

300.7.06

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



X. ÉVFOLYAM 3. SZÁM

1960. MÁRCIUS HÓ

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

\*

Kiadja: Műszaki Könyvkiadó

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

\*

Terjeszti:

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

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

Előfizetési ára

1 évre 72,— Ft

Egyes szám ára: 6,— Ft

Csekk számlaszám: 61.229

TARTALOM

N. J.: A vasút műszaki fejlesztése a Szovjetunió hétéves nép- gazdasági tervében .. .. .	97
Dr. Vásárhelyi Boldizsár: Úthálózatunk fejlesztése, különös te- kintettel a hazai bitumen felhasználására .. .. .	100
Dr. Czitary, Eugen: Korszerű városi gyorsvasút-rendszerek ..	109
Kerkápoly Endre: A vasúti mellékvonalak korszerű és gazda- ságos sínleerősítése .. .. .	119
Dr. Felföldi László: A nagyszállítótartály-forgalom fejlesztésé- nek néhány kérdése, figyelemmel a „háztól-házig” szállí- tásra .. .. .	129
Kolimár György: A repedt és törött gépjárműalkatrészek kor- szerű javítási módszerei .. .. .	136
Nemzetközi Szemle:	
Csi Yen-lang: Az új pekingi pályaudvar .. .. .	141
Könyvszemle .. .. .	143
Egyesületi hírek .. .. .	143

E számunk szerzői:

Nagy József, üzemmérnök, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti főosztályának főelőadója; Dr. Vásárhelyi Boldizsár, a műszaki tudományok doktora, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanszékvezető tanára; Dr. Eugen Czitary, egyetemi tanár (Bécs); Kerkápoly Endre, okl. mérnök, egyetemi adjunktus; Dr. Felföldi László, okl. mérnök, egyetemi adjunktus; Kolimár György, okl. gépészmérnök, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet tudományos munkatársa; Csi Yen-lang, a „China Features” munkatársa (Peking).

Címképünk:

Szovjet sínmezőlerakó gép

## A vasút műszaki fejlesztése a Szovjetunió hétéves népgazdasági tervében

A Szovjetunió Kommunista Pártja történelmi jelentőségű XXI. Kongresszusán elfogadta a népgazdaság fejlesztésének az 1959—1965. évekre szóló *hétéves tervét*.

A hétéves népgazdasági terv legfőbb *általános célkitűzései* a következők: gazdasági téren — a termelő erők sokoldalú fejlesztése, a legfejlettebb technika alkalmazása alapján; politikai téren — a szovjet szocialista rendszer erősítése és a szovjet demokrácia fejlesztése; ideológiai téren — a szovjet emberek kommunista öntudatának fokozása a burzsoa ideológia maradványai ellen folytatott harcban; nemzetközi tekintetben pedig a tartós békére irányuló külpolitika következetes megvalósítása a különböző politikai-gazdasági rendszerű országok békés együttélésének biztosítása alapján.

A Szovjetunió a kommunizmus építésének döntő szakaszába lépett. 1965. évre az ipari termelés tervezett emelkedése 180%-os, a mezőgazdasági termelés növekedése pedig 170%-os, az 1958. évihez viszonyítva. A hétéves terv nagyszerű feladatai teljesítésének záloga: a *műszaki fejlesztés* meggyorsítása a népgazdaság minden ágában. Az ipari termelés növelésének döntő tényezője a *munkatermelékenység növelése*, amely a hétéves tervben népgazdasági szinten 45—60%-kal emelkedik, főként a korszerű tudomány és technika eredményeinek maradéktalan felhasználása révén.

Nagymértékben emelkedik a szovjet nép *életszínvonala* is. A realjövdelem átlagos emelkedése mintegy 40%-os, csökken a dolgozók munkaideje és minden feltétele biztosítva van annak, hogy elérjék, sőt túlszárnyalják a legfejlettebb kapitalista országokat, köztük az Amerikai Egyesült Államokat is az egy főre eső termelésben és a lakosság átlagos életszínvonala tekintetében.

Az ipar, a mezőgazdaság, a tudomány és technika nagymértékű fejlesztésével egyidejűleg igen nagy figyelmet fordítanak a *közlekedés* és ezen belül a *vasúti közlekedés* fejlesztésére. A hétéves terv időszaka alatt a vasút *áruforgalma* az 1958. évi színvonalhoz képest 39—43%-kal növekedik és 1965-re eléri az évi 1800—1850 milliárd árutonnakm-t. Különösen nagymértékű lesz az áruforgalom növekedése Szibéria, Kuzbasz és Kazahsztán vasútvonalain, valamint az e területeket az Urállal és a központi európai részekkel összekötő fővonalakon. A Szovjetunió keleti részében hatal-

mas ipari központ létesül, sok új gyár és üzem épül, tovább fejlődik a szocialista mezőgazdaság az ország minden területén, ami megköveteli a közlekedés megfelelő ütemű fejlesztését. A csökkenő munkaidő és az 1964-től kezdődően bevezetendő 5 napos munkahét, heti két pihenőnappal, az *utasszállítás* jelentős mérvű emelkedését fogja eredményezni. 1965-re az utasszállítás 21%-os növekedését irányozták elő, az 1958. évi színvonalhoz képest; különösen nagymértékű lesz az elővárosi utasforgalom növekedése.

A szovjet vasutak a hétéves terv nagymértékű áru- és személyforgalmát csak a *vasúti közlekedés gyökeres műszaki rekonstrukciójával*, a legfejlettebb műszaki berendezésekkel és üzemeltetési módszerekkel tudják sikerrel lebonyolítani. Ennek megfelelően tovább kell javítani a műszaki berendezések, különösen pedig a járműpark kihasználását; 7 év alatt 10—12 órával kell csökkenteni a kocsiforduló időt; 34—37%-kal növelni a *munkatermelékenységét* és 22%-kal csökkenteni a *szállítási önköltségét* (1. táblázat).

1. táblázat

A munkatermelékenység növekedése és a szállítási önköltség esikkenése

Mutató	Mértékegység	Évek		
		1951.	1958.	1965.
1. Munkatermelékenység (egy üzemi dolgozóra eső teljesítmény) . . . . .	Ezer tonna-km-ben	439,6	731,0	981,6
2. Egy tonnakm-re eső szállítási önköltség . . . . .	Kopekben	4,88	3,35	2,64

A hétéves terv időszaka alatt a vasúti közlekedés műszaki rekonstrukciójára mintegy 110—115 milliárd rubelt fordítanak, amely 85—94%-kal magasabb az elmúlt 7 év beruházásainál.

A vasúti közlekedés műszaki fejlesztésének legfontosabb célkitűzése a hétéves terv időszaka alatt a *vontatás korszerűsítése*. A vontatás rekonstrukciójára 40 milliárd rubelt, vagyis az összes vasúti beruházások 35%-át fordítják. 1965-ben mintegy 100 ezer km hosszban fogják alkalmazni a szovjet vasutakon a *villamos és diesel-vontatást* és ezen legfejlettebb vontatási nemekkel bonyo-

lítják le az áruforgalom 85—87%-át, az 1958. évi 26%-kal szemben (2. táblázat).

2. táblázat

A vontatási nemek százalékos részesedésének változása az áruszállítási munkában

Vontatási nem	Évek		
	1951.	1958.	1965.
Gőz .....	93,8	74,0	13,0
Villamos .....	3,5	15,6	44,0
Diesel .....	2,7	10,4	43,0

A forgalomnak a vontatási nemek közötti ily nagymérvű eltolódása következtében gyökeresen megváltozik a vasút *fűtőanyag-energia felhasználásának* összetétele (3. táblázat).

3. táblázat

A vontatási fűtőenergia felhasználásának százalékos változása

Fűtőanyag (energiafajta)	Évek	
	1958.	1965.
Szén .....	87,0	9,2
Pakura .....	6,7	36,1
Villamosenergia .....	4,1	28,3
Diesel-olaj .....	1,9	26,1
Égő pala .....	0,3	0,3

Jelenleg a *villamosított vonalak* hossza mintegy 10 ezer km, 1965. évre, a hétéves terv végére a villamosított vonalak üzemi hossza eléri a 30 ezer km-t, amelyből mintegy 11 ezer km-t váltóárammal fognak villamosítani. Azon vasútvonalaknak hossza, amelyeken jelenleg *diesel-vontatás* van, 12 ezer km; a hétéves terv végére ez eléri a 70 ezer km-t.

A vontatás ilyen mérvű rekonstrukciójának végrehajtása érdekében hónapról hónapra növelni kell a vonalvillamosításnak és a diesel-vontatás bevezetésének ütemét. Évi 3—4 ezer km vasútvonalat kell villamosítani és mintegy 10 ezer km vasútvonalon kell a diesel-vontatást bevezetni. A hétéves terv időszaka alatt a villamosítandó vonalakon mintegy 800 ezer tartóoszlopot kell felállítani, több mint 60 ezer km vágányhosszban felsővezetékét szerelni, mintegy 600 villamosvontatási állomást építeni és berendezni; 193 fűtőházat kell átalakítani, ebből 37-et a villamos, 156-ot pedig a diesel-mozdonyok számára. Mindezen munkákat gyorsan és olcsón kell elvégezni, éppen ezért igen nagy a jelentősége a típustervek nagymérvű felhasználásának.

A szovjet vasutakon a vonalvillamosítást eddig kizárólag *egyenárammal* végezték, csak kísérletképpen került sor *váltóáram* alkalmazására. A műszaki-gazdasági számítások és kísérletek is igazolták azonban, hogy a vasút villamosítása az ipari periódusú váltóárammal gazdaságosabb, éppen ezért a hétéves tervben már 11 ezer km fővonal villamosítását tervezik váltóárammal.

A vonalvillamosítás ütemét meg kell előznie a nagyfeszültségű tápláló vezeték, *villamos centrálék és vízierőművek* építése. A Villamos Erőműépítési Minisztérium a vasútvillamosítások

energiaellátása érdekében számos vízierőművet bővít, illetőleg — a keleti országrészekben — újakat épít.

A vontatás rekonstrukciós tervének sikere igen nagymértékben függ a *mozdonygyártás* további fejlesztésétől.

A szükséges *villamosmozdonyok* biztosítása érdekében a novocserkasi és tbiliszi villamosmozdonygyár mellé harmadik gyárként átszervezik a szverdlovski gőzmozdonygyárat is.

A közlekedési gépgyártó ipar a hétéves terv időszaka alatt az eddig gyártott *diesel-mozdonyok* mellett 3000 LE-s és 3000—6000 LE-s kétrészes diesel-mozdonyokat fog gyártani, hidraulikus és villamos erőátviteli rendszerrel, 20—21 tonna tengelynyomással. Az állomási tolatószolgálatra pedig 1100—1200 LE-s, hidraulikus erőátvitelű dieselmozdonyokat gyártanak.

A vontatás fentiekben vázolt hatalmas mérvű rekonstrukciójának igen nagy a népgazdasági hatékonysága. Az üzemeltetési költségekben jelentkező megtakarítások összege már a hétéves terv időszaka alatt mintegy 45 milliárd rubelre becsülhető, ami teljes mértékben fedezi a vonalvillamosításoknak és a diesel-vontatás bevezetésének beruházási költségeit és ezen felül jelentős népgazdasági megtakarításokat is eredményez.

Jelentős mértékben bővül a *teher- és személykocsipark* is, új, korszerű, gazdaságos járművekkel. A hétéves terv végére a teherkocsipark 70%-a 4-tengelyes kocsiból fog állani, emellett igen sok 6-tengelyes 95—100 tonnás raksúlyú nyitott kocsival és 60 tonnás tartálykocsival bővül. A héjszerkezetű önhordóvázás, korszerű 4-tengelyes személykocsik száma megkétszereződik.

A nagyraakarsúlyú járművek sikeres üzemeltetési feltételeinek megteremtése érdekében tovább erősítik és korszerűsítik a vasútvonalak *felépítményét*. A mintegy 70 ezer km hosszban tervezett pályafelújítások és korszerűsítések során — első sorban a nagyforgalmú fővonalakon — nagy folyómétersúlyú sineket fektetnek.

Nagymértékben fogják alkalmazni a hétéves terv időszaka alatt a *vasbetonaljakon fekvő hosszúsínes felépítményt*, amely jelenleg a legkorszerűbb felépítmény és alkalmazásának népgazdasági hatékonysága igen nagy, a pályafenntartási és a kapcsolatos szolgálati ágaknál (vontatás, kocsiszolgálat, forgalom) jelentkező megtakarítások révén.

A vasútépítések ütemére jellemző, hogy a terv időszaka alatt mintegy 9 ezer km hosszban *új vasútvonalat*, és 8 ezer km hosszban *új második vágányt* építenek; ezenkívül mintegy 2,7 ezer km hosszban *munkavágányt* fektetnek a nagymérvű erdőkitermelések területein.

A pályafelújításoknál és az új vonalépítéseknel a *vasbetonaljak* nagyszerű térhodítására jellemző az, hogy a hétéves terv időszaka alatt mintegy 20 millió db különböző rendszerű vasbetonalj kerül fektetésre.

Természetes, hogy az ilyen nagymérvű pályaeépítési és rekonstrukciós munkák sikeres végrehajtása a *pályaeépítési és fenntartási munkák további gépesítését* teszi szükségessé. A terv kidolgo-

zásánál számoltak a korszerű gépek fokozott alkalmazásával: a pályaépítési és felújítási munkák gépesítésének színvonalát 1965. végére 70 százalékra, a folyó fenntartási munkák gépesítését pedig 40%-ra irányozták elő.

A forgalombiztonság fokozása érdekében tovább korszerűsítik a *távközlő- és biztosító berendezéseket*. Mintegy 18—20 ezer km vasútvonalat látnak el önműködő térközbiztosító és központosított menetirányítói forgalomvezérlő berendezéssel. Nagymértékben alkalmazzák a *mozdonyrádiót*, a *televíziós berendezéseket* a vasút üzemében. A távközlő-rendszerek további korszerűsítésére széleskörűen fogják alkalmazni a *rádioreléösszeköttetést*, különösen a váltóárammal villamosított vonalakon (4. táblázat).

4. táblázat  
Önműködő távközlő- és biztosítóberendezések alkalmazásának százalékos növekedése

Megnevezés	Évek		
	1951.	1958.	1965.
1. Önműködő biztosító és központi forgalomvezérlő berendezéssel ellátott vonalhossz .....	100	183	377
2. Központi villamosállítási váltók száma .....	100	274	665
3. Önműködő mozdonyrádió-jelzőberendezés és vonatmegállító készülék .....	100	302	509
4. Mozdonyrádió berendezés ....	100	1154	2730

A hétéves terv időszaka alatt évi 3—4 nagy rendezőpályaúdvart *gurítódombját* kell gépesíteni és automata berendezéssel ellátni, — ami igen nagymértékben hozzájárul az állomási tartózkodási idők és a kocsiforduló idő csökkentéséhez. 1965-ig, az 1958. évi színvonalhoz képest, a gépesített gurítódombos rendezőpályaúdvartok száma 62%-kal emelkedik. Természetesen, a tervidőszak alatt sor kerül nagyszámú *állomás vágányhálózatának* bővítésére és korszerűsítésére is.

Az egyre növekvő áruszállítási feladatok sikeres lebonyolítása megköveteli az *árumozdítási munkák komplex gépesítésének* fokozását. 1958-ban az összes árumozdítási munkák gépesítésének foka 60% volt, a hétéves terv előírásai szerint ezt 80 százalékra kell felemelni. A gépesítés fokozásának eredményeként tovább növekszik a munkatermelékenység és viszonylag csökken az árumozdítási munkáknál foglalkoztatott dolgozók létszáma, amit az 5. táblázat szemléltet.

A fentiekben vázolt hatalmas feladatok sikeres ellátása fokozott követelményeket támaszt a kádereképzéssel és a vasutas dolgozók szakképzésének emelésével szemben. A Közlekedési Minisztérium oktatási szakosztálya helyesen felmérte a követelményeket és ennek alapján összeállította a *közlekedési oktatási intézmények hétéves tervét*.

A Közlekedési Egyetemeken a *mérnökképzés* a hétéves terv időszaka alatt — az előző 7 éves időszakhoz viszonyítva — 72%-kal növekszik. A mérnöki képzésben részesülők számának emelkedése a vasúti villamosmérnöki karon 3,7-szeres, a vasúti diesel-mérnöki karon 4,8-szeres. A Szovjet-

5. táblázat  
Az árumozdítási munkák gépesítésének fejlődése

M u t a t ó	Mértékegység	É v	
		1958.	1965.
1. Az árumozdítási munka össz-mennyisége .....	millió tonna	278,0	375,0
2. Ebből a gépi rakodás ....	millió tonna	167,9	300,0
3. A gépesítés foka .....	%	60,4	80,0
4. Az árumozdítási munkáknál foglalkoztatott egy dolgozóra eső munkamennyiség (munkatermelékenység) .....	tonna	6754	8930

unió felsőoktatása tervezett reformjának megfelelően nagymértékben emelkedik az esti és levelező tagozatokon végző mérnökök száma.

Az új műszaki berendezések tömeges alkalmazása folytán igen nagymértékben növekszik a középfokú végzettséggel rendelkező vasúti szakemberek iránti igény is. Ennek megfelelően a *vasúti technikumok* az 1959—1965. évek között 87 740 technikust képeznek ki. A vasúti villamosági technikumok nappali tagozatán a növekedés 112 százalékos, a levelező tagozatán pedig 9-szeres; hasonlóképpen nagymértékű a növekedés a vasúti diesel-vontatási technikumokon is: 116%-os, illetőleg a levelező tagozaton 8-szoros.

A szovjet vasúti dolgozók a hétéves terv nagyszűri közlekedésfejlesztési feladatainak sikeres teljesítése és túlteljesítése érdekében egyre növekvő politikai aktivitással dolgoznak. Az 1959. évi terv — a hétéves terv első éve — feladatainak határidő előtti teljesítéséért indított szocialista munkaverseny új formájába a vasutas dolgozók egyre szélesebb tömegei kapcsolódtak be; már 1959 novemberében a „kommunista munkabrigád” címért folyó nemes versenyben 36 ezer brigád, mintegy 330 ezer vasutas dolgozó vett részt. E munkaversenyek nyomán születő eredmények és a meglévő, valamint az új műszaki berendezések egyre hatékonyabb kihasználása biztosítékot nyújtanak arra, hogy a vasutas dolgozók — a vasút gyökeres rekonstrukciójának megvalósításával — a Szovjetunió Kommunista Pártja XXI. Kongresszusán elfogadott programnak a vasúti közlekedésre eső szállítási feladatait sikeresen teljesítik.

N. J.

#### IRODALOM

1. Becsülettel teljesítjük a Szovjetunió Kommunista Pártja XXI. Kongresszusának a közlekedés fejlesztésére hozott határozatait (szerkesztéségi cikk), Zsel. dor. Transzport, 1959. évi 2. sz.
2. Minden eszközzel gyorsítjuk a vasúton az új vonatási nemek bevezetését (szerkesztéségi cikk), Zsel. dor. Transzport, 1959. évi 4. sz.
3. A vasúti közlekedés műszaki fejlesztésének további fokozásáért (szerkesztéségi cikk), Zsel. dor. Transzport, 1959. évi 8. sz.
4. V. N. Koratkov—A. D. Litvinov: Az árumozdítási munkák komplex gépesítésének perspektívái, Zsel. dor. Transzport, 1959. évi 6. sz.
5. A vasúti közlekedés 1959—1965. évek közötti fejlesztésének adatai, Zsel. dor. Transzport, 1959. évi 3. sz.

## Úthálózatunk fejlesztése, különös tekintettel a hazai bitumen felhasználására\*

Dr. VÁSÁRHELYI BOLDIZSÁR

A közlekedés célja a személyeknek és dolgoknak (javak, hírek) a szükségletnek megfelelő távolságra való elszállítása. A szállítás azonban nem valósítható meg alkalmas műszaki (technikai) berendezések nélkül.

Minden közlekedési ágazatnál általában az alábbi négy *technikai elem* szükséges:

a) út vagy pálya,

b) jármű,

c) mozgató erő,

d) állomási berendezések, valamint egyéb, a közlekedési ágazat üzemének lebonyolításához szükséges létesítmények (pl. garázs, javítóműhely stb.).

A *tervszerű arányos fejlődés* törvénye megkívánja, hogy egyrészt a közlekedés, mint a népgazdaság termelő ágazata, a többi termelő ágazathoz képest, másrészt pedig az egységes közlekedési rendszeren belül az egyes ágazatok is arányosan fejlődjenek. Emellett az is fontos, hogy az egyes közlekedési ágazatokon belül technikai elemek fejlesztésénél is érvényesüljön az arányos fejlődés törvénye.

Lássuk, hogy az ősi szárazföldi közlekedési ágazatnál, a *közúti közlekedés*nél hogyan érvényesült hazánkban az utóbbi időszakban az arányos fejlődés törvénye?

Hogy kellő áttekintésünk legyen, elsősorban úthálózatunk kialakításával, ezután közúti közlekedésünk fejlődésével kell foglalkoznunk.

### 1. A magyar úthálózat fejlesztése

Hazánkban is, mint a legtöbb államban, a *vasúti közlekedés* az első világháborúig monopolisztikus helyzetet foglalt el, s egyeduralkodó volt a szárazföldi közlekedésben. A nagy tömegeknek igen nagy gyorsasággal, biztonsággal, pontossággal, gyakorisággal és a közúti fuvarozáshoz viszonyítva olcsón való szállítását ellátó vasúti közlekedés jelentős támogatást nyújtott az ipar, kereskedelem és a mezőgazdaság fellendüléséhez. Döntő szerepe volt a honvédelemben, valamint a nagy városok kialakulásában, a civilizáció és a kultúra terjesztésében. A vasúti közlekedés elterjedésének első időszakában a szárazföldi közlekedés ősi ágazata, a *közúti közlekedés* teljesen visszafejlődött. Olyan vélemények is voltak, melyek szerint nincs is szükség közúti közlekedésre. A fejlődés azonban azt hozta magával, hogy a vasúti hálózatok kiépítése és fejlesztése a közútépítés fellendülését is eredményezte. Bebizonyosodott ugyanis, hogy a vasúti közlekedés nem nélkülözheti a közúti közlekedés tevékenységét. Az első világháborúig kiépült közúthálózat az akkori úthasználónak, az állati erővel vont járműnek az igényeit szolgálta,

s éppen ezért ezek az utak vonalvezetésük, szélességi méreteik és burkolatuk kiképzése miatt a nagyobb sebességű gépkocsiforgalomra biztonságosan és gazdaságosan nem használhatók.

A vasúti közlekedés egyeduralma a XX. század kezdetén, az új közúti közlekedési eszköznek, a *gépkocsinak* megjelenésével megszűnt, s megkezdődött a vetélkedés a vasúti és közúti közlekedés között.

A gépkocsinak a szeszélyesen kanyargó, csendes országúton való megjelenése korszakalkotó változást hozott. A váratlanul betolakodó forradalmi jármű a szekerek szelíd porfelhőjét orkánná változtatta, s ezzel az útépítő és útfenntartó mérnököt új feladatok megoldása elé állította.

A gépjárműközlekedésnek a személy- és a teherforgalom egyaránt megmutatkozó előnyei egy csapásra ráirányították a figyelmet a *közutak kiépítésének* fontosságára.

A gépkocsi ugyanis nagy sebességét — még vegyes forgalom esetén is — csak megfelelő vízszintes és magassági vonalvezetéssel kialakított utakon tudja biztonságosan kifejteni. A külső útszakaszokon korábban alkalmazott, csupán vízzel hengerelt zúzottkő (makadám) burkolatok felületéből a gyorsan haladó gumibroncsok gördülő mozgásánál fellépő *szívó hatások* a burkolat összetartása szempontjából igen fontos apró részeket kiszívják s így ezek az utak nemcsak a tűrhetetlen porképződés, hanem az igen magas fenntartási költségek miatt sem felelnek meg a gépkocsiforgalomnak. Éppen ezért az állati erővel vont járművek részére kialakított makadám utakat nagyobb gépkocsiforgalom (800—1000 t/nap) esetén át kell építeni és végleges, pormentes burkolattal ellátni.

Hazánkban a gépjárműállomány 1929-ben érte el azt a fejlődési fokot, amely megkívánta, hogy legfontosabb útvonalaink olyan vonalvezetést és burkolati kiképzést nyerjenek, amely az autóforgalom igényeit is kielégíti. Éppen ezért a magyar úthálózat modernizálása ebben az évben kezdődött.

Fontosabb útvonalainknak 1929-ben kezdődő átépítése nem jelentett külön gépjárműutakat. Magyarország korszerűsített, végleges pormentes burkolattal ellátott útjai *vegyesforgalmú utak*, amelyek a kis sebességgel haladó állati erővel továbbított jármű együtt halad a nagyobb sebességű gépjárművel. Az útatépítéseknel természetesen figyelemmel kellett lenni arra, hogy a gépjármű nagyobb sebességét, ha a vegyesforgalom biztonsága megengedi, ki is fejthesse. Ennek megfelelően pl. az alföldi átépített útszakaszaink már az első időben is olyan magassági és vízszintes vonalvezetéssel épültek, hogy a gépjárművek a biztonság teljes kielégítése mellett 80—100 km/ó sebességet is kifejthetnek. Emellett az átépített

\* A szerző referátuma az 1959. október 23-án tartott *Útügyi Ankét* részére.

útvonalak a községeket lehetőleg elkerülik, s a nagyobb forgalmú vasútvonalakat sok esetben nem szintben, hanem alul, vagy felüljárókon keresztezik.

Úthálózatunk fejlesztését illetőleg jelentős lépés volt a főközlekedési úthálózat kijelölése és rendszerbefoglalása (1934). Ez a kijelölés az úthálózat útjait fontosságuk szerint határozta el és megadta az úthálózatfejlesztési terv elkészítésének alapjait.

#### Közúthálózatunk fejlesztése a felszabadulás után

A felszabadulás után, amint a lehetőségek megvoltak, azonnal megindult az *újraépítés* munkája a közutakon is. A szállítási, anyagbeszerzési nehézségek miatt a legfontosabb főközlekedési útjainkon előbb csak a nagyobb rongálódásokat szüntethettük meg. Majd sor került a megsérült burkolatok kijavítására, valamint a legforgalmasabb makadám-útszakaszok fenntartási kőanyaggal való ellátására.

Gépkocsiforgalmunk fejlődése megkívánta, hogy az *útátépítéseket*, amelyek keretében legfontosabb főközlekedési útszakaszaink a gépkocsiforgalomra alkalmas vonalvezetést és végleges pormentes burkolatot nyernek, tovább folytassuk.

A felszabadulást követő első időszakban, 1946. augusztus 1-ig, a stabilizációig, közúti vonalon nem voltak beruházásaink. Ezen a téren a kezdő lépéseket az első hároméves terv megindításával tettük meg.

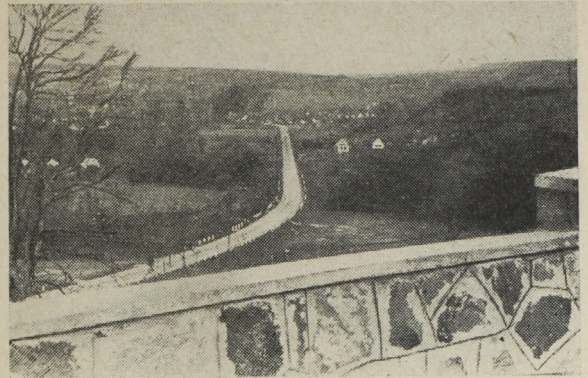
Az első *hároméves terv* során egész úthálózatunkon megszüntettük, a háborús pusztításokat és néhány új, korszerű betonút mellett 690 km makadám burkolattal ellátott bekötőutat is megépítettünk. Kevés kivétellel *újjaépültek* közúti hídjaink, így — a többi között — *újjaépítettük* a Margit-hidat, a Lánchidat, továbbá a szolnoki, szegedi és a vásárosnaményi Tisza-hidakat.

Az 1950-ben megindult első *ötéves terv* keretében a közutak és hidak építésére 1515 millió forintot, a közlekedési beruházások 17,4%-át fordítottuk. Ebből az összegből új utak építésére 1105,1 millió jutott.

A legjelentősebb, a felszabadulás után készült *útépítési munkák* közül az alábbiakat említem meg:

Elkészült a Dél-Dunántúl legnagyobb városának: Pécsnek Budapesttel a nagysebességű gépkocsiforgalomra alkalmas közúti összeköttetése azáltal, hogy kiépült a *6. sz. főközlekedési út* Ercsi—Pécs közötti szakasza.

Ezt megelőzően Pécsre gépkocsiforgalomra alkalmas, pormentes burkolattal ellátott út nem vezetett. A legrövidebb, arra felé vezető *6. sz. főközlekedési út* pedig csak Ercsiig volt végleges pormentes burkolattal kiépítve. A régi *6. sz. út*nak makadám burkolatú szakaszai még a fenntartási hengerlések után is csak néhány hétig voltak elfogadható állapotban. A Szekszárd—Pécs közötti, a Mecseken átvezető régi úton gyakran 18%-ot elérő emelkedések voltak, éles, kis sugarú vízszintes ívek mellett. Ezek a szaka-



1. ábra. A 6. sz. út vonalvezetése

szokon a nehezebb járművek télen nem közlekedhettek biztonságosan és így az autóbuszjáratokat kerülő útvonalakra kellett terelni.

Az új út betonnal és hengerelt aszfalttal burkolt szakaszain a legnehezebb járművek is teljes biztonsággal haladhatnak. A régi úton a gépjárművek legfeljebb 30—40 km/ó átlagos sebességgel 6—7 óra alatt érhetek Pécsre, az átépített úton ma személygépkocsival, 60—70 km/ó átlagos sebességgel, 3 óra alatt is elérhető az egyetemi város (1. ábra).

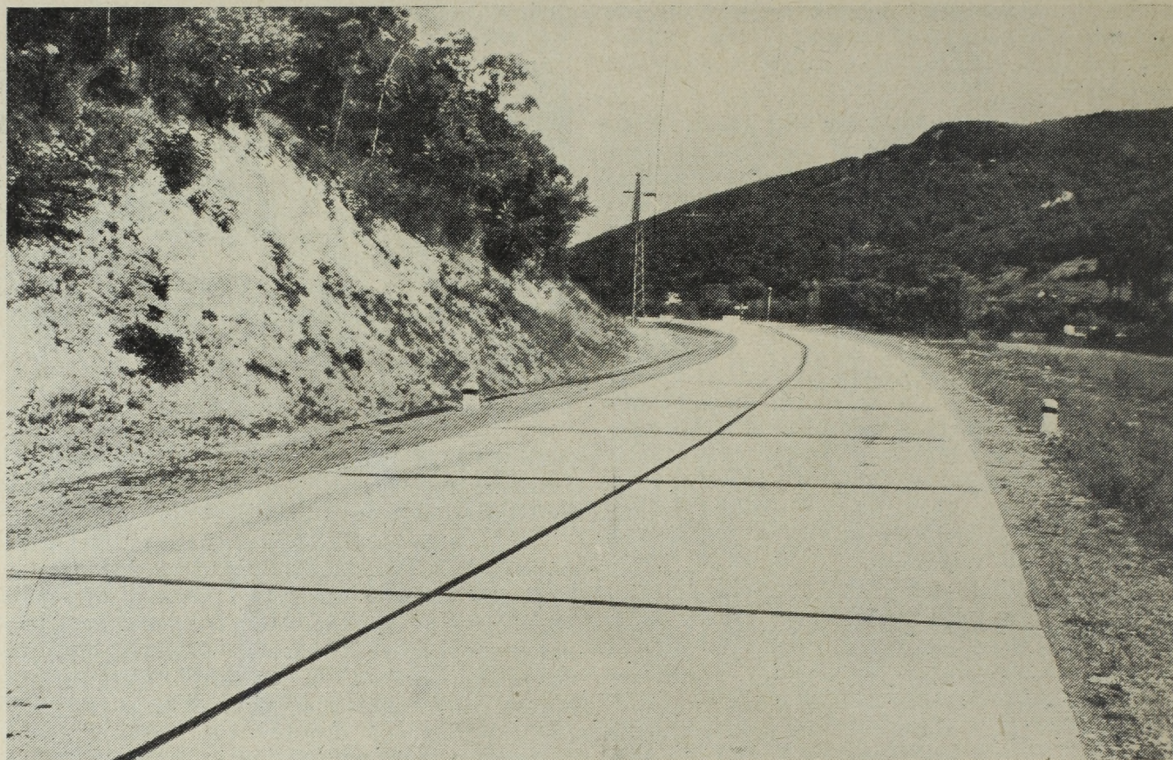
Emellett ez az *útépítésünk* arányainál fogva is kiemelkedő. Az út felszabadulás után épült 160 km hosszú, Ercsitről—Pécsig terjedő része nagyjából a Dunával párhuzamosan, hosszú szakaszokon magas árvédelmi töltéseken halad, majd fokozatosan hullámos-dombos vidékre jut és a Mecseken keresztül ér Pécsre. A közbeeső községek és városok belterületeit — a korszerű útvonalvezetési elveknek megfelelően — elkerüli, de annyira megközelíti, hogy bekapcsolásuk a lehető legrövidebb úton megtörténhetett. Az érintett helységek között legjelentősebb Sztálinváros, új szocialista iparvárosunk, amely ezen az úton a legrövidebb közúti összeköttetést kapta Budapest és Pécs felé.

Másik újabb jelentős *útépítésünk* a *7. sz. főközlekedési út* Balatonkeresztúr—Nagykanizsa közötti szakaszának kiépítése.

Az új útszakasz a terep adottsága által megszabott lehető legrövidebb úton köti össze — Komáromváros érintésével — a két helységet. Az út dombos vidéken halad és a tervezők gondos munkáját mutatja, hogy a hullámos terep adottságait kihasználva, igen előnyös vonalvezetést sikerült elérniük.

1959. szeptemberben adták át a forgalomnak a *21. sz. főközlekedési út* Hatvan—Salgótarján közötti átépített szakaszát. Ez a kereken 52 km hosszú, korszerű vonalvezetéssel épült, 37 km hosszban betonburkolattal és 15 km hosszban hengerelt aszfalt burkolattal ellátott útszakasz lehetővé teszi, hogy Salgótarján Budapestre a korábbi 3 órával szemben 2 óránál rövidebb idő alatt gépkocsival el lehessen érni (3., 4. és 5. ábra).

