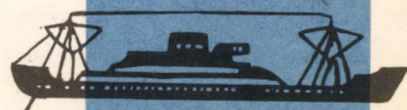
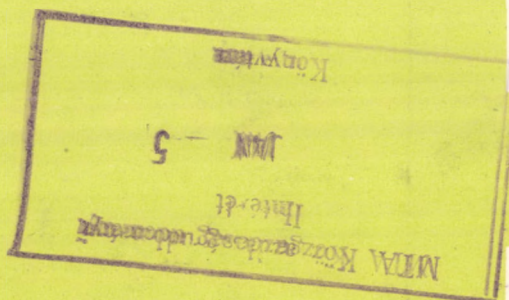


KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE



11

SZÁM

XXVII. ÉVFOLYAM

1977.

NOVEMBER

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI
SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület Lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
ТРАНСПОРТНОЙ ТЕИМИКИ
Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFT-
LICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Vereins
für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE
DES COMMUNICATIONS
Organe de l'Association Scientifique
des Communications

SCIENTIFIC REVIEW
OF COMMUNICATIONS
Monthly of the Scientific Association
for Communication

Megjelenik havonta

Szerkesztő bizottság:

DR. CZÉRE BÉLA

(a szerkesztésért felelős)

dr. Ábrahám Kálmán, dr. Bajusz Rezső,
dr. Ertl Róbert, dr. Fekete György,
dr. Kádas Kálmán, dr. Kerkápoly Endre,
Kovács István, dr. Nagy József,
dr. Nagy Rudolf, dr. Nemesdy Ervin,
Petrik Ottó, Piroska István,
dr. Szabó Dezső, Szini Béla,
Szűcs Zoltán, dr. Tózsér István,
dr. Turányi István, Urbán Lajos,
dr. Vilmos Endre

XXVII. ÉVFOLYAM 11. SZÁM 1977. NOVEMBER

TARTALOM

<i>Dr. Unyi Béla:</i> A környezetvédelem és a vasúti pálya	481
<i>Urbán Lajos:</i> A Vasúti Technika Kézikönyvéről	498
<i>Straub László:</i> A közúti járművek fékberendezésével kapcsolatos korszerű előírások	500
<i>Dr. Csikós Mihály:</i> A mozdonyforduló-terv számítógépi összeállításának operátorsémája	504
<i>Benedek András—Gellér Józsefné—Gellér József:</i> Új és felújított gumibroncsok kísérleti vizsgálata a járműstabilitás szempontjából	510
<i>Nemzetközi Szemle:</i>	
<i>Héjj Huba—Dr. Kozáry István:</i> A közúti szállítás kérdései a III. Afrikai Ütügyi Konferencián	520
<i>Könyvszemle</i>	499, 527
<i>Egyesületi hírek</i>	526

E számunk szerzői:

Dr. Unyi Béla, a műszaki tudományok kandidátusa, a Vasúti Tud. Kutató Intézet főmunkatársa; *Urbán Lajos,* okl. közlekedésmérnök és gazdasági mérnök, közlekedés- és postaügyi minisztériumi államtitkár; *Dr. Csikós Mihály,* a közlekedéstudományok kandidátusa, a Vasúti Tud. Kutató Intézet főmunkatársa; *Straub László,* okl. közlekedésmérnök, tud. munkatárs, *Benedek András,* okl. közlekedésmérnök tud. munkatárs, *Gellér Józsefné* okl. közlekedésmérnök, tud. munkatárs, *Gellér József,* okl. közlekedésmérnök, tud. munkatárs a Közúti Közlekedési Tud. Kutató Intézetben; *Héjj Huba,* okl. mérnök, főtechnológus, *Dr. Kozáry István,* okl. mérnök, műszaki igazgató az Út- Vasúttervező Vállalatnál

