem hengerelt ágyazatok 3,0 feletti értéket mutatnak. Javaslatunk szerint a vasúti ágyazatot olyan tömörségűre kell hengerelni, hogy a tömörségi tényező legalább 2,0 legyen.

A 8. ábra szerint az ilyen tömörségi tényező kb. 95%-os tömörségnek felel meg. A földmunkák tömörségi előírásai szerint a legfelső rétegben legalább ilyen tömörségi fokot kell biztosítani. A tömörségi tényezőre javasolt 2,0-es érték tehát jól egyezik egyéb tömörségi előírásokkal is.

A fenti javaslat feltételezi azt, hogy a talaj tömörsége és teherbíróképessége megfelelő. Az MSz 9049 T szabvány szerint hosszúsínes vasúti pályáknál, ha  $\gamma_{0\max} = 1,75 \text{ t/m}^3$ , akkor legalább 95%-os, egyébként 100%-os tömörséget kell biztosítani, a módosított Proctor-vizsgálat szerinti legnagyobb laboratóriumi száraz térfogatsúly százalékában. Normál vasúti pályáknál a megkívánt tömörségi fok 90, illetőleg 95%.

Az összenyomódási modulus határértékére vonatkozóan csak az említett svájci SNV 40 315 sz. szabvány ad tájékoztatást. Ennek előírása szerint a földmunka legfelső rétegének összenyomódási modulusa legalább  $150 \text{ kg/cm}^2$  legyen.

### JAVASLATOK A VASÚTI ÁGYAZATOK ÁLLÉKONYSÁGÁNAK BIZTOSÍTÁSÁRA

A vasúti zúzottkőágyazatok vastagságára vonatkozó jelenlegi előírások nem veszik figyelembe a talaj minőségét és teherbíróképességét. Egyes helyeken a szabványos vastagságú ágyazat kevés, máshol pedig túlméretezett. Ahhoz, hogy a pálya

egyenlő biztonsági tényezővel épüljön meg, biztosítani kellene az ágyazat felső síkján az egyenlő teherbírást. Ez pedig csak úgy érhető el, ha a változó teherbíróképességű talajnak megfelelően változó vastagságú vagy teherbíróképességű ágyazatot létesítünk, tehát az ágyazatot méretezzük.

Az ágyazat tervezett teherbírásának érdekében kellő tömörséget kell biztosítani. A közúti villamosvasutak átépítése, fenntartási munkái során az újonnan terített ágyazat tömörítésére a legtöbbször nem áll rendelkezésre a szükséges idő. A félig behengerelt ágyazat utótömörödése viszont növeli a fenntartási munkák gyakoriságát és költségét. Ennek elkerülése érdekében olyan tömörítési módszert kell alkalmazni, amely rövid idő alatt is hatékony eredményt biztosít. Ezt a követelményt a korszerű *vibrációs tömörítőkkel* lehet kielégíteni.

A méretezéshez szükséges adatok beszerzése, valamint a tömörítés ellenőrzése érdekében *helyszíni méréseket* kell végezni.

A legjobban elkészített földmunka és ágyazat teherviselő képessége leromlik akkor, ha a *víztelenítés* nem kielégítő. A gyors vízvezetést biztosító műveket — szivárgót, alagsóvezést — a legnagyobb gondossággal kell megtervezni és kivitelezni. Figyelembe kell venni azt, hogy a közúti villamosvasutaknál a kövezet hézagain, valamint a sín és a kövezet csatlakozásánál bizonyos mennyiségű víz még akkor is behatol a talajba, ha ennek lehetőségét a szokásos megoldásokkal (kiöntés bitumenes vagy újabban gumibitumenes kiöntőanyaggal) csökkentjük. Kötött talajon, rosszul víztelenített szakaszokon a forgalom szivattyúzó hatása nagymértékben érvényesül, ami vízszákokat, tartós alakváltozásokat eredményez.

## Egyesületi hírek

### Fiatal mérnökök ankétja

A vasúti távközlő és biztosítóberendezési szakszolgálat fiatal mérnökei részére június 8-án a KPM I/9 szakosztálya — az egyesület Távközlő és Biztosítóberendezési Szakcsoportjával karöltve — ankétot rendezett. Az ankétot a szakcsoport és a szakszolgálat vezetőin kívül főleg az 1956. utáni években végzett mérnökök vettek részt.

Kerényi Rezső szakcsoport-elnök, MÁV igazgató megnyitója után Császár Ernő a távközlési, Urbán Sándor a biztosítóberendezési szolgálat előtt álló feladatokat ismertette, rámutatva az utóbbi évek híradástechnikai eredményeire, a hazai fejlesztési és üzemi feladatok megoldásával kapcsolatos problémákra.