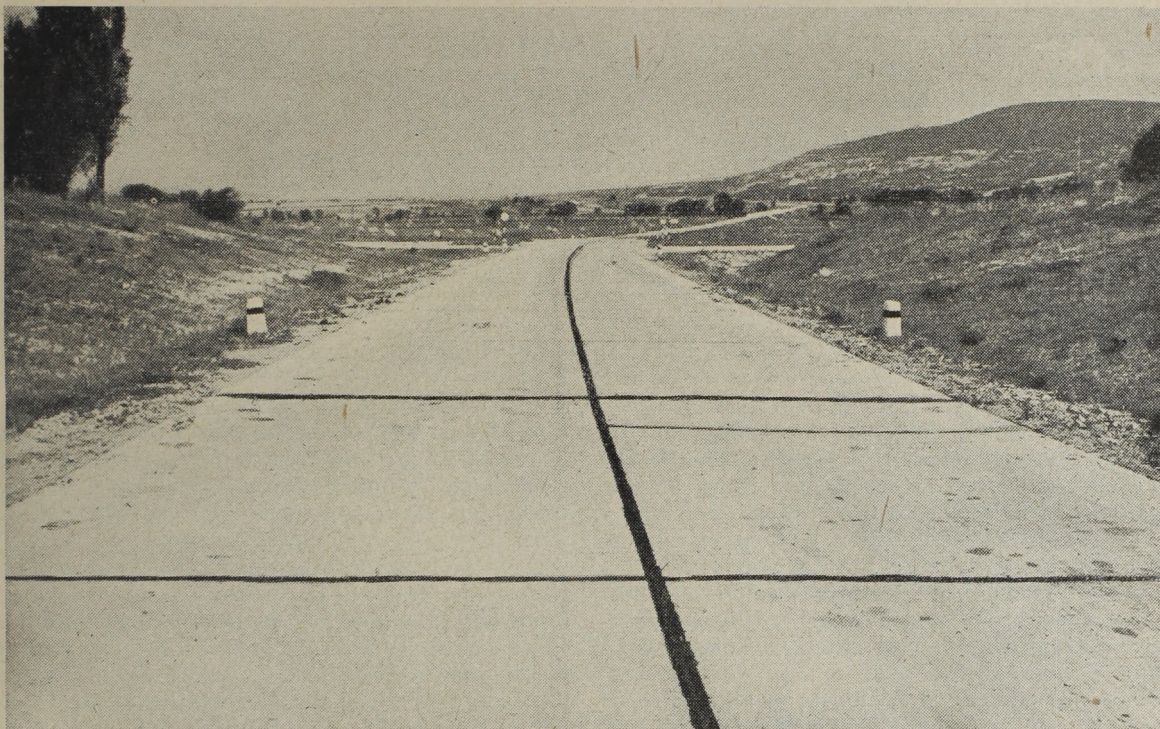
Legnagyobb *útátépítésünk* jelenleg a *80. sz. főközlekedési út* Bicske—Tatabánya közötti sza-



2. ábra, Betonburkolat a 7. sz. úton



3. ábra, A 21. sz. út Hatvan—Salgótarján közötti szakaszának vonalvezetése Tar község mellett



4. ábra. A 21. sz. út vonalvezetése Apc mellett

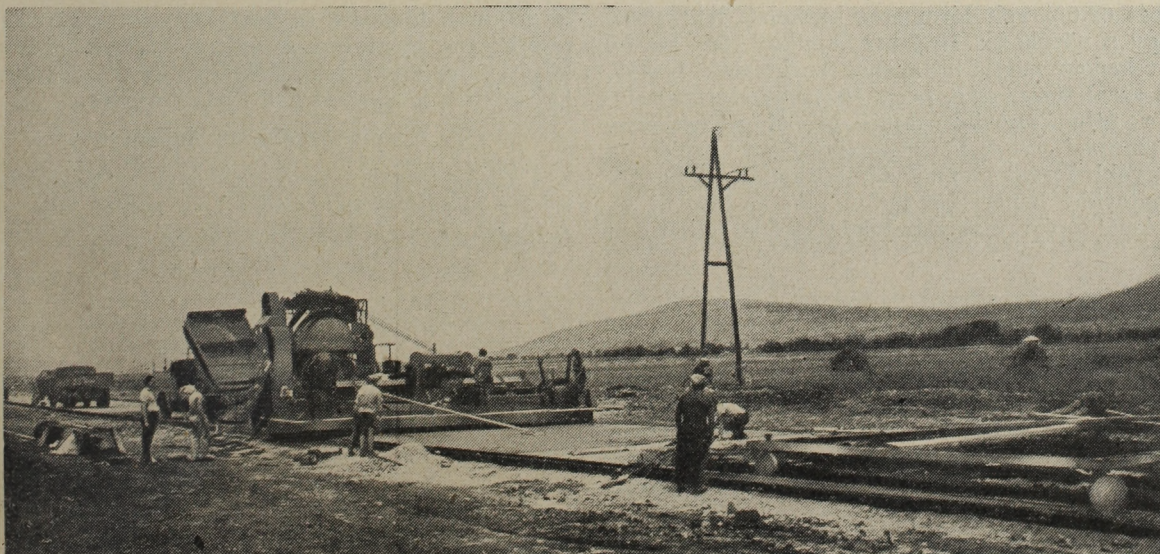
kaszán van folyamatban. Ennek a 47,7 km hosszú szakasznak az átépítéséhez 1958. őszén kezdtek hozzá és előreláthatólag 1960. december 15-én fejezik be. Az építési költség kb. 130 millió Ft.

A számos folyamatban levő munkák közül megemlítem még a 3. sz. főközlekedési út gödöllői *hajtű-kanyarának* kiküszöbölését célzó korrekciót, 2 km hosszú szakaszon, kb. 100 000 m<sup>3</sup> földmunkával. Az 1960-ban befejezendő munkával eléri azt, hogy egyrészt az út rövidebb, másrészt

— ami a fontosabb — a közúti közlekedés biztonsága lényegesen kedvezőbb lesz.

Úthálózatunknak a gépkocsiforgalomra alkalmassá tétele jelenleg két eljárással történik :

a) *Átépítéssel*, amikor az útvonal nemcsak pormentes, a gépkocsiforgalomra alkalmas burkolatot kap, hanem olyan vonalvezetéssel kerül átépítésre, hogy a járművek a tervezésnél alapul vett ún. *kiepítési sebességet* kifejthessék. Így pl. síkvidéki I. osztályú főközlekedési utainknál a kiepítési



5. ábra. Betonburkolat építése a 21. sz. úton

1. táblázat

Burkolatok	1949.	1954.	1956.	1957.	1958.
	útszakaszok hossza (km)				
Kő, beton, keramit, cement makadám és egyéb (nem bitümenes) .....	1975	2239	2232	2201	2201
% .....	66,7	55,0	50,0	39,8	37,4
Bitümen felhasználásával készült burkolatok ..	1030	1832	2237	3334	3661
% .....	34,3	45,0	50,0	60,2	62,6
Összesen hossz .....	3005	4071	4469	5535	5862
% .....	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

sebesség 120 km/ó, ami azt jelenti, hogy az így átépített útvonal minden szakaszán, az ívekben és emelkedőkön is ezzel a sebességgel teljes biztonsággal lehet haladni.

b) *Korszerűsítéssel*, amikor a kiépítési sebességet illetően kisebbek a követelmények és a cél az, hogy a nagyobb forgalmú vízzel kötött makadám-útszakaszok a vonalvezetés lényeges javítása nélkül szélesebb pormentes burkolatot kapjanak.

1949-től 1958-ig, a legutóbbi 10 év alatt jelentős mértékben megnövekedett a *burkolt útszakaszok hossza*. 1949-ben a 28 043 km-es állami úthálózaton a burkolt útszakaszok hossza 3005 km, azaz 10,7% volt, 1958. december 31-én pedig a 28 830 km-es állami úthálózatból már 5862 km, tehát 20,3% volt pormentes, a gépkocsiforgalomra alkalmas burkolattal ellátva.

Az 1. táblázatban feltüntettük a bitümen felhasználásával készült burkolatok fejlődését az utolsó tíz évben.

A táblázat adatai szerint a bitümenes burkolattal épült útszakaszok részesedése jelentősen emelkedett. 1949-ben ugyanis az állami utakon levő burkolt útszakaszok 3005 km hosszából 34,3%, azaz 1030 km, míg 10 év múlva, 1958. végén az 5862 km burkolt hosszából 3661 km, tehát 62,6% volt bitümenes burkolat. Különösen nagy a növekedés 1957-ben, amikor 1066 km-rel növekedett meg a bitümenes burkolatok hossza. Ez azzal függ össze, hogy 1957-ben szerepel először útburkolataink fajtái között a *folyékony bitümennel hengerelt makadámpálya*. Ennél, a nagyobb forgalmú makadámurkolatú szakaszok fenntartási hengerlése során, alkalmazott új eljárásnál a régi makadámurkolatot kiszélesítik és

a folyékony bitümenes hengerlést felületi zárással látják el. Az így készített, a gépkocsiforgalom igényeit kielégítő burkolattal kedvezőek a tapasztalatok. Hosszuk 1957-ben 830, 1958-ban 1096 km volt.

Az a kedvező körülmény, hogy a *nagylengyel olajmező* feltárásával ásványolajiparunk hazai alapanyagból jó minőségű *útépítési bitüment* állíthat elő, nemcsak az állami, hanem a *városi úthálózatok* kiépítésénél is érezteti hatását. Az utóbbi időben — főleg az idomkőburkolatok rovására — városainkban is megnövekedett a bitümen felhasználásával készült burkolatok hossza. *Budapest* úthálózatának nagy forgalmú csomópontjain és útszakaszain a nagykockakő burkolatot *hengerelt, illetőleg öntött aszfaltburkolat* váltotta fel (pl. a Roosevelt téren, a Nagykörúton a Rákóczi tér—Dohány utca közötti szakaszon).

Hazánk városaiiban 1957-ben az útpályákon 5 886 000 m<sup>2</sup> (megfelel 981 km hosszú 6,0 m széles burkolatnak), a járdákon és sétányokon 3 196 000 m<sup>2</sup> bitümenes burkolat volt. *Budapest*en az utolsó 5 év alatti fejlődést a 2. táblázat mutatja.

Fel lehet tenni a kérdést, hogy úthálózatunk fejlesztésének és a gépkocsiforgalomra alkalmassá tételének üteme megfelel-e a tervszerű arányos fejlesztés törvényének és nincs-e elmaradás közúti forgalmunk fejlődése és úthálózatunk korszerűsítése között. Hogy erre a kérdésre választ adjunk, közúti forgalmunk fejlődésével és az úthálózattal kapcsolatos igényeivel kell foglalkoznunk.

## 2. Közúti forgalmunk fejlődése

A közúti forgalom nagyságát és összetételét illetően a *forgalomszámálások* adnak pontos választ. A forgalomszámálások felméri azt, hogy a szám-

2. táblázat

Év	Kocsúton		Gyalogúton	Sétányon
	aszfalt	kötött (bitümenes) makadám	aszfalt	
burkolat felülete, m <sup>2</sup>				
1953. ....	1 618 550	1 595 427	1 171 417	381 269
1958. ....	1 792 994	2 058 715	1 415 435	363 372
Növekedés	174 444	466 427	243 928	—17 897
% .....	9,7	29,3	17,2	—4,9

lálás idején az úthálózaton ténylegesen mekkora és milyen forgalom bonyolódik le. A forgalom-számlálások eredményeiből következtetni lehet a közúti forgalom fejlődésére. Éppen ezért helyes, ha 5—10 évenként tartanak közúti forgalom-számlálást, s emellett kívánatos egyes pontokon automatikus forgalomszámláló berendezésekkel állandóan számlálni.

A magyar úthálózat gépkocsiforgalomra alkalmas-tételével kapcsolatosan eddig 3 forgalom-számlálást tartottak úthálózatunkon.

Az első forgalomszámlálást 1927/28-ban 15 905 km úthosszon végezték el. Az évi átlagos forgalom megállapítására az őszi időszakban 28 napon át, a tavaszi és nyári időszakban 7—7 napon át nappal és éjjel is eltolva számoltak, a megfigyelés időtartama 3,3 millió óra volt.

A második forgalomszámlálásra 8 év múlva, 1935/36-ban került sor, amikor 18 466 km-en mind a 4 évszakban összesen 28 napon át számoltak. A számlálás teljes időtartama 2,5 millió óra volt.

A harmadik forgalomszámlálásra a második világháború, majd a helyreállítási időszak miatt húsz év múlva, 1955/56-ban került sor, amikor új, reprezentatív forgalomszámlálási módszerrel 19 898 km állami úton vették fel a forgalom alakulását. Ennél az Európában először hazánkban alkalmazott rendszerrel a forgalom időbeli lefolyása törvényszerűségeinek — melyeket ellenőrző állomásokon tartott számlálásokkal állapítottak meg — ismeretében, kevesebb számlálási adatból lehet a napi forgalom évi átlagértékeit meghatározni. Az új módszer jelentős munkaóra-megtakarítást eredményezett. A számláló helyeken végzett adatfelvétel összesen kereken 134 000 órát igényelt, ami az 1927/28. évi forgalomszámlálás munkaóráinak csupán 4,1%-a, az 1935/36. évinek pedig 5,4%-a. (A megtakarítás az 1935/36. évi forgalomszámlálási módszerrel összehasonlítva 19 millió forint).

#### Az 1955/56. évi forgalomszámlálás fontosabb eredményei

A három éve tartott közúti forgalomszámlálás feldolgozott adataiból az alábbiak állapíthatók meg:

1. Állami úthálózatunkon az 1935/36. évhez képest *menyiségileg* is, de különösen *minőségileg* jelentős mértékben megnövekedett a közúti forgalom.

a) A mennyiségi növekedésre jellemző, hogy az egy kilométerre első járművek átlagos száma 323-ról 506-ra, a tonna/nap terhelés 576-ról 1185-re növekedett. A napi teljesítmény 5,9 millió járműkilométerről 10,0 millióra, a tonna-kilométer teljesítmény 10,6 millióról 23,5 millióra növekedett.

b) A mennyiségi növekedésnél lényegesen nagyobb az a változás, ami a gépjármű részesedésében következett be. Az 1935/36. évi számlálás szerint ugyanis, az egy kilométerre első napi gépjármű-forgalom évi átlaga 38 db gépjármű, napi teljesítményük 779 000 járműkm, illetőleg 2 740 000 tonnakm volt, ezzel szemben az 1955/56. évben

a hálózat egy kilométerére 275 db gépjármű esett, a motoros járművek napi teljesítménye 5 468 000 járműkm, illetőleg 16 679 000 tonnakm volt. A motoros forgalom tonnakm teljesítményének növekedése a fentiek szerint 20 év alatt 6,09-szeres.

2. Motoros forgalmunk *összetételét* illetőleg igen jelentős hányad esik a tehergépkocsikra, míg a személygépkocsik és motorkerékpárok részesedése kisebb. A napi 16 679 000 tonnakm teljesítményből 68,9% a tehergépkocsikra, 18,4% az autóbuszokra, 9,7% a személygépkocsikra és 3,0% a motorkerékpárokra jut. A nehéz motoros forgalomra, a tehergépkocsikra és autóbuszokra a teljesítmény 87,3%-a esik.

3. A forgalomszámlálás adataiból az is megállapítható, hogy a *fogatolt jármű* még mindig jelentős mértékben vesz részt állami közutaink forgalmában.

Az 1935/36. évi forgalomszámlálás szerint a fogatolt járművekre napi 7 860 000 tonnakm, az 1955/56. évi számlálás szerint 6 898 000 tonnakm esett. A fogatolt járművek teljesítményében a két forgalomszámlálás között, 20 év alatt 12,2% volt a csökkenés.

A viszonylagos csökkenés, a motoros forgalom nagyfokú növekedése miatt, lényegesen nagyobb. 1935/36-ban ugyanis a fogatolt járművek tonnakm teljesítménye az össz-teljesítmény 74%, míg 1955/56-ban 29,2%-a.

4. A forgalomszámlálás szerint az *útszakaszok fajlagos terhelése* a korábbi forgalomszámlálásokhoz képest jelentős mértékben megnövekedett. A 3. táblázatban az erre vonatkozó összehasonlító adatokat tüntettük fel.

3. táblázat

Tonnatelhelés, tonna/nap	1927/28.	1935/36.	1955/56.	
	évi forgalomszámlálások szerint az úthosszuság %-os megoszlása			
1000	86,7	89,9	52,7	} 47,3
1000—2000	11,6	8,8	34,0	
2000—3000	1,7	1,3	8,6	
3000—4000	—	—	2,7	
4000—8000	—	—	2,0	

### 3. Úthálózatunk kiépítettsége és a közúti forgalom igényei 1955/56-ban

Annak megállapítására, hogy nincsen-e aránytalanság 1955/56. évi közúti közlekedésünk és közúthálózatunk kiépítettsége között, elsősorban is az 1. és 3. táblázatok adatait kell összehasonlítani.

Az 1955/56. évi közúti forgalmunk összetétele azt kívánta volna meg, hogy az olyan útszakaszok, amelyeknél a napi forgalom meghaladja az 1000 tonnát, végleges pormentes burkolattal legyenek kiépítve. 1000 t/napi forgalom felett ugyanis a vízzel hengerelt makadámburkolataink gazdaságosan nem tarthatók fenn. A nehéz motoros forgalom további növekedése azt hozza magával, hogy már a napi 800 tonnánál nagyobb forgalom esetén modernizálni kellene makadám-burkolatainkat.

Az 1955/56. évi forgalomszámlálást — mint láttuk — kereken 19 900 km közúthálózaton,

állami úthálózatunk legforgalmasabb szakaszain végezték el. A 3. táblázat szerint ennek a hosszúságnak 47,3%-án, 9413 km-en nagyobb a terhelés a napi 1000 tonnánál, s igényelt volna pormentes burkolatot. 1956-ban az 1. táblázat szerint 4470 km pormentes burkolat volt állami utainkon. A *pormentes burkolatban fennálló hiány* ennek megfelelően 3 évvel ezelőtt kereken 5000 km volt.

A kiépítettséget összehasonlítva az egyes terhelési csoportok (1. 3. táblázat) által támasztott szükséglettel, legnagyobb az aránytalanság az 1000—2000 t/nap forgalomra alkalmas, *könnyű burkolatoknál* van. Ilyen burkolatot igényelt a 34,0%-a, 5766 km. 1956-ban kb. 700 km volt az 1000—2000 t/nap teherbírású útszakaszok hossza, s így a hiány kereken 5000 km.

Utalok arra, hogy az *Útügyi Kutató Intézet* szerint 1955-ben a 4000 t/nap terhelés feletti teherbírású útszakaszaink hossza kereken 1150 km-rel több, mint az ilyen forgalmi terhelésű szakaszok hossza [1]

Az 5000 km pormentes burkolat hiánya azt hozza magával, hogy a közúti közlekedés az erre a forgalomra nem alkalmas, kisebb teherbírású poros makadám útszakaszokon bonyolódik le. Ez azt jelenti, hogy az ilyen túlterhelt makadám útszakaszok gazdaságosan nem tarthatók fenn, s állapotuk olyan, hogy rajtuk a forgalom csak jelentős többletköltséggel bonyolítható le.

A rossz karban levő makadám-pálya és a jó karban levő útburkolat *közvetlen hatását a gépkocsi üzemeltetési költségeire* nemcsak külföldi irodalmi adatokból, hanem hazai mérésekből és tudományos vizsgálatokból is meg tudjuk adni. Az *Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet* összehasonlító mérései alapján megállapították, hogy *1750 t/nap forgalom mellett* rossz makadám burkolaton, jó állapotban levő pormentes állandó burkolathoz képest a gépkocsi évi üzemeltetési többletköltség: *125 000 Ft/útkm* [2].

Megállapítható tehát, hogy utaink burkolatának kiépítettsége és teherbírása 1955-ben nem egyezett meg a forgalmi terhelésből adódó igényvel, ami azt mutatja, hogy e tekintetben *nem történt meg a tervszerű arányos fejlesztés.*

Az aránytalanságot növeli, hogy úthálózatunknak *vonalvezetése és kiépítettsége* is súlyos hiányosságokat mutat. Különösen azokkal a makadám burkolatokkal sok a nehézség, amelyek még az első világháború előtt épült vicinális úthálózatból kerültek át az állami úthálózatba. Ennek a kb. 11 500 km hosszú úthálózatnak legnagyobb részét annak idején a vicinális útbiztoságok könnyű szekérforgalomra, tervek nélkül, a meglévő iviszonyok javítása és a terepszintből való kiemelés nélkül látták el makadám-útpályával. Felmérve a hiányosságokat megállapították, hogy a 22 645 km (1955-ben) makadám-úthálózat 19%-a rossz altalajon fekszik, 58%-án nem megfelelő a makadám-pálya vastagsága, 17%-án nincs megoldva a vízelvezetés, 13%-án a vízszintes ívek kialakítása nem megfelelő, 5%-án pedig rosszak az emelkedési viszonyok.

A *burkolat szélessége* sem megfelelő. Makadám utaink hosszának

2%-án	.....	6,0 m	a kópálya szélessége
6%-án	.....	5,0 m	a kópálya szélessége
35%-án	.....	4,0 m	a kópálya szélessége
57%-án	.....	3,0 m	a kópálya szélessége

Ezek a hiányok is növelik a közlekedés üzemeltetését, s emellett veszélyeztetik a forgalom biztonságát.

Az úthálózatunk és a közúti forgalmunk fejlődési ütemében mutatkozó eltérés, a gépkocsiforgalomra alkalmas úthálózat kiépítésének lemaradása azt eredményezi, hogy gépjárműközlekedésünknek jelentékeny többletköltségeket kell vállalnia. Tudományos elemzések és részletes számítások szerint a gépjárművek üzemeltetése 1957 elején kereken 30%-kal több költséget igényel. Gépjárműállományunk egy évi üzemi költsége 5,0 milliárd Ft, s így *az arányosan fejlesztett úthálózat mellett 1,5 milliárd Ft-ot lehetne évente megtakarítani.*

#### 4. Összefoglalás, következtetések

Az előzőekben kimutattuk, hogy 1955-ben, amikor a közúti forgalomszámlálás megadta a lehetőségét annak, hogy állami úthálózatunk közlekedési igénybevétele pontosan megállapítható legyen, *jelentős aránytalanság* állt fenn úthálózatunk kiépítettségét illetőleg.

A *közúti forgalom fejlődésével*, amint a hazai és külföldi példák is mutatják, az úthálózat nyújtotta forgalmi lehetőségek és a forgalom követelményei között mutatkozó aránytalanság rohamosan növekszik.

A növekvő aránytalanság egyre több forgalmi nehézséget támaszt, fokozza a baleseti veszélyt, s egyre nagyobb mértékben növeli a közlekedés költségeit. Kimutattuk, hogy a többletköltségek, amelyeket népgazdaságunknak az úthálózat elmaradottsága miatt viselnie kell, meghaladják az évi 1,5 milliárd Ft-ot. Ezen összeg mellett az a népgazdasági károsodás is jelentős, amely közúti forgalmunk meg nem felelő lebonyolítása miatt áll elő. Az 1. táblázat szerint 1956—58-ban állami úthálózatunkon 1583 km, évenként 528 km pormentes burkolat épült. Minthogy — az előzőek szerint — a lemaradás 1955-ben kereken 5000 km volt, a kiépítést ilyen ütemben folytatva, kereken 7 év alatt szűnne meg az aránytalanság. További nehézség, mint említettük, hogy közúti közlekedésünk fejlődése az aránytalanságot állandóan tovább növeli. Hogy hazánkban a közúti forgalmat illetőleg milyen jelentős fejlődéssel kell számolnunk, azt az alábbiakkal kívánom alátámasztani.

1958 első felében ismertette *Kossa István* közlekedés- és postaügyi miniszter a kormányzat új közlekedéspolitikai célkitűzéseit. Ennek lényege az, hogy az egyes közlekedési ágazatok közötti helyes forgalommegosztás eredményeként gépjárműközlekedésünknek egyre nagyobb szállítási feladatokat kell ellátnia. Utalnunk kell arra is, hogy a Magyar Tudományos Akadémia 1958 októberében tartott nagygyűlésén *Dr. Csanádi György* akadémiai levelező tag, a közlekedés- és postaügyi miniszter első helyettese „Az arányos fejlődés törvényének érvényesítése közlekedésünkben” c. elő-

adásában rámutatott arra, hogy a koordinációs vizsgálatok és számítások szerint gépkocsiforgalmunk jelentékeny mértékben meg fog növekedni. Hogy milyen nagyfokú fejlődésre lehet számítani, arra választ ad az a becslés, amelyet a *Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium* egyik bizottsága tudományos szerveink és szakembereink bevonásával végzett. E szerint 12—15 év alatt a gépjárműrészesedése az áruszállítás terén eléri tonnákmben a 18—20%-ot (1957-ben az a részesedés 8,5% volt), tonnában pedig 68—70%-ot (1957-ben ez a részesedés 47,5% volt). Hogy gépkocsiközlekedésünk nemcsak perspektívában, hanem napjainkban is állandóan növekszik, azt gépjárműállományunk örvendetes fejlődése is mutatja. A fejlődés ütemét és azt, hogy az útburkolatainkat legjobban igénybevevő nehéz motoros forgalmunk 1957—1960-ig, a második hároméves terv időszakában hogyan fejlődik, az alábbi adatok mutatják.

Az átlagos tehergépkocsiállomány az 1957. évhez viszonyítva 1960-ban 26,8%-kal, az összes árumozgatás pedig 37%-kal növekszik.

A nagy befogadóképességű korszerű autóbuszok száma 1957-hez képest 1960-ra 17,7%-kal, a szállított utasok száma ugyanezen idő alatt 28%-kal növekszik [3].

A gépkocsiforgalom fejlődését és újabb alkalmazását mutatja, hogy a közlekedés- és postaügyi miniszter rendelete értelmében 1959. október 1-től a *szőreg—vedresházi* és a *körmend—pinkamindszenti* vonalon *beszüntették a vasúti forgalmat* és az árukat, valamint a személyeket gépkocsin szállítják. *Harkányfürdő—Drávaszabolcs* között a vasút a továbbiakban csak a teherszállítást látja el, míg a személyforgalmat autóbuszok bonyolítják le. A Vasúti Tudományos Kutató Intézet vizsgálatai azt mutatják, hogy a közeljövőben még *más kislevegő vasúti vonalak forgalmát is át fogja venni a gépkocsiközlekedés.*

A Magyar Szocialista Munkáspárt Központi Bizottságának gazdasági feladatainkra és a második ötéves terv előkészítésére vonatkozó *irányelvei* szerint:

„Az ipari és mezőgazdasági termelés, a bel- és külkereskedelmi forgalom, továbbá az életszínvonal emelkedése szükségessé teszi, hogy a második ötéves terv időszakára mintegy 40—50 százalékkal több áru és 35—38 százalékkal több utas szállítását irányozzuk elő. Hazai közlekedésünkben — a vasút elsőbbségének megtartása mellett — *fokozni kell a tehergépkocsi és az autóbuzsközlekedés, a nemzetközi forgalomban pedig a vízi- és légi-közlekedés részesedését.*

A második ötéves tervben a *gépkocsiközlekedést mintegy 80 000—85 000 teher- és személyautó, több mint 5000 autóbusz beszerzésével kell fejleszteni.* A gépkocsipark nagyarányú növekedése fontos feladattá teszi a közúti hálózat fejlesztését. *Öt év alatt mintegy 5000 km-re kell növelni az autóbuzsközlekedésre megfelelő pormentes utak hosszát.*”

Azt, hogy gépkocsiközlekedésünk másik fontos technikai eleme: a *gépkocsiállomány* a második ötéves terv végére hogyan fog növekedni, az 1958. december 31-iki állapothoz képest, a *II. Országos*

*Közlekedési Értekezleten* közölt adatok alapján, a *4. táblázatban* mutatjuk be.

4. táblázat

J á r m ű	Állomány	
	1958. XII. 31.	1965 XII. 31.
Személygépkocsi .....	17 908	70 600
Tehergépkocsi .....	22 167	44 460
Autóbusz .....	3 958	7 490
Különleges jármű .....	12 934	15 000
Összesen .....	56 967	137 550

E szerint hét év alatt gépkocsiállományunk — a motorkerékpár nélkül — 80 593 darabbal, az 1958. december 31-iki állapothoz képest 145%-kal fog megnövekedni. Gépkocsiközlekedésünk tehát igen jelentős mértékben növekszik, s így gazdasági szükségesség úthálózatunk kiépítésének meggyorsítása. Ha ez nem történik meg, az 1955-ben kimutatott elmaradás egyre növekszik. Kívánatos éppen ezért, hogy a következő években minél több utunk kerüljön átépítésre, illetőleg korszerűsítésre, és hogy a *második ötéves terv irányelveiben megadott 5000 km átépítést, illetőleg korszerűsítést lehetőleg túlteljesítsük.*

A fentiek alapján az alábbi fontosabb *következtetések* vonhatók le:

1. Mindent el kell követnünk, hogy *úthálózatunk gépkocsiforgalomra alkalmas kiépítése, az aránytalanság megszüntetése* nagyobb ütemben folytatódjék. Szükséges, hogy mind az útátépítési, mind a korszerűsítési munkák évenként végrehajtandó km-hosszúságú megnövekedjék. Szükséges, hogy minden útszakaszra olyan útburkolat kerüljön, amely a forgalmi terhelésnek megfelel.

2. Igen nagy aránytalanság, 5000 km hiány volt 1955-ben az 1000—2000 t/napi forgalomra megfelelő pormentes burkolatoknál. Itt elsősorban a *könnyebb bitumenes burkolatok* kerülhetnek gazdaságosan alkalmazásra. Természetesen, a burkolattípus megválasztásánál figyelemmel kell lennünk közúti forgalmunk sajátos jellegére, s arra a körülményre, hogy a nehéz motoros forgalom — a tehergépkocsi és az autóbusz — részesedés igen jelentős: meghaladja a 87%-ot. Emellett még a lövontatású, vasabroncsos forgalom is számottevő. Éppen ezért a felületi kezelés, valamint a vékony szőnyegburkolatok csak kivételesen alkalmazhatók, s inkább a *bitumenes anyaggal hengerelt és felületi kezeléssel ellátott makadám utak gazdaságosak.* Újabb technológiai eljárással és megfelelő ragasztóanyag alkalmazásával a már eddig is jó eredménnyel készített *bitumenes hengerléses rendszert* kellene továbbfejleszteni.

Az a körülmény, hogy a 4000 tonnánál nagyobb napi terhelésre szolgáló burkolatainknál a szűkséglethez képest 1955-ben kb. 1000 km-rel több volt a megépült hosszúság, semmiképpen sem jelentheti azt, hogy a *nehéz burkolatok* építését szüneteltetnünk kellene.

Ezek a fenntartási és üzemi szempontból igen előnyös nehéz burkolati típusok — különösen az

út-átépítési munkáknál — a jövőben is alkalmazásra kell hogy kerüljenek.

3. Az útépítési és útfenntartási munkák gazdaságos végrehajtásának legelső feltétele a *jóminőségű anyagok* felhasználása, valamint a gyártásnál és a beépítésnél a technológiai feltételeknek megfelelő, *szakszerű munka*. Különösen fontos, hogy kellő mennyiségű *útépítő kőanyag* előállításáról történjék gondoskodás.

A kivitelezés minőségére hátrányos, hogy az igények növekedésével a szükséges *szakértői létszám* emelkedése nem tartott lépést. Ezt a hiányoságot is sürgősen meg kell szüntetni.

4. Útépítő és útfenntartó munkáink nagyobb ütemű végrehajtása megkívánja, hogy az ehhez szükséges korszerű új *gépi felszerelés* beszerzéséről, illetőleg felújításáról is gondoskodjunk. E téren nehézséget jelent az is, hogy az állami közutak fenntartását és korszerűsítését végző vállalatok nincsenek megfelelő gépekkel ellátva.

5. Úthálózatunk kiépítési aránytalanságának megszüntetéséhez jelentős segítséget kell nyújtaniok *tudományos szerveinknek*. Fokozni kell azt a munkát, amellyel tudományos szerveink, kutató intézeteink, laboratóriumaink az útépítő gyakorlatot már eddig is segítették.

A számos kutatási feladat közül csupán egyről teszünk említést. A *hengerelt aszfalt burkolatokra* vonatkozó dinamikus vizsgálatok és az erőhatások számítása során arra az eredményre jutottak, hogy a nyomóerők mellett igen nagy a jelentőségük a húzó- és nyíróerőknek. Ennek megfelelően a korszerű, nehéz és gyors forgalomra szolgáló aszfalt burkolatoknál nem elegendő, ha a burkolat a terhelésből származó nyomóerőket felveszi és az altalajra átadja. Azt is biztosítani kell, hogy az egyes rétegek egymáshoz képest ne tolódjanak el és függőleges irányban se mozduljanak el. Ez a felismerés a burkolat viselkedését illetőleg egészen újszerű értékeléshez vezet. A bitumenes burkolat viszonylagosan vékony réteget joggal nevezhetjük koptatórétegnek, mivel az alapburkolattal nem volt szervesen összekötve, s így csak addig felelt meg, amíg az alapburkolat hordképes volt. Az újabb elméleti eredmények szerint a *korszerű*

*bitumenes burkolatnál az egyes rétegeknek is együtt kell dolgozniuk*, s így a felső réteg nem tekinthető csak koptatórétegnek, hanem azt a teher-átadásba — statikailag és dinamikailag is — be kell vonni.

Hasonló felfogás a korszerű *hidépítésben* is jelentkezik. Eszerint nem helyes a tartószerkezetet a vastag útburkolatot hordó pályalemezekkel megterhelni, hanem az útpálya szerkezetét is be kell kapcsolni a főtartó statikai rendszerébe. A bitumenes burkolatoknál el kell érni azt, ami a cement betonburkolatokra jellemző, hogy ti. a koptatóréteg és alapréteg egy test. Ez úgy biztosítható, ha a pályaszerkezet bitumennel összeragasztott rétegekből kerül megépítésre, oly módon, hogy az egyes rétegek egymáshoz képest nem tolódhatnak el.

\* \* \*

A fentiekben csak néhány, az úthálózatunk fejlesztésénél figyelembe veendő szempontot mutathattunk rá. Örömmel kell utalnunk arra, hogy a MTA Közlekedéstudományi Főbizottságának, illetőleg Közüti és Városi Közlekedési Szakbizottságának 1958 februárjában tartott *Országos Közüti Ankétja* úthálózatunk fejlesztésének ügyét előbbre vitte. Megalakult ugyanis az ankét határozataiban javasolt az a bizottság, amely *úthálózatunk távlati fejlesztési tervének* kidolgozását előkészíti, illetőleg irányítja.

Bizton remélhetjük: a *jelen ankétunk* elő fogja segíteni azt, hogy a közüti közlekedésünk és úthálózatunk fejlesztése közötti aránytalanság felszámolásra kerüljön. Ez azért is szükséges, mert *az úthálózat fejlesztése nem kényelmi igény, hanem elkerülhetetlen gazdasági szükségszerűség*.

#### HIVATKOZÁSOK

- [1] *Dr. Csanádi György*: Az arányos fejlődés törvényének érvényesítése közlekedésünkben, Közlekedéstudományi Szemle, 1958. évi 12. sz.
- [2] *Páczelt Ferenc*: Az 1958 februárban tartott országos Közüti Ankéton tartott előadásokhoz való hozzászólás, Építés- és Közlekedéstudományi Közlemények, 1958. évi II. köt.
- [3] *Földvári László*: Autóközlekedésünk helyzetéről és feladatairól, Közlekedési Közlöny, 1959. évi 2. és 3. sz.

#### MEGJELENT:

CZÉRE—VÁSÁRHELYI:

## A közlekedés magyar nyelvű szakirodalma 1956—1958

A könyv 1956—1958-ig összefoglalja a közlekedési szakkönyvek és egyéb önálló szakmai kiadványok bibliográfiai adatait és szakmai csoportosításba sorolva rövid tartalmi ismertetést is ad.

Foglalkozik a közlekedéssel kapcsolatos egyéb kiadványok közlekedési vonatkozásainak ismertetésével, s mintegy 50 folyóirat tanulmány és szakkikk anyagát is közli. A könyv folytatása az eddig megjelent két kötetnek, amelyek az 1945—1956. közötti időre vonatkozóan foglalják össze ugyanezt az anyagot.

184 oldal

Ára kötve: 20,70 Ft

Kapható: ERKEL KÖNYVESBOLT

Budapest, VII., Lenin krt. 52

## Korszerű városi gyorsvasút-rendszerek\*

Dr. EUGEN CZITARY (Bécs)

### I. BEVEZETÉS

Amikor a múlt évszázad utolsó évtizedében a nagyvárosokban a lakosok száma, és ezzel együtt a városok térbeli kiterjedése is gyorsan növekedett, külön pályatesttel rendelkező városi gyorsvasutak építése mutatkozott szükségesnek. Századunk második évtizede körül, amikor már egyes világvárosoknak gyorsvasutaik is voltak, Közép-Európában durva átlagban összesen 300 utazást lehetett számítani lakosonként egy évre. Ebből a tömegközlekedési eszközökre (városi gyorsvasútra, közúti villamos vasutakra és autóbuszokra) kb. 95% és az egyéni közlekedési eszközökre 5% jutott.

A két világháború által okozott rendkívüli viszonyoktól eltekintve, az egy lakosra eső évenkénti utazások száma először lassan, az utóbbi időben azonban ugrásszerűen megnövekedett, elsősorban a gépjárművek nagyarányú elterjedésének következtében. Jelenleg kb. 450–500-ra becsülhetjük az egy lakosra eső évenkénti utazások számát, s ebből egyes városokban a tömegközlekedési eszközökre 60%, az egyéni közlekedésre viszont már 40% esik.

A koncentrikusan kialakult európai nagyvárosokban a városmagot, ahol a hivatali és gazdasági központok helyezkednek el, először a kereskedelmi negyedek gyűrűje veszi körül, ezen kívül van a zárt lakóterületek gyűrűje, majd végül a nyílt jellegű lakóterületeké. A városi közlekedés, amelyből a világvárosokban legalább 50% a lakóhely és a munkahely közötti utazásokra esik, éppen ezért túlnyomóan *radiális irányú*. Az első városi gyorsvasutak, amelyek csak az egymillió lakoson felüli nagyvárosokban jöttek szóba, főleg annak a törekvésnek köszönhetik létesítésüket, hogy a külső kerületek és a belváros között a napi ingaforgalomban az *utazások időtartamát* egy, még elviselhető mértékre szorítsák le. Ma pedig már az a kíváncságot vezet a gyorsvasutak építésére, hogy az *úttestet* a tömegközlekedési eszközöktől, különösen a vágányokhoz kötött járművektől fel lehessen szabadítani.