- Д-р Бэла Уни: Защита окружающей среды и железнодорожный путь* 481
Труд занимается источником шума, вызванным железнодорожным путём, влияниями шума и вибрациями, зависящими от состояния пути. На основании зарубежных экспериментов и расчётов автор указывает на то, что при разработке нижнего и верхнего стоения пути имеются ряд возможностей — которые в настоящее время ещё не использованы — для значительного уменьшения шума при прохождении поездов по железнодорожным путям.
- Лайш Урбан: О справочнике Железнодорожной Техники* 498
Первый том в заглавии названной книги в 1975-ом году, а второй том в 1977-ом году вышли из печати. Статья оценивает значение этого труда, принимая во внимание нынешнюю реконструкцию венгерских железных дорог.
- Ласло Штрауб: Современные требования, предъявляемые к тормозным оборудованию автомобилей* 500
Статья сначала даёт обзор о европейских международных требованиях, потом более подробно знакомит читателей с Требованием № 13 Европейского Экономического Комитета ООН и отечественными исследованиями, проведёнными на основании вышеуказанных требований. Наконец статья знакомит читателей с шведскими, чехословацкими и американскими национальными требованиями.
- Д-р Михай Чикош: Операционная схема составления плана оборота локомотивов с помощью ЭВМ* 504
Данный труд является продолжением статьи автора о модели составления плана оборота локомотивов с помощью ЭВМ. В этой статье автор сначала покажет операционную схему потом даёт обзор о всех процессах с помощью диаграмм процессов.
- Андраш Бенэдэк—Ёжефнэ Гэллэр—Ёжеф Гэллэр: Экспериментальное исследование новых и обновлённых шин с точки зрения устойчивости транспортных средств* 510
Авторы статьи знакомят читателей с результатами экспериментов, проведённых совместно будапештским Научно-Исследовательским Институтом Автодорожного Транспорта и дрезденским Политехническим Институтом. Они многосторонне обследовали обновлённые пневматические шины, доказывая при этом, что их важнейшие свойства и характеристики могут быть равноценными новым пневматическим шинам.
- Международный Обзор:*
- Хуба Хэй—Д-р Иштван Козари: Вопросы автодорожных перевозок на III. Африканской Конференции Шоссе-ных Дорог* 520
Статья знакомит читателей с более важными докладами, планами развития транспорта некоторых африканских крупных городов, прочитанными на конференции, организованной в 1976-ом году в Абиджане в столице Берега Слоновой Кости.
- Библиография* 499, 527
- Деятельность Общества* 526

<i>Dr. Béla Unyi: Umweltschutz und die Eisenbahn</i>	481
Die Studie beschäftigt sich mit der Geräuschquelle, die mit den durch das Eisenbahngleis verursachten Geräuschwirkungen und mit den vom Zustand des Gleises abhängigen Schwingungen verbunden ist. Aufgrund der ausländischen Versuche und Berechnungen weist der Verfasser darauf hin, dass bei der Ausgestaltung des Unterbaues und des Oberbaues noch viele solche — heute noch nicht ausgenützte — Möglichkeiten vorhanden sind, die das Fahrtgeräusch, welches das Gleis verbreitet, bedeutend vermindern können.	
<i>Lajos Urbán: Über das Handbuch der Eisenbahntechnik</i>	498
Das in dem Titel genannte zweibändige Handbuch von hervorragender Bedeutung ist in ungarischer Sprache im Jahre 1975 (1. Band) bzw. im Jahre 1977 (2. Band) erschienen. Der Artikel würdigt die Bedeutung des Werkes mit Rücksicht auf die im Gange befindliche vollständige Rekonstruktion der Eisenbahn.	
<i>László Straub: Moderne Vorschriften im Zusammenhang mit der Bremsvorrichtung der Strassenfahrzeuge</i>	500
Der Artikel gibt zuerst Überblick über die europäischen internationalen Vorschriften, dann erörtert er ausführlich die Vorschrift Nr. 13 der Europäischen Wirtschaftskommission der Organisation der Vereinten Nationen sowie die aufgrund derselben in Ungarn durchgeführten Untersuchungen. Schliesslich legt er schwedische, tschechoslowakische, amerikanische nationale Vorschriften dar.	
<i>Dr. Mihály Csikós: Operatorschema der Zusammenstellung mittels Rechenmaschine des Lokumlaufplans</i>	504
Als Fortsetzung des früheren Artikels des Verfassers über das Rechenmaschinemodell des Lokumlaufplans führt der Aufsatz jetzt ein Operatorschema vor, und dann gibt er mittels eines Arbeitsschemas Überblick über ganze Vorgänge.	
<i>András Benedek—Frau Józsefné Gellér—József Gellér: Experimentelle Untersuchung neuer und erneuerter Gummireifen vom Gesichtspunkt der Fahrzeugstabilität aus</i>	510
Die Verfasser erörtern die durch das Wissenschaftliche Forschungsinstitut für den Strassenverkehr von Budapest und die Technische Universität von Dresden gemeinsam durchgeführten Versuche, in deren Laufe die erneuerten Gummireifen vielseitig untersucht wurden und es ist bewiesen worden, dass die wichtigsten Qualitäten derselben mit denen der Neuen gleichwertig sein können.	
<i>Internationale Rundschau:</i>	
<i>Huba Héjj—Dr. István Kozáry: Fragen des Strassentransportes auf der III. Afrikanischen Strassenkonferenz</i>	520
Der Artikel erörtert die wichtigsten, mit der Beförderung auf der Strasse verbundenen Vorträgen sowie die Verkehrsentwicklungsprojekte einiger afrikanischer Grosstädte, welche auf der Strassenkonferenz im Jahre 1976 in Abidjan, der Hauptstadt der Republik Elfenbeinküste, vorgetragen wurde.	
<i>Bücherschau</i>	499, 527
<i>Vereinsnachrichten</i>	526