A *hozzászólások* értékes észrevételeket és javaslatokat tartalmaztak, amelyek a termelési, szerelési munkák hiányosságainak felszámolását és a fenntartási módszerek tökéletesítésének megoldását célozták. Hangsúlyozták a tapasztalatcsere hasznosságát és kérték az egyesület kezdeményezését a Mérnöki Továbbképző Intézetnél speciális távközlési és biztosítóberendezési előadások szervezésére és az előadásoknak, valamint a szakcikkeknek vidékre eljuttatására.

### Előadások, viták és tanulmányi kirándulások

Július 4-én: Rakott kocsik áramlásának tervezése (Vasútüzemi Szakcsoport). Előadó: Zsile Béla, MÁV főfelügyelő.

Július 12-én: Az *Üllői úti lakótelep* középblokk építésének megtekintése (tanulmányi kirándulás).

Július 15-én: A MÁV *balatonfüzfi vonaláthelyezési munkák* megtekintése (tanulmányi kirándulás, a MÁV Budapesti Igazgatóság üzemi csoportja rendezésében).

Július 22-én: Függesztett szerkezetek nagyméretű modellkísérletének megtekintése. Modellen végzett alak és igénybevételi mérések. A bemutató helye: *Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem*. Ismertették: Soltész Béla (UVATERV) és Szittner Antal (Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem). A bemutatót egyesületünk az Építőipari Tudományos Egyesülettel közösen rendezte.

Július 25-én: A nagybudapesti vasúthálózat néhány kérdése (Vasútüzemi Szakcsoport). Előadó: Horvai Ferenc, MÁV főfelügyelő.

Július 26-án: Tanulmányi kirándulás *Sztálinvárosba*, a középblokk, a kohóhabsalaküzem építkezéseinek és a Vasműnek megtekintésére.

Július 28-án: Tanulmányi bemutató: az *Utügyi Kutató Intézet* hidfárasztó kísérleti telepének megtekintése.

Július 29-én: A Városi Közlekedési Szakcsoport *összejövetele Egerben*. Beszámoló a Német Szövetségi Köztársaságban és a Német Demokratikus Köztársaságban végzett tanulmányutakról. Előadók: Herpai László, a Fővárosi Villamos Vasút vezérigazgatója, Gintl József, a Fővárosi Villamos Vasút főmérnöke, Balla Alfréd, a Fővárosi Autóbuszüzem főmérnöke.

## NEMZETKÖZI SZEMLE

## A kínai közlekedés fejlődésének 10 éve

— Jegyzetek a pekingi jubileumi Ipari és Közlekedési Kiállításról —

DÜZS JÁNOS

Szerte a világon örömmel és csodálattal tölti el a haladó embereket a 650 milliós Kína fejlődésének hatalmas üteme. Hazánkban is élénk az érdeklődés a kínai politikai, gazdasági és társadalmi fejlődés eredményei és módszerei iránt.

Kína az elmúlt év őszén ünnepelte felszabadulásának 10 éves fordulóját és az elmúlt évben — vagy ahogyan Kínában nevezik — a „nagy előreugrás második évében” újabb nagyszerű eredményeket ért el a népgazdaság fejlesztése terén.

## 1. A 10 éves fejlődés főbb szakaszai

Az 1949—1952. évek közötti időszakban a kínai nép, Kommunista Pártja vezetésével, sikeresen végrehajtotta a háborús dülások következtében szétzilált és erősen megrongált közlekedésének és iparának,

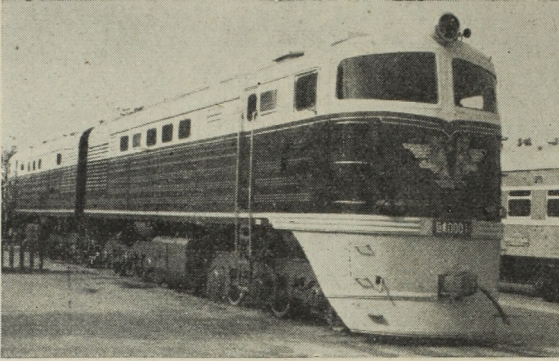
valamint a népgazdaság többi ágának helyreállítását. Ennek következtében ipari termelése és közlekedési kapacitása az 1952. évben már valamivel felül is múlta a felszabadulás előtti színvonalat.

Az 1953—1957. években, az első ötéves terv időszakában a gazdaság szocialista átalakításával egyidejűen — Kína jelentősen fejlesztette iparát és közlekedését is. Ez alatt az 5 év alatt a teljes ipari termelés 128%-kal, az áruszállítás 153%-kal emelkedett, ami az iparban átlagosan évi 18%-os, a szállításban pedig 20,4%-os emelkedésnek felel meg.

Az 1958—1962. évek a második ötéves terv időszaka. Az 1958. év volt a „nagy előreugrás” első éve. Az ipari termelés ebben az évben — az 1957. évihez viszonyítva — 66%-kal, a szállítás 47%-kal növekedett.