Az alábbi hozzávetőleges számítás az elmondottakat különösen világossá teszi. Egy város ingaforgalmában vegyen részt az utazásban egy óra alatt  $a$  személy, akik ugyanazon módon egy  $v_0$  állandó sebességűnek feltételezett tömegközlekedési eszközön (közúti villamos vasúton) utaznak. Ha az átlagos utazási távolságuk  $l$ , akkor a figyelembe vett óra alatt a város különböző helyein, különböző időben megtett  $l$  hosszú utakat egymásra fektetve képzelhetjük. Ezen az így elképzelt egyetlen  $l$  útszakaszon az  $a$  számú utas időben egyenletesen oszlojk meg, s akkor a követési

idejük  $t = \frac{l}{a}$ , követési távolságuk  $d = v_0 \cdot t$ .

\* A szerzőnek Budapesten, a Közlekedés- és Közlekedéscélpítéstudományi Egyesület rendezésében 1958. október 3-án megtartott előadása.

Így egyidőben

$$n = \frac{l}{d} = \frac{al}{v_0}$$

személy van úton.

Ha most a személyeknek egy  $\eta a$  része egyéni közlekedési eszközt (személygépkocsit) használ  $v_p$  km/ó sebességgel, s így a tömegközlekedési eszközökre (villamosra) csak  $(1 - \eta)$  a személy marad óránként, akkor egyidőben nem az előbbi  $n$ , hanem most:

$$n^* = \left( \frac{\eta}{v_p} + \frac{1 - \eta}{v_0} \right) al$$

személy van úton. Ha az egyéni közlekedési eszköz szállított személyenként  $f_p$  nagyságú útfelületet, a tömegközlekedési eszköz pedig  $f_0$  nagyságú útfelületet foglal el, akkor az utak *felületi terhelése* az ingaforgalom egy adott időpontja alatt eredetileg csak tömegközlekedési eszközök-nél:

$$F = \frac{al}{v_0} \cdot f_0$$

és az egyéni közlekedési eszközöket is figyelembe véve:

$$F^* = \left( \frac{\eta}{v_0} f_p + \frac{1 - \eta}{v_0} f_0 \right) al$$

Ha az egyéni közlekedési eszköz (személyautó) sebessége kétszeres, helyszükséglete pedig személyenként 15-szörös a tömegközlekedési eszközéhez viszonyítva [1], azaz, ha a  $v_p = 2 v_0$  és  $f_p = 15 f_0$ , akkor az  $n^*/n$  és  $F^*/F$  viszonyszámok értékét az egyéni közlekedés  $\eta$  részarányától függően az

$$\frac{n^*}{n} = 1 - \frac{\eta}{2}$$

és

$$\frac{F^*}{F} = 1 + 6,5 \eta$$

összefüggések adják meg, amelyeket az 1. ábra teljesen kihúzott vonalaival ábrázoltunk. Azonnal kiténik, hogy — állandó, tehát nem növekvő közlekedési szükségletet feltételezve — az egyidőben úton levő személyek száma csökken, az elfoglalt útfelület, az utak felületi terhelése pedig rohamosan a többszörösére növekszik.

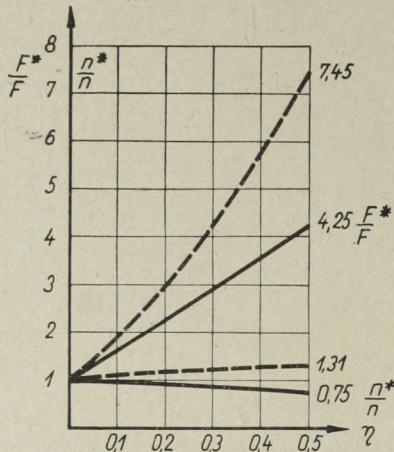
Ha mostmár a valóságos viszonyoknak megfelelően tekintetbe vesszük, hogy a növekedő gépjárműforgalommal együtt a közlekedési szükséglet is állandóan növekedik, és pedig körülbelül az  $a = a_0 + k \cdot \eta$  összefüggés szerint, akkor az előző viszonyszámokra az alábbi összefüggéseket kapjuk:

$$\frac{*n}{n} = \left( 1 - \frac{\eta}{2} \right) \left( 1 + \frac{k}{a_0} \eta \right)$$

és

$$\frac{F^*}{F} = (1 + 6,5 \eta) \left( 1 + \frac{k}{a_0} \eta \right)$$

Ezek az összefüggések az utak felületi terhelésének még fokozottabb, rohamos növekedését



1. ábra. A városi utak forgalmi terhelésének viszonyai növekvő gépkocsiforgalom esetén

mutatják, ahogyan ezt  $k = 1,5 \cdot a_0$  esetén az 1. ábra szaggatott vonalai jól mutatják.

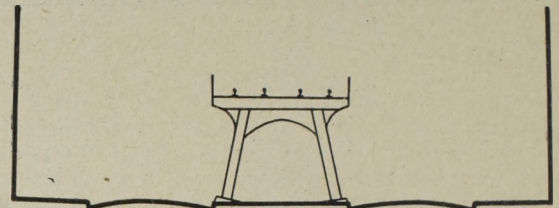
A millió lakosnál nagyobb városokban az ún. nyugvó forgalom (parkoló járművek) figyelembevételével durva átlagban úgy vehetjük, hogy a főútvonalak felületi terhelése legfeljebb az ötszörösére emelkedhet, a gépjárműforgalom kezdeti idejéhez viszonyítva. Mivel ez az emelkedés már hamar bekövetkezhet, a főútvonalak szélesítése pedig aligha oldható meg, szaporításuk szintbeli keresztmetszektől mentes gyorsforgalmi utakkal pedig csak igen korlátozott mértékben lehetséges, világossá válik, hogy a nagyvárosok számára a városi gyorsvasutak építésének kérdése igen időszzerű problémát jelent.

További kérdés azonban, hogy milyen mértékben szükségesek a gyorsvasúti vonalak, amelyeket az első időben mindenesetre sugárirányban kell vezetni. Századunk első negyedében, tehát olyan időben, amikor a gépjárműforgalom hatása még nem jutott különösen érvényre, az volt a vélemény, hogy nagyvárosokban, ahol a lakossűrűség hektáronként kb. 150 fő, ott kb. 1,5 km közötti villamosvasúti vonalat és 0,3 km gyorsvasúti vonalat kell számítani minden 10 000 lakosra. Ennél a számításhoz a közúti villamosvasút teljesítőképességét 12 000 utasra, a gyorsvasútét pedig 40 000 utasra vették óránként. Hozzávetőleges összehasonlító számítások alapján becsülni lehet, hogy a tömegközlekedés teljesen kielégítő lebonyolítása esetén legalább 0,7 km városi gyorsvasúti vonalhossz lenne szükséges 10 000 lakosonként, ha feltételezzük, hogy a mai teljesítőképességi határok városi villamos vasutaknál kb. 20 000 fő, a városi gyorsvasutaknál pedig 50 000 fő körül mozognak óránként [2].

## II. A GYORSVASUTAK KÜLÖNBÖZŐ RENDSZEREI

### 1. Az eddigi városi gyorsvasutak

Ezek elenyésző kivételtől eltekintve mind állórendszerű, tehát nem függővasutak. Az építésük-nél már kezdetben a magasvezetés és a mélyvezetés jött szóba.

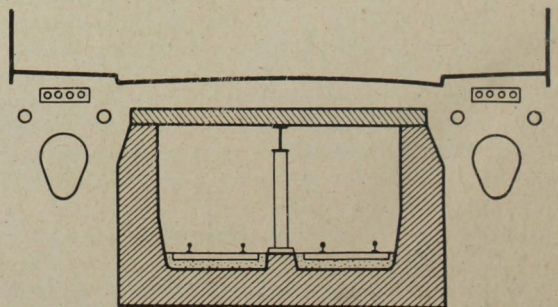


2. ábra. Egy nagyvárosi út keresztmetszete magasvasúttal

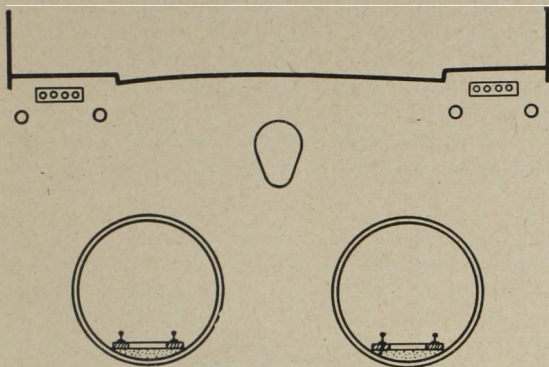
A magasvasutak (2. ábra) a mélyvezetésű vasutakkal szemben főleg a gyorsabb építés és a kisebb beruházási költségek miatt mutatkoztak előnyösebbnek, főleg akkor, ha a vágány acélszerkezetű tartószerkezeten nyugszik, végigmenő zúzottkőágyazás nélkül. Ezen előnyökkel szemben áll azonban egy sor hátrányos tulajdonság. Egy kétvágányos acélszerkezetű magasvasúti viadukt szélességi mérete kb. 7,0–9,0 m. Ha a viadukt alatti teret a közúti forgalom számára ki is lehet használni, a magasvasutak alkalmazása akkor is csak az igen széles útvonalakra korlátozódhat. Nehézséget okoz emellett még a más irányú útvonalra való letérés is, mert 30 m-en aluli, de inkább 50 m-en aluli ívsugarakat nem tanácsos alkalmazni. A vágány pályaszintjének legalább 5,50 m-rel kell a közúti pályaburkolat fölé kerülnie, hogy a magasvasút alatti forgalom akadálymentes maradjon. A természetes fény elvonása az úttól néha igen jelentős lehet, s ehhez járul még az az igen kellemetlen zaj, amely a zúzottkőágyazat nélkül alkalmazott acélszerkezetű viaduktok esetén néha az elviselhetetlenségig fokozódik. Végül, de nem utolsósorban az esztétikai megfontolások is erősen a magasvezetésű gyorsvasutak ellen szólnak.

Mindezen okokból általában a mélyvezetésű vasutak előnyösebbnek mutatkoznak. Megkülönböztetjük az útburkolat alatt haladó burkolatalatti gyorsvasutakat, valamint a nagyobb mélységben épített, tulajdonképpen földalatti gyorsvasutakat [3].

A mélyvezetésű vonalak előnye főleg a vonalvezetés nagyobb szabadságában van, amely különösen a földalatti vasutaknál igen nagymértékű, s olyan nagy ívsugarak alkalmazását teszi lehetővé, hogy a sebesség csökkentése az ívekben szükségtelenné válik. A mélyvezetésű vonalak továbbá semmiképpen sem érintik hátrányosan a városi közút vonalakat. Ezen előnyökkel



3. ábra. Egy burkolatalatti vasút alagútja (Berlin S-Bahn)



4. ábra. Mélyvezetési földalatti vasút alagútja

szemben állanak viszont a hátrányok, amelyek főleg a nehezebb építési mód, a hosszabb építési idő és a magas beruházási költségek formájában jelentkeznek. A 3. ábra egy burkolatalatti gyorsvasút belméretben 6,5 m széles, teljes szélességben azonban 8,5 m széles, kétvágányú alagútját mutatja, amelyet nyitott munkagödörben, ideiglenes lefedés mellett lehet csak építeni. A 4. ábra viszont egy földalatti vasút mélyen fekvő csőalagútját ábrázolja, amely már nincsen szorosan a felszíni útvonalhoz kötve, s amely bányászati módszerekkel, vagy pajzsos építési módszerekkel épül.

A beruházási költségek a magasvezetésnél úgy aránylanak a burkolatalatti vasutak beruházási költségeihez, majd végül a mélyenfekvő földalatti vasutakéhoz, mint 1:2:4 (durva átlagban). Emellett, az építési nehézségektől függően, 1 km burkolatalatti gyorsvasút beruházási költsége kb. 100–200 millió osztrák schilling körüli érték.

A burkolatalatti gyorsvasút elkerüli a magasvasutak legfontosabb hátrányát, a közutak befolyásolását, — emellett építése jóval olcsóbb, mint a mélyenfekvő földalatti vasutaké. Ezzel szemben természetesen figyelembe kell venni a vonalvezetés jóval nagyobb nehézségét. Mindezen okokból a városi gyorsvasutak mindeddig főleg mint *burkolatalatti vasutak* épültek. A beruházási költségek azonban még ez esetben is olyan magasak voltak, hogy sok városban a megépített gyorsvasúti szakaszok hossza messze az eredeti tervezet alatt maradt, vagy pedig egyáltalán nem is került sor a gyorsvasutak megépítésére. Mindehhez természetesen erősen hozzájárultak a két világháború és az ezekkel kapcsolatos gazdasági nehézségek is.

Úgy tűnik azonban, hogy az utolsó évtized közlekedési viszonyainak fejlődése a városi gyorsvasutak gyors létesítését követelő módon szabja meg. Ehhez pedig sem elegendő pénz, sem elegendő idő nem áll rendelkezésre, ha az eddigi klasszikus gyorsvasúti módszerek mellett kívánunk maradni. Eppen ezért mostanában egy sor más típusú gyorsvasúti rendszer kerül előtérbe, részben olyanok, amelyek — ha kismértékben is — már alkalmazásra kerültek, részben pedig olyanok, amelyek még csak kísérleti vagy tervezési állapotban léteznek.

## 2. Az új városi gyorsvasúti rendszerek

Az új rendszerek majdnem kizárólag *magasvasúti rendszerek*, mert csak ezektől lehet remélni gyors és olcsó építési kivitelezést. Ez azonban nem zárja ki, hogy egy ilyen vonalat — egyes adandó esetekben — *rövidebb szakaszokon* ne lehetne az *útfelület* alatt vezetni.

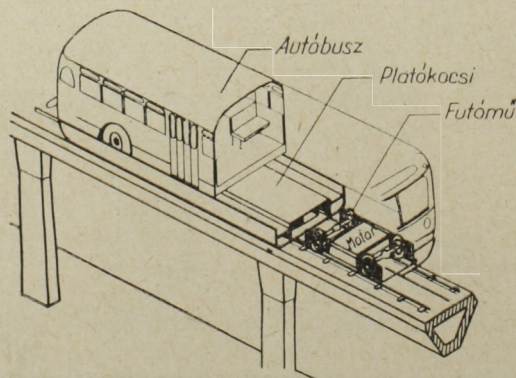
		Állóvasutak					Függővasutak			
Sínek		1			2 vagy több		1		2	
Sz		1	2	3	4	5		6	7	8
A kerekek	Acélkerekek									
		Brennan Scherl	Lartigue Behr	Bennie	A vasút szabványos alakja	Fell Hanscotte		Langen	Bennie	Langen
A kerekek	Gumtíbroncok	9			10	11	12	13	14	
		Alweg			Michelin	Metro Meyer	Bäsel	Kuch	Skyway	

5. ábra. Az ismertebb gyorsvasúti rendszerek sémái

A járművek és a pálya alapvető kialakítására nézve, a vasúti közlekedésben „álló”-vasúti és „függő”-vasúti rendszereket különböztethetünk meg. A pálya mindkét esetben állhat csupán *egyetlen* járósínből és esetleg még vezetősínekből, vagy pedig állhat *két járósínből*. Végül lehetséges, hogy a járművek *acélkerekeken* gördülnek, vagy pedig *gumiabroncs kerekeken* futnak, ami magától értetődően a pálya teljesen különböző kialakítását igényli. Az 5. ábrában a különböző ismert rendszereket sematikusabban ábrázoltuk, az előbb említett megkülönböztető jellemzők alapján rendszerezve. A bemutatott elrendezések közül nem mindegyik alkalmas városi gyorsvasútként; így pl. az 1., 3. és 7. számmal jelöltek a pálya vagy a járművek túlságosan bonyolult kialakítása miatt már előjáróban ki lehet zárni a tárgyalásból. Az 5. sz. változat eredetileg is csak nagy emelkedésű vasutak részére készült, tehát azt is el lehet hagyni. A 2. sz. változatot a 9. számúval, a 8. sz. változatot pedig a 6. számúval közösen lehet tárgyalni. Majdnem mindegyik elrendezésnél léteznek még további változatok is. Természetesen, ma már mindegyik rendszernél csak villamos meghajtás jöhet szóba.

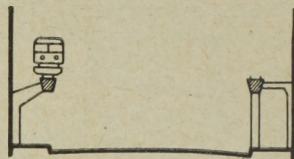
#### a) Az „Unibus”-rendszer

Ez a rendszer a vasút szokványos formáját mutatja (5. ábra, 4. sz.), s azon a gondolaton alapul, hogy azokat az autóbuszokat, amelyek a külsőbb kerületekben a közutakon ellátják a városi forgalmat, a város belsőbb területe felé már egy magasvasúti pályára vezessék rá. Ebből a célból az autóbuszokat a zárt lakóterületek külső szélén az északamerikai vasutaknál ismeretes *Piggyback*-, vagy *Huckepack*-rendszer szerint nyomkarimás acélkerekekkel ellátott keskeny nyomtávú platókocsokra vezeték rá, amint ezt a 6. ábra is mutatja. A magasvasúti szakaszon a közlekedés zárt vonatokban történik, hogy elegendő teljesítőképességet lehessen biztosítani. Az átmeneti helyeken homlok-feljárókat kell létesíteni, amelyekhez a platókocsok vonatai hozzáállnak, és amelyeken az autóbuszok fel- és lejárnak a platókocsokra való rá- és lejárás alkalmával [4]. Mivel egy mozdony ezt a folyamatot a vonat átadóhelyére való érkezésekor zavarná és a megfordulást erősen gátolná, mindegyik platókocsi saját meghajtással van ellátva. Az ilyen vonat összes meghajtásának vezér-



6. ábra. Az Unibus-rendszer

lését az első autóbusz vezetője tudná ellátni. A magasvasúti pálya, szintén a 6. ábrából láthatóan, vasbeton szekrénytartókból áll, amelyek kb. 1,5 m széles felső lapjukon rugalmas alátétek közbeiktatásával egy vágányt hordanak, és amelyeket kb. 10 m távolságonként vasbetonoszlopok támasztanak alá. Hogy a közúti forgalmat minél

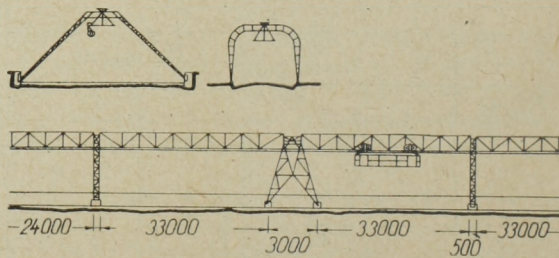


7. ábra. Az Unibus-rendszer magasvasúti pályájának elrendezése egy nagyvárosi útvonalon

kevésbé kelljen megzavarni, a 7. ábra szerint szorosan a házsorok elé építik a felső végükön konzolszerűen kinyúló vagy keretszerű oszlopokat, amelyeken a keskeny gyorsvasúti pálya nyugszik.

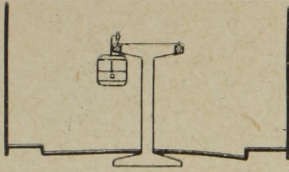
#### b) A Langen-féle függővasút

Az *egysínű függővasút* (5. ábra, 6. sz.) már régóta ismert a *Barmen—Elberfeld—Vohwinkel* közötti, kb. 13 km hosszúságú, E. Langen által 1903-ban létesített vonal révén (8. ábra [5]). A kocsik 50 személyesek, a futóművek két egymásra merőleges tengely körül a kocsiszekrényhez képest elforoghatnak. Az acélkerekek kétoldali nyomkarimákkal vannak ellátva, s ezenkívül van még külön kisiklásbiztosítás is. Ennél a rendszernél a vonatokban közlekedő kocsik mindegyike külön-külön van meghajtva. A síneket az acélrácsos tartószerkezetek alsó övéin erősítették fel. A rácsostartókat



8. ábra. Az E. Langen-féle egysínű függővasút rendszere

kb. 30 m-es távolságokban portálkeretekkel támasztották alá. A sín járófelületének magassága legalább 8,0 m kell legyen az útburkolat szintje felett, a kocsik alsó széle és a burkolat közötti szükséges távolság pedig 4,5–5,0 m. A leírt acéltartószerkezetek súlya a pálya folyóméterére vonatkoztatva kb. 1100 kg. A kocsiszekrények egészen 15°-os szögben oldalt ki tudnak lendülni, s a kanyarulati ívekben az önsúly és a centrifugális erő eredőjének megfelelően önállóan állanak be ferde helyzetbe. Az ívben való menet ezért viszonylag nagyobb sebességgel lehetséges, mint a szokásos álló-vasutaknál és közúton. Utóbbiaknál ugyanis az ívben való menethetnél csak a meglévő túlelemeléshez tartozó sebességnél szűnnek meg a ki nem egyenlített oldalgyorsulások. A függővasútnál viszont a hosszú átmeneti ívek alkalmazása



9. ábra. Egy korszerű függővasúti pálya elrendezése egy nagyvárosi utvonalon

fontosabb, mint a szokásos álló vasutaknál, mert különben a járművek az ívbe való behaladásakor és kihaladásakor erősebb oldalirányú lengésbe kezdenek. A minimális ívsugarat 75 m-re választották, bár ennél sokkal kisebb értékek is lehetségesek lennének. Kitérők csak a végállomásokon vannak, s ezeket tolópadszerűen képezték ki. A legnagyobb engedélyezett menetsebesség 50 km/ó. A teljesítőképesség háromkocsis vonatok esetében szerény, 2 perces követési időköz mellett kb. 4500 utas óránként.

További elterjedéshez ez a függő-vasúti rendszer nem jutott, bár a fejlesztésre ma is alkalmasnak ítéltető. Ez a tény, a közutakra gyakorolt hátrányos befolyás mellett, főleg az ilyenfajta pályaszerkezet veszélyesnek tartott voltával van összefüggésben. Az utóbbi időben azonban ismét felmerült a gondolat, hogy a városi gyorsvasutakat mint egysínű függővasutakat építsék meg, természetesen a pályaszerkezet konstrukciójának alkalmasabbá tétele és megjavítása mellett. A 9. ábra szerint az új pályaszerkezet T-alakú vasbetonoszlopokból állana, ezekre támaszkodnának a szintén vasbetonból előállított keskeny pályatartók.

Ismételten gondoltak már kétsínű függővasutakra is (5. ábra, 8. sz.), azonban az építési mód komplikált volta, s különösebb előnyök hiánya miatt a gondolatot ismét elejtették.

#### c) A nyeregvasút-rendszerek

A nyeregvasút-rendszerek részben szintén igen régi eredetűek. Az egyik legrégebbi és legismertebb alkalmazója *Lartigue*; nyeregvasútja (5. ábra, 2. sz.) 1888-ban az észak-írországi *Ballyunion—Listowel* közötti vonalon került alkalmazásra. A középső hordsín a föld felett kb. 1 m magasságban volt elhelyezve, kétoldalt pedig kb. 0,30 m magasságban két vezetősín futott. A sineket egy méteres távolságonként A alakú acélbakok támasztották alá. A járművek hosszirányban kettéosztottak voltak, s a pályaszerkezet két oldalán lógtak le, hasonlóan a teherhordó állatoknál két oldalt lógó hordkosarakhoz.

A legújabb időkben egy svéd nagyiparos, *Axel Lenard Wenner Green* újra felelevenítette a nyeregvasúti rendszer korszerű változatát. Egy külön tanulmányi munkaközösség, a kölni *Alweg Corporation* foglalkozik az új rendszernek a továbbfejlesztésével, amelynek az *Alweg-nyeregvasút* nevet adták.

Az eddigi nyeregvasúti rendszereknek tudvalevően egyik legkellemetlenebb hátrányuk az a zaj, amely a közvetlenül az alátámasztó vasszerkezetre szerelt vágányon futó acélkerekek gördülése miatt keletkezik. Ezen okok miatt az *Alweg-*

rendszerrel gumiabroncsos hord- és vezetőkerekek alkalmazására tértek rá, amelyek a pályát alkotó végigmenő vasbetongerendára támaszkodnak.

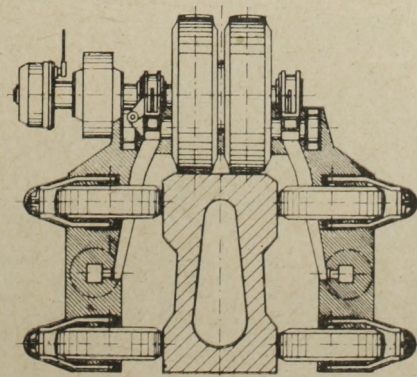
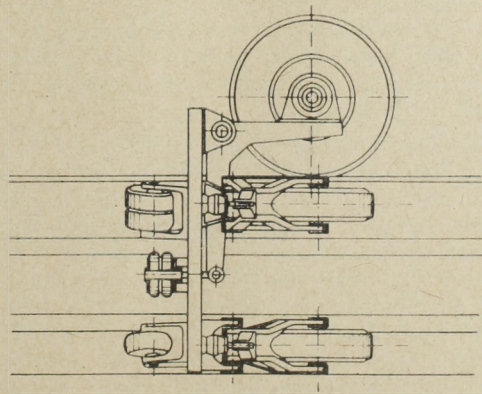
A gumiabroncsokkal súlymegtakarítást lehet elérni, ezzel szemben áll viszont az a tény, hogy ez az alkalmazási mód az acélkerékkel szemben nagyobb vontatási energiaigénnyel lép fel. Minden kocsinál két-két futóműsoportot alkalmaztak, amelyek külön meghajtott ikerbroncsos hordkerekekből és négy vízszintes síkú vezető- és stabilizálókerekből állnak (10. ábra).

A vízszintes síkú kerekek kettős elrendezésének szükségessége a *Lartigue*-rendszerrel szemben az alábbi szempontokkal indokolható:

1. Mivel a jármű hosszirányban már nincsen szétválasztva és nem lóg le kétoldalt a pályáról, hanem a kocsiszekrény a pálya felett helyezkedik el (ami városi gyorsvasútnál feltétlenül szükséges), eléggé jelentős stabilizáló erőket lépnek fel. Ezek felvételére elsősorban az alsó vízszintes síkú kerekek szolgálnak.

2. Mivel a hordkerekeknek nincs nyomkari-májuk, az ívben való haladásnál fellépő irányítóerőket (vezetőerőket) a vízszintes síkú kerekeknek kell felvenniük, és pedig főleg a felső kerekeknek.

3. A vízszintes síkú kerekek légtömplős abroncsozása, amely nagyobb sebességek esetén különösen hatékonyan biztosítja oldalirányban a járműfutás nyugodtságát, csak akkor tudja az előbb



10. ábra. Az *Alweg*-pálya rendszere

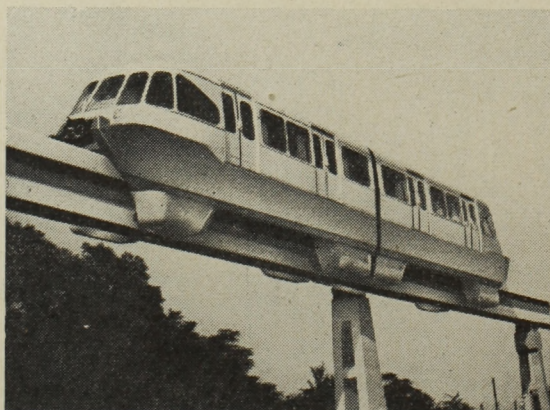
részletezett feladatait jól betölteni, ha ezek a kerekek egy meghatározott *előfeszítéssel* nyomódnak a pályatartóhoz.

Biztonsági okokból a futóműveket még tömör-gumiabroncsozású *szükség-futókerekekkel* is ellátják, amelyek a pályatartóval csak a légtömrlős kerekek defektje esetén érintkeznek, s ekkor azután az erőátadást biztosítják. A kerekek száma tehát eléggé nagy.

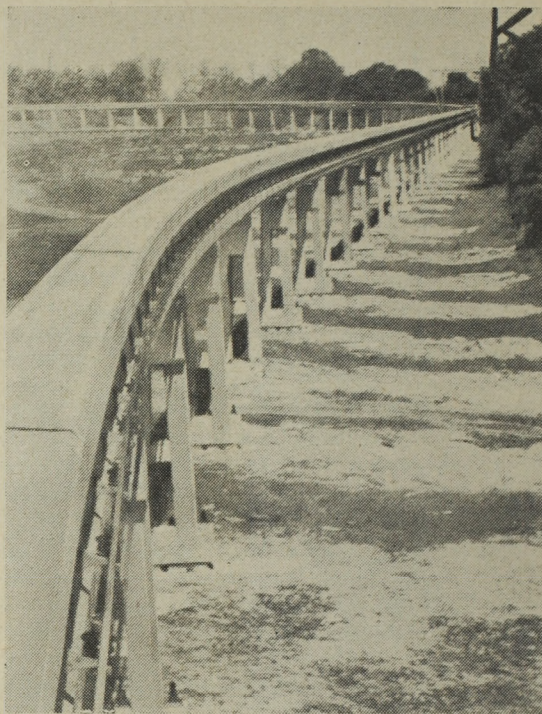
1957-ben az Alweg-Corporation a Köln melletti *Fühlingenben*, számos előkísérletre alapozva, egy 1,8 km hosszú *kísérleti pályát* épített, természetes nagyságban. Az ott meglévő két, már vonategységet képező kocsi (*11. ábra*) hossza egyenként 11 m, szélessége 3 m, és a sínkorona felett 2,5 m magas, aminek az a következménye, hogy a futószerkezet a járókerekekkel elég jelentős mértékben benyúlik a kocsiszekrénybe, és így ott burkolásra van szükség. A kocsik befogadóképessége egyenként körülbelül 100 utasra tehető. A meghajtómotorokat a padlózat alatt, az oldalsó lenyúló csücsrészekben helyezték el, és ferde tengelyekkel hajtják meg a hordkerekeket. A városi gyorsvasút üzemét a jövőben *vonatokkal* tervezik lebonyolítani, amelyek motorkocsiból és pótkocsiból állnak.

A *pálya* előregyártott, szekrényes vasbetontartókból áll, amelyek 0,8 m szélesek és 1,4 magaságúak. Hosszuk 15 m és a csatlakozási helyeken ingaoszlopokkal alátmasztottak (*12. ábra*). Az íves szakaszokra külön ívesen készített pályatartókat kell készíteni. Mivel a tartók alkotják már közvetlenül a pályát is, előállításukhoz különösen nagy pontosság szükséges, amit speciális berendezések biztosítanak.

A csatlakozások kiképzése minden esetre igen gondos kell hogy legyen, ami különösen oldalirányban fontos. Ide tartozik pl. az esetleges egyoldalú oszlopsüvedések megszüntetésének biztosítása, egyszerű eszközökkel. Végül a pályatartó betonja különlegesen kopásellenálló kell legyen azokon a helyeken, amelyeket a kereken kb. 12 kg/cm<sup>2</sup>-ig terjedő nyomással tartósan terhelnek. Itt a viszonyok ugyanis eléggé másképpen alakulnak, mint a betonburkolatú utaknál, ahol a járművek



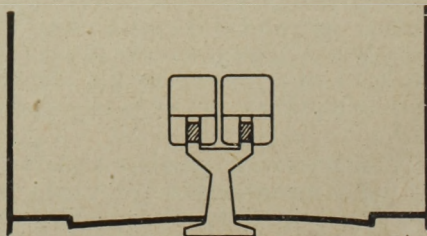
11. ábra. Az Alweg-vasút egy vonategysége



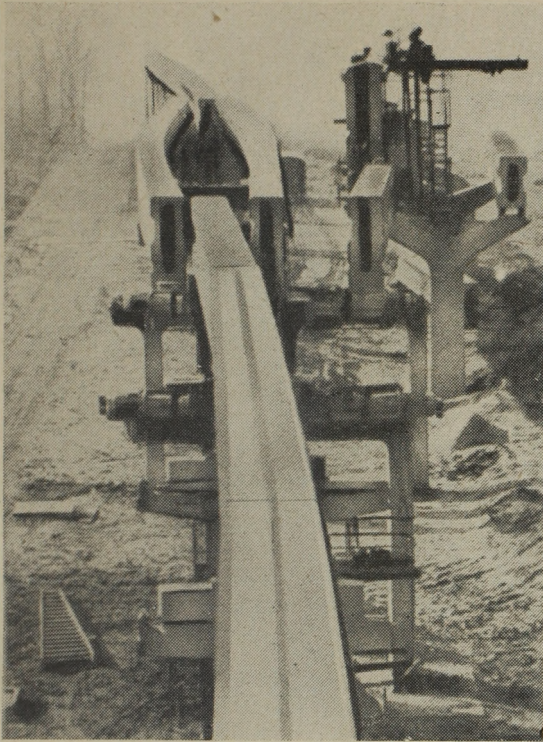
12. ábra. Az Alweg-vasút kísérleti pályájának képe Köln mellett, Fühlingenben

kerekeinek az érintkezése a burkolat oldalirányában eléggé széteszolhat. (A kopás a betonutaknál ezért közepes forgalom esetén évenként gyakran csak a milliméter törtrészeivel fejezhető ki.) A városi utaknál a két szükséges pályatestet Y-alakú támaszok hordják, amint azt a korszerű függővasúti rendszereknél is javasolták (*13. ábra*). Ezeknél a támaszoknál különösen fontos az alaptestekbe való erőteljes befolyás, hogy a támaszoknak esetleg nekiütődő közúti járművek által okozott rongálódás veszélyét csökkenteni lehessen. Hogy a gyorsvasúti pálya alatt a forgalmat ne akadályozzák, a pályaszerkezet felső széle kb. 6 m magasan kell legyen az út szintje felet. A legkisebb kanyarulati sugár jelenleg 200 m, s így nem nagyobb a más gyorsvasúti rendszer által alkalmazott értékeknél.

A *kitérők* szerkezeti kialakítása a nyeregvasutaknál mindig igen nehéz, mert a kitérő végénél a két összekötendő vágánynak a távolsága nagyobb kell legyen, mint a fél kocsiszekrény szélessége. Ezt a feladatot a Alweg-Corporation kétféle úton ki-



13. ábra. Az Alweg-vasút elhelyezése egy nagyvárosi úton



14. ábra. Az Alweg-vasút rugalmas kitérője középállásban; a csúszógerenda és a meghajtóművek jól láthatók

vánta megoldani. Mindkét szerkezet tolópadszerű váltó, kb. 45 m hosszban. Az egyik megoldás egy 15 m hosszú, oldalt eltolható, betongerenda-darabokból összetett, több tagból álló szerkezet, amelynél a kitérő eltérítő állásában a járművek vízszintes síkú kerekeinek folyamatos ívben való vezetését oldalsó hajlékony és önműködően beálló acélszalagok által biztosítják. A másik szerkezet lényegében egy nagy rugalmas váltó (14. ábra), amelynél egy könnyűfém-ből készült üreges tartó képezi a pályát. A váltó mindenkor szükséges állását rugalmas hajlítás révén lehet előidézni éppen úgy, ahogyan az a szokásos vasúti rugalmas váltóknál történik. Ezenkívül azonban szükséges még egy egyenesvonalú csúszógerenda is, a kitérővágányhoz való csatlakozó biztosítására. Különös megfontolást követel még ezenkívül a kétvágányú vonalak leágazása és az ott fellépő pálya-átszelés kialakítása.

Az Alweg-Corporation szerint a városi forgalomban az igen magas, 80 km/ó sebességet is el lehet érni, ennek ellenére ez nem játszik nagy szerepet a városi gyorsvasutak egymástól kis távolságokban levő megállóí miatt, még ha mindjárt meggondoljuk azt is, hogy — a közúthoz hasonlóan — itt a gumiabroncsok alkalmazása következtében fellépő lényegesen nagyobb súrlódás a kerék és a pálya között jóval nagyobb indítási gyorsításokat és fékezési lassulásokat tesz lehetővé, mint az a vasút esetén lehetséges. Tekintetbe kell azonban venni azt is, hogy az 1,0 m/sec<sup>2</sup> érték fölé emelkedő gyorsulásokat az utasok már kényelmetlennek érzik, mivel az ilyen hatásokra a gyorsvasúti kocsiban vagy autóbusz-

ban levő utas jóval érzékenyebb, mint egy személygépkocsi utasa.