A környezetvédelem és a vasúti pálya

DR. UNYI BELA

BEVEZETÉS

A vasúti közlekedésben a viszonylag nagyobb energiák átalakulása során több zajt, rezgést és légszennyeződést okozó tényező érvényesül. A környezetvédelmi törvény (1976. évi II. t. c.) megvalósítása érdekében sokrétű intézkedések szükségesek ezek megszüntetésére, vagy legalábbis csökkentésére.

A következőkben a vasúti zajforrások közül kizárólag a sín és a kerék érintkezésénél fellépő zaj, az ún. *menetzaj* kérdésével foglalkozunk. Részletesebben meghatározva: a vasúti pálya környezetbefolyásoló hatásai közül a pálya al- és felépítményének a menetzajra vonatkozó hatását tárgyaljuk. Nem foglalkozunk a vontatójárművek gépészeti berendezései által ébresztett zajok problémájával, hanem kizárólag az említett menetzajokkal és mérséklésükkel.

Manapság már általános, hogy a közúti vasutakon kívül a nagyvasutak is mindinkább a városok, települések belsejébe szállítják az utasokat és az árukat. A városokban ma már sok helyütt elviselhetetlen zajkomplexumban tekintélyes mértékben szerepelnek a nagyvasutak által okozott menetzajok.

A zaj hatására, az állandó erős inger következtében károsodik az idegrendszer működése. Tompulás vesz erőt az emberen. Ennek a tompultságnak egyenes következménye a fáradékony-sági szint növekedése. A közlekedésben a zaj — a fáradtság növelésével és a pszichés tevékenységek biztonságának csökkenésével — hozzájárul a baleseti veszély növekedéséhez [1].

A zajoknak az emberi idegrendszerre gyakorolt hatása egyre növekvő káros szerepet játszik, mind a vasútüzemben résztvevőkre, mind a vasutat használó utasokra és a vasutak szomszédságában lévő települések lakóira is.

A zaj káros hatásával, a zajártalommal a vasutak vonatkozásában tudatosan ez ideig csak a városi, az ún. közúti vasutak foglalkoztak, ezek is csak kis mértékben. Egyes nagyvárosok villamosvasúti pályáit és kocsijait — a zajcsökkentés érdekében — hangtompító elemek beépítésével alakították ki. A sínek folyamatos összehegesztése is — egyebek mellett — ezt a célt szolgálta.