1. ábra. Kína vasúti hálózata



2. ábra. Az első két kínai diesel-villamos mozdony az 1959. évi októberi kiállításon

A népi Kína fennállásának első 10 évében tehát *alapvető változások* következtek be e hatalmas ország gazdasági és társadalmi rendjében. Már az első ötéves terv végére a nemzeti jövedelem döntő része az állami és a szövetkezeti szektorból származott: így az állami üzemek részesedése a nemzeti jövedelem képzésében 19%-ról 33%-ra, a szövetkezetié 1%-ról 56%-ra, az állami és magán vegyeseké 1%-ról 8%-ra emelkedett, miközben az egyéni vállalatok részesedése 72%-ról 3%-ra, a kapitalista vállalkozóké pedig 7%-ról 0,1%-ra csökkent.

10 év alatt az ipari és a mezőgazdasági termelés összértéke több mint ötszörösére nőtt, ezen belül az iparé több mint 11-szeresen, a mezőgazdaságé pedig 2,5-szeresen emelkedett.

Az előbbieken vázolt nagyarányú fejlődés természetesen hatalmas igényeket támasztott a *közlekedés* munkájával szemben. Ezért a közlekedés fejlesztését a népgazdaság fejlesztésének egyik központi kérdésévé tették. Mindamellett azonban, hogy a közlekedés — a Szovjetunió és a baráti országok segítő közreműködésével — gyors ütemben fejlődött, mégsem tudta az 1958—59. évi nagy előreugrás időszakában a tervezettnél jóval gyorsabb ütemben növekvő ipari és mezőgazdasági fejlődés szükségleteit teljes egészében kielégíteni. Az ugrásszerű fejlődésben azonban ez csak viszonylagos elmaradás, amit a következőkben ismertetésre kerülő eddigi eredmények és tapasztalatok alapján a kínai közlekedés dolgozói igen rövid idő alatt meg fognak szüntetni.

## 2. A közlekedés fejlődése

A közlekedés eddigi fejlődésének nagyszerű eredményeit és jövő terveit imponzásan mutatja be a felsezabadulás 10 éves évfordulóján *Pekingben* megnyílt *Ipari és Közlekedési Kiállítás*.

A kiállítás 14 csarnoka magában foglalja a metalurgia, a gépgyártás, a geológia és a természeti kincsek, a szénbányászat, az erőművek, az olajbányászat, az atomenergia, a vegyipar és építőipar, a textilipar és könnyűipar, a vasút, a közúti, vízi- és légi közlekedés, valamint a posta és a hírközlés területeit. A 29 000 m<sup>2</sup> kiterjedésű kiállításon a kiállított tárgyak száma eléri a 20 000-et, amelyek között igen sok tökéletes kivitelű, működő modell láthatunk. Említésre méltó, hogy a kiállítás valamennyi szektorában külön részt biztosítottak a jelentős találmányok és újítások bemutatásának.

Természetesen lehetetlen, hogy e helyen részletesen ismertessük a közlekedés területének bemutatott fejlődését, kiállítási anyagát; ezért a következőkben csak arra törekszünk, hogy olyan jellemző tényeket, illetőleg példákat mutassunk be, amelyek alkalmasak arra, hogy átfogó képet lehessen alkotni a kiállítás közlekedési vonatkozású részeiről és arról, amit a kiállítás bemutatni céloz: Kína óriási ütemű fejlődéséről.

### a) Vasúti közlekedés

*Kína vasúti hálózatának* nagy hiányossága volt, hogy nem kötötte össze megfelelően a különféle gazda-

sági jellegű területeket; egész tartományok voltak ki-rekesztve az ország vasúti vérkeringéséből.

A felszabadulás idején meglévő 22 000 km-nyi vasútvonalból 12 000 km szorult helyreállításra. Az elmúlt 10 év alatt 17 000 km összhosszúságú vasútvonal épült (a második-vágány építéseket is beleszámítva) és ebből 6759 km, tehát csaknem 40% a nagy előreugrás két évében: 1958—59-ben. A kínai vasútépítők kedvenc szólásmondása, hogy előttük „a magas hegyeknek meg kell hajtaniuk ormaikat és számukra utat kell engedniük a folyóknak” — egyúttal élő valóság is, hiszen a vasutak jórésze magashegyi terepen épül, ahol 10 év alatt 313 km hosszúságú alagutat fúrtak, a folyókban bővelkedő országban pedig 239 km összhosszúságban építettek hidakat. A vasútvonalak közül különösen jelentősek a Paochi-Chengtu,\* a Lanczhou-Yumen, a Klagan—Erhlien és a tengerpartra vezető Yingtan—Amoy vasútvonalak. A megépült legnagyobb hidak a wuhami és a chunkingi Yangtse hidak, a Sárgafolyó hídja Chengchow-nál és a Gyöngy-folyó hídja Canton mellett. A Paochi—Chengtu vonal villamosítása úgy tekinthető, mint a nagyarányú kínai vasútvillamosítás előjátéka, mivel az épülő hatalmas vízierőművek tuatjai — éppen a magashegyi terepeken — már a közeli években kellő energiát fognak biztosítani a nagybarányú villamosításhoz.