A beruházási költségek állítólag egy régi rendszerű magasvezetésű gyorsvasút költségeinek a felét érik el.

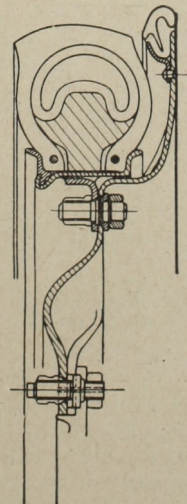
#### d) Állóvasutak légtömölös kerekekkel

A legújabb időkben e téren is több javaslat született és részben a gyakorlati kipróbálásra is sor került.

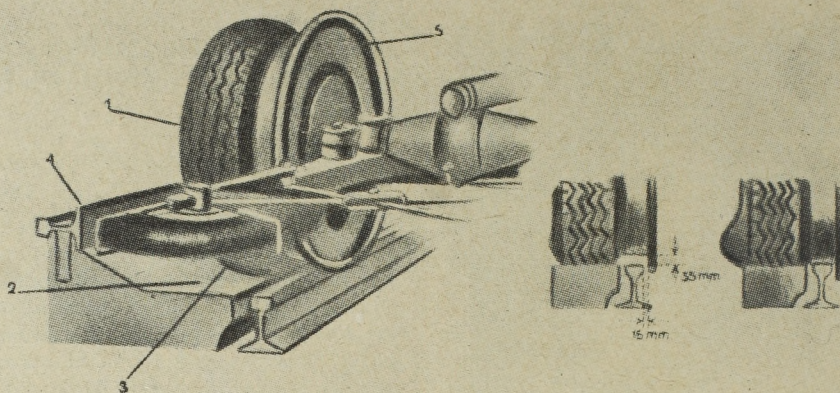
Az első csoportba azokat a rendszereket sorolhatjuk, amelyek a légtömölös abroncsokat egyrészt a forgalom zajának kiküszöbölése, másrészt a súlycsökkentés érdekében alkalmazzák.

Ide tartozik a Michelin-rendszer (5. ábra, 10. sz. és 15. ábra), amelynél légtömölös kerekek futnak a szokásos vasúti síneken. Ebből a célból a kerekeket gumirugózással ellátott acélnyomkarimákkal látják el. Defekt esetén az abroncson belül elhelyezett vasgyűrű a kocsinak csak kis mértékű sülyedését engedi meg, s így elkerüli a kocsi kisiklását. A kis nyomású felület miatt egy kerék csupán 1500 kg keréknyomást tud felvenni 9 atm belső túlnyomású légtömölő mellett [6]. Emiatt szükségessé válik, hogy az ilyen kerekekkel ellátott járművek, a lehetséges könnyűfémépítés ellenére is, számos tengellyel rendelkezzenek. Ezenkívül a hóban gazdag országokban ez a rendszer nem eléggé biztos a kisiklás ellen.

A sok tengely hátrányát igyekeznek kiküszöbölni a Párizsi Földalatti Vasúton a Porte des Lilas-Pré Saint Gervais kísérleti szakaszon alkalmazott rendszer segítségével (5. ábra, 11. sz.). A 16. ábrából látszik, hogy a szokásos sínek mellett egy fából vagy betonból készült külön pálya is van, amely elegendő széles ahhoz, hogy nagy keréknyomásokat vegyen fel. Az oldalirányú vezetés nem a hordkerekeknél alkalmazott nyomkarimák segítségével történik, hanem vízszintes síkú, szintén légtömölővel ellátott vezetőkerékek révén, amelyek oldalirányban elhelyezett sínekre



15. ábra. A Michelin-rendszer: légtömölös abronccsal és acél nyomkarimával ellátott kerék



16. ábra. A hordkerekek és a vezetőkerekek elrendezése a Párizsi Földalatti Vasút légtömlesztésű abroncsú motorkocsiján. 1. A hordkerék légtömlelő. 2. Fa- vagy betonpálya a hordkerekek légtömlelőinek. 3. Légtömlelővel ellátott vezetőkerekek. 4. Oldalsó vezetősín. 5. Nyomkarimával ellátott acélkerék

támaszkodhatnak. A légtömlesztésű hordkerekek mellett elhelyezett nyomkarimás acélkerekek csupán a defekt esetén adnak a járműnek alátámasztást és vezetésre szolgálnak a szokásos kivitelű kitérőkön.

Közele rokon az előbbivel R. Meier rendszere. Eredetileg földalatti vasút számára javasolta. Széles nyomtávú, betonpályával rendelkezik, s a szokásos alakú síneket teljesen elhagyja.

A második csoportba azok a rendszerek tartoznak, amelyeknél a légtömlesztésű abroncsok előbb említett előnyeik kívül még ki lehet használni a közúti tömegközlekedési járműveknél a gyorsvasúti vonalra átmenet lehetőségét is. Ez az eset a két Bäseler- és a Kuch-féle rendszerrel fordul elő (5. ábra, 12. és 13. sz.).

A pálya ezeknél a rendszereknél is betonból készülne, a járművek vezetése a Bäseler-rendszerrel két oldalsó acélterelősin és a hozzájuk támaszkodó acél nyomkarima-tárcsák segítségével történne, amely utóbbit a keréktárcsákra, a gumiabroncsok mellé gondolták szerelni. Bäseler egy újabb javaslata szerint ezeket a nyomkarima-tárcsákat, amelyek kellemetlen zajképződést okozhatnak, el lehet hagyni. Ehelyett a légtömlesztésű abroncsok külső oldalfelületét megfelelően alakítható bordákkal kell ellátni [7].

A Kuch-féle rendszerrel a pálya középvonalában egy vezetősín helyezkedik el, amelyhez vízszintes síkú vezetőkerekek támaszkodnak. Ezeket a vezetőkerekeket acél nyomkarimákkal gondolták ellátni [8].

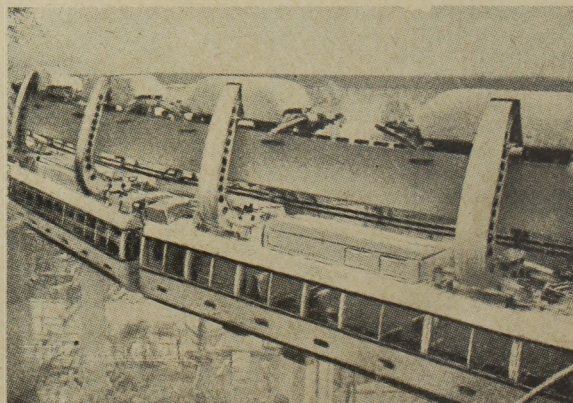
Kétségtelen, hogy ennél a két rendszerrel az átmenet a közútról a gyorsvasútra és viszont a járművek részére egyszerűbb, mint az Unibus-rendszer esetében. Az átjáróhelyeken itt is össze lehet gyűjteni és azután vonatokká lehet egyesíteni a járműveket. Bizonyos, hogy a közúti járművek közvetlen átmeneti lehetősége a gyorsvasúti pályára önmagában is már igen csábító gondolat. Így a gyorsvasúti szakaszok csak a sűrűn beépített belső városrészekben lennének

szükségesek, s lehetővé tennék a külső, lazán beépített kerületeknek autóbuszvonalakkal való jó bekapcsolását.

#### e) Függővasutak légtömlesztésű kerekekkel

Nemrég kísérletet tettek arra, hogy a függővasutakat is légtömlesztésű kerekekkel lássák el. Így a *Monorail Incorporation* Houston-ban (Texas állam) egy 380 m hosszú kísérleti pályát létesített, az ún. *Skyway*-rendszer számára [9]. A kocsik 17 m hosszú, 2,80 m széles és 110 személyt fogad be; 8 db légtömlesztésű keréken gördül egy 0,76 m széles fémcsőből készült pályatartón. Az oldalirányú vezetést minden hordkerék mellett két vízszintes vezetőkerekek segítségével érik el. Gumi-defekt esetén acél segédkerekek veszik át a hordkerekek feladatát. A pályatartót kb. 9 m magasan a talaj felett, s 17 m-es távolságokban acél csőoszlopokkal támasztják alá, amelyeknek felső végén egy-egy konzolos kar van. Állítólag igen nagy sebességek lehetségesek, s a beruházási költségek a régi rendszerű magasvasutak költségeinek csupán kb. 1/4-ét érik el.

Körülbelül egy időben hasonló rendszerrel épített egy 330 m hosszú kísérleti vonalat Tokióban



17. ábra. A Yamata Seitetsu Company kísérleti függővasútja légtömlesztésű kerekekkel Tokióban

a Yamata Seitetsu Company nevű társaság, az Ishikawajima Iyukogyo Company nevű társasággal karöltve (17. ábra [10]). A pálya egy acél szekrénytartón van, amelyet kb. 16 m-ként acél oszlopok támasztanak alá. A kocsik kb. 9,30 m hosszúak, 170 m szélesek, s mindegyikük kb. 6 tonna súlyú.

### III. VÉGKÖVETKEZTETÉSEK

A városi gyorsvasutak építésére vonatkozó igény mindinkább növekszik, az attól való félelemben, hogy a gépkocsiforgalom további erős növekedése esetén nemsokára már a teljes forgalmi zavar és káosz állapota fejlődhet ki, — ha nem sikerül a tömegközlekedési eszközöket az útfelületről egy másik síkba áttenni, és ezzel összefüggésben a tömegközlekedési eszközök használatát csábítóbbá téve, gátat vetni az egyéni gépjárműforgalom további növekedésének. Egy városi, szintbeli keresztezésektől mentes gyorsforgalmi úthálózat szintén képes lehet a jelenlegi helyzet könnyítésére, azonban — azonos feltételeket szabva — egy gyorsvasúti rendszert nem tud helyettesíteni. Sokkal inkább szükséges, hogy a két rendszer egymást kiegészítse.

Földalatti vasutakat, elsősorban burkolatalatti vasutakat azonnal lehetne építeni. Itt nincs semmi vasúttechnikai probléma és a felmerülő mélyépítési kérdések is megoldhatók. A megvalósításához azonban sok pénz és sok idő szükséges. Lehetséges, hogy ezúton nem lehet célt elérni. Akkor csak a magasvasutak maradnak. A régi rendszerűek azonban nem jöhetnek szóba. Ezeknél a kedvezőtlen esztétikai hatás, a zajképződés és a világításvonás igen nagy. Az újabb rendszerű magasvasutaknál azonban amennyiben feltételezhetjük, hogy kielégítő teljesítőképességet tudnak biztosítani, a kedvezőtlen esztétikai hatás szintén nem marad el. Mindenesetre meg lehetne őket szokni, ha semmiképpen sincs más kiút. Eddig is hozzá kellett szoknunk több más, mindenesetre a városképet talán nem olyan nagy mértékben befolyásoló körülményekhez (mint a felsővezetékek, sok parkoló autó a tereken, az autók kipuffogóga). Hogyan állunk azonban a rendszer megválasztásának szűkebb kérdésével?

Egyetlen új rendszer sem terjedt túl az első nagy-kísérleteken, sokuk pedig még csak javaslatokban létezik. A legkifejlesztettebbek a Michelin-rendszer, a Párizsi Földalatti Vasút rendszer és az Alweg-rendszer.

Ideális egy olyan gyorsvasúti rendszer lenne, amely a lehető legtöbb vasúttechnikai, forgalomtechnikai és gazdasági előnyt biztosítana, s ezzel szemben csak a városkép befolyásolását kellene mérlegre tenni. Ilyen rendszer nyilvánvalóan egy álló rendszerű magasvasút, a járműveknek a közútra való átjárási lehetőségével. A szűk városközpontban lehetséges lenne — rövid szakaszon — mint földalatti vonalat vezetni, a csatlakozó sűrűn beépített kerületekben pedig mint magasvasutat. A légtömölös abroncsok és a betonpálya közötti nagy súrlódási tényező következtében az

átmeneti emelkedőszakaszok nem lennének nagyon hosszúak.

A nem eléggé széles utcákon a két vonal közül az egyiket a szomszédos párhuzamos utcába kell elhelyezni. A külső kerületekben a gyorsvasúti vonal ezután autóbuszvonalakká változhat át. Egy ilyen rendszerrel azonban még nem végeztek kísérletet. Nem ismeretesek még pl az üzemzavarok gyakorisági foka, sem maguknak az üzemzavaroknak az okai, amelyekhez minden légtömölös abronccsal ellátott rendszernél hozzájárulnak még a téli időjárás behatásai. Fontos kérdés még az is, hogy az esetleges késések a közúton hogyan hatnak a magasvasútra való átjárási helyekre, és vajon ilyenkor az átjárás egyáltalán lehetséges-e. Ezeknek a nyitott kérdéseknek a felderítése időbe kerül.

Ugyanezek a szempontok azonban nemcsak a most szóban forgó rendszerekre érvényesek, s így számos nyitott kérdés van még a többi, kevésbé csábító új gyorsvasúti rendszerrel is. Az eddigi, főleg a légtömölös abroncsokkal összefüggő kérdések mellett szükségszerűen utalni kell még mindegyik rendszerrel az igen takarékos mérettel elképzelt és tervezett pályaszerkezetekre, amelyeknél mind különleges berendezések szükségesek — üzemzavarok esetén — az utasok leszállítására. Végezetül egy korszerű magasvasút építésénél a költségráfordítások sem lesznek éppen alacsonyak, mert részben lényeges beavatkozást jelentenek a meglévő beépítésbe és az útfelület alatti létesítményekbe, különösen a megállóhelyeken és a csomópontoknál. A megvalósításához ezért is időre van szükség.

A legközelebbi időben ezért nem valószínű, hogy az európai városok újrendszerű magasvasúti hálózatokat fognak építeni. Az elkövetkező években tehát — jóval nagyobb mértékben, mint eddig — inkább az egyéni gépjárműközlekedéssel szemben alkalmazott korlátozó intézkedésekre kerül majd sor. Egyidejűleg azonban meg kell kezdeni az egyes gyorsvasúti rendszerek mélyreható vizsgálatát, hogy azután majd a legjobb rendszert lehessen megépíteni. Emellett nincs kizárva, hogy olyan városoknál, amelyek egy meglévő gyorsvasúti hálózat kezdeteivel, vagy részeivel már rendelkeznek, s nagy területen sűrű beépítésűek, az ilyen részletes vizsgálat mégis ismét a földalatti vasút javára dől el.

#### IRODALOM\*

- [1] Hanker, R.: Die Bewältigung der innerstädtischen Verkehrs, Österr. Bauzeitschrift, 1956. évi 37. sz.
- [2] Risch, A.—Lademan, F.: Der öffentliche Personennahverkehr, Berlin, Springer Verlag, 1957.
- [3] Blum, O.—Schimpff, G.—v. Schmidt, W.: Städtebau Berlin, Springer Verlag, 1921.
- [4] Pendl, A.: Grosstadtverkehr heute und morgen, Österr. Ing. Zeitschrift, 1958. évi 65. sz.

\* Felhívjuk az érdeklődő olvasó figyelmét az Alwegvasutat részletesen tárgyaló alábbi, újabb irodalmi művekre: Prof. dr. ing. R. Klein: Die Alweg-Bahn und ihr Einsatz. Prof. F. Mölbert: Die Fahrzeuge der Alweg-Bahn.

Mindkettő az Eisenbahntechnische Rundschau 1959. évi 4. számában jelent meg. (Szerk.)

- [5] *Röll, Frh. v.*: Encyklopädie des Eisenbahnwesens, 2. Aufl., Wien—Berlin, Urban u. Schwarzenberg, 1912—1923.
- [6] *Sachs, K.*: Elektrische Triebfahrzeuge. 1. köt. 128. old. Frauenfeld, Huber u. Co. 1955.
- [7] *Bäseker W.*: Fläche und Linie im grosstädtischen Verkehr, Int. Archiv für Verkehrswesen, 1958. évi 8. sz.
- [8] *Heuer, G.*: Ist das Leitschienenprinzip f. d. Verbesserung der Verkehrsbedienung in Grosstädten anwendbar? Verkehr und Technik, 1957., 343. old.
- [9] *Kremer, Ph.*: Die Schwebebahnversuchsstrecke In Houston, Texas, Verkehr und Technik, 1957. évi 7. sz.
- [10] *Takabeya, F.*: Neue Einschienenbahn in Tokió, Acier-Stahl-Steel, 1958. évi 10. sz.

ANDAI PÁL:

A Műszaki Könyvkiadó kiadványa

## A MÉRNÖKI ALKOTÁS TÖRTÉNETE

A mélyépítés 5000 éve

A szerző különféle történelmi korok szerint csoportosítva mutatja be a mérnöki alkotás (víz-, út-, híd-, alagút-, kikötőépítés stb.) történetét. Külön tárgyalja a gépek és szerszámok kialakításának, a statikának, mechanikának, városépítésnek, a hadmérnöki tudománynak fejlődését. A vasútépítés, az alapozás, a talajmechanika tudományának történetét, a cement és a vasbeton felfedezését, az előregyártás és feszített beton alkalmazását részletesen ismerteti.

360 oldal

292 ábra

Ára kötve 57,— Ft

Kapható az ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban.

# 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.**

## A vasúti mellékvonalak korszerű és gazdaságos sínleerősítése

KERKÁPOLY ENDRE

### Mellékvonalaink felépítményi helyzete

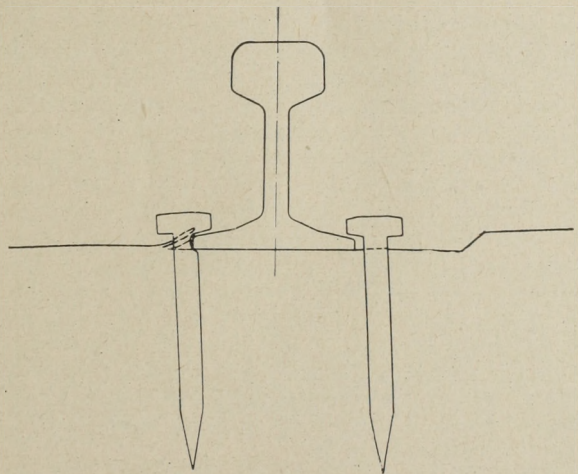
Napjainkban a vasutak kétségtelenül egyik legfontosabb problémája a *kisforgalmú mellékvonalak gazdaságos üzemeltetése*. E vonalak üzemeltetési költségeinek jelentős részét az állandó jellegű pályafenntartási kiadások teszik ki. A mellékvonalak pályája, elsősorban felépítménye hazai viszonylatban is elavult, amelynek üzemeltetése így viszonylag még több ráfordítást igényel.

A vasutak általában a *mellékvonalak* műszaki fejlesztésére kevesebb gondot fordítottak. A fővonalak felújításakor *visszanyert kopott sín- és sínkapcsolóanyag, használt talpfák* kerülnek a mellékvonalakba beépítésre. A nálunk járatos mellékvonalon *23,6 és 34,5 kg/m-es sínrendszer* sínjeit *egyszerű sínzsegekkel* vagy *sínsvárokkal* erősítik le, az *ágyazatot* is gyenge minőségű és vékony. Ezek az adottságok azt eredményezik, hogy a sinek és aljak az áthaladó járművek kerekei alatt erős mozgást végeznek (1. ábra). Az említett egyszerű sínleerősítő elemek a sínzsal hullámzó mozgása folytán — figyelembe véve a talpfa anyagának erősen használt, korhadott állapotát is — könnyen *kihúzódnak* az aljból, s a továbbiakban nem biztosítják azt a leszorítást sem, amely a sín lekötéséhez, elsősorban a nyomtávolság tartása miatt, feltétlenül szükséges. A sínleerősítő elemek említett kihúzódnása, valamint a kapcsolóelemek *berágódása* után a sín talp felső síkja és a sínzseg (sínsvár) között hézag keletkezik, s a sín még fokozottabban tud — szinte gátlás nélkül — mozgásokat végezni (2. ábra). A legegyszerűbb, alátétlemez nélküli sínleerősítésnél ezért a *sín talp berágódik* a talpfába s annak tönkremenetelét fokozza, sietteteti. Ennek ellensúlyozására kezdték alkalmazni a múltban az *alátétlemezeket*, amelyek a sínnyomást nagyobb felületre osztották el ugyan, de az említett egyszerű sínleerősítő elemek megtartása mellett a berágódásokat nem szüntették meg, csupán azt érték el, hogy azok nem a sín mellett, hanem az alátétlemez és az alj érintkezési felületén jöttek létre.

Mindezek a hatások fokozottabban jelentkeznek a *járművek menetsebességének növelésekor*.

Az előzőekben vázolt gyengébb felépítményű mellékvonalakon a vonatok sebessége — a szükséges biztonság hiánya miatt — még abban az esetben sem lenne növelhető, ha azt a vonalvezetési adottságok (pályaív sugarai, emelkedők stb.) egyébként lehetővé tennék. Nem hanyagolható el a pályafelügyeleti költségek megnövekedése sem, a sínleerősítő elemek állandóan szükséges utánpótlása, utánhúzása következtében.

A vasúti szállítási teljesítmények számszerű növekedése, a járművek tengelynyomásának és sebességének mind műszaki, mind gazdasági szempontból szükségessé váló emelése megköveteli, hogy egyes mellékvonalakat elsőrangúsítsunk, vonalvezetésüket korszerűsítsük, felépítményüket 48,3 kg/m-es rendszerűre cseréljük ki. Ez azon-



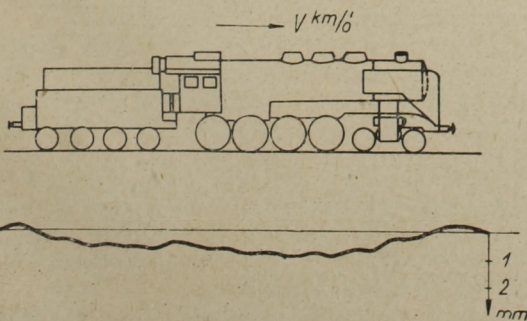
2. ábra. A sínzseg és az alj berágódása

ban nagy felújítási költségeket és anyagi ráfordítást követelő munka, s jelenlegi mellékvonalaink jelentős része ezt forgalmi terhelése folytán nem is igényli. E vonalakon még hosszabb ideig megfelelő marad a mellékvonalon legjellegű pályakialakítás, a gyengébb felépítmény stb.

Feladatunkká kell tehát tenni, hogy a mellékvonalak *könnyebb felépítménye* számára olyan sínleerősítési módot vezessünk be, amely egyrészt *műszakilag korszerű, biztonságos és a sebesség növelését is lehetővé tevő sínlekötést* biztosít, másrészt az előzőeknél *gazdaságosabb, mind a beépítési, mind pedig az üzemeltetési, pályafenntartási költségeket* illetően.

### A rugalmas sínleerősítések alkalmazási területei

A vasúti felépítmény korszerűsítésének egyik igen lényeges fejezete külföldön a *rugalmas sínleerősítések* fokozottabb alkalmazására törekvés, az e téren elérhető műszaki és gazdasági előnyök felkutatása és kihasználása. E témakörben hazai viszonylatban is már több tanulmány, jelentés stb. jelent meg [1], [2], [3], amelyek a külföldi



1. ábra. A sínzsal függőleges mozgása a jármű alatt

tapasztalatok alapján összegezik az elért eredményeket és javaslatokat tesznek a rugalmas sínleerősítések egyes bevált fajtáinak hazai bevezetésére vonatkozóan is. Így külön kiemelem a *Közlekedéstudományi Szemle* 1958 július–augusztusi számban megjelent tanulmányt [4], amely hiánytalanul és igen áttekinthetően összefoglalja mindazt, ami a rugalmas sínleerősítések körében a szakirodalomból és a gyakorlatból ismeretes, hozzáférhető volt, befejezésként pedig figyelemre méltó konkrét javaslatokat tesz a hazai bevezetés elősegítését illetően. Így megállapítható, hogy a rugalmas sínleerősítések lényege és főbb fajtái az említett értékes munkák folytán nálunk is ismertek.

Ugyanakkor azonban megállapítható az is, hogy az említett tanulmányok s az ezeket megelőző kutató munkák alapgondolata az volt, hogy a rugalmas sínleerősítéseknek a *fővonalai alkalmazási lehetőségeit* kutassák, azaz azt tegyék vizsgálat tárgyává, hogy *nagy tengelynyomás és nagy sebességek mellett* a jelenleg használatos leerősítések helyettesíthetők-e a rugalmas leerősítések valamelyikével, s mi ennek gazdaságossága. Utalok arra, hogy a *Közlekedés- és Közlekedéscéleltudományi Egyesületben* működött *munkabizottság* [3] kifejezetten azzal a céllal alakult, hogy összehasonlítást végezzen az egyes külföldi vasutak által használt jelentősebb korszerű, kissúlyú, nagy teherbírású és nagy sebességet kibíró rugalmas sínleerősítések és a hazánkban szabványosan használt „Geo”-rendszerű sínleerősítés között. A feladatnak ilyen értelmű körülhatárolása eleve kizárta azt, hogy a munkabizottság, s így annak zárójelentése a „Geo”-n kívül egyéb sínleerősítésekkel is összehasonlíthassa a vizsgálat tárgyává tett rugalmas sínleerősítő módokat, tehát kiterjedhessék a rugalmas sínleerősítések *mellék-vonalai* alkalmazására is.

Hazánkban a *legfontosabb, nagyterhelésű és nagysebességű vasútvonalak* műszaki fejlesztésének, korszerűsítésének ma már egyedüli helyes módja azoknak fokozatosan *hézagnélküli pályákká* átalakítása. A hézagnélküli felépítmény viszont — az ismert feszültségi állapot miatt — igen *erőteljes szorítóhatású* sínleerősítési módot kíván meg. A jelenlegi tapasztalatok azt mutatják, hogy e követelménynek a kettősen osztott, szorítólemezes („Geo”) vagy ékhatású (Hohenegger) leerősítések felelnek meg legjobban. Számos más vasút között a MÁV is kizárólag a „Geo”-rendszerű leerősítést használja hézagnélküli vágányai-ban, s éppen ennek érdekében a közelmúltban vált lehetővé a „Geo”-rendszernek *előfeszített betonlapon* való alkalmazása is. A kevés acélanyagot igénylő, könnyű, rugalmas sínleges leerősítésmódok nem biztosítanak még olyan biztos, erőteljes szorítóhatást, hogy azokat megnyugtatóan lehetne hézagnélküli vágányokba is beépíteni.

Hazai viszonylatban a hézagnélküli vágányépítés — az utóbbi két évben elért szép eredmények ellenére — még természetszerűen sok szempontból kísérleti állapotban van. A hézagnélküli pályaépítés technológiájában még több

vitás kérdés tisztázandó, így többek között a legmegfelelőbb és leggazdaságosabb hegesztésmód megválasztása, a szakaszok végeinél levő illesztések helyes kialakítása, a dilatációs készülékek szükségessége vagy felesleges volta, az aljtávolság stb. Számos más elméleti kérdésre is a helyes választ csak a lefektetett vágányok üzemenbeli hossz- és keresztirányú mozgásainak pontos megfigyelése, e mérési eredmények értékelése és a *Vasúti Tudományos Kutató Intézet* jelenleg folyamatban levő, a vágányellenállási értékek és a vágánykivetődés feltételeinek megállapítására irányuló *kísérletei* fogják megadni. Ilyen körülmények között teljesen helytelen volna a most létesülő hézagnélküli pályákba a kifogástalanul, biztonságosan bevált „Geo”-leerősítés helyett egy esetleges más sínleerősítéssel a még meglévő, említett vitás tényezőkhöz mellé egy újabb bizonytalan-sági tényezőt bevinni és ezzel esetleg a hézagnélküli pályák hazai részletes vizsgálatának egy-séges értékelhetőségét veszélyeztetni.

A fentiek alátámasztására szeretnék néhány külföldi tapasztalatot megemlíteni. A *Svéd Államvasutaknál* kereken 20 éve használnak rugalmas sínleges sínleerősítést, s jelenleg mintegy 1300 km hosszú ilyen vágányuk van, ami az összes vonalhossz 10,5%-a. Tapasztalataikat nemrég foglalták össze [5], amely számos igen értékes adatot szolgáltat. Egyértelműen leszögezik azt, hogy a kedvező építési és üzemi eredmények ellenére *hézagnélküli vágányokban a rugalmas sínleges leerősítés nem felel meg*. A *Nemzetközi Vasútegyesület (UIC)* legutóbbi madridi kongresszusának a hézagnélküli vágányokkal foglalkozó összefoglaló jelentéséből ismeretes, hogy *rugalmas sínleges leerősítést* a hézagnélküli vágányokkal foglalkozó 22 vasút közül mindössze az *osztrákok* építettek a Tauern-alagútban — tehát a normálistól eltérő, kisebb hőmérsékletingadozások mellett —, valamint egész kis mértékben az *olasz* vasutak állomási vágányokban. A *rugalmas szorítólemezes sínleerősítést* kiterjedtebben használják a *francia*, valamint újabban a *német szövetségi* vasutak. A franciák azonban — éppen e sínleerősítés általuk is elismert, kevésbé erőteljes szorítóhatásának figyelembevételé miatt — egyrészt hézagnélküli szakaszaik legnagyobb hosszát 800 méterben szabták meg, másrészt a sínvégek, illetőleg a lélező szakaszok mozgásának biztosítása céljából minden esetben dilatációs készülékeket alkalmaznak. Az összes többi vasút a már említett „Geo” és *Hohenegger-féle* leerősítésmódokat használja a hézagnélküli vágányokban.

Tekintettel tehát arra, hogy a MÁV a következő évek folyamán a nagyterhelésű és nagysebességű fővonalakon erőteljesen kívánja a hézagnélküli szakaszok hosszát növelni és rendelkezésre álló anyagi erőit erre összpontosítja, *fővonalai viszonylatban a bevált „Geo” sínleerősítésnek más, rugalmas sínleerősítéssel történő felváltása* anyagi okokból nem lesz lehetséges s ez — az előzőekben említett indokok alapján — *műszakilag egyenlőre nem is lenne helyes*.

Ez a megállapítás azonban korántsem jelenti azt, hogy a rugalmas sínleerősítések jelentősége

valamit is csökkent volna. A bevezetőben említett feladatot, a *mellékvonalak* korszerű és gazdaságos sínleerősítését éppen a *rugalmas sínleerősítésekkel oldhatjuk meg*. Minthogy egyes mellékvonalaknál a már-már azok további üzemeltetését is veszélyeztető, magas önköltségi értékeik miatt számottevő felújítási hitelösszegekkel nem számolhatunk — mint ezt a bevezetőben már említettem — olyan megoldást kell keresnünk, amely aránylag kis ráfordítással javítja a mellékvonali felépítmény műszaki állapotát. Közismert tény, hogy a rugalmas sínleerősítések karbantartása egyszerűbb s kevesebb munkaerőt kíván, ugyanakkor a dinamikus igénybevételekkel szemben nagyobb biztonságot nyújtanak, kimélik mind a felépítményt, mind pedig a közlekedő járműveket. Így azokat a célokat, amelyeket a fentiekben a mellékvonalakon bevezetendő korszerű sínleerősítések elé tűztünk ki, jelentősen megközelítik.

Az alábbiakban röviden összefoglalom a külföldi vasutaknál bevezetett és kiterjedten használt rugalmas sínleerősítések ismert fajtáit, ami azért sem lesz érdektelen, mert a bevezetőben említett hazai tanulmányok megjelenése óta számos újabb típus jelent meg a külföldi gyakorlatban és szakirodalomban. E helyen elsősorban azokkal a leerősítésekkel foglalkozom, amelyek a mellékvonalakat illetően szóbajöhetnek [6], [7] [8], [9], [10], [11], [12].

### Rugalmas sínzsegek

Az első rugalmas sínzsegeket négyzetkeresztmetszetű *rugóacélból* készítették, fejüket különleges pázstorbot-alakra meghajlítva. Az alábbi első négy típus csak kisebb részletekben tér el egymástól.

a) A *Rüping-féle egyszerű rugalmas sínzseg* (3a és 14. ábrák) tekintendő a rugalmas sínzsegek ősiének, amelyet kb. 20 éve használnak egyes vasutak. A négyzetkeresztmetszetű, 16·16, vagy 18·18 mm méretű szöveget — korábban négy, később három darabot leerősítésenkint —

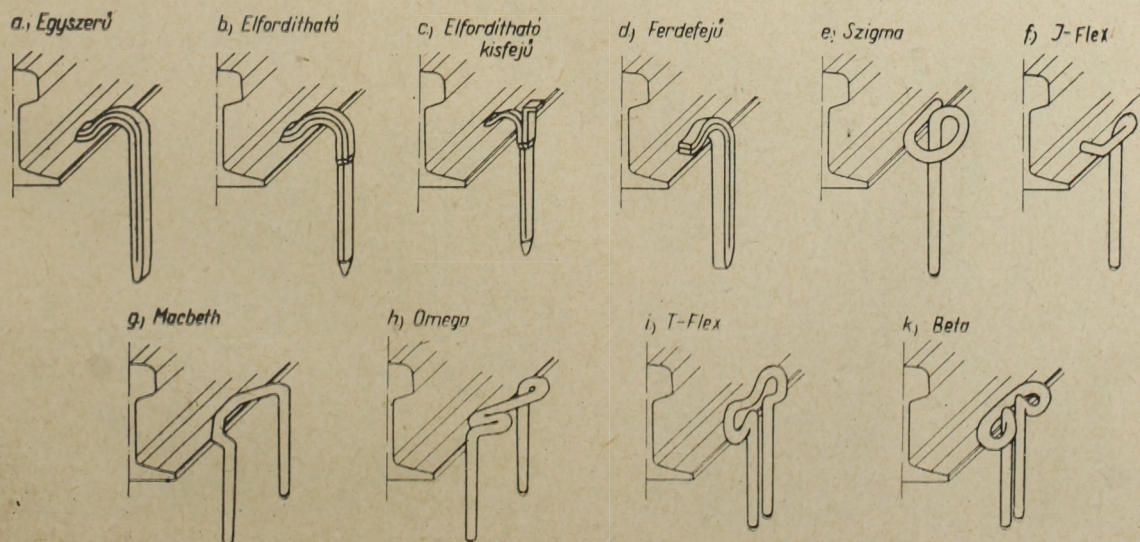
nagyterhelésű és nagysebességű vonalaknál használták igen eredményesen. Hátránya, hogy hosszszan kinyúló feje miatt a beverése nehézséget okoz, a sántalpat a gerinctől távol, a széle közelében fogja le, s szára a sántól távol fúródik az aljba. Emiatt, a nyomtávolság biztosítására nagyméretű, bordás alátétlemez szükséges.

b) Az *elfordítható fejű rugalmas sínzseg* (3b ábra) a fenti hiányosságot próbálja oly módon csökkenteni, hogy a körkeresztmetszetű szára folytán beverése után elfordítható, s így a sínhez közelebb helyezhető el. A sántalpat a gerinchez közelebb, sztatikailag kedvezőbben fogja le, s így kisebb méretű alátétlemez is megfelelő.

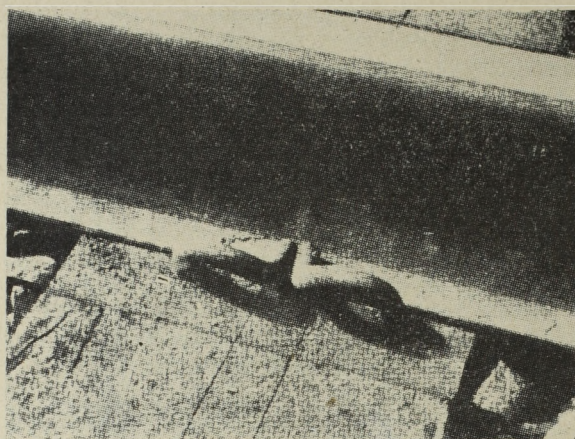
c) Az *elfordítható, kisfejű rugalmas sínzseg* (3c ábra) lehetővé teszi az alátétlemez elhagyását, minthogy közvetlenül a sántalp mellé verhető, s így a nyomtávolság biztosítását maga a sínzseg veszi át. Kisebb sugarú pályávekben a sántalpnál átadódó oldaleroók nyíróhatása folytán — kis keresztmetszete miatt — nem alkalmazható.

d) A *ferdefejű rugalmas sínzseg* az a) alatti, *Rüping-féle* egyszerű sínzseg kissé módosított alakja. A 3d és a 16. ábrán is látható módon a sín hossztengegyével párhuzamos síkban, közvetlenül a sín mellé verik le. E sínzseggel — amely természetesen szintén alátétlemez nélkül is használható — igen kedvező eredményeket értek el és a sínvándorlás meggátlása szempontjából e típusal szereztek a legjobb tapasztalatokat.