A legtöbb nagyvasútnál, még a világvárosokba bevezető vonalrészekben sem gondoltak ez ideig a vasúti közlekedéssel kapcsolatos zajok káros hatásának tudatos, célirányos mérséklésére. Igaz, hogy a hézag nélküli, tehát a folyamatosan összehegesztett sínszálakkal kialakított vasúti pályákon elmarad a vasutakat annvira jellemző „zakatolás”, de ez elsősorban nem környezetvédelmi, hanem egyéb — a pályafenntartási ráfordítások csökkenését célzó, tehát gazdaságossági — okok miatt alakult így ki.

A rossz vasúti kocsikat használó utasok, valamint a zajhatás szempontjából nem megfelelő állapotú pályán közlekedő személyek *utazási fáradtságot* éreznek. A jól rugózott, hangszigetelt kocsik és a zajhatást nem ébresztő pályákon közlekedő vonatok utasai „frissebben” érzékelnek utazási célpontjaikra.

Az ún. utazási fáradtságot ugyanis növelik mindazok a tényezők, amelyeket a vasúti járművek és a vasúti pálya, valamint a járművek és a pálya kölcsönhatása okozta zajokra és rezgésekre lehet visszavezetni. De a vasúti pályák környezetében lakókat is károsan érintik a vasútüzem zajhatásai.

A vasútüzemi zajok sokfélék. Ezek közül — gyakoriságukra, illetve intenzitásukra való tekintettel — kettőt emelünk ki, amelyek közvetlen hatással vannak a vasútüzemen kívül álló emberre:

— a vasúti közlekedés alkalmával keletkező, a járművek és a sínek közötti zaj;

— a vontatójárművek gépészeti berendezései okozta zajok.

A vasúti pályával összefüggő zajok — az általános vasúti zajoknak megfelelően — lehetnek helyi és közlekedési zajok. A járművek (vonatok) közlekedésekor a levegő által átvitt *zajokról* és a szilárd környezet (pl. alagutak stb.) által átvitt *rezgésekről* (néhány külföldi szakcikk terminológiája szerint „szilárd zajokról”) beszélünk.

Mielőtt a téma tárgyalására rátérnénk, ismeretünk néhány, a zaj hatására, mértékére, valamint mérésére vonatkozó akusztikai alapfogalmat.

A ZAJ MEGHATÁROZÁSÁVAL KAPCSOLATOS ALAPFOGALMAK

A zaj ma már életünk egyik legkellemetlenebb kísérője. Zajon — fizikai meghatározás szerint — olyan hangot vagy hangkeveréket kell érteni, amely a fül számára kellemetlen hangzású. Általánosságban zaj minden nem kívánatos, véletlenszerű hallható jel.

A zaj fogalma egyébként teljesen egyértelműen nem definiálható, mert az emberi környezet hangjelenségei (a zenei hangok és a zörejek) közül adott esetben bármelyik tekinthető zajnak is.

A zaj bármilyen halmazállapotú test rezgése útján keletkezhet, és általában a levegő mint közvetítő közeg útján jut el fülünkhöz. A hang a levegőben hullámszerűen, kb. 330 m/s sebességgel terjed. A hullámok kialakulása a sűrűség és a nyomás változásában nyilvánul meg.

A hangot — egyebek közt — jellemzi:

- rezgésszáma (frekvenciája, magassága);
- intenzitása (erőssége);
- hullámalakja.

Az emberi fül a 16... 20 000 Hz közti *rezgéseket* hallja. E rezgéstartomány alatt vannak az infrahangok (rezgések), felette az ultrahangok.

A hang- és így a zajenergia nagyságának a meghatározására a hang (zaj) *nyomásának* a mérése szokásos.

A hang- (zaj-) források egyik jellegzetessége, hogy hanghullámok alakjában *energiát* tudnak kisugározni. A kisugárzott energiára jellemző fogalmak:

— a hangteljesítmény (jele: P , mértékegysége: W);

— valamint ennek az egységnyi felületen áthaladó mennyisége: az intenzitás (jele: I , egysége: W/m^2).