Ezek a központilag, a Közlekedésügyi Minisztérium által közvetlenül irányított vasútépítési munkákon kívül a helyi közlekedési problémák megoldására a különböző tartományokban nagy számmal épültek saját helyi erőből különféle vasutak.

Míg a felszabadulás előtt Kínának csak vasúti szerelő és javító műhelyei voltak, ma 15 típusú mozdonyt, köztük villamos és diesel-villamos mozdonyokat és 60 különféle típusú személy- és teherkocsit gyártanak. Az ország mozdonyállománya az 1959. évben 50%-kal, személy- és teherkocsiallómanya pedig 100%-kal volt nagyobb az 1957. évinél. Íme a „nagy előreugrás” a vasúti járműpark tükrében!

A vasút *szállítási teljesítménye* — tonnában kifejezve — 10 év alatt a tízenegyszeresére nőtt. A legutóbbi évek áruszállítási teljesítményeinek növekedését és kocsiforduló idő csökkenését pedig az 1. táblázat adatai szemléltetik.

1. táblázat

Év	Áruszállítás, millió t	Kocsiforduló, nap
1957	260	2,84
1958	380	2,75
1959	520	2,52

A munka jobb megszervezése, a karbantartás fejlődése, a jelző- és biztosító berendezések fejlesztése következtében jelentősen gyorsult a forgalom. Így pl. 10 évvel ezelőtt a Peking—Sanghaj közötti 1200 km-es vonalon a menettartam 36 óra 46 perc volt, ma pedig csak 23 óra 17 perc. Ugyancsak gyors ütemben halad a rakodási munkák gépesítése is.

Kína legkorszerűbb személypályaudvara, a most megnyílt pekingi fejállomás, jelenleg naponta 216 vonat fogad, illetőleg indít, teljes kapacitása azonban 400 vonat lesz naponta.\*\*

Országszerte hatalmas rendezőpályaudvarok épülnek, a legkorszerűbb berendezésekkel.

Kidolgozták a *vasutak fejlesztésének 15 éves távlati tervét*. E szerint tovább folyik a fővonalak kiépítése, illetőleg a második-vágányokkal való kiegészítése, az állomások és rendező-pályaudvarok mechanizációja, a jelző- és biztosító berendezések fejlesztése, a gőzvontásról a gazdaságosabb villamos és dieselvillamos vontatási rendszerekre való fokozatos áttérése.

A 15 éves fejlődés eredményeképpen a kínai vasutak, a hálózat hosszát tekintve, világviszonylatban a

\* L. részletebben: *Csang Csing Tze*: Kína legnehezebb terepviszonyok között megépített vasútvonala, *Közlekedéstudományi Szemle*, 1958. évi 10—11. sz.

\*\* L. részletebben: *Csi Jen-lang*: Az új pekingi pályaudvar, *Közlekedéstudományi Szemle*, 1960. évi 3. sz.

harmadik helyen fognak állni, a vontatást 40%-ban villamos és diesel-villamos járművek fogják lebonyolítani. 1972-re az áruszállítási teljesítmény 1,5–2,0 milliárd tonna lesz (5,7-szeresen több, mint 1957-ben), az utasszállítás pedig 1,5 milliárd utasra növekszik (ötszörösen több, mint 1957-ben.).

#### b) Közúti és városi közlekedés

10 évvel ezelőtt Kínában a *közutak* igen elhanyagoltak voltak; az ország mindössze 81 000 km hosszúságú kiépített úttal rendelkezett. Az elmúlt 10 esztendő hősi munkája következtében ez a hossz az ötszörösére: 400 000 km-re emelkedett. Ennek a nagyszerű eredménynek az elérésében nagy szerepe volt a tömegek útépítési munkára való széleskörű mozgósításának és „a 3 fajta változás és az 5 fajta javítás” elve gyakorlati alkalmazásának.

A 3 fajta változás a következők:

1. A keskeny utak szélesítése,
2. a vállon rúddal való szállításról áttérés a járművel való szállításra,
3. az emberi erővel történő vontatásról áttérés az állati-gépi erővel történő vontatásra.

Az 5 fajta javítás a következők:

1. kötélvontatású csillekocsik bevezetése,
2. a közúti szállításban gépjárművek használata,
3. a közúti közlekedés tehermentesítése a vízi-szállítások fokozásával,
4. buktatók és csúszópályák létesítése,
5. a termőföldek és lakóterületek közötti úthálózat javítása és fejlesztése.