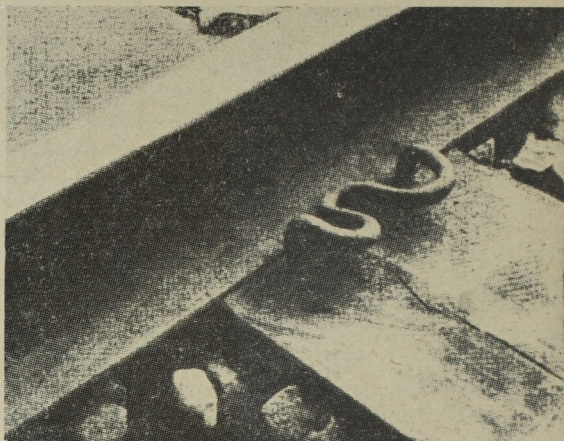
Az említett legegyszerűbb négy típusal szerzett kedvező tapasztalatok után egyes vasutak az utóbbi évtizedben rátértek a *csavart sínzseg típusokra*, amelyek különleges, térbeli görbe szerinti vonalozásuk folytán mind a kísérleti eredmények, mind az elméleti számítások szerint kedvezőbb rugalmassági tulajdonságúak [13], [14], [15]. Ugyanakkor a rúgóerő fokozása céljából egyes vasutak bevezették a *kétszárú rugalmas sínzsegeket* is, amelyekből leerősítésenkint a sín két oldalán még a legnagyobb sebességű és terhelésű fővona-



3. ábra. Rugalmas sínzsegek



4. ábra. „J-Flex” rendszerű rugalmas sínzeg



6. ábra. „Omega” rendszerű kétszárú rugalmas sínzeg

lakon is csak egy-egy darabot használnak. Ez utóbbi típusoknak kifejleszték a vasbetonaljak fabetéteibe beverhető változatai is.

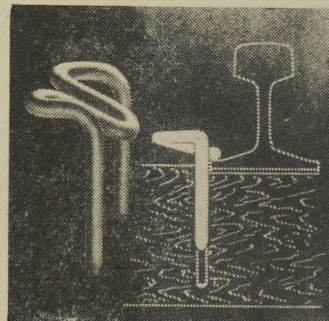
e) A „Szigma” rendszerű rugalmas sínzeg (3e ábra) volt az első csavart sínzeg fajta, amely alátétlemezzel is igen kedvező rugalmas sínleerősítést biztosít.

f) A „J-Flex” rendszerű rugalmas sínzeg (3f, 4., 5. és 15. ábrák) a csavart sínzsegek legújabb típusa. A kísérleti eredmények szerint különleges alakja mind a nagy leszorító erőt, mind a könnyű beverhetőséget biztosítja [16]. Kisebb terhelésű vonalon elegendő lekötésenként összesen két ilyen sínzeg, de  $R = 350$  m-nél kisebb sugarú körívekben a sín külső oldalán két darab sínzeg szükséges.

g) A „Macbeth” rendszerű kétszárú rugalmas sínzseget (3g ábra) az angol vasutak vezették be. Kettős szára folytán igen nagy rugalmas leszorítóerőt biztosít, s elsősorban fővonalai pályákban jön számításba.

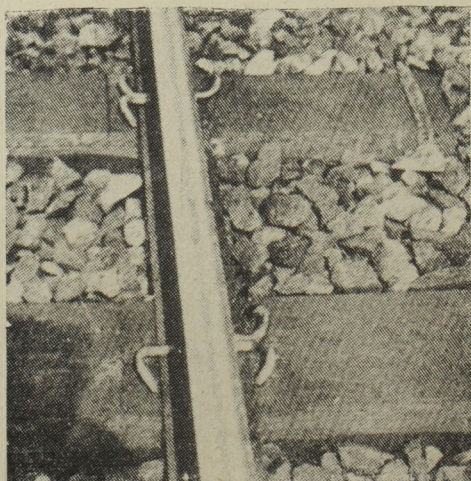
h) Az „Omega”-rendszerű kétszárú rugalmas sínzeg (3h, 6. és 7. ábrák) az előző típusoz hasonló tulajdonságú.

i) A „T-Flex”-rendszerű kétszárú rugalmas sínzeg (3i és 8. ábra) az f) alatt említett, J-Flex rendszerhez hasonló rugalmasságú, azonban a vasbetonaljak részére készült. Ennek megfelelően, a nagyobb leszorítóerő biztosítása céljából kettős szárú, de a két szegszár közvetlenül egymás mellé

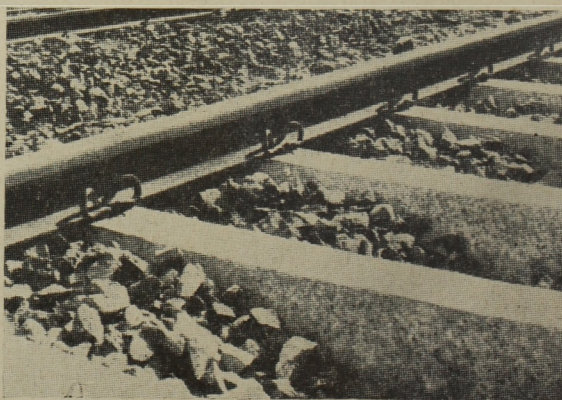


7. ábra. „Omega” rendszerű kétszárú rugalmas sínzeg

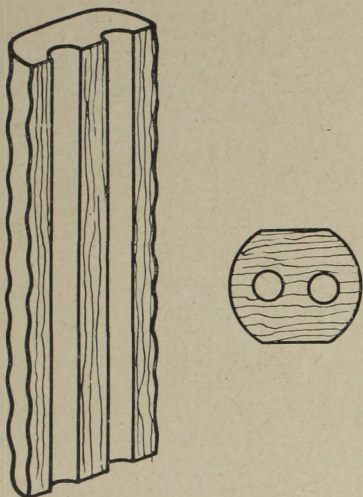
kerül, így módon a szeg egyetlen fabetétkébe verhető be. E lerősítésnél azonban a nálunk használt csonkagúla alakú fabetétek helyett hengeralakú hullámos felületű fabetétké szükséges (9. ábra).



5. ábra. „J-Flex” rendszerű rugalmas sínzsegekkel lekötött sínzsal



8. ábra. „T-Flex” rendszerű kétszárú rugalmas sínzseggel lekötött vasbetonaljas vágány

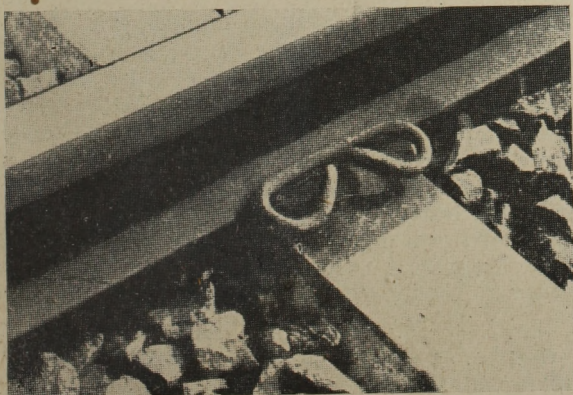


9. ábra. Henger alakú hullámos felületű fabetét

k) A „Beta”-rendszerű kétszárú rugalmas sín-szeg. (3k, 10. és 11. ábra) a h) alatt említett, Omega-rendszerhez hasonlító rugalmassági tulajdonságait illetően, azonban szintén vasbetonaljak számára készült.

Összefoglalva megállapítható, hogy e különféle sín-szegek működési elvükben hasonlóak, s lényegükben egy-egy előállító gyár szabadalmát képezve, inkább csak külső formájukban térnek el egymástól. Közös tulajdonságuk, hogy a szeg rugalmas leszorítóelemének  $f$ -méretű mozgásához a 12. ábra szerinti  $P$  rugóerő tartozik. A különféle típusú rugalmas sín-szegek a  $P$  és  $f$  viszonyában különböznek egymástól [8], [9]. Optimálisan nagy rugóerőhöz nagy rugójáték kívánatos, mint-hogy a rugóerő növelése a leszorítóhatás fokozását jelenti, ami mind a sínvándorlás meggátlása, mind a vágány keretmerevségének növelése érdekében jelentős, míg a nagyobb rugójáték az alj terhelés alatti rugalmas és maradó alakváltozásainak, mozgásainak felvételénél kedvező. A 12. ábrán összehasonlítással a kettős Grower-gyűrű adatait is feltüntettük.

Általában a rugalmas sín-szegeket a sántalp felső síkjának érintkezésétől számítva 10–14 mm-rel nyomjuk tovább a talpfába, ennyi tehát a kez-

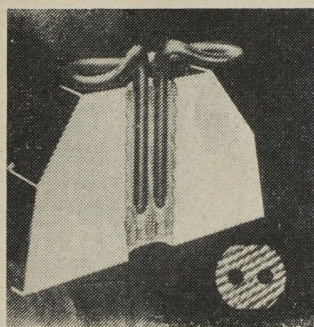


10. ábra. „Beta” rendszerű kétszárú rugalmas sín-szeg

1. táblázat  
Rugalmas sín-szegek legnagyobb rugóereje és rugójátéka

Fajta	$\varnothing$ , mm	$P_e$ , kg	$f_e$ , mm
Rüping .....	16	500	~11
J-Flex .....	14	1000	~11
Macbeth .....	14	1200	~11
Omega .....	14	1500	~10,5
Beta .....	14	1800	~11
T-Flex .....	14	2000	~12

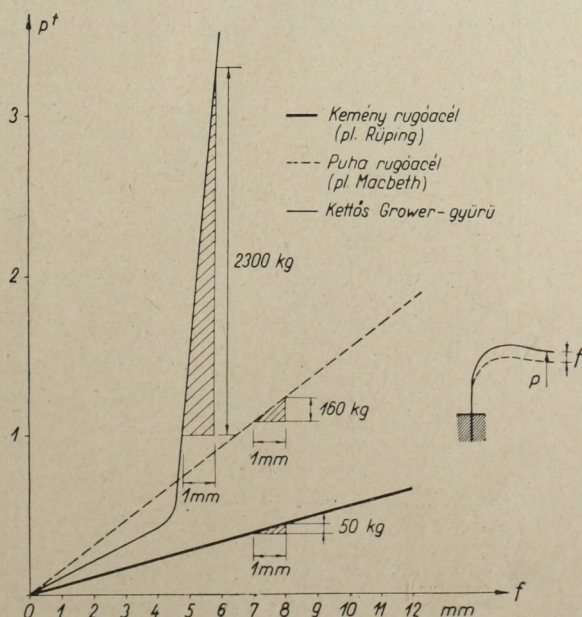
deti  $f$  érték, ami a minimális 50 kg/mm értéket véve is alapul,  $P = 500\text{--}700$  kg előfeszített rugóerőt jelent. Az 1. táblázatban néhány rugalmas sín-szeg idevonatkozó adatait mutatom be. E számértékek is mutatják, hogy leeresztésenkint 2–4 db egyszerű, illetőleg 2 db kétszárú rugalmas sín-



11. ábra. „Beta” rendszerű kétszárú rugalmas sín-szeg

szeggel már kellő leszorítóhatású sínleköttést kapunk.

A rugalmas sín-szegek minőségi jellemzésénél [8] a  $P_e$  értékét kísérleti úton állapíthatjuk meg; e téren a külföldi szakirodalomban sem találunk egységes álláspontot. Egyes források  $P_e$ -nek



12. ábra. A rugóerő és rugójáték összefüggése különböző rugalmas sínleköttő elemeknél

A kihúzóerő nagysága

Sínleerősítés	Keményfában, kg	Puhafában, kg
Közönséges sínszeg ...	3400—4000	1500—2000
Közönséges síncsavar	4000—6000	2500—3000
Rugalmas sínszeg ...	3000—6000	1500—2000

azt a nyomóerőt nevezik, amelynél a sínszeg maradó alakváltozása a kezdeti  $f$  érték egy bizonyos hányadát eléri. Helyesebbnek látszik és a gyakorlati igénybevételekhez közelebb is áll a váltakozó, ismételt pulzáással történő meghatározás (13. ábra), amikor is ötmillió  $P_e$ -nek terhelésváltozás felső határértékét tekintjük  $P_e$ -nek. A  $\Delta P$  terhelésváltozáshoz tartozó  $\Delta f$  érték a kísérletek szerint 1,4—0,8 mm között van.

A különféle sínszgek erőjátéka elég bonyolult, különösen a csavart és kétszárú sínszgeké, amelyek térbeli görbéknek vannak kialakítva. A különféle alakú rugalmas sínszgek elméleti kérdéseivel e tanulmány korlátolt terjedelme folytán most e helyen nem foglalkozunk. Több külföldi forrás-műben találunk számításokat, amelyek a rugalmas sínszgek egyes pontjaira elméleti úton a feszültségeket és nyomatékokat határozzák meg [14]. E munkák is utalnak azonban arra, hogy az egyes rugalmas sínszeg típusok összehasonlításánál és értékelésénél elsősorban a kísérleti, pulzási eredményekre kell támaszkodnunk.

A rugalmas sínszgekkel kapcsolatban szinte egyöntetűen megállapítható, hogy a velük kialakított sínlekötési módok mind a *nyomtávolság biztosítása*, mind a *sínvándorlás meggátlása* szempontjából *biztonságosak*. A vasutak általában ilyen lekötésmódoknál külön *sínvándorlás-gátló szerkezeteket nem használnak*. A rugalmas sínszgek *kihúzóereje* is eléri, sőt meghaladja a közönséges síncsavarok, illetőleg sínszgek idevonatkozó értékeit (2. táblázat). A tapasztalatok szerint ez a kihúzóerő évtizedes használat után, különösebb fenntartási munka nélkül sem csökken, sőt keményfában még kissé növekszik is. A rugalmas sínszgek nagyobb része *alátétlemez nélkül* is használható, minthogy a rugalmas leszorítóerő hatása folytán a sínnek a talpfába berágódását a lekötés

gátolja. Általános észrevétel, hogy a rugalmas sínszgek leeresztések általában  $R = 500$  m-nél kisebb sugarú körívekben nem, illetőleg csak alátétlemez-zel, vagy a sínszgek számának szaporításával használhatók.

Figyelemre méltóak a Svéd Államvasutaknak a sínszgek kilazulásánál szerzett tapasztalatai [5]. Az észlelt, nem jelentős mértékű sínszeglazulások okát a talpfák nedvességtartalmának és a levegő-hőmérsékletnek időszakonkénti változásában keresték. A svédek kizárólag Rűping-féle egyszerű rugalmas sínszveget használtak, 43,2 és 50 kg/m sínrendszerénél, és 10—15 évi használat után is megállapították azok jó tulajdonságait. Ugyanakkor a sínszgek túlnyomó részénél erőteljes rozsdásodás is volt tapasztalható, különösen sóval telített talpfákban, ez azonban nem járt a leeresztés biztonságát veszélyeztető következményekkel.

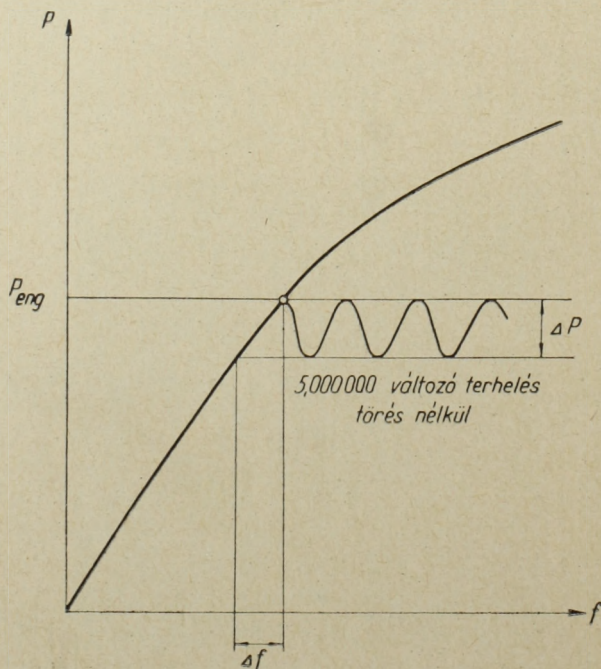
A Magyar Államvasutak 1941-ben létesítettek egy rövid, 260 m hosszú kísérleti szakaszt Rűping-féle egyszerű rugalmas sínszgekkel. Sajnos, a rugalmas sínszgek beverési technológiája nem volt megfelelő — a sínszgeket közönséges kalapácsokkal verték be — emiatt a sínszgek azonnal elvesztették rugalmasságukat és hamarosan kilazultak.

Ily módon ez az egyetlen eddigi hazai kísérlet nem szolgáltatott valós alapot a rugalmas sínszgek leeresztések helyes műszaki és gazdasági értékelésére, s kénytelenek vagyunk a kiterjedtebb külföldi tapasztalatokra támaszkodni.

### Rugalmas szorítólemezes sínleeresztések

A rugalmas sínleeresztések másik csoportját a rugalmas szorítólemezes sínleeresztések alkotják. Ezek közös alapelve az, hogy a közönséges, merev leszorítóelem (síncsavar, sínszeg) és a sín közé egy rugalmas elemet iktatnak be. Ugyanakkor — általában a rugalmasság fokozása céljából — a sántalp alá rugalmas műanyag (gumi) alátétlemez is helyeznek. Számos ilyen rendszerű leeresztésmód ismeretes, különösen a francia vasutak használják ezeket kiterjedten [17]. Nagy előnyük, hogy vasbetonaljas felépítmény esetén is megfelelő rugalmas szorítóhatást biztosítanak. Ilyen rendszerű vasbetonaljas leeresztésmóddal a Magyar Államvasutaknál is végeztek kísérleteket.

A 17. és 18. ábrákon két ilyen leeresztést mutatnak be, az egyiket talpfán, a másikat vasbetonaljon. A számos hasonló típus közül ezek azok, amelyek viszonylag kis anyagszükségletük folytán *mellékvonalakba* is gazdaságosan beépíthetők.



13. ábra. Pulzási diagram

## Gazdasági értékelés

Az előzőekben vázoltam a rugalmas sínleerősítések *műszaki előnyeit*, valamint felhasználási lehetőségeiket a könnyű felépítményű mellékvonalaknál. Felvetődik a kérdés, hogy a részletezett igen jelentős műszaki előnyök *milyen gazdasági értékek mellett* használhatók ki.

A rendelkezésre álló adatok alapján összehasonlítást végeztünk a mellékvonalaknál a magyar vasutaknál ma használatos közönséges sínleerősítésmódok és a tárgyalta rugalmas sínleerősítések között. A 3. táblázatban 12 m hosszú sínekből, szabványos aljkiosztással fektetett 34,5 kg/m rendszerű talpfás és vasbetonaljas felépítmény esetében feltüntettük az egyes sínleerősítésekénél a szükséges leerősítőelemek *darabszámát*, azok

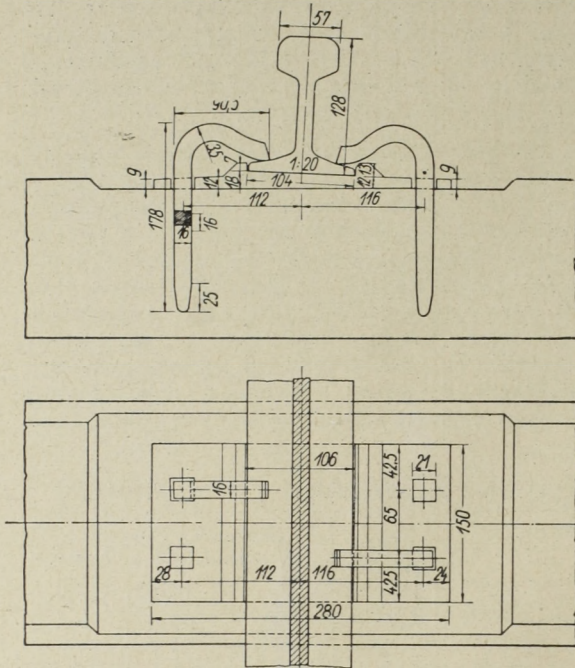
*darabonkinti*, valamint 1 vágánykilométerre jutó súlyát. A táblázat 6. és 7. rovatai az *acélanyag-szükségletet* — ötvözetlen és ötvözött acélfajtákra bontásban —, a 8. rovat pedig a sínleerősítések *netto termelői árát* tartalmazzák.

A termelői ár kiszámításánál természetesen bizonyos közelítéssel kellett eljárni, minthogy a hazai ipar rugalmas sínsegek és leerősítőelemek előállításával nem foglalkozik. Figyelembe véve az Országos Árhivatal kiadásában megjelent 1959. évi árjegyzékeket [18], [19] a közönséges *ötvözetlen acélanyag* termelői árát — a megmunkálási költségeket is figyelembe véve — átlagértéként 6200 Ft/t-nak vettük fel. A rugalmas sínleerősítések rugalmas elemeinek előállításához szükséges *rugóacélfajták* nettó termelői ára az

Mellékvonali sínleerősítések anyagszükségletének összehasonlítása

3. táblázat

A sínleerősítés megnevezése	A leerősítő elem				A sínleerősítés acélszükséglete		Termelői ár, Ft/km	
	neve	darabszám, db/km	súlya		ötvözetlen acél, kg/km	ötvözött rugóacél, kg/km		
			kg/db	kg/km				
1	2	3	4	5	6	7	8	
Közönséges sínleerősítések	A belső oldalon 2 sín- szeg, a külső oldalon 1 sínseggel, alátétlemez- zel	Alátétlemez ..... Sínseggel ..... Oetl-kengyel ..... 1667	2334 7002 1667	3,09 0,35 0,64	7 212 2 451 1 067	10 730	—	66 526
	A belső oldalon 2 sín- csavar, a külső oldalon 1 sínseggel, alátét- lemezzel	Alátétlemez ..... Sínseggel ..... Oetl-kengyel ..... 1667	2334 7002 1667	3,09 0,48 0,64	7 212 3 361 1 067	11 640	—	72 168
	A belső oldalon 1 sín- csavar, a külső oldalon 1 sínseggel, alátét- lemezzel	Alátétlemez ..... Sínseggel ..... Sínseggel ..... Oetl-kengyel ..... 1667	2334 2334 2334 1667	3,09 0,48 0,35 0,64	7 212 1 120 817 1 067	10 216	—	63 339
	A belső oldalon 1 sín- csavar, a külső oldalon 1 sínseggel, alátét- lemezzel (vasbetonaljon)	Alátétlemez ..... Sínseggel ..... Oetl-kengyel ..... 1667	2334 4668 1667	3,09 0,48 0,64	7 212 2 241 1 067	10 520	—	65 224
	Rüping-féle egyszerű rugalmas sínseggel, acél alátétlemezzel (14. ábra)	Alátétlemez ..... Rugalmas sínseggel ... 4668	2334 4668	4,61 0,50	10 760 2 334	10 760	2334	105 923
	„J-Flex”-rendszerű ru- galmas sínseggel, alátét- lemez nélkül (15. ábra)	Rugalmas sínseggel ...	4668	0,30	1 400	—	1400	23 520
	Ferdefejű rugalmas sín- seggel, alátétlemez nél- kül (16. ábra)	Rugalmas sínseggel ...	4668	0,50	2 334	—	2334	39 211
	Rugalmas szorítólemezes leerősítés, rugalmas műanyag alátétlemez- zel (17. ábra)	Sínseggel ..... Rugalmas szorítólemez Szorítólemez tartó le- mezke ..... Rugalmas műanyag alátétlemez ..... 2334	4668 4668 4668 2334	0,41 0,21 0,12 —	1 914 980 560 —	2 474	980	31 803
	Rugalmas szorítólemezes leerősítés, rugalmas műanyag alátétlemez- zel (vasbetonaljon) (18. ábra)	Sínseggel ..... Rugalmas szorítólemez Csavaralátét lemez ... Rugalmas műanyag alátétlemez ..... 2334	4668 4668 4668 2334	0,41 0,45 0,015 —	1 914 2 100 70 —	1 984	2100	47 581

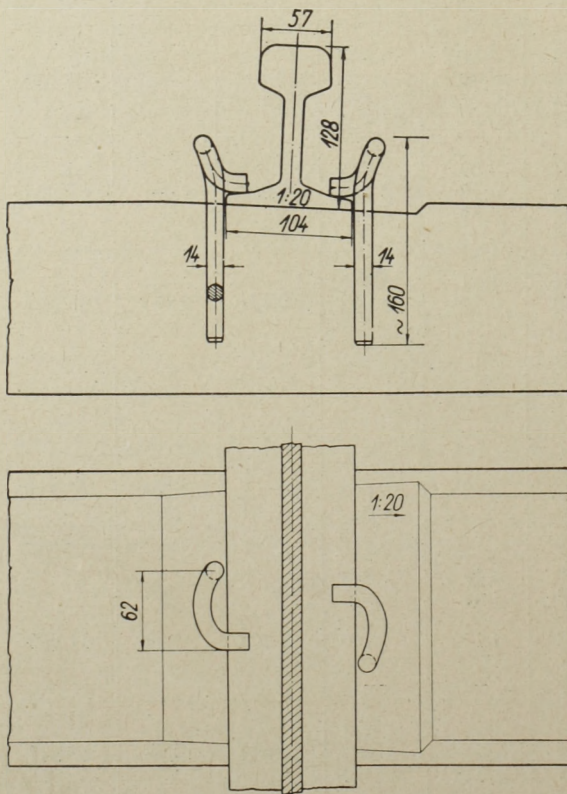


14. ábra. Rüping-féle egyszerű rugalmas sinszeg, acél alátétlemezzel, faaljon, 34,5 kg/m rendszerű felépítménynél

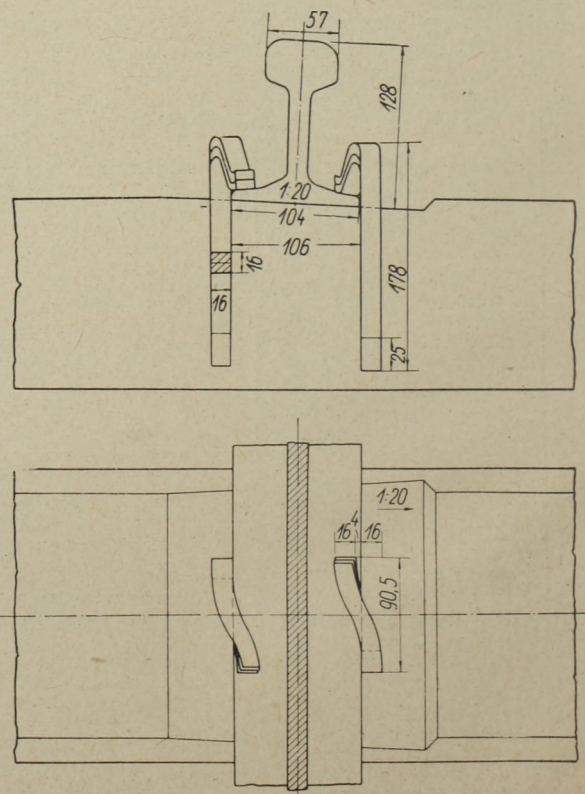
említett hivatalos árjegyzékek szerint 9000—16 000 Ft/t között változik. A számításokban a legdrágább, azaz az összehasonlítás szempontjából legkedvezőtlenebb rugóacélfajtát vettük ala-

pul, a  $C$ ,  $Mn$  és  $Si$  tartalmú külföldi rugóacél ötvözetek [20] beszerzési és behozatali nehézségeire is tekintettel. A 16 000 Ft/t-ás nettó termelői árat 800 Ft/t megmunkálási költséggel megnövelve, 16 800 Ft/t egységárral számítottuk a rugóacélból készíthető alkatrészek árat. Az így felvett tonnánkénti értékek jó közelítéssel megfelelnek a jelenleg ténylegesen fennálló, hasonló acélfelelések nettó termelői árának. A teljes sínleerősítés termelői árának számításánál csak az acélalkatrészeket vettük alapul, a táblázat két utolsó sorában feltüntetett rugalmas szorítólemezes sínleerősítésekhez szükséges műanyag alátétlemezek árát — megbízható adatok hiányában — figyelmen kívül hagytuk; ez azonban az összehasonlítás szempontjából elhanyagolható.

A 3. táblázat első négy sorában négy közösleges mellékvonali sínleerősítés adatait dolgoztuk fel. Itt a sínleerősítések acélszükségleténél figyelembe kellett venni a sínvándorlás megátalására felszerelendő Oetl-kengyeleket is. A táblázat további öt sorában a korábban tárgyalt rugalmas sínleerősítések közül azokat tárgyaljuk, amelyek kedvező műszaki tulajdonságaiknál fogva mellékvonalon hazai viszonyok között is elsősorban szóba jöhetnek. Ezt az öt sínleerősítést — a MÁV 34,5 kg/m-es sínrendszere méreteihez némileg áttervezve — a 14—18. ábrákon részletesen ábrázoltuk. A rugalmas sínleerősítéseknel természetesen sínvándorlást gátló szerkezeteket nem vetünk figyelembe. A vasbetonaljra alkalmas „T-Flex” és „Beta”-rendszerű kétszárú rugalmas sín-



15. ábra. „J-Flex” rendszerű rugalmas sinszeg, alátétlemez nélkül, faaljon, 34,5 kg/m rendszerű felépítménynél



16. ábra. Ferdefejű rugalmas sinszeg, alátétlemez nélkül, faaljon, 34,5 kg/m rendszerű felépítménynél

szegeket itt nem dolgoztuk fel, minthogy az ezekhez szükséges *hengeralakú, hullámos felületű fabetétek* (9. ábra) bevezetésére vasbetonaljainkban egyenlőre nem kerül sor. A 18. ábrán látható rugalmas szorítólemezes leerősítés közönséges, síkfelületű, csongagúla alakú fabetéttel is alkalmazható, bár a hengeralakú hullámos felületű fabetét ennél a leerősítésnél is kedvezőbb.

A táblázat 8. rovata az egyes sínleerősítések acélszükségletének anyagáraitra vonatkozóan igen érdekes adatokat ad. Megállapítható elsősorban, hogy a *Rüping-féle egyszerű rugalmas sínleerősítés* a feltétlenül szükséges nagyméretű alátétlemez költségei miatt mellékvonalaknál nem gazdaságos, ára meghaladja még a közönséges sínleerősítések költségeit is. Ez az eredmény teljes mértékben megegyezik a külföldi tapasztalatokkal is, amennyiben ezt a leerősítést általában nehéz felépítménynél, nagysebességű fővonalakban használják.

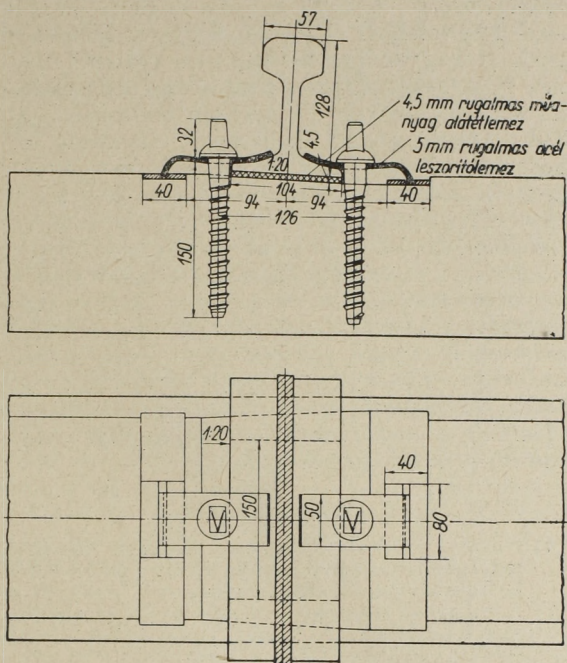
Szembetűnően emeli ki a táblázat az alátétlemez nélküli is fektethető „*J-Flex*” rendszerű rugalmas sínleerősítés és a *ferdefejű rugalmas sínleerősítés* nagy gazdasági előnyeit, amelyek egybeesnek a már említett műszaki előnyökkel. Még az említett, kedvezőtlenül felvett rugóacél árak mellett is a „*J-Flex*”-rendszerű rugalmas sínleerősítés ára alig 37%-a a legolcsóbb közönséges sínleerősítés költségeinek. Kevésbé szembetűnő, de szintén kedvező arányt kapunk a vasbetonaljas sínleerősítések árának összehasonlításánál is. Ezek a számszerű adatok megcáfolják még azokat a véleményeket is, amelyek a rugalmas sínleerősítések bevezetését azok aránytalanul drága import-rugóacélszükségletére hivatkozással ellenezik.

### Összefoglalás, javaslat

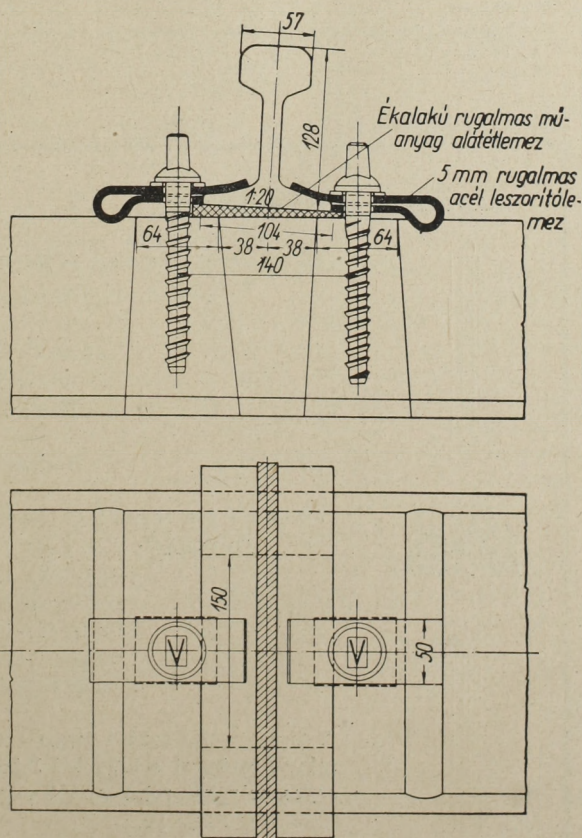
Összefoglalva megállapítható, hogy a rugalmas sínleerősítések a járművek biztonságos közlekedése szempontjából igen kedvezőek és alkalmasak arra, hogy bevezetésükkel a kisebb terhelésű vasútvonalak felépítménye aránylag kis ráfordítással is korszerűbbé váljék. Igen széleskörű külföldi tapasztalatok igazolják, hogy bevezetésük növeli a talpfák élettartalmát, csökkenti a vágányfenntartási munkát, nagyobb sebesség mellett is nyugodtabb járást biztosít a járműveknek. Mindezek a kedvező műszaki tulajdonságok jelentős gazdasági előnyökkel is járnak együtt, amelyek építési és fenntartási téren egyaránt jelentkeznek.

A fentiek alapján javasolható, hogy a Magyar Államvasutak is foglalkozzék a rugalmas sínleerősítések mellékvonalai bevezetésével. Első lépésként talpfás felépítménynél a *J-Flex*-rendszerű rugalmas sínleerősítéssel — esetleg párhuzamosan ferdefejű rugalmas sínleerősítéssel — kellene kísérleti szakaszokat fektetni. További lépésként, vasbetonaljas felépítmény esetén a 18. ábra szerinti rugalmas szorítólemezes leerősítés kipróbálása javasolható; bár — mint már hangsúlyoztuk — a hengeralakú hullámos kiképzésű fabetét bevezetése itt is indokolt.