A különböző (gépi, környezeti, közlekedési stb.) eredetű zajok intenzitásának mérése nehéz, mert ehhez műszer nincs. Ehelyett a terjedő hanghullámok hangnyomásának tényleges értékét szokták mérni. Ennek az értéke összefüggésben van a hang (zaj) intenzitásával. Az intenzitás ismeretében viszont a hangteljesítmény is számítható.

A különböző *teljesítményű* zajok összehason-

lítására a zajteljesítményeket egy önkényesen választott alapszintre vonatkoztatják: két teljesítmény hányadosát dB (decibel)-ben fejezik ki. A hangosság értéke lényegében a $0 \text{ dB} = 10^{-12} \text{ W/m}^2$ -re vonatkoztatott zajteljesítmény tízszeres logaritmus dB-ben:

$$L = 10 \log I/I_0,$$

ahol:

$$I_0 = 0 \text{ dB} = 10^{-12} \text{ W/m}^2.$$

A hangosság az egyéni hangérzet erősségének szubjektív kifejezője. Az ember hangérzetének legmegfelelőbb a logaritmikusság skála, amin egy egységet decibelnek (dB) neveznek. A zaj mérése azért nehéz feladat, mert az objektív mérőműszerekkel mért egyenlő össz-zajszintű zajok különböző hangosságúnak tűnnek. Az alapszintre vonatkoztatott intenzitátszint tízszeres logaritmus két különböző intenzitású zajnál azt eredményezi, hogy egy 8—10 dB-lel nagyobb értékű zaj intenzitása kétszerese a kisebbnek.

Hasonlóan viszonyíthatók a *hangnyomások* is. Ezek nemzetközileg elfogadott alap- (viszonyítási) értéke:

$$p_0 = 2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2.$$

Így a hangintenzitás dB-ben kifejezett értéke:

$$L_p = 20 \log p/p_0$$

ahol:

p a mért hangnyomás, N/m^2 .

A megengedhető zajszinteket (napi 8 óras munkaidő figyelembevételével), amelyek halláskárosodást még nem okoznak, az Általános Bal-esetelhárító és Óvórendszabály (ÁBEÓ) tartalmazza.

A zajszintmérő műszerekbe beépített A, B, C és D jelű szűrők különböző mértékben követik a fül tulajdonságait: a mély hangokat csillapítják, a magasakat kissé kiemelik. Az ember szubjektív zajítéletét az A és B szűrők közelítik meg legjobban. Jelölésük: dB(A), illetve dB(B) [2], [3].

A különböző hangforrások hangteljesítményeit az 1. ábra tünteti fel.

A ZAJ- ÉS REZGÉSHATÁSOK VIZSGÁLATA A VASÚTI PÁLYA ÉS A PÁLYA ELEMEINEK FIGYELEMBEVÉTELÉVEL

A vasúti zajok különböző forrásai közül első-sorban a sín—kerék érintkezési zajokkal és részben a mozgásban lévő szerelvényeknek azon zajforrásaival foglalkozunk, amelyek a vasúti pálya mentén ébrednek. Az ezek által keltett zajszint erősen függ:

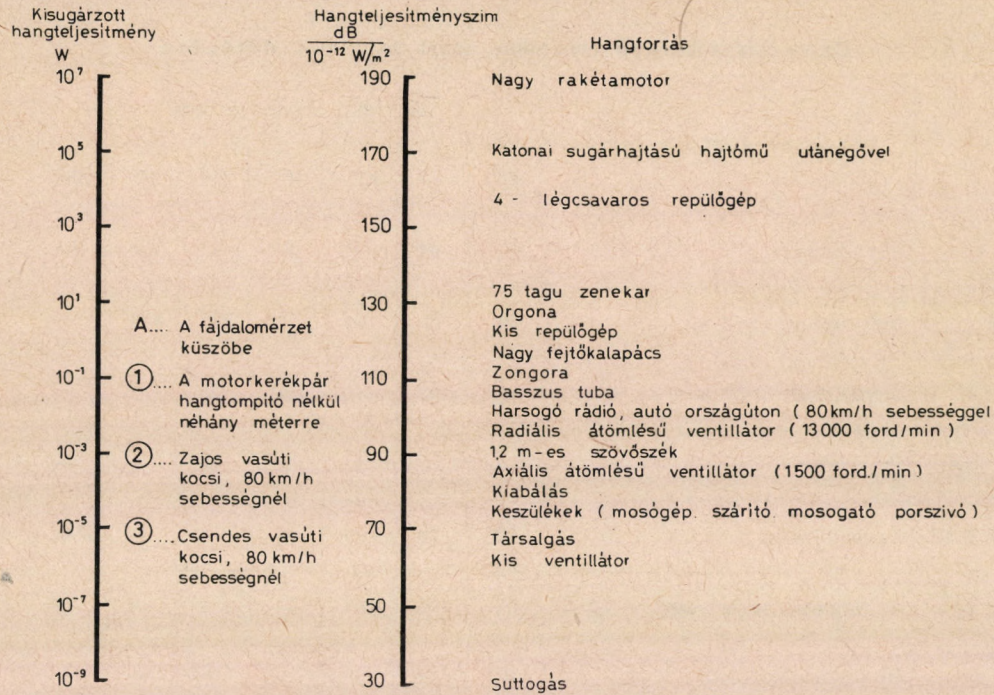
a pálya szintjének a terephez viszonyított helyzetétől;

a magasvezetésű pályarészekon fekvő hidakon, valamint az alagutakban lévő vágány kialakításától és szerkezetétől;

a járművek kerekei és a sín futófelülete érintkezési körülményeitől;

a vágány szerkezetétől és állapotától;

a menetsebességtől;



1. ábra. Különböző hangforrások hangteljesítménye és hangteljesítményszintje dB-ben

adott pályán haladó vasúti szerelvények hosszától;
az időjárási tényezőktől [4].

A zajszint a pályaszint terephez viszonyított helyzetének függvényében

A pálya szintjének a terephez viszonyított helyzetével kapcsolatos zaj tekintetében kiterjedt vizsgálatokat végeztek, az ORE D 105. sz. bizottságával együttműködve, a DB-, NS-, SBB- és SNCF-nél. Az eredmények az 1. táblázatban találhatók, ahol:

$$\Delta L = 10 \log (v/v_0)^{3,2} \text{ dB.}$$

Ha egy jármű sebessége v_0 -ról v értékre növekszik, a zajszintkülönbség ΔL értékű lesz [5].

A táblázat a különböző vasutakon haladó járművek zaját a vágánytól 25 m távolságban és a térszint felett 3,5 m magasságban mérve, szabad hangszóródás, hibátlan sínkorona-felület és kerékabroncs-futófelület mellett tünteti fel.

A táblázatban a zajszintek dB(A)-ban vannak feltüntetve. A táblázat két utolsó oszlopában a vágánytól 50, illetve 100 m-re mért zajszint-csökkenést közöljük. Az 1. és 2. sorszám alatt a DB mérései szerepelnek, amelyeket 25 m távolságban és a térszint felett 3,5 m magasságban végeztek el, kiegészítve az SNCF eredményeivel. Nagyobb távolságok összehasonlító eredményei megfelelően számíthatók. A BR által végzett összehasonlító mérések (7., 8., 9. sorszám) összhangban vannak a DB és az SNCF mérési eredményeivel. A szállítótartályos vonatok szintje (10. sorszám) meglepően alacsony.

Az új DB ET 403-as villamos motorvonatok (4. sorszám) mintegy 9 dB(A)-val zajtalanabbak a mozdonyvontatású vonatoknál. Az 500 és 400

Hz közötti frekvenciák nagymérvű csillapítása a kocsi burkolatok hangtompító hatásának tulajdonítható, amelyek egészen a sínfej feletti 150 mm-ig le vannak süllyesztve a forgóalvázak és a tárcsás fékek között, és így részben a keréktárcsák is takarva vannak. Még kedvezőbb zajszintet mutatnak a JNR Shinkansen motorvonatai (12/a sorsz.): a szint 200 km/h-nál mintegy 14 dB(A)-val alacsonyabb, mint a DB rendes, hosszú távú vonatjainál [5].