Az útépítések közül nagy a jelentőségük a *Tibet* vezető új utaknak. Ezek az utak a „világ tetején”, sokezer m magasságban, rendkívül nehéz viszonyok között épültek és három különböző irányból kötik össze Tibetet Kína egyéb tartományaival, éspedig: északról a Chinghai—tibeti út, keletről a Sikang—tibeti út, nyugatról pedig a Sinkiang—tibeti út, összesen több, mint 6000 km kiépített hosszban.

Az utak kiépítésének előrehaladásával és a járművek számának növekedésével rohamosan növekszik ugyan a *közúti szállítási teljesítmény*, azonban még eléggé elmarad a szükségletek mögött és a népgazdaság szállítási teljesítményében csak néhány százalékkal részesedik.

A közúti szállítás az 1958. évben elérte a 280 millió tonnát és 8,7 milliárd tkm-t tett ki. A szállított személyek száma 300 millió volt, az utaskilométer pedig 11,1 milliárd.

A *gépjárműpark* az 1958. évben meghaladta a 49 000 db-ot, ami az 1949. évének 219%-a. A Szovjetunióból és a népi demokratikus országokból folyó jelentős import mellett megkezdte működését a csang-csungi autógyár, amely 30 000 db évi kapacitással 4 tonnás benzinmotoros járművet gyárt. Ugyancsak több tartományba kezdtek meg a 0,5 tonnás, valamint 1,5–3 tonnás tehergépkocsik gyártását. A gépjárművek



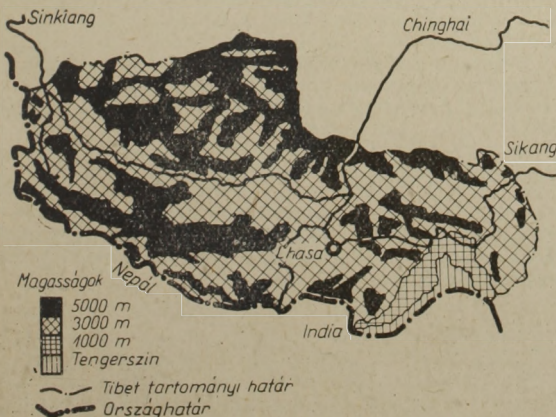
4. ábra. A sanghaji, 160 személyt befogadó, ketrészes (csuklós), 1959-ben elkészült trolibusz a kiállításon

üzemeltetésében és karbantartásában igen sok nehézséget okozott a sokféle típusú jármű, a megfelelően felszerelt műhelyek és a szakemberek hiánya. Néhány éve azonban intenzíven megkezdtek a gépjárműszállítási vállalatok átszervezését, azok műhelyeinek, valamint külön tartományi javítóműhelyhálózatnak létesítését és nagyszámú szakember kiképzését. A műszaki színvonal és a szervezettség fejlődésének eredménye volt pl., hogy a tkm önköltsége 1958-ban az 1952. évi önköltség 54%-ára csökkent.

Az utóbbi 10 évben a *városi közlekedés* is jelentősen fejlődött. Míg 10 évvel ezelőtt a városokban a fő közlekedési eszköz a riksa, a villamos és igen kis mértékben az autóbusz volt, addig ma ezek helyét egyre nagyobb mértékben foglalja el a *trolibusz* és az *autóbusz*. Kína nagyobb ipari központjaiban megkezdtek az autóbuszok és trolibuszok gyártását; ezek minden tekintetben felveszik a versenyt a nyugati járművekkel.

A városi közlekedés fejlődéséhez — különösen Közép-Kína és Észak-Kína évezredes városaiban — szükség volt a szűk, rendszerint egygyomú utcák helyett megfelelő szélességű utak kiépítésére. A városokon belül ezeket a *korszerű főközlekedési útvonalakat* az általában hagyományos észak—déli és kelet—nyugati keskeny utcák kiszélesítésével nyerik. Rendkívül gyorsan, hónapok alatt kilométeres hosszúságokban bontják le a földszintes-udvaros kínai házakat, miután lakóikat korszerű, új épületekbe telepítették át. Így 4–6 nyom szélességű utakat alakítanak ki. A régi városrészeket kívüleső területeken, az új településeknél kétoldalt zöld sávval el is választják a gépjárműforgalmat az egyéb forgalomtól.