E kísérleti szakaszok fektetésénél azonban már most felhívjuk a figyelmet a rugalmas sínleerősítési technológiája pontos betartásának feltétel



17. ábra. Rugalmas szorítólemezes leerősítés, rugalmas műanyag alátétlemezrel, faaljon, 34,5 kg/m rendszerű felépítménynél



18. ábra. Rugalmas szorítólemezes leerősítés, rugalmas műanyag alátétlemezrel, vasbetonaljon, 34,5 kg/m rendszerű felépítménynél

szükségességére, nehogy a már említett korábbi hazai kísérleteknél előfordult hibák megismétlődjenek. A magyar ipar ez ideig nem gyártott rugalmas sínzsegeket, illetőleg a rugalmas sínleerősítéshez szükséges egyéb rugóacél-alkatrészeket. A korábbi kísérleteinknél felhasznált rugalmas sínzsegeket külföldről hoztuk be, s a fent javasolt kísérleti szakaszoknál is ezt az utat kell követnünk. Nyilvánvaló azonban, hogy a rugalmas sínleerősítések hazai általános bevezetésére és elterjedésére — a kísérleti szakaszok értékelése után — csak akkor kerülhet sor, ha a magyar ipar megkezdi a rugalmas leeresztőelemek előállítását. A külföldi eredmények alapján biztosra vehető, hogy a rugalmas sínleerősítésekkel a magyar vasutakon is kedvező tapasztalatokat fogunk szerezni, s ezáltal közelebb juthatunk a mellékvonalaink felépítmenyi problémáinak korszerű megoldásához.

## IRODALOM

- [1] Nagy J.—Góra B.: A sínleerősítések vizsgálata műszaki és gazdaságossági szempontból, Közlekedéstudományi Szemle, 1954. évi 7—8., 9. sz.
- [2] A rugalmas sínzseges sínleerősítés hazai alkalmazási lehetőségei, A Vasúti Tudományos Kutató Intézet jelentése. 1954. Kézirat.
- [3] A kissúlyú, nagy sebességet és terhelést kibíró sínleerősítés gazdaságossági összehasonlítása a „Geo”-sínleerősítéssel. A Közlekedés- és Közlekedéscélpolitikai Tudományi Egyesület munkabizottságának jelentése. 1957. Kézirat.
- [4] Nagy J.: A rugalmas sínleerősítések műszaki és gazdasági vizsgálata, Közlekedéstudományi Szemle, 1958. évi 7—8. sz.
- [5] Borup, L.: Schwedische Erfahrungen mit der Spannagelbefestigung, Der Eisenbahningenieur, 1959. évi 3. sz.
- [6] Dr. Vásárhelyi B.: Vasúti felépítmény, Közlekedési Kiadó, Bp. 1953.
- [7] Birrman, F.: Federnde Nagelbefestigungen im deutschen Oberbau, Der Eisenbahningenieur, 1955. évi 12. sz.
- [8] Dr. Meier, H.: Die Schienenspannagel und ihre technische Beurteilung, Verkehr und Technik, 1958. évi 5. és 7. sz.
- [9] Hodel, H.: Die Entwicklung der Oberbaubefestigungen unter besonderer Berücksichtigung der Federnägel, Braunkohle, Wärme und Energie, 1956. évi 13—14. sz.
- [10] Schmager, G.: Oberbauprobleme, Deutsche Eisenbahntechnik, 1954. évi 10. sz.
- [11] Steinwede, A.: Einiges über die Entwicklung des Oberbaues, Der Eisenbahningenieur, 1953. évi 2. sz.
- [12] Dobmaier, A.: Neues aus dem Eisenbahnbau, Der Eisenbahningenieur, 1957. évi 8. sz.
- [13] Dr. Meier, H.: Experimentelle Oberbauforschung, Der Eisenbahningenieur, 1957. évi 7. sz.
- [14] Eisenmann, J.: Theoretische Untersuchung von Schienenspannägeln, Eisenbahntechnische Rundschau, 1958. évi 1. sz.
- [15] Dr. Klein, R.—Dr. Wegner, U.: Neuzeitliche Konstruktionsgrundsätze im Eisenbahnoberbau bei den Federnägeln J-Flex und T-Flex, Eisenbahntechnische Rundschau, 1957. évi 7. sz.
- [16] Wehr, G.: Mechanisierter Einbau von Torsionsfedernägeln „J-Flex”, Der Eisenbahningenieur, 1958. évi 3. sz.
- [17] Steinwede, A.: Reiseeindrücke über den Oberbau in Frankreich, Der Eisenbahningenieur, 1954. évi 11. sz.
- [18] Árjegyzék. Ötvözetlen acéltermékek. Az Országos Árhivatal kiadványa, Bp. 1959.
- [19] Árjegyzék. Ötvözött acél, ferroötvözet, ötvözőanyag. Az Országos Árhivatal kiadványa, Bp. 1959.
- [20] Acél. (MSz Szabványgyűjtemények 17. kötet). Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Bp. 1958.

## PANORÁMA — ÚTIKÖNYVEK

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

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

Ára kötetenként 12,— Ft

Kapható az ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ könyvesboltjaiban.

„Magyarország Írásban és Képen“ 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 fényképillesztéssel. Nem annyira egyes helyeket, mint inkább a gyakorlatban kialakult üdülő- és kiránduló-útvonalakat, tájakat mutatja be.



**A nagyszállítótartály-forgalom fejlesztésének néhány kérdése, figyelemmel a „háztól-házig” szállításra**

Dr. FELFÖLDI LÁSZLÓ

**1. A háztól-házig szállítás jellemzése**

A távolsági fuvarozás szállítóeszközei (vasúti kocsis, hajó, repülőgép) adottságaiknál fogva legtöbbször nem tudnak közvetlenül az áruk előállításának vagy felhasználásának helyéig eljutni, ezért rendszerint felmerül a szükségessége annak, hogy a *távolsági fuvarozás állomásai* és a *lakóhelyek*, illetőleg *üzemek* között alkalmas módon kapcsolatot hozzanak létre. Az áruknak a termelőhelyről a felhasználóhelyre történő olyan szervezett eljuttatása, amely a távolsági fuvarozás mellett az említett helyváltoztatást is biztosítja, a „háztól-házig” szállítás (1. ábra).

A háztól-házig szállítás jelentheti *szűkebb értelemben* az áruknak a termelőhely készáruraktárána rakodójától a felhasználóhely raktárána rakodójáig való szállítását (I), *tágabb értelemben* pedig az áruknak magától a termelőhelytől a felhasználóhelyig való szállítását (II). A kettő közötti különbséget a teljes szállítási láncolat vázlatja (2. ábra) szemlélteti.

A vasutak részére a törekvés eleinte csak az I. jelű probléma megoldására szorítkozott (iparvágányok létesítése és üzemeltetése), de egyre inkább helyt kellett adni a fuvaroztatók azon igényének, hogy a szállítást ne csak „kaputól-kapuiig”, hanem a *termelőhelytől a felhasználóhelyig* oldják meg, hozzákapcsolva ezáltal az *üzemi belső szállítás* egy részét is a helyi és távolsági fuvarozáshoz.

A szállítási láncolat vázlatából megállapítható, hogy a háztól-házig szállításnak azon módja, melynél a távolsági fuvarozást lebonyolító szállítóeszköz a termelőhelyen kerül megrakásra és a felhasználóhelyen ürítésre, mint *legközvetlenebb*, kétségkívül jelentős előnyökkel jár. Ebben az esetben mindössze két *rakodás* szükséges. A belső szállítás a fel- és elfuvarozást lebonyolító szállítóeszközzel végezhető el.

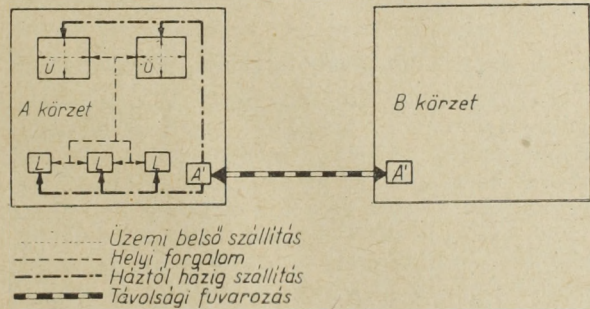
A háztól-házig szállítás másik módjánál, amikor raktári rakodótól — raktári rakodóig történik a szállítás, a szükséges rakodások száma már négy. A távolsági fuvarozást lebonyolító szállítóeszközzel ekkor elvégezhető ugyan még a fel- és elfuvarozás, de a belső szállítás közvetlenül a távolsági fuvarozáshoz kapcsolódó részeinek lebonyolításához külön eszközök (targoncák stb.) szükségesek. Ez a helyzet a vasúti iparvágányok létesítésénél, a kisvasúti ún. „zsámolyozásnál”, valamint a távolsági gépkocsiszállításnál.

Ha a háztól-házig szállítás említett két módját összehasonlítjuk a vasúti fuvarozást eredetileg jellemző azon esettel, amikor a távolsági szállítóeszköz csak a távolsági szállítást bonyolítja le és más szállítóeszközök szolgálnak a fel- és elfuvarozásra (tehergépkocsi vagy lófogatú jármű), vala-

mint a belső szállításra (targoncák stb.), és ahol a felmerülő rakodások száma hat, a háztól-házig szállítás révén elérhető *előnyök* már nyilvánvalóak.

Az ismertetett eseteken kívül természetesen előfordulnak olyan esetek is, amikor a távolsági szállítóeszköz a távolsági fuvarozáson kívül valamelyik helyi fuvarozást is elvégzi (felfuvarozást vagy elfuvarozást). A rakodások száma ebben az esetben öt. Ez a helyzet akkor, amikor a feladási oldalon vagy a leadási oldalon áll csak iparvágány rendelkezésre.

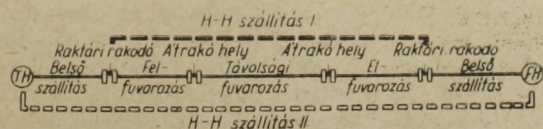
Az eddig tárgyalt legkedvezőtlenebb esetben a felmerülő rakodások száma hat volt. Ehhez azt feltételeztük, hogy legalább a távolsági fuvarozás közvetlenül bonyolódik le (1), tehát sem a köz-



1. ábra. A lakóhelyek (L) és üzemek (Ü) kapcsolata a távolsági fuvarozás állomásaival (A)

lekedési ágazat, sem pedig a szállítóeszköz nem változik meg a távolsági fuvarozás során. A gyakorlatban azonban előfordulnak olyan esetek is, amikor ugyanazon közlekedési ágazat területén történő áruszállításnál megváltozik a *szállítóeszköz* (2) (pl. a vasúti darabáruszállításnál), vagy amikor a szállítóeszköz változatlan és a *közlekedési ágazat* változik meg (3) (pl. „Culemeyer” v. „kételtű” járművek alkalmazása esetén), sőt az az eset is gyakori, amikor a *közlekedési ágazat* és a *szállítóeszköz* is megváltozik (4) (összetett vasúti-vízi, vasúti-közúti szállítás) a távolsági fuvarozás során. A (2) és (4) esetekben természetesen további rakodások szükségesek.

Minden egyes átrakás növeli a fuvarozó vállalat *önköltségét* és ezzel együtt a fuvaroztatókat terhelő *szállítási költségeket*. Nagyszámú átrakás esetén az áru a *károsodás* veszélyének is természetesen fokozottabban, mértékben van kitéve.



2. ábra. A háztól-házig szállítás szűkebb és tágabb értelmezése

A háztól-házig szállítás megvalósításának egyik legfontosabb célja az *átrakási probléma* csökkentése. Ez két módon érhető el:

1. az átrakások számának csökkentésével,
2. az elkerülhetetlen átrakások ésszerű lebonyolításával.

Az *átrakások számának csökkentésére* ez idő szerint figyelembe vehető megoldások (iparvágány-forgalom, vasútállomási magánraktárak, „Culemeyer”-rendszerű pótkocsik, „kételtű” járművek) a teljes vasúti kocsik háztól-házig szállításán alapulnak. Az *elkerülhetetlen átrakások ésszerű lebonyolítására* jelenleg alkalmazott legfigyelemreméltóbb megoldások egyrészt a fedett *vasúti kocsik raktere* részét kitevő „szállítótér”-nek (nagy-szállítótartály-forgalom, „Huckepack”-rendszer), másrészt a kisebb mennyiségű áruk *nagyobb egységekbe összefogottan* (kiszállítótartály-forgalom, rakodólapos szállítás) megvalósított háztól-házig szállításán alapulnak.

Az említett módszerek közül alábbiakban a *nagy-szállítótartály-forgalommal* kívánunk a háztól-házig szállítás szemszögéből vizsgálni foglalkozni.

## 2. A nagy-szállítótartály-forgalom jellegzetességei

A háztól-házig szállítás egyik legerjedtebb változata az a megoldás, amelynél a vasúti kocsiszekrény kisebb, meghatározott méretű részeit használják fel az áruk szállítására. A leg-egyszerűbb esetben ezeket a távolsági fuvarozást végző vasúti kocsitól elkülöníthető kocsiszekrény-részeket (szállítótér) a csatlakozási pontokon *darukkal* emelik át a vasútról közútra és megfordítva. A nagy-szállítótartályoknak ez az *alapformája*. A nagy-szállítótartályokat úgy is ki lehet azonban alakítani, hogy azok a vasúti és közúti (tehát a távolsági fuvarozást, illetőleg fel- és elfuvarozást végző) járművek között *emelőszervezetek nélkül* is kicserélhetők legyenek. Utóbbi megoldás legjellegzetesebb képviselője a „pa”-rendszerű *szállítótartály*.

A nemzetközi felfogás szerint a „*nagy-szállítótartály*” előfeltétele a min. 3 m<sup>3</sup>-es belső térfogat, valamint az, hogy hiányoznak mindazon jellemzők, amelyek alapján a nagy-szállítótartályt „*járműnek*” lehetne minősíteni.

A nagy-szállítótartály-forgalom akkor elégíti ki a vele szemben támasztott igényt, ha eszközei megfelelnek a következő szempontoknak:

A *háztól-házig szállítás* megvalósíthatósága érdekében biztosítani kell, hogy a nagy-szállítótartály a szállítási láncolat legkisebb raksúlyú szállítójárművén is szállítható legyen, valamint azt, hogy elférjen a szállítási láncolat legkisebb úrszelvényében.

Az *áru biztonsága* érdekében a nagy-szállítótartálynak védelmet kell nyújtania az időjárás, tolatási stb. behatások, valamint a dézsmálás ellen és biztosítani kell, hogy a töréspontokon maga az áru ne kerüljön érintkezésbe a rakodóberendezésekkel, illetőleg a szállítás során a szállítóeszközökkel.

A *fuvarozási költségek csökkentése* érdekében szükséges, hogy a nagy-szállítótartály ne növelje lényegesen a díjszámítás alapját képező súlyt, küszöbölje ki, illetőleg mérsékelje a csomagolóanyag felhasználást, valamint sokoldalú felhasználhatósága révén csökkentse az üres futások számát.

Az *alacsony üzemi önköltség* a szállítás és áruátrakás ésszerű lebonyolításával biztosítható. Ennek érdekében a nagy-szállítótartályt úgy kell kialakítani, hogy a távolsági és helyi szállítást végző szállítóeszközökre egyaránt könnyen és biztonságosan lerögzíthető legyen. Az átrakások ésszerű lebonyolítását az áruk csoportos kezelése teszi lehetővé. Ennek érdekében a nagy-szállítótartályokat egyrészt megfelelő befogadóképességre kell kialakítani, másrészt a gépi átrakás előfeltételeit kell rajtuk biztosítani.

A *kocsiforduló idő csökkentése* érdekében a nagy-szállítótartályba az árukat még a szállítóeszközök rendelkezésre állása előtt kell berakni és a szükséges csoportosítást, osztályozást elvégezni. A kocsiforduló idő csökkentését szolgálja az a kívánalom is, hogy a vonatkötélébe sorozott kocsik rövid idő alatti ki- és berakása, valamint a vasúti kocsiról leemelt nagy-szállítótartály haladéktalan továbbítása megvalósítható legyen.

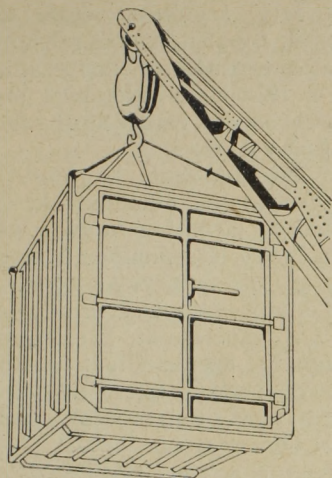
Az *optimális raktérkihasználás* biztosítása az egyes nagy-szállítótartályok biztonságos és holttermentes egymásra helyezését igényli. Bizonyos esetekben (a kelletlenél nagyobb mérvű üres visszfuvar esetén) lehetőséget kell teremteni az üres nagy-szállítótartály térfogatának csökkentésére (összecsukás vagy szétszedés révén).

A nagy-szállítótartályokban történő áru fuvarozás az utolsó évtizedben az egész világon rendkívüli mértékben fejlődésnek indult. A használatuk révén elérhető előnyök — hozzájárulva a vasút energiagazdasági előnyeéhez — azt eredményezték, hogy a vasút még a sínról a közútra (és megfordítva) való átmenet ráfordításait figyelembe véve is — fokozottabb mértékben tudja felvenni a versenyt a közvetlen (átrakás nélküli) közúti forgalommal.

## 3. Daruval kezelhető nagy-szállítótartályok

A daruval vagy egyéb emelőeszközökkel emelhető nagy-szállítótartály az utóbb kialakított egyéb nagy-szállítótartály típusok „*klasszikusnak*” minősíthető alapformája. A későbbiekben ismertetendő megoldások vitathatatlanul a klasszikus nagy-szállítótartályok *további fejlesztéseként* alakultak ki, törekedve arra, hogy megoldást találjanak a nagy-szállítótartályok *kezelési és helyi szállítási* problémáinak kiküszöbölésére.

A csak daruval emelhető nagy-szállítótartályok (3. ábra) szerkezeti kialakítása és a használatuk révén elérhető előnyök (beleértve a gazdasági hatékonyság meghatározásának módozatait is) ma már elsősorban a *Nemzetközi Szállítótartály Iroda* (BIC) és a *Nemzetközi Vasútegyet* (UIC) közös munkája nyomán úgyszólván minden részletükben közismertnek tekinthetők. A nagy-szállítótartályok ismertetésével a hazai és külföldi



3. ábra. Daruval kezelhető (klasszikus) nagyszállítótartály

szakirodalom bőségesen foglalkozik (1, 2, 3, 4, 5, 6).

Az UIC döntvényei öt zárt és négy nyitott típust különböztetve meg, elsősorban a *max. méreteket* írják elő. Tekintet nélkül azonban az egységes méretekből származó jelentékeny előnyökre, az egyes országokban a legkülönbözőbb méretű nagyszállítótartályokat használnak. A kialakult típusok számának csökkentése — nemzetközileg — felétlenül kívánatos lenne.

A nagyszállítótartályok vizsgálatánál az a meglepő, hogy az újabb megoldások a klasszikus formát nemcsak, hogy nem szorították ki eddig, hanem az *alaptípus további műszaki fejlődését* eredményezték. Több országban (Szovjetunió, Anglia stb.) arra töreksenek, hogy ennek használatát általánosítsák. Ennek oka abban keresendő, hogy amíg az újabb változatok alkalmazása *különleges kialakítású* (tehát viszonylag költséges) vasúti és közúti szállítóeszközöket követel, addig ezek *közönséges* vasúti kocsikon, illetve tehergépkocsikon is szállíthatók.

A klasszikus szállítótartályok használatának szenvedélyes hívei is vannak, mint pl. a német *W. Bäseler* és *W. Schmitz* professzorok, akik az egész *mai fuvarozási rendszer* megváltoztatását, a *tolatási műveletek* teljes kiküszöbölését stb. várják a nagyszállítótartály-forgalom fejlődésétől (7, 8, 9, 10, 11).

Nagyon jellemző *W. Bäseler* professzornak a közelmúltban megjelent cikke (11) amelyben az *önműködő kapcsolószerkezetek* általános bevezetése elé tornyosuló akadályokat ismertetve arra a megállapításra jut, hogy ez a probléma is a nagyszállítótartály-forgalom olyan mervű fejlesztését sürgeti, amely mellett úgyszólván a teljes áruforgalmat így lehet lebonyolítani. Ebben az esetben a csomópontok között *zárt szerelvények* közlekedhetnek és így az önműködő kapcsolószerkezetek bevezetése szükségtelenné válik. Megállapításait azzal a végkövetkeztetéssel zárja, hogy jelenleg semmiesetre sem szabad az összes teherkocsi önműködő kapcsolószerkezetekkel való felszerelésére törekedni, és legfeljebb azt az engedményt

teszi, hogy a kialakítás alatt álló Europ-kocsiknál meg kell teremteni a lehetőségét az önműködő kapcsolószerkezetek későbbi felszerelésének.

A nagyszállítótartályok kiterjedt használatával szemben csak a *közúti szállítóeszközök* sokszor *nem kielégítő raksúlykihasználását*, valamint azt lehet felhozni, hogy a szükséges *emelőberendezések* általában nem állnak kellő mértékben rendelkezésre. Az emelőberendezések szükségessége a *fuvarozatók telephelyein* és a *vasútállomásokon* egyaránt problémát okoz. Előbbi könnyen kiküszöbölhető a tehergépkocsi, illetve pótkocsi fordulóidejének rovására azáltal, hogy a szállítótartály a közúti szállítóeszközön marad megrakásának és kirakásának tartama alatt, a vasútállomásokon azonban nem nélkülözhető a megfelelő berendezés biztosítása.

A klasszikus nagyszállítótartályok használatát *jelentős előnyök* — viszonylag csekély holt súlyuk és alacsony beszerzési áruk, a különböző áruk céljaira való alkalmazkodóképességük, a különleges közúti és vasúti szállítóeszközök beszerzésének és fenntartásának mellőzhetősége stb. — indokolják. *Hátrányuk* viszont, hogy legalább a vasúti rakodásuknál — gyakran nem kihasználható — emelőgépet igényelnek.

Az *emelőgép-igény* következtében előálló hátrány csökkenthető abban az esetben (pl. a Szovjetunió is azt az utat követi), ha a nagyszállítótartályok fuvarozása *központi jellegű (gócponti) állomások* között bonyolódik le. Ezeket az állomásokat rendszerint gazdaságosan fel lehet szerelni, *egyéb rakodási igényeket* is kielégítő megfelelő rakodógépekkel. A szállítótartályos áru fuvarozás e módja biztosíthatja a rakodógépek jó kihasználását, de előmozdítja a szállítóeszközök és a szállítótartályok jó kihasználását is.

A *központi szállítótartály-állomások* kialakítására vonatkozólag — ha nem is fogadjuk el *W. Bäseler* javaslatát, amely olyan pályaudvarok kiépítését javasolja, ahol az egymás mellett álló vonatok szállítótartály cseréjét több *automatikus vezérlésű futómacska* oldja meg, tehát kocsirendezés helyett a szállítótartályok átcsoportosítását egészen speciális módon valósítja meg (12) — úgy véljük, hogy lehetővé kell tenniük a jelenlegi viszonyok között számításba vehetőnél *lényegesen nagyobb arányú szállítótartályforgalomra* való továbbfejlődés igényeit is. Véleményünk azonban az, hogy semmi esetre sem szabad eltérni a vasútállomások kialakításának *jelenleg szokásos* azon formáitól, amelyek a későbbiekben is lehetővé teszik olyan vonatok összeállítását, amelyekben a *szállítótartályokat továbbító kocsi* együtt futhatnak az *egyéb rakományú vasúti kocsikkal*.

A *W. Bäseler* által javasolt megoldás sűrű, sok váltót tartalmazó vágányzat „fejjel lefelé”, a tetőre függesztve. Eltekintve ennek költségességétől és bonyolultságától, valamint a szükséges emelési munka energiaigényétől, *elvileg* is támadható, mert pl. abban az esetben, ha az új vonatokkal való továbbítás céljaira kevesebb szállítótartályt adtak fel, mint amennyit onnan eltávolítottak, *üres kocsi* keletkezik, és ezeket

amúgy is *ki kellene sorozni* a klasszikus tolatási módszerekkel.

A nagyszállítótartályok használata — mint azt az 1954. évi Hannoveri Vásár alkalmából rendezett szállítótartály-kiállítás bizonyította — nem veszti el létjogosultságát a *villamosítás továbbfejlődése* esetén sem, mert már állnak rendelkezésre olyan megoldások is, amelyek a klasszikus nagyszállítótartályok állomási átrakását is lehetővé teszik a villamos felsővezetékkel nem összehajtható *daruk nélkül* (13).

A nagyszállítótartályok használatával kapcsolatosan hazai szempontból is figyelmet érdemel — bár az *áru érintése nélküli átrakást* és így a háztól-házig szállítás egyik legfontosabb előnyét nem biztosítja — az a svájci megoldás, (14) amelynél a 9 m<sup>3</sup> úrtartalmú szállítótartályokat *bakdaruval* leemelik a vasúti kocsiról, majd alsó síkjukat a felfüggesztések hosszának különbözővé tételével *ferde helyzetbe* hozzák. Ily módon a szállítótartályok rakománya (szén) egyszerűen *átömleszhető* az el-fuvarozást végző — célszerűen önirítós — tehergépkocsikba. A fuvaroztatók telephelyén a rakodás ezáltal természetesen egyszerűbb.

#### 4. Emelőeszközök nélkül kezelhető nagyszállítótartályok

A klasszikus nagyszállítótartályok elválasztása a szállítóeszközöktől csak a daruk, esetleg emelővillás rakodógépek révén történhet meg. Ez általában csak a *szállítótartály-forgalomra berendezett állomásokon* valósítható meg, a fuvaroztatók telephelyein viszont úgyszólván rendszeresen az az kell számolni, hogy a szállítótartályok a közúti szállítóeszközökön maradnak — kihasználtságukat rontva — megrakásuk és kiürítésük tartama alatt. Problémát jelent gyakran a közúti szállítóeszközök raksúlykihasználásának biztosítása is.

Ezen a kétségtelenül jelentékeny hiányosságokon kívántak segíteni azok a vasutak, amelyek kísérleteket végeztek *emelőeszközök használata nélkül* rakodható nagyszállítótartályok bevezetésével. Arra törekedtek, hogy az *összes szükséges szer-*

*kezeteket* a helyi szállítást végző *szállítóeszköz* vigye magával. A szállítóeszköz raksúlyának megállapításánál a használatos nagyszállítótartályok összsúlyát, a rakodószerkezeteknél pedig a gazdaságosságot és az egy ember által való kezelhetőséget kellett alapul venni.

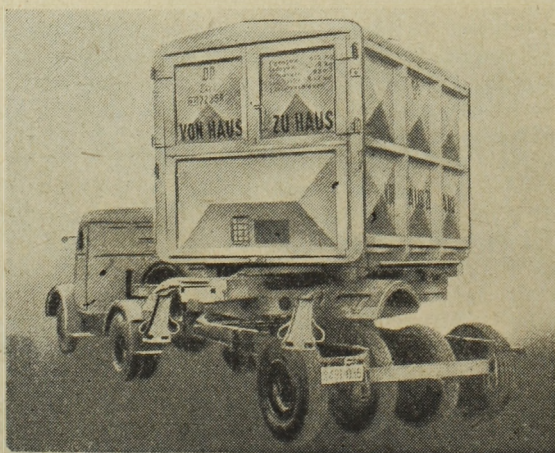
A legelső megoldásoknál *forgódarut, futódarut*, illetőleg *billenőkeretet* alkalmaztak. Ebben az esetben a vasúti jármű és maga a nagyszállítótartály nem igényelt semminemű kiegészítést és emellett az így előállott járműegység a szállítótartályokon kívül *egyéb áruk átrakására* is alkalmasá vált. A tapasztalat (Németországban és Franciaországban) azonban azt mutatta, hogy 3,5 t teherbíróképesség felett már olyan *magas önsúly* adódik, amely sem műszaki, sem gazdasági szempontból nem megengedhető.

Amennyiben a közúti szállítóeszközre szerelt *rakodószerkezet létesítési költsége* — viszonyítva a teljes szállítóeszköz beszerzési árához — túlságosan magas, a kihasználtság biztosítása érdekében az elszállítandó *szállítótartályok számát* kellene megnövelni. Ez viszont a *szállítási távolság csökkentését* vonja maga után, vagyis az ilyen szállítóeszközök csak egészen *sűrű szállítótartály-forgalomnál* gazdaságosak. Ez a körülmény a szállítótartály-forgalomnak szervezési szempontból is bizonyos határokat szab. Viszont minél kisebb a *teljes szállítóeszköz beszerzési árából* a rakodószerkezet részaránya, vagyis minél inkább közeledik az átrakás lebonyolítására is alkalmas szállítóeszköz ára a közönséges szállítóeszközök árához, annál *kevésbé korlátozott* a szállítóeszköz *működési körzete*, ami szervezési szempontból is előnyöket rejt magában.

A fentiekben körvonalazott igényeknek leginkább megfelelő szállítóeszköz először *Hollandiában* alakult ki. Az eindhoveni *Van Doorne's Aanhangwagenfabrik* (DAF) szerkesztette meg azt a különleges egytengelyes tehergépkocsi-pótkocsit, amely a műszaki és gazdasági szempontoknak egyaránt megfelelt. Az ezen járművek igénybevételével lebonyolított szállítótartály-forgalmat „*pa-rendszerű*” szállítótartály-forgalomnak nevezték el (*pa* = porteur aménagé).

A pa-rendszert Hollandia után *Belgium, Svájc, a Német Szövetségi Köztársaság és Svédország* vették át. Eleinte kivétel nélkül a DAF-pótkocsikat alkalmazták, majd ez először az NSZK-ban módosult, sőt itt a helyi viszonyoknak megfelelőbb új szállítóeszköz-típusok is alakultak ki. Legismertesebbek a Weser, az Ackermann és a v. Lienen típusúak. Mindhárom jármű „különleges”, de beruházás-igényük nem különbözik lényegesen a megfelelő raksúlyú billenőplátós tehergépkocsiétól. Részletes ismertetésükkel a szakirodalom bőségesen foglalkozik (15, 16, 17).

A pa-rendszer kétségtelen *előnye*, hogy a nagyszállítótartályok rakodásához nem szükséges *helyi berendezés* (daru, rakodó stb.), sőt egyes változataiban — kisebb szállítótartály-forgalmú árukezelési helyek kiszolgálására — *elégéséges közönséges közúti szállítóeszköz* is. *Hátránya* viszont, hogy a szállítótartályokra *görgőket* kell szerelni, *különleges vasúti hordozókocsikat* kell használni és — elte-



4. ábra. Nagyszállítótartály és pa-rendszerű közúti hordozójárműve

kintve az említett aránylag ritka esettől, amikor kis átalakítással közönséges közúti szállítóeszközöket használnak — a közúti szállítás járművei is különlegesek (4. ábra).

A külföldi szakirodalom egyetértő adatai szerint a pa-rendszer bevezetésekor minden 20 szállítótartályra kell 1 közúti szállítóeszközt számításba venni (1 : 20), a rendszer elterjedése után az arány 1 : 50-re javul. (18)

A különleges vasúti hordozókocsikat Németországban és Hollandiában is először a második világháborúban megrongálódott kocsikból állították elő. A háború befejeződése után a vonalakon visszamaradt sérült kocsi vázokat nem építették újjá fedett vagy nyitott kocsikká, hanem viszonylag kis költséggel kizárólag szállítótartályok szállítására alkalmas pórekocsikká alakították (5. ábra). (4) Ezek, valamint a később hasonló célra gyártott új kocsik egyaránt 3—3 nagyszállítótartály szállítására alkalmasak. Olcsóbbak és így gazdaságosabbak, mint a megfelelő raksúlyú közönséges vasúti kocsik. Többcélú (közönséges) vasúti kocsik felhasználása a nagyszállítótartályforgalom céljaira sem a külföldi, sem a hazai tapasztalatok alapján nem célszerű, mert amellet, hogy drágábbak, a felhasználásuk iránti igény a csúcsforgalmi időszakokban több oldalról egyidejűleg lép fel (19).

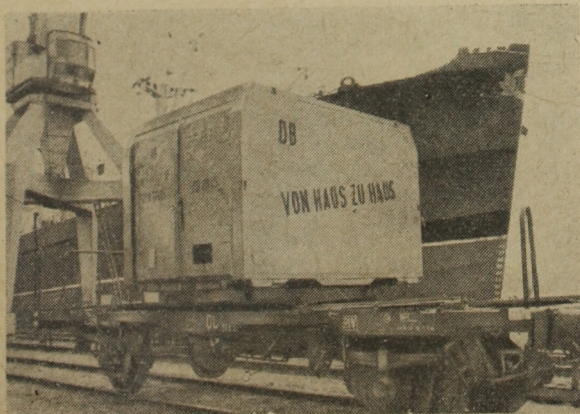
5. A "klasszikus" és pa-rendszerű nagyszállítótartályok összehasonlítása

Ha a „klasszikus” nagyszállítótartályok használatát — figyelemmel hazai körülményeinkre — a háztól-házig szállítás tipikusnak tekinthető elfuvarozási szakaszán összehasonlítjuk a pa-rendszerű nagyszállítótartályokéval, a következőket állapíthatjuk meg.

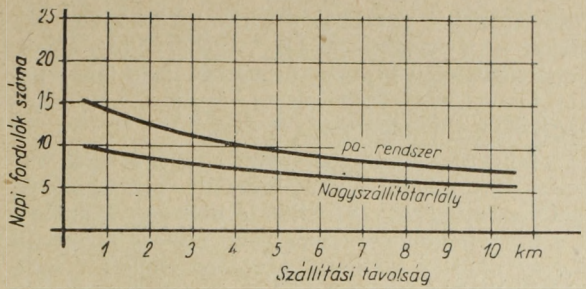
1. A naponta — a szállítási távolság függvényében — lebonyolítható fordulók száma:

$$F_{nap} = \frac{480}{t_{tart} + \frac{60 \cdot 1,1 l}{v}} = \frac{480}{t_{tart} + \frac{66,0 l}{v}}$$

a pa-rendszerénél kedvezőbben alakul, mint a klasszikus nagyszállítótartálynál (6. ábra).



5. ábra. Görgökkel ellátott nagyszállítótartály és a vasúti szállításra szolgáló különleges pórekocsi (A DB Sajtószolgálatának felvétele)



6. ábra. A naponta lebonyolítható fordulók számának és a szállítási távolságnak összefüggése a klasszikus és a pa-rendszerű nagyszállítótartályok alkalmazása esetén

Fenti képletben  $t_{tart}$  az állomáson és a telephelyen figyelembe veendő tartózkodási idő percben,  $v$  a szállítás átlagos sebessége km/ó-ban és  $l$  a szállítási távolság kétszerese (oda- és visszaút), km-ben. A km-szám 10%-os növelése (1,1 szorzó) egyrészt az állomási és telephelyi stb. többletutak, másrészt a változó költségek számításánál külön nem vizsgált egyéb tényezők figyelembevételére történt.

A napi fordulósám növekedésének oka, hogy a tartózkodási idők ( $t_{tart}$ ) a pa-rendszerű nagy-

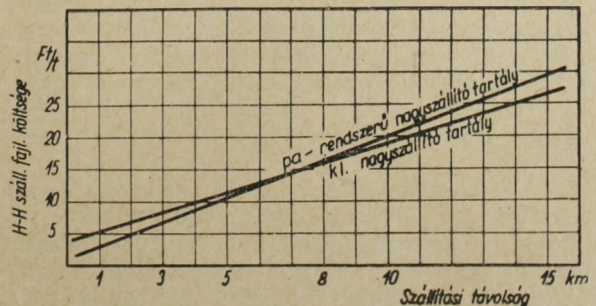
Művelet	A H-H száll. időtartamának összehasonlítása „klasszikus” nagyszáll. tart. és pa-rendszer esetén													
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
Átrakás vasúti kocsirol	[Gantt chart bars]													
Szállítás 3 km-re	[Gantt chart bars]													
Tartózkodás a félnél	[Gantt chart bars]													
Rakott szt. lerakása	[Gantt chart bars]													
Üres szt. felrakása	[Gantt chart bars]													
Szállítás 3 km-re	[Gantt chart bars]													
Átrakás vasúti kocsiira	[Gantt chart bars]													
„Klasszikus” nagyszáll. t.	[Gantt chart bars]													
Pa-rendszer	[Gantt chart bars]													

7. ábra. A háztól-házig szállítási elfuvarozási szakasz időtartamának összehasonlítása a klasszikus és a pa-rendszerű nagyszállítótartályok alkalmazása esetén

szállítótartályoknál lényegesen kedvezőbben alakulnak, mint a „klasszikus” nagyszállítótartályoknál (7. ábra).