Az eddigi tanulmányok azt jelzik, hogy a hangot főleg maga a kerék sugározza szét és csak sokkal kisebb mértékben a sín. A sebesség fokozása a tapasztalat megerősítette azt az elméleti számítást, amit a Német Szövetségi Vasutak végeztek, hogy t. i. a jelenlegi maximális sebesség megkettőzése — javító intézkedések bevezetése nélkül — 9 dB(A)-val növeli a zajszintet. A levegő egyenetlen áramlása a sínkorona közelében ugyancsak növeli a tiszta gördülés hangját [6].

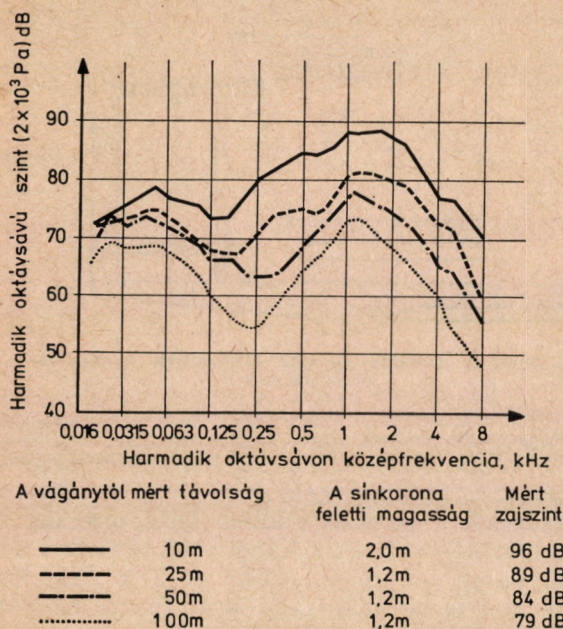
Ha zajszintmérés alkalmával a mérőpontot a térszint fölé 1,2 m-ről 3,5 m-re emelik, a zajszint a talaj csökkent abszorpciós hatása folytán mintegy 2 dB(A)-val növekszik, és különösen vonatkozik ez a 200 és 1000 Hz közti spektrumra. Azon távolság megkettőzése mellett, amelyen a zajszintet mérték, 25 és 100 m között az esés mintegy 5 dB(A) (2. ábra) [5].

A zajhatás csökkentése érdekében, ahol arra szükség van — elsősorban lakott területeken áthaladó vasúti vágányok mellett —, hangkorlátokat létesítenek. A későbbiekben a hangkorlátok tipikus megoldásait néhány ábrán mutatjuk be. Ilyen hangkorlátok alkalmazásával kedvező esetben egészen 150 m távolsáig, mintegy 10 dB(A) szigetelő hatást lehetett elérni, az 1,5 m

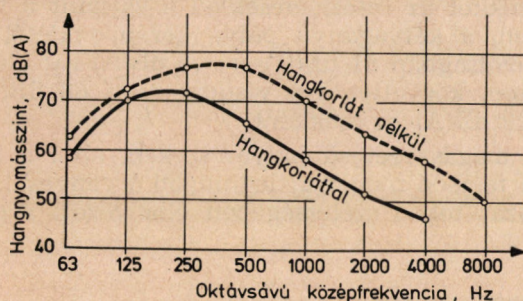
Egyes nagysebességű vonatokon mért zajszintek, dB(A)-ban