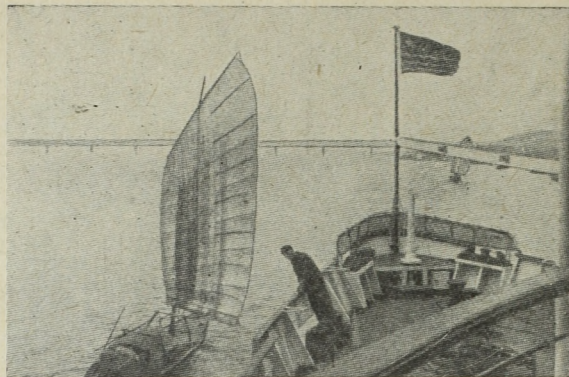
A *személygépkocsik* száma ma még alacsony, de mind az említett csangcsung, mind pedig a pekingi autógyárakban megkezdtek a többszázdarabos kísérleti személygépkocsi-sorozatokat gyártását.



3. ábra. Utak Tibetben, a „világ tetején”,



5. ábra. Új főközlekedési út Pekingben (háttérben a Hata-Men kapu). Az út négygyomú, kétoldalt jól látható a két lassú közlekedési sáv



6. ábra. Gőzhajó és dzeunka a Jangcén; háttérben a híres Wuhan-i Jangce-híd. (A híd emeletes, felső része a gyalogos és a járműforgalomé; az úttest 18 m széles, a járdák — mindkét oldalon — 2,25 m szélesek; az alsó rész kétvágányú vasúti híd. A híd összhossza 1670 m.)

Végül érdemes még megemlíteni azt, hogy a közúti közlekedés fejlesztésében nem kis segítséget jelentett Kínának az a *tízszernyi magyar tehergépkocsi és autóbusz*, amelyeket az elmúlt évek során szállítottunk és amelyeket a kínai elvtársak — gépkocsivezetők és utasok egyaránt — megbecsülnek és szeretnek.

#### c) Folyami és tengeri hajózás

Kína igen sok *hajózható folyóval* rendelkezik. Az 1949. évben 70 000 km hosszban hajóztak, 1958-ban már 150 000 km hosszban, s ebből 40 000 km-t gőzhajóval. A völgyzárógátas vízerőműrendszerek kiépítése és az öntöző fejlesztése pedig tovább növeli a hajózható útvonalak hosszát.

A *gőzhajók* és a *dzeunkák* által végzett szállítások 10 év alatt 14-szeresen megnövekedtek. Ebben döntő szerepe volt a hajópark háborús sérülésekből való helyreállításának és további fejlesztésének. A folyami hajójavító műhelyek pl. 1957-ben már 13-szorosan múlták felül az 1950. évi kapacitást és közben sok új dzeunkát is állítottak üzembe. A dzeunkákkal való szállítás különben igen fontos szerepet tölt be, még a gőzhajóval járható szakaszokon is. Számuk meghaladja a 300 000-et, tonnatartalmuk a 3 milliót, ami több mint a korszerű folyami gőzhajók szállítási kapacitása. A dzeunkák bonyolították le 1957-ben a belvízi szállítási teljesítmény 70%-át tonnában és 29%-át tonnakilométerben.

Kína belvízi hajózásában több mint 2000 éve jelentős szerepet játszik a *Nagy-Csatorna*, mely Pekingtől Tiencsinen keresztül, Shanghajon át Hancsöig vezet, 1700 km hosszúságban. A most folyó korszerűsítési munkák során a 15—250 m szélességű csatornát 1583 km-re rövidítik le és 2000 tonnás hajók számára teszik hajózhatóvá. A csatorna azonban nemcsak az észak—déli forgalom számára jelentős, hanem azért is, mert Kína 5, csaknem legnagyobb folyója: a Hajhó, a Hoangho, a Huajho, a Jangtze és a Csientang között létesít összeköttetést.

Ugyancsak megnövekedett a *tengerhajózás*: az öt legnagyobb tengeri kikötő forgalma 1958-ban az 1949. évének 10-szeresét tette ki (Dalien, Tiencsin, Chingvangtao, Tsingtao, Shanghaj), a tengeri hajók szállítási kapacitása pedig 61%-kal nőtt. Kína hajóépítő ipara ma már gyárt 10 000 tonnás tengerjárókat, 1200 LE-s dieselmotoros vontatókat, 350 LE-s halászhajókat, hűtőhajókat, jégtörőket stb.

#### d) Légitözlekedés

A *légitözlekedési útvonalak* hossza az 1949. évben 11 000 km volt, 1958-ban pedig 33 000 km. A repülőgépek száma 1958-ban az 1950. évének 4,3-szorosa, a teher- és utasszállítási teljesítmény pedig 13-szorosa volt. Az elmúlt évben elkészült *pekingi repülőtér* a legkorszerűbbek egyike, vakleszállóberendezéssel, a leszállásvezérlő „Safety 59-1” berendezéssel és elektronikus vezérlésű villanófényekkel.