2. A háztól-házig szállítás elfuvarozási szakaszán a fajlagos helyváltoztatási költség — amely a

$$k = \frac{1}{q} \left[ \frac{K_i + Z}{F_{év}} + 1,1 l (c_{üz} + c_k + c_g) \right] \text{ (Ft/t)}$$



8. ábra. A házbiztosítás fajlagos költségének alakulása a klasszikus és pa-rendszerű nagyszállítótartályok alkalmazása esetén

összefüggésből nyerhető — hazai körülményeink között a pa-rendszerrel kb. 7 km szállítási távolságig kedvezőbben, e szállítási távolság felett pedig kedvezőtlenebbül alakul, mint a klasszikus nagyszállítótartályoknál (8. ábra).

A felírt képletben  $q$  a vasúti kocsik átlagos terhelése tonnában,  $K_I$  a használt berendezések, illetőleg eszközök évi állandó költsége forintban  $Z$  a bérpótlékolt évi személyzeti költség forintban  $F_{ev}$  az adott  $l$  szállítási távolság mellett évente lebonyolítható fordulóok száma,  $c_{üz}$  az üzemanyag egységköltsége forint/km-ben,  $c_k$  a kenőanyag egységköltsége forint/km-ben és  $c_g$  a gumiabroncs-fogyasztás egységköltsége.

3. A pa-rendszer a nagyszállítótartályokon különleges felszerelést, valamint különleges közúti és vasúti szállítóeszközöket követel meg. Ez a körülmény hátrányt jelent a klasszikus nagyszállítótartályok univerzalitásával szemben.

4. A háztól-házig szállítás megfelelőbb megoldását a pa-rendszer csak akkor jelenthetné, ha általa — a klasszikus nagyszállítótartályoknál fennálló korlátozottsággal szemben — a nagyszállítótartályok bárhová szállíthatóak lennének. Viszont minden fogadóállomást ennél a rendszerrel sem lehet — gazdasági okból — az erre a célra készült közúti szállítóeszközökkel ellátni. Ezeket is bizonyos forgalmi csomópontokon kell összpontosítani és onnan kell a meghatározott nagyságú körzetet kiszolgálni. Végeredményképpen itt is eljutunk tehát a központi szállítótartály-állomások kialakításának szükségességéhez.

#### 6. A két rendszer párhuzamos bevezetése

A háztól-házig szállítás különböző megoldásaira általában jellemző, hogy közülük egyiknek vagy másiknak bevezetése nem vonja szükség szerint maga után a többi megoldások teljes kikapcsolását. Ez a megállapítás érvényes a nagyszállítótartályokra is, bár itt a párhuzamos használat lehetőségének eldöntése kevésbé egyszerű, mint a többi megoldásoknál. Sok szempont indokolja, hogy egyedül a műszaki és gazdasági megfontolások alapján kiválasztott módszerrel oldassék meg az ebből a szempontból megfelelő áruk háztól-házig szállítása. Az ebbe a csoportba sorolt eljárások bevezetése ugyanis egymástól eltérő kialakítású, egymással általában nem koordinálható eszközök nagyszámú beruházást igénylő beszerzését teszi szükségessé. Ha tehát a klasszikus nagyszállítótartályok és azok szállítási előfeltételei (emelőeszközök létesítése és a szállítótartályok beszerzése stb.) már biztosítottak, akkor már kevésbé áll fenn a lehetősége egy esetleg valamivel gazdaságosabb üzemeltetést biztosító, de újabb jelentékeny beruházást igénylő egyéb eljárás bevezetésének.

Hazai körülményeinek figyelembevételével már korábban olyan döntés született, hogy nálunk a klasszikus nagyszállítótartályforgalom későbbi széleskörű bevezetésének kell megteremteni az előfeltételeit. E döntés meghozatalánál annakidején fontos szerepet játszott az a körülmény, hogy a létesített állomási daruk a szállítótartályok rako-

dása mellett felhasználhatók egyéb gépi rakodásokra is és így kihasználtságuk — amelyet a szállítótartályforgalom, különösen eleinte, semmi esetre sem biztosíthatott volna — kedvező lehet.

Másrészt viszont — kiterjedt nagyszállítótartályforgalmat feltételezve — feltétlenül előfordulhatnak olyan esetek, amikor a nagyszállítótartályforgalom céljaira a viszonylag kis rakodási igény miatt gazdaságosan be nem rendezhető vasútállomásra kell rendszeresen nagyszállítótartályokat küldeni, illetőleg ilyen helyeken átvenni.

Ilyen esetekben feltétlenül szerephez jutnak hazánkban is olyan megoldások, amelyek nagyszállítótartályok átrakását emelőeszközök nélkül is meg tudják oldani. Ezek bevezetése a tehergépkocsiknak a fuvarozatók telephelyén való tartózkodása csökkentését is lehetővé teszi, ami a klasszikus nagyszállítótartályoknál viszont általában nehézséget jelent. A korlátozott alkalmazási lehetőség kétségkívül jelentős gazdasági hátrányokkal is jár (pl. kihasználatlan visszafutó stb.), de lehetővé teszi a klasszikus nagyszállítótartályoknál is jelentkező kisebbmértvű korlátozottság határainak megdöntését. Végeredményképpen tehát a párhuzamos bevezetés, illetőleg fejlesztés lehetősége a két nagyszállítótartály rendszerrel is megvalósítható, sőt egyes esetekben szükségzerűnek is minősíthető.

#### IRODALOM

- (1) M. M. Lebegyincev: A vasúti szállítótartályos áru fuvarozás megszervezése (magyarul), Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1955.
- (2) M. Jouffroy: De la substitution progressive de la caisse mobile (container) à la caisse fixe dans les transports par chemin de fer, Revue Générale des Chemins de fer, 1951. évi 3. sz.
- (3) Felföldi L.: Szállítótartályok, Mérnöki, Továbbképző Intézet, Bp. 1953.
- (4) Kopasz K.: A szállítótartály (container) a vasúti áruforgalomban, Magyar Közlekedés, Mély- és Vízépítés, 1950. évi 7. sz.
- (5) L. Priester: Der Behälter im modernen Transportsystem, Schweizerische Verkehrs- und Tarif-Zeitung, 1951. ápr.
- (6) UIC. Fiche Nr. 590. (Behälter. Technische Bedingungen.)
- (7) W. Bäseler: Les puissants effets coordinateurs du train complet de containers, Bulletin de BIC, 1951. évi 6. sz.
- (8) W. Bäseler: Die Eisenbahn ohne Weiche, Schweizerische Bauzeitung, 1951. nov.
- (9) W. Schmitz: Behälter-Bahnhof, Eisenbahntechnische Rundschau, 1954. évi 3. sz.
- (10) W. Bäseler: Die Zukunft der Landverkehrsmittel, Der Eisenbahnfachmann, 1954. évi 23. sz.
- (11) W. Bäseler: Die selbsttätige Kupplung — ein Kernstück der Automation? Int. Archiv für Verkehrswesen, 1957. évi 3. sz.
- (12) W. Bäseler: Das Gesicht der Behälterbahnhofs und die multiple Hängebahn, Int. Archiv für Verkehrswesen, 1951. évi 19. sz.
- (13) Hausmann: Rationalisierung des Schienenverkehrs durch Vermeiden des Rangierens beim Einsatz von Behältern, Glasers Annalen, 1954. évi 11. sz.
- (14) F. Hegner: Moderne Umschlagsmethoden und ihr Einfluss auf den Ferntransport. (Előadás az Osztrák Közlekedéstudományi Társaság ankétján, 1955.)

- (15) Le trafic des nouveaux grand containers des Chemin de Fer Allemands, Bulletin du BIC, 1951. évi 6. sz.
- (16) *F. Wagner*: Von Haus zu Haus mit den Grossbehälter—Zustellfahrzeugen der Deutschen Bundesbahn, Der Eisenbahningenieur, 1955. évi 12. sz.
- (17) *Pfahl*: Der Versuch mit einem neuen Haus-Haus Verkehr der DB vom technischen Standpunkt, Die Bundesbahn, 1950. évi 22. sz.
- (18) *H. Heering*: Die neuen Grossbehälter der Deutschen Bundesbahn, Jahrbuch des Eisenbahnwesens, 1950.
- (19) *Lehmann—Pflug*: Die Fahrzeuge der Deutschen Bundesbahn auf der Deutschen Verkehrsausstellung München 1953., Glasers Annalen, 1953. évi 6—7. sz.

#### A MUSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA:

MOSONYI—PAPP:

## MŰSZAKI FÖLDTAN

(Mérnökgeológia)

A könyv az építészet, az alapozás, a mélyépítés, továbbá az útépítés, folyószabályozás, gátépítés, öntözés, végül a külszíni fejtés: kő- és homokbányászat alapvető geológiai ismereteit tartalmazza, elsősorban a hazai vonatkozásokat és lehetőségeket tartva szem előtt.

Ismerteti a földtani és a talajmechanikai alapfogalmakat, az alapozás földtaná után a létesítmények épségét veszélyeztető tényezőket: a csúszást, a rogyást, a földrengést, és a talajvíz okozta nehézségeket. Ezt követik a felszíni vizekkel kapcsolatos mérnöki feladatok: a vízrendezés, víztárolás, végül a talajfagy problémái. Az utolsó rész a 30 egységre bontott hazai tájföldtan.

534 oldal

455 ábra

Ara kötve 96,— Ft

Kapható az ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban.

## AZ AUTÓKÖZLEKEDÉSI TUDOMÁNYOS KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

**A repedt és törött gépjármű-alkatrészek korszerű javítási módszerei**

KOLIMÁR GYÖRGY

A gépjárművek javításakor gyakran kell foglalkoznunk a repedt és a törött alkatrészek felújításával. Egyes esetekben ez azért szükséges, mert a javítás gazdaságosabb, mint az új pótalkatrész felhasználása. Más esetekben akkor is kénytelenek vagyunk a javítást elvégezni, ha a költségek az új alkatrész kereskedelmi árát meghaladják, mivel azt beszerezni — megfelelő határidőn belül — nincs módunkban.

A repedt vagy törött alkatrészek javításánál két alapvető esetet lehet megkülönböztetni:

1. A repedt és a törött alkatrészek tömítettségének helyreállítása a hordképesség biztosítása nélkül.

2. A repedt és a törött alkatrészek hordképességének helyreállítása a tömítettség és illesztés egyidejű biztosításával.

A javítandó alkatrészre ható igénybevétel és a rongálódás jellege határozza meg azt, hogy melyik esettel állunk szemben.

**A repedt és a törött alkatrészek tömítettségének helyreállítása**

Egyes gépjármű-alkatrészekben üzemeltetés közben repedések és törések formájában olyan tömítetlenségek keletkeznek, amelyek a hűtőfolyadék, kenőolaj vagy üzemanyag elfolyását idézik elő. Ezek a sérülések sokszor olyan ponton helyezkednek el, amely számottevő erőigénybevételnek nincs kitéve. Ilyen esetekben a tömítettség helyreállítására a költségesebb hegesztési eljárások helyett olyan javítási módszereket is alkalmazhatunk, melyeknek hatása az alkatrész szilárdsága szempontjából lényegtelen. Jelenleg az autójavító iparban a tömítetlenségeket lemezből készült alkatrészeknél lágyforrasztással, szegecseléssel, forrasztott vagy szegecselte lemez felhelyezésével javítják. Öntvényeknél a tömítetlenségeket keményforrasztással, vagy folyamatosan egymásba ékelődő, vörösréz-ből készült menetes töcsavarok behajtásával szüntetik meg.

A repedt és a törött alkatrészek tömítettségének helyreállítása nemcsak az autójavító, hanem a közlekedési vállalatoknál is gyakori feladat. Ezen a területen jelentős anyagi előnyöket ígér — a jelenleg használatos módszerekkel szemben — a fémragasztóanyagok és műanyag kíttek alkalmazása.

A munka egyrészt könnyebben kivitelezhetővé és olcsóbbá válik, másrészt lehetséges a repedt hűtők, üzemanyagtartályok, olajteknők, henger-tömbök és hengerfejek javítása közvetlenül a gépkocsin, a meghibásodott darab leszerelése nélkül.

Fémragasztóanyagként általában folyékony műanyagokat használunk, amelyek bevonás után hőkezelés, vagy az alapanyaghoz kevert katalizátor hatására keményednek meg. A ragasztó-

réteg a felületek pórusaiba hatolva mechanikai kötőerőt, a fémek határvonalain intermolekuláris vonzóerőt biztosít. A gépjárműalkatrészek tömítettségének helyreállítására használt fémragasztóanyagokkal szemben az alábbi különleges feltételeket támasztjuk:

a) a kikeményítés hőkezelés és lehetőleg nyomasztás nélkül történjék,

b) kikeményítés után a ragasztó kb.  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ -tól kb.  $+250\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ig terjedő hőhatásra ne legyen érzékeny,

c) a kötés ellenállóképessége vízzel, benzinnel, gázolajjal és motorolajjal szemben megfelelő legyen,

d) a massa nemcsak kötő, hanem tömítő és beágyazó anyagként is szolgáljon.

A lemezből készült alkatrészek javításánál (hűtő, üzemanyagtartály, olajteknő stb.) a repedés mindkét végét ki kell fúrni, majd a környező felületet fémtisztára kell csiszolni. A megtisztított felületre megfelelő méretű vékony fémlapot ragasztunk fel. Ragasztóanyagként a szovjet autójavító iparban epoxi-gyantákat, az amerikai gyakorlatban pedig a „devcon” elnevezésű műanyagot használják.

Az alumínium vagy szürkevas öntvények repedéseinek javítását műanyag kíttekkel egyformán végezhetjük el. A repedés végeit  $\varnothing 3$  mm fúróval kifúrjuk. A repedés környékét köszörűkövel 20—30 mm szélességben fémtisztára csiszoljuk. A repedés egész hosszában 3—4 mm mélységű;  $90\text{--}120^{\circ}$  élszögű vajatot köszörülünk ki. Az ily módon előkészített repedést műanyag kittel betömjük, majd a kittet megfelelő ideig kikeményítjük. A javított rész szivárgásmentességét 3—5 kg/cm<sup>2</sup> víznyomáspróbával ellenőrizzük.

A szovjet autóiparban a következő összetételű kittet alkalmazzák:

1. ED-6 vagy E-40 epoxi-gyanta	32,0%
2. Dibutilftalat	6,5%
3. Vaspor	51,5%
4. Grafit	6,5%
5. Polietilénpoliamin	3,5%

Összesen ..... 100,0% (súly)

A jobb beágyazási lehetőség és a kikeményítési idő csökkentése céljából a repedés környékét  $70\text{--}80\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra melegítik elő, infralámpa segítségével. A kikeményítési idő ezen a hőmérsékleten 3—4 óra, míg szobahőmérsékleten 70—160 óra. Az epoxi-gyantából készült kikeményített kíttek szakítószilárdsága 560—800 kg/cm<sup>2</sup> nyomószilárdsága 1300 kg/cm<sup>2</sup>.

Az amerikai „devcon” elnevezésű kitt 80% vasporból és 20% műanyagból áll. Nemcsak repedé-

sek tömítésére alkalmas, hanem kitörött darabok visszaragasztására és hiányzó öntvényrészek megmintázására is. Nagyobb lyukak betömésekor a masszába töltőanyagként fémlapokat, műanyagszöveteket, fémforgácsot stb. gyúrnak. Használat előtt az alapanyaghoz különleges katalizátort kevernek, aminek hatására 2 órán belül kötni kezd és 24 órán belül fémes keménységet ér el. Zsugorodása jelentéktelen (0,05%), nyomószilárdsága 1260 kg/cm<sup>2</sup>, szakítószilárdsága 1050 kg/cm<sup>2</sup>.

A megfelelő fémragasztóanyagok és műanyag kiték segítségével a közlekedési vállalatoknál *ideiglenes jellegű, gyors javításokat* végezhetünk. Csökkenthetjük a gépkocsik javításban eltöltött állásidőjét, ami az üzemeltetés szempontjából igen fontos. Az ideiglenesen javított alkatrész végleges javítása a műszaki szemlék ideje alatt, vagy a jármű nagyjavításakor történhetik.

Az *autójavító vállalatok* a műanyag ragasztóanyagokat olyan esetekben alkalmazhatják, amikor biztosítani tudják az alkatrész tömítettségét a két nagyjavítás közti időszakban, vagy a selejtezésig tartó teljes működési idő alatt.

#### A repedt és a törött alkatrészek hordképességének helyreállítása

A repedt és a törött gépjármű-alkatrészek *hordképességének teljesértékű helyreállítása* kizárólag *hegesztéssel* történhetik. A gépipar más területein (szerszámgépeknél, szerkezeteknél stb.) hasonló célra alkalmazott egyéb technológiai eljárások: a keményforrasztás, egybeékelés („metallock”), összecsavarozás, szegecseles stb. a gépjármű-alkatrészeknél jelentkező szilárdsági és élettartamkövetelményeket nem tudják kielégíteni; bevezetésükre a minimálisra szabott súly és helyszükséglet követelte méretek lehetőséget nem adnak.

A repedt vagy a törött gépjármű-alkatrész hordképességének helyreállításánál arra kell törekedni, hogy a felújított darab az újjal azonos szilárdságú, vagy annál jobb legyen. Erre a felújításra kerülő alkatrészek zöménél lehetőséget nyújt az a körülmény, hogy a törések és repedések csak kisebb részben fordulnak elő hőmérsékleti behatás, berágódás, kopás, erős korrózió, vagy más olyan tényező következtében, amely az alkatrész anyagát teljes egészében tönkreteszi. Az esetek túlnyomó többsége normális üzemeltetési körülmények között történik és *két főokra* vezethető vissza:

- a) egy terhelési ciklus alatti túlzott igénybevétel (dinamikus vagy statikus törés),
- b) ismételt terhelési ciklusok alatti igénybevétel (fáradásos törés).

Az alkatrészek anyagában a terhelés hatására felépülő feszültség nem minden helyen azonos. Vannak maximális igénybevételnek kitett, ún. „feszültséggyűjtő” jellegű pontok. Az alkatrészek egy terhelési ciklus alatti, vagy fáradásos jellegű törésénél ezért az anyagfolyás viszonylag koncentrált területen következik be, míg a többi részek csak normális, rugalmas alakváltozást szenvednek. Ezért a legtöbb esetben a repedt és törött alkatrészeket, még a fáradásos „kagylós”

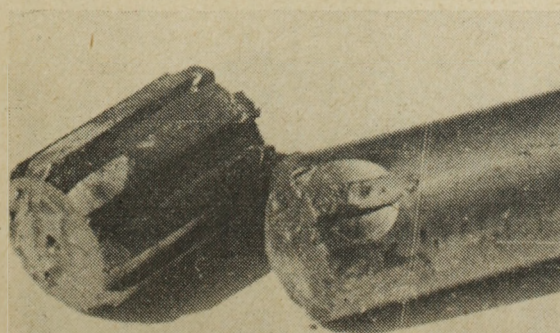
töréseket is, teljes értékűvé lehet felújítani. Ehhez *elengedhetetlenül szükséges a maradó alakváltozást szenvedett térfogat anyagának eltávolítása az alkatrészből kivágás, vagy kiolvasztás útján és az alapanyaghoz hasonló minőségű fém behegesztése.*

A repedt és a törött gépjármű-alkatrészek szilárdsági javítási módszerének megválasztásánál az *alkatrészre ható igénybevétel kivül döntő tényezőként kell számolnunk az alapanyag minőségével*, mivel a különféle anyagok hegesztése csak megfelelő feltételek mellett lehetséges. Leggyakrabban a nemesíthető acélból kovácsolt, valamint a szürkevasból és az alumínium öntvényötvözetekből öntött alkatrészek javításával kell foglalkoznunk. Ezeket különböző eljárásokkal, különféle technológiai előírások szerint kell hegeszteni.

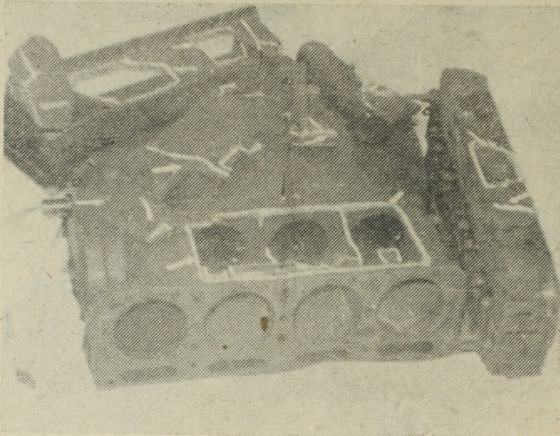
Az autójavító vállalatoknál jelenleg csak a *gázhegesztést* és az *elektromos ivhegesztést* alkalmazzuk. Adva vannak azonban az előfeltételek a korszerű *védőgáz* (argon, széndioxid, arcatom) és *fedőpor* alatti hegesztési eljárások elterjesztéséhez. Nem kívánjuk ezen eljárások módszereit és alkalmazási területét itt részletekbe menően ismertetni, de rá kell mutatni arra, hogy a hegesztési eljárások *gépesítése és technológizálása* a repedt és a törött gépjármű-alkatrészek felújításánál lényegesen nehezebb, mint egyéb területeken.

*Általános alapelveket* le lehet szögezni, azonban tudomásul kell vennünk, hogy a repedések és a törések sokfélesége, valamint bonyolultsága miatt minden alkatrészfajta, sőt azon belül a legtöbb darab felújítását végső soron *egyedi körülmények* figyelembevételével kell elvégezni.

Kisebb részt képeznek azok az alkatrészfajták, amelyeknek javítása egyszerű és gépesíthető. Gépesített elektromos ellenálláshegesztéssel végezhetjük hengeres testek egybehegesztését, pl. a gépkocsi féltengely letörött hornyos részének (1. ábra) pótlásakor. Kizárólag kézi hegesztéssel lehet csak javítani az öntvények töréseit és repedéseit. Bonyolult kohászati és öntéstechnikai feladatokat kellett megoldani pl. a 2. ábrán bemutatott szétfagyott öntvények felújításánál. Ilyen esetekben különleges szakértelmet igényel az előmelegítés, a varratvezetés, a hőntartás és a lehűtés módszerének helyes megválasztása. Szakszerűtlen



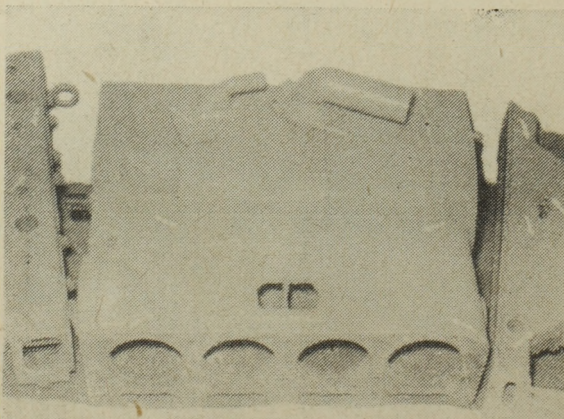
1. ábra. Törött Saurer tehergépkocsi féltengely



2. ábra. Szétfagyott DT-54 hengertömb, hengercfei, olajteknő és csődarabok

eljárás esetén az öntvényben fellépő belső hegesztési és hőkezelési feszültségek további sorozatos repedéseket okozhatnak. A helyes javítási technológia alkalmazása után viszont a felújított darabok (3. ábra) egyenértékűek lehetnek az újakkal.

A repedt és a törött alkatrészek kijavításánál arra kell törekedni, hogy a megválasztott hegesztési eljárás és hőkezelés után a behegesztett anyag az alkatrész alapanyagához hasonló összetételű, szövetszerkezetű, mechanikai tulajdonságokat, tehát egyenműséget érjen el. A beolvadásnak, a kötésnek, az átmeneti zónának kifogástalannak, a varratnak salakzárvány- és gázbuborékmentesnek kell lennie. Ezen követelmények teljesítését jelenleg az autójavító iparban többnyire csak a szürkevasból vagy az alumínium öntvényötvözetekből készült öntvények javításánál sikerül biztosítani. A kovácsolt acél alkatrészekhez, amelyek nemesíthető ötvözött anyagból készülnek, nem minden esetben tudunk az alapanyag szövetszerkezetének, szakítószilárdságának és szívósságának megfelelő elektródát használni. Ezt egyrészt az okozza, hogy hazai viszonylatban az ötvözött varratot biztosító különféle elektródák választéka hiányos, másrészt a szabványos elektródák kereskedelmi beszerzési lehetőségei is korlátozottak.



3. ábra. A 2. ábrán bemutatott alkatrészek kézi gázhegesztéses javítás után

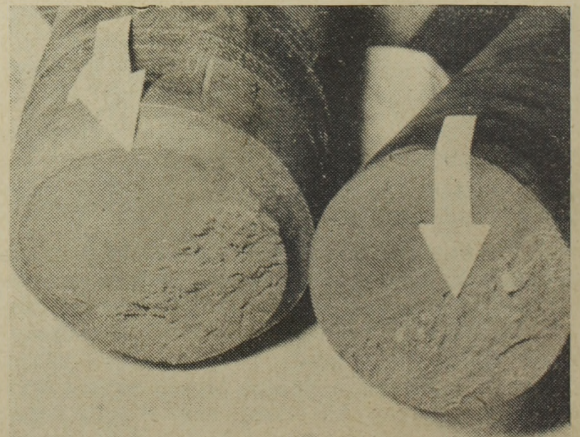
Igen sok esetben azonban akkor is biztosítható a örött vagy a repedt alkatrészek hordképességének helyreállítása, ha a hegesztés és hőkezelés után a varratanyag mechanikai tulajdonságai az alapanyagét nem érik el. Ehhez a következő lehetőségeket kell kiaknáznunk:

- a felületi megmunkálás természete,
- a felületszilárdítási eljárások alkalmazása,
- a feszültséggyűjtő helyek megszüntetése,
- az alkatrész megerősítése,
- az alkatrész konstruktív átalakítása.

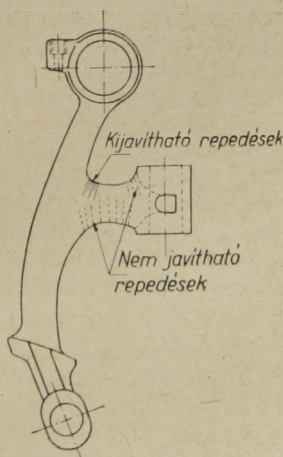
A fáradásos törés a gépjármű-alkatrészeknél gyakorlatilag mindig a felületen, a szélső anyagrétegben indul meg. Az alkatrész fáradását erősen befolyásolják a felületi egyenetlenségek, a rovátkák, a benyomódások és általában a megmunkálási műveletek következtében keletkezett felület természete. A kovácsolás, hengerlés, üregezés, forgácsolás, vagy más megmunkálás után maradó felületi feszültségek erősen növelhetik vagy csökkenthetik a fáradási határt. Ezért a hegesztéssel felújított alkatrészfelület finom forgácsolása, köszörlése, esetleg polírozása a szükség szerint alkalmazandó.

A feszültséggyűjtő helyek, a lekerekítések és a maximális feszültség alá kerülő felületek hideg-görgőzése, folyadéksugaras csiszolása vagy söréte-zése, mely a szélső anyagrétegben az igénybevétel ellenkező előjelű tehermentesítő feszültséget hoz létre, sok esetben jelentős élettartamnövekedést eredményezhet. Ezeket a felületszilárdítási eljárásokat autójavító iparunk eddig még nem alkalmazza.

A feszültségsökkentő módszerek közül ki kell emelni az átmeneti lekerekítések növelésének jelentőségét. A felújításoknál gyakran hasznosabb a lekerekítési sugár növelése, mint a keresztmetszet megerősítése. A megnövelt lekerekítések minden varakozást felülmúló eredményekre vezetnek a feszültségek okozta törések kiküszöbölésében. A 4. ábrán látható gépkocsi hátsóhid-test fáradásos törése pontosan az átmeneti lekerekítésnél követ-



4. ábra. Törött Csepel 700 gépkocsi hátsóhid-test

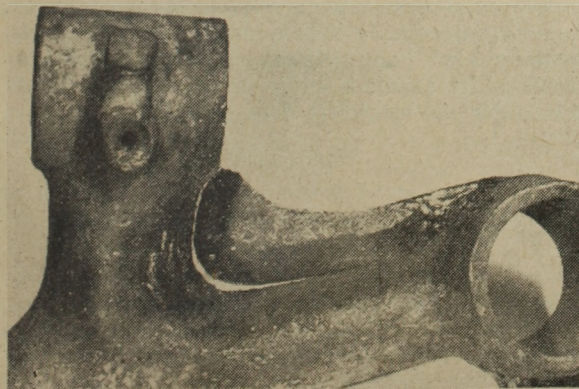


5. ábra. A repedések elhelyezése a Skoda 1101 személygépkocsi lengővillán

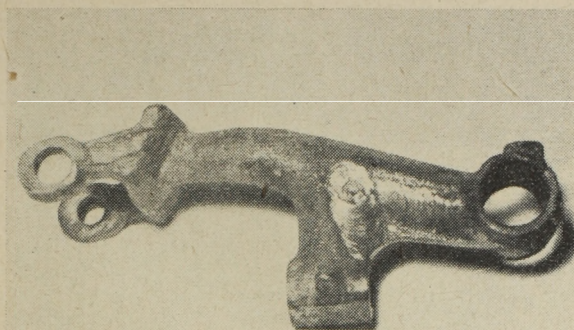
kezett be. A kapcsolódó szerkezeti részek illeszkedése lehetővé tette, hogy felújításkor — enyhén kúpos kiképzéssel — az átmeneti lekerekítést teljesen kiküszöböljük.

A felújított alkatrész megerősítésének figyelemre méltó példája az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet (ATUKI) hegesztőlaboratóriuma által a repedt Skoda 1101 személygépkocsi lengővillák (5. ábra) javítására kidolgozott eljárás. A repedést környező fém kiolvasztása, majd a kiolvasztott rész behegesztése után a lengővilla-kar nyomott oldalát megfelelő kiképzésű, 8–10 mm vastag acéllemezről készült bordával támasztottuk ki. A bordát először fűzőhegesztéssel helyére illesztettük (6. ábra), majd mindkét oldalról a gyök- és fedővarratokkal behegesztettük. A megehegesztett darabok (7. ábra) megfelelő hőkezelési eljárás után beépítésre kerültek és élettartamuk lényegesen nagyobbak bizonyult a gyári új alkatrészekénél.

Általában a törött és a repedt alkatrészek hordképességének helyreállításánál nem feltétlenül kell törekedni az eredeti alkatrész forma szerinti másolására. Bátran le kell vonni a meghibásodás jellegéből eredő következtetéseket. A felújításnál ki kell küszöbölni a méretezési, a technológiai és a konstrukciós jellegű típushibákat.



6. ábra. A tehermentesítő borda beillesztése a Skoda 1101 személygépkocsi lengővillájába

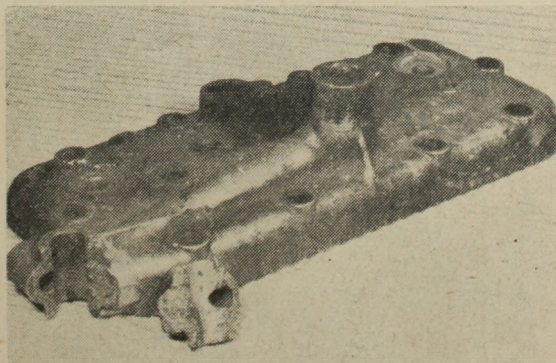


7. ábra. Kézi ivhegesztéssel javított Skoda 1101 személygépkocsi lengővilla

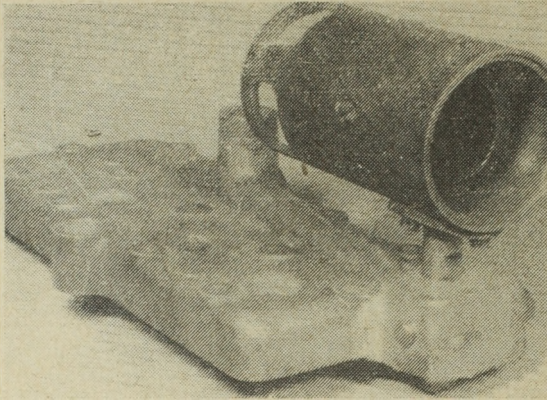
A Renault taxik hengerfejeit néhány évvel ezelőtt jól átgondolt konstrukciós változtatással újíttotta fel az ATUKI hegesztőlaboratóriuma. A dinamót tartó csapot eredetileg az alumíniumötözetből készült hengerfej megfelelően elhelyezett furatában olyan csavar rögzítette, mely a hasított oldalú felöntést mindkét oldalról szorosra húzta, miáltal az öntvényben feszültség keletkezett. Üzem közben az egyik szorítópofo minden hengerfejről letörött (8. ábra). A törött részt a felújításkor visszahesztették eredeti helyére, a furatokat betöltötték és a felöntés keresztmetszetét kívülről is megnövelték. A felújított hengerfejen a dinamó rögzítésére új konstrukciós megoldást alkalmaztak. Az öntvényt nem hasították fel (9. ábra). A tartócsapot rögzítő kúpos csavar káros feszültséget nem idéz elő. Az ily módon felújított hengerfejeknél a dinamó leszakadása már nem fordult elő.

A leírt példákkal néhány jellemző esetet kívánunk bemutatni, az elmondott elvi megállapítások alátámasztására.

A törött és a repedt alkatrészek felújítása igen sok, ma még világviszonylatban sem teljesen tisztázott műszaki problémát vet fel. Hazai viszonylatban sem rendelkezünk még széleskörű tudományos alapokkal ezen a téren, hiszen úgyszólván minden alkatrészfajta hordképességének helyreállítása külön anyagvizsgálati és szilárdságtani tanulmányt igényel.



8. ábra. Törött szorítópofo Renault hengerfejen



9. ábra. A dinamó rögzítése a felújított Renault hengerfejen

A feladatokat szakembereink részben szakmai tapasztalatokra, részben üzemi kísérletekre támaszkodva oldják meg, több-kevesebb sikerrel; az optimális megoldások kutatása még csak kezdetleges.

Sok vita folyt arról, hogy megengedhető-e a gépkocsi törött vagy repedt kormányszerkezeti és futómű alkatrészeinek felújítása. Pl. a törött és a repedt *Skoda tengelycsonkok* felújítását a különböző autójavító és autóközlekedési vállalatoknál több-féleképpen javasolták (10. ábra). Az ábrázolt öt-féle megoldás lényege a következő:

I. A tengelycsonk-támperem közepén a csapméretnek megfelelő hengeres furatba új csapot sajtolnak, amelynek peremes végét ívhegesztéssel rögzítik a belső oldalon.

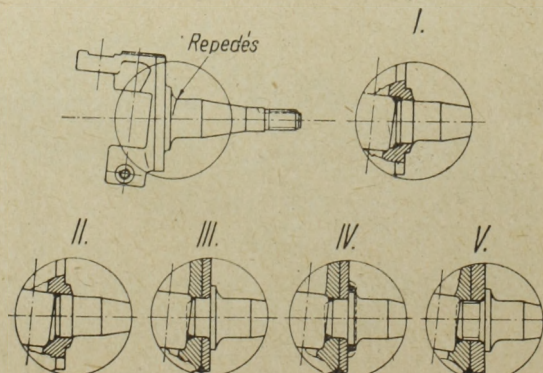
II. A tengelycsonk-támperem közepén kúpos furatot képeznek ki, amelybe körbehegesztéssel rögzített kúposvégű csap kerül.

III. A felhegesztett oldalallemmel megerősített támperem közepén kiképzett hengeres furatba sajtolják be a csapot, majd hegesztéssel rögzítik.

IV. Hasonló a III. sz. megoldáshoz, de a csap-részrét mindkét oldalról körbehegesztik.

V. Hasonló a III. sz. megoldáshoz, de a csap-rész rögzítése nem sajtolással és hegesztéssel, hanem menetes csatlakozással és hegesztéssel történik a belső oldalon.

Ha feltételezzük, hogy a hegesztési és hőkezelési műveleteket mindegyik megoldásnál szakszerűen végezték el, akkor azt a kérdést, hogy melyik



10. ábra. Törött Skoda tengelycsonk különböző felújítási módszereinek vázlata

javítási módszer a legjobb, fontolgatás útján nem lehet biztonságosan eldönteni. Megalapozott választ csak akkor kaphatnánk, ha a gyári új és a különféle módszerekkel felújított tengelycsonkokból megfelelő mennyiséget, azonos viszonyok között fárasztógépen fárasztanánk, a törés bekövetkeztéig. A törésig végzett terhelési ciklusok számát átlagolva, figyelembe véve a technológiai szórás nagyságrendeket, az új és a felújított alkatrészekre vonatkozólag összehasonlítási alapot nyernénk a különféle módszerek értékeléséhez.