Az utas- és teherszállítás mellett azonban egyre növekednek a polgári repülésnek másirányú felhasználási területei és szolgáltatásai; így az egészségügyi, légitérkepezési, erdőellenőrzési, fűűltetési, növényvédelmi, ásványfelderítési stb. célokra végzett repülési órák száma 1958-ban, az 1952. évihez képest, 19-szeresen növekedett. A *légitözlekedés 10 éves tervében* hálózat, a géppark, a repülőterek és berendezések nagyarányú fejlesztését irányozták elő.

#### 3. A „nagy előugrás” két esztendeje

A kínai nép százmillióinak alkotó ereje egyedülálló eredményekre vezetett a második ötéves terv első két esztendejében, vagy amint Kínában mondják: a nagy előreugrás első két évében, 1958—59-ben.

Már az első ötéves terv is magasan, 18%-ban irányozta elő az ipari termelés átlagos fejlődését, azonban e két évben az évi átlag meghaladta a 45%-ot. Így pl. az acélttermelés az előirányzott 31%-os évi növekedés helyett e két évben évi 50%-ot, a széntermelés évi 14,4%-kal szemben 60%-ot, a mezőgazdasági termelés 4,5%-kal szemben 17,5%-ot növekedett.

Az első ötéves tervben a szállítási teljesítmény átlagos évi növekedése 20,4% volt az 1958. évben viszont 47%-kal, az 1959. évben pedig 51%-kal nőtt.

*Ennek a valóban ugrásszerű fejlődésnek az eredményeképpen az elmúlt 1959. évben már számos fontos területen teljesítették a második ötéves terv végére, 1962-re előirányzott feladatokat is.*

Ezek a nagyszerű eredmények annak köszönhetőek, hogy a kínai nép — a Kommunista Párt vezetésével — következetesen alkalmazza a szocialista építésnek a párt által lefektetett fő vonalát, a „két lábon járás” politikáját: az ipar és a mezőgazdaság egyidejű fejlesztését, elsőbbséget adva a nehézipar fejlesztésének; a nehézipar és a könnyűipar egyidejű fejlesztését; a helyi és az államilag központosan irányított ipar egyidejű fejlesztését. Ez, továbbá a nagy-, közép- és kisméretű üzemek egyidejű fejlesztésének, a kevésbé haladó és a legkorszerűbb termelési módszerek egyidejű (a lehetőségek szerinti) alkalmazásának a politikája; a központosított vezetés és a legszélesebbkörű tömegmozgalom egyidejű kombinációjának a politikája.

E politikai irányvonal megvalósításának az eredménye, hogy egyre jobban kihasználják „a „többet, jobbat, gyorsabban és gazdaságosabban” való termelés lehetőségeit.

A nagy előreugrás létrehozásában nagy szerepük volt a népi kommunáknak, amelyek különböző maguk is a nagy előreugrás szülöttei, továbbá a nevelés és a szakképzés terén elért eredményeknek.

A hatalmas eredmények elérésében nagy szerepe volt annak az önzetlen, baráti segítségnek, amelyet elsősorban a *Szovjetunió* és a *népi demokráciák* — köztük hazánk is — egy évtizeden át nyújtott.

A nagy előreugrás folytatódik! A kezdeti eredmények és tapasztalatok alapján bizonyosra vehetjük, hogy a 650 milliós baráti kínai nép határidő előtt teljesíti *második ötéves tervének* minden részletét, és megvalósítja azt a nagy cékitűzést is, hogy *10 év alatt túlszárnyalja Angliát* a legfőbb ipari termékek termelésében.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Д-р Эндре Вильмош</i> : Безопасность воздушного транспорта .....	337
<i>Калман Лехоцки</i> : Проектирование движения транспортных узлов .....	343
<i>Бела Уни</i> : Международная конференция в Будапеште по вопросам бесстыковых путей .....	352
<i>Дьердь Анжели</i> : Средства радиосвязи в службе венгерского речного судоходства .....	356
<i>Х. Ш.</i> : Демонстрация динамометрического автомобиля Научно-Исследовательского Института Автомобильного Транспорта .....	362
Библиография .....	369
<i>Дьердь Сонди</i> : Дополнения к формулам исчисления сужений при железнодорожном габарите подвижного состава .....	370
<i>Тибор Боромиса</i> : Измерение плотности железнодорожного щебеночного балластного слоя .....	375
Деятельность общества .....	380
Международный обзор :	
<i>Янош Дуж</i> : Десять лет развития китайского транспорта .....	381

INHALT

	Seite
<i>Dr. Endre Vilmos</i> : Die Sicherheit des Luftverkehrs .....	337
<i>Kálmán Lehotzky</i> : Verkehrsplanung des Strassenknotenpunktes .....	343
<i>Béla Unyi</i> : Internationale Konferenz in Budapest über die lückenlosen Gleise .....	352
<i>György Angeli</i> : Radiofernsprechanlagen im Dienste der ungarischen Flussschiffahrt .....	356
<i>H. S.</i> : Vorführung des Messkraftwagens des Wissenschaftlichen Forschungsinstituts für Automobilverkehr .....	362
Bücherschau .....	369
<i>György Szondy</i> : Ergänzungen zu den Formeln für Verengungsrechnung an Konstruktionsprofilen von Eisenbahnfahrzeugen .....	370
<i>Tibor Boromissza</i> : Dichtigkeitsmessungen an Eisenbahnschotterbettungen .....	375
Vereinsnachrichten .....	380
Auslandschau :	
<i>János Dúzs</i> : 10 Jahre der Entwicklung des chinesischen Verkehrswesens .....	381

TABLE DES MATIERES

	Page
<i>Dr. Endre Vilmos</i> : La sécurité du trafic aérien .....	337
<i>Kálmán Lehotzky</i> : L'établissement des plans de trafic des points de jonction routiers .....	343
<i>Béla Unyi</i> : Conférence internationale à Budapest sur les rails sans joints .....	352
<i>György Angeli</i> : Installations de télécommunication radioélectrique au service de la navigation fluviale hongroise .....	356
<i>H. S.</i> : Présentation de la voiture de mesure routière de l'Institut de Recherche de la Circulation d'Automobile .....	362
Revue des livres .....	369
<i>György Szondy</i> : Contributions aux formules de calcul de l'aminçissement des profils de construction des véhicules ferroviaires .....	370
<i>Tibor Boromissza</i> : Mesure de la compacité des ballastages de pierre cassée ferroviaires .....	375
Nouvelles d'association .....	380
Revue internationale :	
<i>János Dúzs</i> : 10 ans du développement du transport chinois .....	381

CONTENTS

	Page
<i>Dr. Endre Vilmos</i> : Security in air transport .....	337
<i>Kálmán Lehotzky</i> : Traffic planning of road point of junctions .....	343
<i>Béla Unyi</i> : International conference in Budapest on jointless rails .....	352
<i>György Angeli</i> : Radio telecommunication equipments in the service of the Hungarian river navigation .....	356
<i>H. S.</i> : The Hungarian Scientific Research Institute for Motor Transport presented his testing car .....	362
Book review .....	369
<i>György Szondy</i> : Contributions to the formulae for tightening calculation of railway vehicles design sections .....	370
<i>Tibor Boromissza</i> : Measuring of solidity in railway rubblework .....	375
Association news .....	380
Foreign review :	
<i>János Dúzs</i> : 10 years of the transport developping in China .....	381

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Főszerkesztő : Harmati Sándor — Szerkesztő : dr. Czére Béla

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon : 113-450 — Felelős kiadó : Solt Sándor  
Megjelent 1190 példányban

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

## Felhívjuk figyelmét az alábbi szakkönyvekre:

Lipp András: <b>Földmérők zsebkönyve</b>	Ára kötve	16,— Ft
Andai Pál: <b>A mérnöki alkotás története</b>	„ „	57,— Ft
Mosonyi—Papp: <b>Műszaki földtan</b>	„ „	96,— Ft
Hendel József: <b>Vasútállomások tervezése</b>	„ „	43,— Ft
Galgóczy Gábor: <b>Korszerű méretezés</b> (Példagyűjtemény a mérnöki és gépészmérnöki gyakorlatból)	„ „	74,— Ft
Rácz István: <b>Méret és nagyságrend</b>	„ „	20,40 Ft
Pattantyús: <b>Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve 1 kötet</b> matematikai képletek, táblázatok	„ „	50,— Ft
Ternai Zoltán: <b>Önműködő gépkocsi tengelykapcsolók és sebességváltók</b>	„ „	39,— Ft
Czére—Vásárhelyi: <b>A közlekedés magyar nyelvű szakirodalma</b> 1956—1958	„ „	20,70 Ft
Ternai Zoltán: <b>A gépkocsi 8. javított kiadás</b>	„ „	42,— Ft

## Közeljövőben megjelenő szakkönyvek:

Tömössy M. Jenő: <b>Gépjárművek villamos berendezései</b> 8. kiad.	Ára kötve kb.	34,— Ft
Dr. Vásárhelyi Boldizsár: <b>Hézag nélküli vasúti pályák</b> (Vasúti Szakkönyvtár)	Ára kötve kb.	44,— Ft
Feuer Ferenc: <b>Gépkocsik karbantartása és javítása</b> (Ipari Szakkönyvtár)	Ára fűzve kb.	21,50 Ft
Pattantyús: <b>Gépész- és villamosmérnökök kézikönyve 2. kötet</b> Alaptudományok és Anyagismeret	Ára kötve kb.	220,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

**ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT** könyvesboltjaiban

Szakkbólt:

**ERKEL FERENC KÖNYVESBOLT,**  
Budapest, VII., Lenin krt. 52.