Általában minden eljárást és technológiai megoldást, amely a törött és repedt alkatrészek felújítását célozza, anyagvizsgálatokkal és fárasztási próbákkal lehet csak tudományos alapon értékelni. Először a kérdéses alkatrész maximális feszültségekkel dolgozó pontjait kell meghatározni, vékony rétegben felszórt, majd kikeményített feszültségjelző lakkbevonat segítségével. Az alkatrészt próbapadon üzemi jellegű terhelésnek kell alávetni, melynek hatására a feszültségjelző lakkbevonat a kritikus helyeken megrepedezik. A repedések nemcsak a maximális feszültségnek kitett pontokat mutatják meg, hanem az igénybevétel irányát is, amelyre mindig merőlegesen helyezkednek el. A fenti eljárással meghatározott helyeken ténylegesen fellépő feszültségeket üzemi körülmények között, gépkocsiba épített alkatrészen kell lemérni, megfelelően felragasztott nyúlásmérő bélyegek segítségével. Az így lemért maximális feszültségek nagyságrendjében ható terheléssel kell a gyári új és a felújított alkatrész összehasonlító fárasztását pulzátorral elvégezni.

Ilyen irányú alapvető vizsgálatokat a felújított gépjármű-alkatrészekre vonatkozólag hazai viszonylatban még sehol nem végeztek. Az ATUKI ezzel kapcsolatos kutatásai — műszerek és gépi felszerelés hiányában — ez ideig még csak kezdetleges eredményekre vezethettek.

Az autóközlekedésben és az autójavító iparban gyakran idegenkednek a felújított alkatrészek beépítésétől. Egyes szakemberek mindenütt gyári új alkatrészeket igyekeznek felhasználni a javításoknál, ahol azt a beszerzési körülmények lehetővé teszik. Ezt az álláspontot bizonyos mértékig magyarázzák a múltban gyakori, de még jelenleg is előforduló rossz tapasztalatok a felújított alkatrészek minőségét illetően. Népgazdasági érdek, hogy a korszerű és gazdaságos alkatrészfelújítási módszerekkel helyreállítsuk az alkatrészfelújítás hitelét, biztosítsuk a felújított alkatrészek kiváló minőségét és megfelelő felhasználását.

#### IRODALOM

1. Max-Dieter Chizzal Bonfadini: Verfahre zur Werkstückverbesserung, bzw. Reparatur, Maschinenwelt und Elektrotechnik, 1957. febr.
2. V. Zavitaeva—A. Kovaljev: Remont bloka i galovki cilindrov epokszidnimi pásztámi, Avtomobilnij tranzsport, 1959. évi 7. sz., 27—28. old.
3. Robert Schilling: Stresses in Automotive Parts, SAE Quarterly Transactions, 1951. jan. 11., 293—300. old.
4. Wolf Mihály: Vasöntésű gépjárműalkatrészek gázhegesztése „helyi” előmelegítéssel. Járművek, Mezőgazdasági Gépek, 1958. évi 4. sz.

## NEMZETKÖZI SZEMLE

## Az új pekingi pályaudvar\*

CSI YEN-LANG (Peking)

A kínai munkások és építésszek a múlt évben, a *Kínai Népköztársaság* fennállásának tízéves évfordulója alkalmából, gyorsan fejlődő fővárosunkat jelentős alkotással: új pályaudvarral ajándékozták meg. Az új pályaudvar Peking szívében, csupán 3 kilométerre van Tienanmen-től. Ez most Kína legnagyobb személy-pályaudvara, amely az 50 éves Csienmen pályaudvart hivatott mentesíteni.

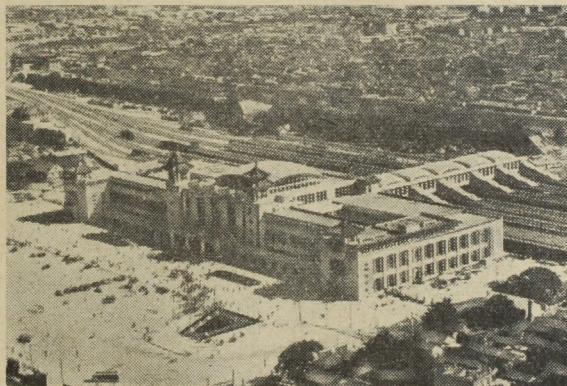
Az új létesítmény mind építészeti kialakítása, mind pedig korszerűsége tekintetében figyelemre méltó alkotás. Egy külföldi látogató a látottak feletti elragadtatását e szavakkal juttatta kifejezésre: „Valóságos palota — vágányokkal a háttérben”. Tornyaiinak pagodaszerű, sárga fénymázás cseréppel díszített összefüggő kontúrja az épület modern, nemes vonalaival harmonikusan egybeolvadva, az új és hagyományos építészeti stílusok sikerült kombinációját mutatja.

Az új pályaudvar nyolcszor akkora, mint a csienmeni. Alapterülete 80 000 m<sup>2</sup>. Ezidő szerint 12 vágány és 6 peron van üzemben. Bővítési lehetőség van összesen 18 vágány és 9 peron kialakítására. A pályaudvar naponta mintegy 400 vonat és 200 000 utas forgalmának lebonyolítására alkalmas. Jelenleg 108 vonat a napi forgalom, s ez könnyűszerrel bonyolítható le rajta. A Csienmen pályaudvar a felszabadulás óta végrehajtott korszerűsítésekkel is csak napi 60 vonat forgalmát tudta 1958-ban ellátni.

A pályaudvar főépülete központi csarnokból és a hozzácsatlakozó két szárnyból áll. A központi csarnok homlokzatát két 43 m magas torony díszíti. A csarnok tetőzete 4 pilléren nyugvó, ügyesen kiképzett hiperbola alakú kupola, a legnagyobb, amelyet eddig Kínában ilyen kiképzésben építettek. Magassága 34 m, fesz-távolsága 35 m. A tetőszerkezetnek ez a megoldása jó térhatást kelt, s jelentős acélmegtakarítást eredményezett. A központi csarnok márvánnyal díszített. A sötétzöld színű márvánnyal burkolt falak, a rózsaszínbe hajló márvány lábzetek, a sok márvány kiszolgáló pult és a balusztrádsor tökéletes összhangban van a padlótól az égszínkéig, boltozott tetőig nyúló, impozáns sötétpiros márványoszlopokkal. A csarnokban 4 mozgólépcső óránként 24 000 utas forgalmát képes lebonyolítani, ezeken felül négy lift és két lépcsőház is ilyen célokat szolgál. Itt van elhelyezve a posta és távirida hivatal, valamint az utasok beszerzési igényeinek kielégítésére hivatott könyv- és hírlapáruda, továbbá a híres pekingi iparművészeti tárgyakat árusító pavilon. Jegyeket 21 pénztábrablaknál szolgáltatnak ki. A 18 váróteremben egyidejűleg 14 000 utas fér el. A várótermek közül három gyermekek és anyák elhelyezésére szolgál ágyakkal, bölcsődékkel, játékokkal s halk zenét szolgáltató berendezésekkel. Az alvó gyermekek elhelyezésére elkülönített, zajmentes fülkék vannak.

Az ízlésesen kialakított étteremben egyszerre 800 személyt szolgálhatnak ki. A második és harmadik emelet közötti felemeleten 300 személyes mozi, könyvtár, klubbhelyiség és televíziós terem van, ahol az utasok a vonatra várakozási idejüket szórakozással tölthetik.

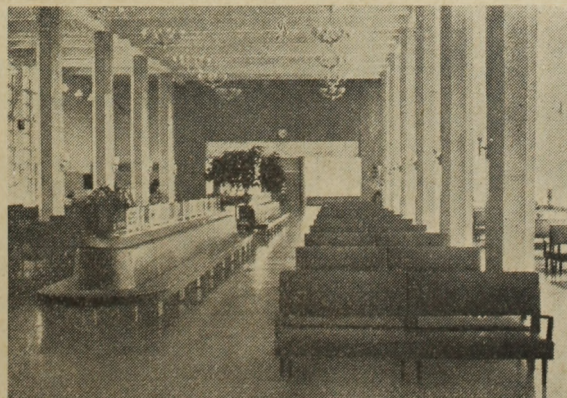
Az épületben 8, televízióval ellátott tudakozóhely van, megfelelő elosztásban kialakítva. A tudakozni kívánó utasnak fel kell lépni egy kis emelvényre, s kérdésébe kell mondania a falon levő mikrofonos képfelvetőbe. Az utas képe automatikusan megjelenik a tudakozó



1. ábra. A pályaudvar távlati képe

irodában szolgálatot teljesítő tiszt előtt. Ezáltal elkerülhető az eddigi tolongás a tudakozó iroda előtt, s mód nyílik arra is, hogy a felvilágosító tiszt jobban megértse az esetleg vidéki tájszólással beszélő utast, aki a választ az előtte levő képernyő hangszórója útján kapja meg.

A pályaudvar különféle utasforgalmi és üzemi helyiségeiben összesen 214 elektromos óra van. Pontos, egyöntetű működésüket óráközpont irányítja.



2. ábra. Az egyik váróterem

\* A szerző angol nyelvű cikkét Dr. Kiss László fordította.



3. ábra. A szokásos felüljáróhid szerepét betöltő, 130 m hosszú peron-összekötő terem

A főépület hátsó részéhez 130 m hosszú, a vágányok felett átvezető épületszárny csatlakozik. Ez az újfajta megoldásban kiképzett helyiség — a pályaudvar legnagyobb váróterme — a többi állomásokon szokásos,

a vágányok felett átvezető régi megoldású, csúnya vasszerkezetű felüljárók szerepét tölti be, s kijárata van mindegyik peronhoz.

Az 1. sz. peron a nemzetközi forgalom céljaira szolgál, s ezért különösképpen tágas.

Az érkező utasok valamennyi peronról burkolt aluljárón keresztül hagyhatják el a pályaudvar épületét, a főkijárat közelében. A poggyászt földalatti szállítóberendezés juttatja el az ugyancsak a kijárat közelében elhelyezett ruhatár és poggyászkezelő helyekig.

A jelzők és váltók a nyomógombos biztosítóberendezés központi állítóművéről 10 mp leforgása alatt működtethetők. A berendezés mindenfajta üzemzavar esetére automatikusan biztosított. Ez a biztosítóberendezési rendszer összehasonlíthatatlanul tökéletesebb, mint a Csienmen pályaudvaron levő korábbi berendezés, s félannyi személyzeti létszámmal üzemeltethető.

A főépület előtt hatalmas állomási előtér terül el amelyen 50 000 ember gyűlhet össze. A tér gépkocsik parkolására is szolgál.

Az egész hatalmas pályaudvar — legkorszerűbb berendezéseivel és művészi díszítéseivel együtt — alig 8 hónapi rekordidő alatt készült el.

A Kohó- és Gépipari Minisztérium Hajóipari Igazgatósága

a

Gépipari Tudományos Egyesület Hajóipari Szakosztálya és a Közlekedéstudományi Egyesület Hajózási Szaksoportja útján

## az 1960. évre pályázatokat hirdet

a hajóipar és a hajózás korszerű fejlesztése érdekében — a legmagasabb szintű technika alkalmazása céljából — az időszerű tudományos kutató és az új módszereket felhasználó tervezési feladatok megoldására.

A részletes kiírás és a szükséges tájékoztató a Gépipari Tudományos Egyesület Hajóipari Szakosztályán és a Közlekedéstudományi Egyesület Hajózási Szaksoportjánál (Bp., V., Szabadság tér 17. III. 308.) naponta du. 4—6 óra között betekintésre rendelkezésre áll.

A meghirdetett pályázat lehetőséget nyújt a felmerülő feladatoknak a haladó műszaki tudomány alapján történő, korszerű megoldására, a hajóipar és hajózás terén jelentkező új tehetségek részére pedig alkalmat ad a műszaki-tudományos kutató munkában való részvételre.

Gépipari Tudományos Egyesület  
Hajóipari Szakosztálya

Közlekedéstudományi Egyesület  
Hajózási Szaksoportja

## Könyvszemle

### Dr. Vásárhelyi Boldizsár: Közlekedésügy

Bp. 1959. Tankönyvkiadó, 478 l. 195 ábra,  
ára kötve 50,— Ft

Dr. Vásárhelyi Boldizsár Kossuth-díjas egyetemi tanárnak, a műszaki tudományok doktorának új könyve elsősorban tankönyvnek készült az *Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem* mérnökhallgatói, valamint a gazdasági mérnöki szak hallgatói részére. Mindemellett a kötet széles érdeklődésre tarthat számot, minthogy hosszú idő óta az egyetlen mű, amely általános áttekin-tést ad a közlekedés alapismereteiről, az egyes közlekedési ágazatokra vonatkozó legfontosabb tudnivalókról. Erre való tekintettel a szerző — túlmenve a „Közlekedésügy” c. tantárgy programján — számos olyan részt-letet is feldolgozott, amely a gyakorlat igényeit kívánja szolgálni.

A sok táblázattal és ábrával ellátott könyv két fő részre oszlik.

Az első rész — 7 fejezet keretében — a közlekedés-sel kapcsolatos általános elméleti alapvetést foglalja össze. Itt tárgyalja a szerző a közlekedés jelentőségét, fogalmát, célját és termelőképességét, a közlekedésnek ágazatokra való felosztását, valamint a közlekedést okozó és akadályozó tényezőket. Viszonylag részletesen foglalkozik a közlekedéstudománnyal, annak rendszer-tani helyzetével és összefüggéseivel, majd — külön fe-jezet keretében — a közlekedés és a társadalmi terme-lés kapcsolatát mutatja be. „A közlekedés üzemi jellem-zői” c. fejezet a biztonság és a teljesítőképesség legfon-tosabb kérdéseit dolgozza fel. Az ezt követő, „A közle-ke-dés gazdaságtanának főbb kérdései” c. hosszabb feje-zet — amely dr. Kádás Kálmán egyetemi tanár mun-kája — a közlekedésnek az újratermelésben betöltött szerepével, a közlekedésgazdaság szerkezetével, a gaz-dasági törvények és összefüggések érvényesülésével a közlekedésben, a szállítási költségekkel és a díjszabá-sokkal, a közlekedés gazdaságosságának (hatékonyságá-nak) fokozásával és gazdasági tervezésével foglalkozik.

A második (alkalmazott) rész — a mű terjedelmé-nek mintegy 70 százaléka — sorra veszi az egyes közle-ke-dési ágazatokat, ismertetve a technikai elemeket: a pályát, a járművet, a mozgatóerőt és az egyéb (állomási) berendezéseket, kitérve a hazai közlekedés helyzetére, fejlődésére is. A szerző a legrészletesebben a száraz-földi közlekedéssel: a közúti, vasúti és a városi közleke-déssel foglalkozik. Ezt követően tárgyalja a víziközleke-dést, mégpedig külön a tengeri és a belvízi hajózást. A légiközlekedésről szóló fejezet ugyancsak két részre: a léghajózásra és a repülőközlekedésre oszlik. A gazdag anyagot azután a postáról, a csövezeték-szállításról, valamint a szállítmányozásról és idegenforgalomról szóló rövidebb fejezetek egészítik ki.

Remélhető, hogy dr. Vásárhelyi Boldizsár professzor új könyve — az egyetemi oktatás célkitűzésein túlme-nően — fokozza majd az érdeklődést a közlekedés álta-lános elméleti — közlekedéstani — vonatkozásai iránt, segít elmélyíteni a közlekedés különböző területein mű-ködő műszaki, gazdasági és egyéb szakemberek közle-ke-dési kultúráját, és ezen keresztül előbbre viszi a hazai közlekedéstudomány fejlődését is.

### Ternai Zoltán: Gépkocsik önműködő tengelykapcsolói és sebességváltói

Bp. 1960. Műszaki Könyvkiadó, 228 l. 301 ábra,  
ára kötve 39,— Ft

Az önműködő erőátviteli szerkezetek (tengelykap-scsolók és sebességváltók) nemcsak a gépkocsi vezetését teszik kényelmesebbé, de általában a közlekedés is gyor-sabbá és veszélytelenebbé válik, minthogy a kapcsolá-sok nem vonják el a vezető figyelmét a forgalomtól. Emellett e szerkezetek a gépkocsi üzemet is előnyösen befolyásolják. Mindezek miatt az utóbbi években már mjlilioszámra épültek önműködő erőátviteli szerkezettel ellátott gépjárművek.

Ternai Zoltán — több autós szakkönyv ismert szer-zője — új könyvében magyar nyelven első ízben fog-

lalja össze az önműködő erőátviteli szerkezetek általá-nos kialakítási elveit, működésüket és kezelésüket, anél-kül, hogy az elméleti kérdésekre, valamint a javításra kitérne. (Ez utóbbit a szerző egy ezután megírandó mű-vével kívánja pótolni.)

A könyv bevezető fejezete először az önműködő erő-átvitel jelentőségével, a szerkezetek fejlődésével és faj-taival, az ilyen szerkezetekkel üzemben tartott gépkoc-sikkal foglalkozik. Ezt követően a szerző részletesebben bemutatja az önműködő tengelykapcsolókat, az önmű-ködő mechanikus sebességváltóműveket, az önműködő hidraulikus nyomaték-váltókat, végül a hidraulikus nyomaték-váltóval egybeépített mechanikus sebességváltó-műveket. Ennek során nemcsak a napjainkban használt elterjedtebb berendezéseket ismerteti, hanem azokról a megoldásokról is megemlékezik, amelyeknek tömeggyár-tására nem került sor, de szerkezeti szempontból ér-deklődésre tarthatnak igényt.

Tekintettel a hazai gépjárműpark rohamos növeke-désére, a gépkocsi iránt érdeklődő olvasóközönség foko-zódó igényeire, Ternai Zoltán új műve bizonyára ha-sonló keresletnek örvend majd, mint előző könyve, a több kiadást megért „Korszerű gépkocsiszerkezetek”, amelyben az önműködő tengelykapcsolók és sebesség-váltók témája csak igen szűk terjedelemben kerülhetett tárgyalásra.

### A Posta Kísérleti Intézet Közleményei I. kötet

Bp. 1959. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, 56 l.,  
48 ábra

A Postavezérigazgatóság elhatározta, hogy a 68 éve működő Posta Kísérleti Intézetnek, tehát az ország egyik legrégebbi kutatóintézetének beszámolóit kötetlen időrendben megjelenő közleményekben bocsátja a ma-gyar híradástechnikai intézmények, a baráti államok kutatóintézetei, valamint az érdeklődő szakemberek rendelkezésére.

A most megjelent első füzet olyan kérdésekkel fog-lalkozik, amelyek ma a posta súlyponti feladatai.

A kiadványban a következő dolgozatok szerepelnek: *Lajtha György*: Új vivőfrekvenciás távkábel erősítési rendszer tranzisztoros erősítővel; *Régeni László*: Nem tökéletesen földelt köpenyű kábelek védőtényezője; *Régeni László*: Kábelburkolat védőtényezője a hangfrek-venenciás sávban. *Farkas Vilmos*: Tranzisztorok felhasználási lehetőségei az átviteltechnikában; *Molnár János—Kiss Zoltán—Csepregyh-Horváth Kázmér*: Televíziós antenna közelterében elhelyezett kép- és hangmoduláció biztosítása vevőantenna és vevőkészülék-rendszerrel, amelyek a szomszédos csatornában működnek, a modu-lációs anyagot messze a horizonton túlról kapják; *György Tibor*: Amplitudo-modulációs rádióadó-beren-dezések géphangviszonyai és a zálszint csökkentése kompenzátoros eljárással; *Pinkert Béla*: A poláros veg-yületek szerepe a szigetelő olajok használatosságának megítélésében.

## Egyesületi hírek

### A „Gőzüzemű fűtőházak átalakítása Diesel-üzemre” c. pályázat díjainak odaítélése

A múlt évben kiírt nyilvános, jelíggel egyesületi pá-lyázatra, a kitűzött határidőre 10 pályamunka érkezett be, amelyek közül egy pályázat szabálytalan volt és emiatt érvénytelennek minősült. A pályázatokat a Köz-lekedési Tagozat által kijelölt bíráló bizottság bírálta el, amely a következőképpen döntött:

Az 5000 forintos első díjat *Trencsényi Zsigmond* gé-pézmérnöknek (MÁV Vasúttervező Ü. V.), a „Harminc-hetes” jelíggel pályamunka szerzőjének ítélte oda.

A bizottság megállapította, hogy a pályamű igen gondosan megfogalmazott és logikusan felépített tanul-mány. Foglalkozik azokkal az általános alapelvekkel is, amelyeket a vontatási telepek kialakításánál figyelembe kell venni. Külön tárgyalja a kis motorszínű berende-zéseinek problémáit, de kitér a kisegítő fordulótípek berendezéseire is. A tanulmány építési szempontból is

igen értékes adatokat tartalmaz. Felméri azt a helyiség-igénycsökkenést is, ami a diesel-vontatás bevezetésével mutatkozik. Foglalkozik a vontatási telepek osztályozásával, a vágányzattal, az üzemanyagellátással, a vízfeladás kérdésével. Részletesen tárgyalja a szertárak, javítószin, műhelyek, laboratórium, alkatrészmosó és próbaterem építési és épületgépészeti kérdéseit, a daruk, süllyesztők, emelők építésével kapcsolatos problémákat. Végül felsorolást ad a szükséges irodai és szociális helyiségekről.

Kisebbségi hiányossága a tanulmánynak, hogy nem tárgyalja tételesen a gőzmozdonyüzem jellemző műveleteit, illetőleg azt, hogy ezekből melyek maradnak meg a diesel-üzemnél, és milyen újak kapcsolódnak ezekhez. Így nem eléggé tér ki az átmenet problémáira.

A meghirdetett második és harmadik díjat a bíráló bizottság összevonta, illetőleg három, arra érdemes pályázó között osztotta meg oly módon, hogy egy db 2000 forintos második díjat és két db 1500—1500 forintos harmadik díjat adott ki.

A 2000 forintos második díjat a „Gazdaságos Diesel-üzem” jellegű pályamunka szerzőjének, Harmati Sándor gépészmérnöknek (MÁV Vasútervező Ü. V.) ítélte oda a bíráló bizottság.

A második díjjal jutalmazott pályázat — a bíráló bizottság megállapítása szerint — szépen átgondolt, igen értékes mű. A fűtőházi technológiát két részre: az üzemi és karbantartási részre osztja, majd szakszerűen tárgyalja az egyes munkafolyamatokat. Különösen nagy súlyt helyez a gázolajszerelő berendezésekre. Egészen új gondolatokat, illetőleg problémákat vet fel a kenőolaj-feladással kapcsolatban. A süllyesztéssel röviden foglalkozik, viszont részletesen tárgyalja az emelés kérdését. A pályamű általában az összes problémákra kitér — és ez teszi igen értékesé —, csak az arányosítás nem egészen sikerült.

Gondot fordít a szerző a gőzüzemről a diesel-üzemre való áttérés megoldására is. Ismerteti ennek építészeti feladatait, foglalkozik a diesel- és gőzüzem elválasztásának, valamint a mozdonyosín tetőszerkezetének építési megoldásával. Tárgyalja a csatornaszelesítés kérdését, a fűtés, szellőzés, vízellátás, víztisztítás, vízvezetés és világítás technikai megoldását.

Az 1500 forintos egyik harmadik díjjal jutalmazta a bíráló bizottság a „Gázolaj” jellegű pályamunkát, amelynek szerzője Haller Emil gépészmérnök, a szombathelyi MÁV Igazgatóság dolgozója.

A tanulmány alapja a motorszinek által felvetendő időszakos vizsgálatok műszaki és szervezési feladatainak megoldása. Ez alapon hármas tagozódásban: — központi motorjavító műhely — igazgatósági (körzeti) javítószin — motorszín — tárgyalja a javítási munkák kivitelezését. Részletesen foglalkozik az átalakítandó gőzmozdonyoszinek világításával, fűtésével, füstelvezetésével és egyéb műszaki berendezésével. Igen figyelemre méltó az emelőkről és süllyesztőkről, valamint a darukról írt műszaki jellemzés. Új gondolat, hogy bizonyos esetekben a futódarut is el lehet a szabadban helyezni. A villamos targoncák és pályakocsik szerepéről részletesen tájékoztat, továbbá igen értékes útbaigazítást ad a próbapadok és olajszerelő-telepek létesítésének főbb szempontjaira nézve is. Általában az összes üzemi berendezésekkel foglalkozik, kivéve az akkumulátortöltő berendezést. A csatolt rajzok jól alátámasztják a szövegben foglaltakat. Igen figyelemre méltó, jelentős pályázat.

Ugyancsak 1500 forintos harmadik díjjal jutalmazta a bíráló bizottság a „Székesfehérvár” jellegű pályamunkát, amelynek szerzője Szócs István gépészmérnök, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I/7. A. osztályának dolgozója.

A tanulmány külön tárgyalja a körccikkalaprajzú és a négyszög alapú fűtőházak átalakítását diesel-üzemre, és megfelelő súlyt helyez az átmeneti időszak problé-

máira is. Több célszerű és haladó szellemű javaslatot tartalmaz. Hasznos útbaigazítást ad a meglévő mozdonytípusok emelésével kapcsolatban, s ugyanakkor világos rajzokkal is kíséri a szöveget. Általában mindent, ami a diesel-üzemre való átálláshoz szükséges, megemlít, sőt egy igen értékes költségvetést is mellékel, amely hozzávetőleg tájékoztat egy dieselmotor-szín építésével kapcsolatos beruházási összegekről. A körfűtőházak átalakításának problémáját három variációban, rajzokkal alátámasztva tárgyalja. Bár igen jelentős, szakszerű pályamunka, hiányossága, hogy a pályázatban kiírt átfogó problémát rövid terjedelemben dolgozza fel.

A fenti pályadíjak kiosztása az egyesület Vasútgépészeti Szakszervezetének február 23-án rendezett klubnapján megtörtént.

#### Ífjúsági ankét

Az egyesület Gépjárműközlekedési Szakszervezetének — a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium VI. Főosztályával közösen — február 9-én egésszapos ankétot rendezett az 1958—1959. években végzett autós szakos közlekedési üzem-mérnökök problémáinak megvitatására. Az ankétot — a szakszervezet vezetőin és a fiatal mérnökökön kívül — részt vettek Földvári László miniszterhelyettes, az egyesület társelnöke, az egyetem több professzora, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium, a Fővárosi Közlekedési Igazgatóság és Autóközlekedési Igazgatóságok képviselői.

Feledy Béla megnyitója után Hidasi György főosztályvezetőhelyettes, a Gépjárműközlekedési Szakszervezet elnöke ismertette az ankét célját, amely szerint a gépjárműközlekedés vezetői és az egyetem tanárai meg kívánják ismerni a fiatal mérnökök problémáit, az életbe való beilleszkedésük nehézségeit azért, hogy a továbbiakban segítségükre lehessenek. Az élet iskolájában — mondotta Hidasi elvtárs — a szakstudium mellett még két fontos tantárgyat kell elsajátítani: a helyes emberi magatartást és a jó emberismeretet. A gépjárműközlekedés hazánkban is hatalmas fejlődés előtt áll és a fiatal mérnökök sokat tehetnek az ágazat fejlesztése érdekében. A KPM Autóközlekedési Főosztálya bizalommal várja a fiatalok részéről a helyes kezdeményezéseket.

A vita során számos hozzászólás hangzott el, amelyek igen értékes és figyelemre méltó megállapításokat tartalmaztak. Javaslatot tettek a gyakornoki év alatt a műszaki gyakorlati idő tartamának növelésére, az egyetemi oktatásba az autóvillamossági ismeretek főlvelelére és a szerszámgyógygyakorlat kiegészítésére, valamint az egyes tantárgyak óraszám-arányainak felülvizsgálatára. Foglalkoztak a vidéki továbbképzés nehézségeivel, a belföldi és külföldi tapasztalatcsere kérdésével, az új járműtípusok megismerésének akadályaiival. Fölvetették a túlterhelés okozta hátrányokat, az egyes vezetők részéről tapasztalt féltékenységet, a szakmunkások és segédgépkocsivezetők oktatásának hiányosságait, a létszám- és bérezési kérdéseket, az anyag- és alkatrész-ellátás, valamint a javítások területén mutatkozó elmaradásokat.

Az egyetem részéről dr. Kádás Kálmán és Turányi István professzorok válaszoltak a fölvetett kérdésekre, kiemelve, hogy az autóvillamosság és más műszaki tárgykörök behatóbb elsajátítására a végleges tanterv kidolgozása módot ad; ugyanakkor a gazdasági és forgalmi ismeretek fokozott hasznosítására az üzem-mérnöki munkakörben nagy szükség van.

Az ankét eredményeit Feledy Béla foglalta össze, kiemelve a felmerült legfontosabb problémákat. Fölkérte az AKIG főmérnököket, hogy többet foglalkozzanak a fiatal mérnökökkel, mert ez a gárda rövidesen a legnagyobb segítséget fogja nyújtani munkájukhoz. Hidasi György záróbeszédében a vezetés színvonalának emelésével foglalkozott, amely téren az új mérnökök munkája döntő fontosságú. Váradi József

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Н. И.</i> : Развитие железной дороги в семилетнем плане народного хозяйства Советского Союза .....	97
<i>Д-р Болдишар Вашархели</i> : Развитие дорожной сети Венгрии, в особенности с точки зрения использования отечественного битума .....	100
<i>Д-р Эуген Цитари</i> : Современные системы городских быстроходных железных дорог .....	109
<i>Эндре Керкапой</i> : Современное и экономное рельсовое скрепление на железнодорожных ветках .....	119
<i>Д-р Ласло Фелфельди</i> : Некоторые вопросы развития перевозок в большегрузных контейнерах, имея в виду перевозки грузов от дома до дома .....	129
<i>Дьердь Колимар</i> : Современные методы ремонта лопнувших и изломанных деталей автомобилей .....	136
Международный обзор:	
<i>Чи Ен-ланг</i> : Новый пекинский вокзал .....	141
Библиография .....	143
Деятельность общества .....	143

INHALT

	Seite
<i>N. J.</i> : Die technische Entwicklung der Eisenbahnen im volkswirtschaftlichen Siebenjahrplan der Sowjetunion .....	97
<i>Dr. Boldizsár Vásárhelyi</i> : Die Entwicklung des ungarischen Strassennetzes mit besonderer Rücksicht auf die Anwendung des binnenländischen Bitumens .....	100
<i>Dr. Eugen Czitary</i> : Moderne Stadtschnellbahnsysteme .....	109
<i>Endre Kerkápoly</i> : Zeitmässige und wirtschaftliche Schienenbefestigungen auf Nebenbahnstrecken .....	119
<i>Dr. László Felföldi</i> : Einige Entwicklungsprobleme des Pa-Grossbehälterverkehrs mit Rücksicht auf den Haus-Haus Dienst .....	129
<i>György Kolimár</i> : Zeitmässige Ausbesserungsmethoden für gerissene und gebrochene Fahrzeugteile .....	136
Auslandschau:	
<i>Tschi Yen-lang</i> : Der neue Hauptbahnhof in Peking .....	141
Bücherschau .....	143
Vereinsnachrichten .....	143

TABLE DES MATIERES

	Page
<i>N. J.</i> : Le développement des chemins de fer dans le plan d'économie populaire septennal de l'Union Soviétique .....	97
<i>Dr. Boldizsár Vásárhelyi</i> : Le développement du réseau routier hongrois à l'égard particulier de l'emploi du bitume indigène .....	100
<i>Dr. Eugen Czitary</i> : Sur les systèmes modernes des chemins de fer urbains rapides .....	109
<i>Endre Kerkápoly</i> : La fixation des rails économique et moderne sur les chemins de fer secondaires .....	119
<i>Dr. László Felföldi</i> : Quelques questions de développement du trafic des containers à porteur aménagé prenant en considération le service de porte à porte .....	129
<i>György Kolimár</i> : Méthodes modernes pour la réparation des pièces d'automobile brisées et fissurées .....	136
Revue internationale:	
<i>Chi Yen-lang</i> : La nouvelle gare centrale de Peking .....	141
Revue des livres .....	143
Nouvelles d'association .....	143

CONTENTS

	Page
<i>N. J.</i> : Technical development of railways in the Seven Year Plan of the people's economy of the Soviet Union .....	97
<i>Dr. Boldizsár Vásárhelyi</i> : Development of the Hungarian road system taking into special consideration use of inland bitumen .....	100
<i>Dr. Eugen Czitary</i> : Modern metropolitan rapid transit railway systems .....	109
<i>Endre Kerkápoly</i> : Modern and economical rail fastening on secondary railways .....	119
<i>Dr. László Felföldi</i> : Some problems of the development of pa-container traffic with regard to the door to door service .....	129
<i>György Kolimár</i> : Modern methods for repairing of cracked and broken motor vehicle parts .....	136
Foreign review:	
<i>Chi Yen-lang</i> : Peking's new railway station .....	141
Book review .....	143
Association news .....	143

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 1090 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: negyedévre 18 Ft, félévre 36 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. — Csekk számlaszám: egyéni 61,229, közületi 61,066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára

## Új szakkönyvek!

ANDAI PÁL:

### A mérnöki alkotás története

A Kelet, Egyiptom, a görögök, rómaiak víz-, út-, híd- és egyéb építései, a mérnöki tudományok állásával, anyagával, módszereivel, nagy kultúrmérnöki alkotásaival ismertet meg bennünket ez a könyv. A középkor viszonylagos hanyatlása után elvezet a természettudomány nagy gondolkodóinak felismeréseig; bemutatja az új tudományágak: a statika és a talajmechanika kialakulását, az egyiptomi piramisépítőktől a mai hatalmas csatornáig, alagutakig és a csodás völgyzárógátáig.

360 oldal

292 ábra

Ára kötve 57,— Ft

BÖLCSKEI—CSABA—LÁNG—MITICZKY:

### Vasbetonhidak

A XX. század hagyományos építőanyagai — mindinkább háttérbe szorulva — új építőanyagoknak, szerkezeteknek adják át helyüket. A hídépítésnél immár hagyományos vas- és acélszerkezetek helyét mindinkább vasbetonszerkezetek töltik be. A magyar műszaki irodalomban első ízben jelent meg a vasbetonhidakat ilyen összefoglalóan tárgyaló mű.

276 oldal

449 ábra

Ára kötve 66,— Ft

ELEKES—SZANISZLÓ—ISÉPY:

### Vasúti jegyvizsgálók zsebkönyve

A vasúti jegyvizsgálóknak szolgálat közben a vonaton nem állnak rendelkezésre azok a hivatalos díjszabások és utasítások, amelyek a szolgálattal kapcsolatos tudnivalókat tartalmazzák. Ez a könyv a sokféle hivatalos kiadványból kigyűjtve tartalmazza a szükséges anyagot, példákkal illusztrálva megmagyarázza az útmutatást ad a gyakorlatban előforduló vitás elszámolási kérdések azonnali helyes eldöntésére.

480 oldal

Ára kötve 38,— Ft

HENDEL JÓZSEF:

### Vasútállomások tervezése

Az egyre fokozódó és egyre nagyobb biztonságot igénylő vasúti forgalom az elosztószervekkel, az állomásokkal szemben is egyre magasabb követelményeket támaszt. Ez az első magyar nyelvű, az állomási vágányzatokkal foglalkozó szakkönyv.

384 oldal

238 ábra

Ára kötve 43,— Ft

MOSONYI—PAPP:

### Műszaki földtan

A könyv az építészeti, az alapozás, a mélyépítés, továbbá az útépítés, folyószabályozás, gátépítés, öntözés, végül a külszíni fejtés: kő- és homokbányászat alapvető geológiai ismereteit tartalmazza, elsősorban a hazai vonatkozásokat és lehetőségeket tartva szem előtt.

Ismerteti a földtani és a talajmechanikai alapfogalmakat, majd az alapozás földtana után a létesítmények épségét veszélyeztető tényezőket. Ezt követik a felszíni vizekkel kapcsolatos mérnöki feladatok.

534 oldal

455 ábra

Ára kötve 96,— Ft

#### ÚJDONSÁG:

TERNAI ZOLTAN: **Önműködő gépkocsi tengelykapcsolók és sebességváltók**

Ára kötve 39,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

**ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT** könyvesboltjaiban

Szakkölt: **ERKEL KÖNYVESBOLT,**  
Budapest, VI., Lenin krt. 52.