Sorszám	Vonat	A vágány alátámasztása	A vonat sebessége km/h							ΔL_A 25—50 m	ΔL_A 50— 100 m
			60	80	120	160	200	240	300		
1	DB, SNCF főv.	ágyazatos	80	84	90	94	98	100	104	5	5
2	DB fővonal	betonlemez	84	88	94	98	102	104	—	—	—
3	DB Intercity	ágyazatos	—	82	87	90	93	—	—	5	5
4	DB ET 403 EMU	ágyazatos	—	—	82	85	88	—	—	5	5
5	DB ET 420 EMU	ágyazatos	72	75	79	—	—	—	—	5	7
6	Hídon futó vonatok DB, SNCF, SBB	a) ágyazat nélk., acél	97	100	104	—	—	—	—	6	—
		b) ágyazatos acél	85	87	90	—	—	—	—	6	—
		c) ágyazat nélk., gerendatartó	91	95	101	—	—	—	—	3	—
		d) ágyazat nélk., gerenda, beton	82	86	92	—	—	—	—	3	—
		e) ágyazat nélk., acél, beton	86	89	93	—	—	—	—	—	—
		f) ágyazatos acél, beton	79	82	86	—	—	—	—	—	—
7	BR fővonal	ágyazatos	—	87	92	94	—	—	—	5	6
8	BR helyi vonat	ágyazatos	—	83	90	—	—	—	—	6	8
9	BR tehervonat	ágyazatos	86	89	—	—	—	—	—	6	7
10	BR konténer	ágyazatos	—	80	84	—	—	—	—	6	6
11	SNCF turbóvonat	ágyazatos	—	82	86	89	92	93	96	—	—
12	JNR Shinkansen	a) ágyazatos	—	—	80	82	84	86	—	3	—
		b) ágyazatos, bevágásban	—	—	72	74	76	78	—	—	—
		c) ágyazatos 6 m töltésben	—	—	85	87	89	91	—	3	—
		d) ágyazatos 6 m viadukton	—	—	86	88	90	92	—	4	—
		e) ágyazatos 6 m viadukton	—	—	90	92	94	96	—	4	—
		f) ágyazatos betonhíd	—	—	87	89	91	93	—	—	—
		g) ágyazatos gerendahíd	—	—	82	84	86	88	—	6	—
		h) ágyazat nélk. gerendahíd	—	—	95	97	99	101	—	6	7

Megjegyzés: A mérési helyek a vágánytól 25 m-re, a térszint felett 3,5 m-re voltak.



2. ábra. A vágánytól különböző távolságban és magasságban, a harmadik oktávsvívon mért zajszintek



3. ábra. Hangkorláttal és anélkül kialakított pályarészen mért hangnyomásszintek

magas és a belső oldalon hangnyelő anyagokkal bevont védőfalakkal.

A hangkorláttal kialakított pályarészekben a hangnyomásszint csökkenését — a hangkorlát nélküli megoldáshoz viszonyítva — a 3. ábra tünteti fel [7].

A magasvezetésű vasútvonalak közelében a légi úton terjedő zaj hatásosan mérsékelhető a már említett hangkorlátokon kívül akusztikusan kezelt mellvédfalak alkalmazásával, sőt a vágányok teljes körülzárásával is, ún. légi alagutakat teremtve (4. ábra) [7].

A Francia Nemzeti Vasutak Bordeaux és Dax között, kétvágányú vonalon, az egyik vágány mellett a külső sínszáltól 2,70 m távolságban, 300 m hosszban vasbeton táblákból tömör falat létesítettek. A falnak a sín futófelülete feletti magassága — 0,5 m-enként váltakozva — egészen 2,0 m-ig ért. A zajszintet nyílt terepen, szintbeni síkon levő, helyhez kötött állomásokon mérték, mégpedig a hangfal mellett a vágány felőli oldalon:

— a vágány tengelyétől 7,50 m-re, a sín futófelülete felett 2 m-re;

— a vágány tengelyétől 25 m-re, 2,0 m magasságban;

— a vágány tengelyétől 250 m-re, 8,0 m magasságban;

— a szomszédos vágány külső oldalán, a vágánytengelytől 25 m-re, a gördülési sík felett 2,0 m-re.

Eredmények a hangfallyal szomszédos vágány melletti méréseknél:

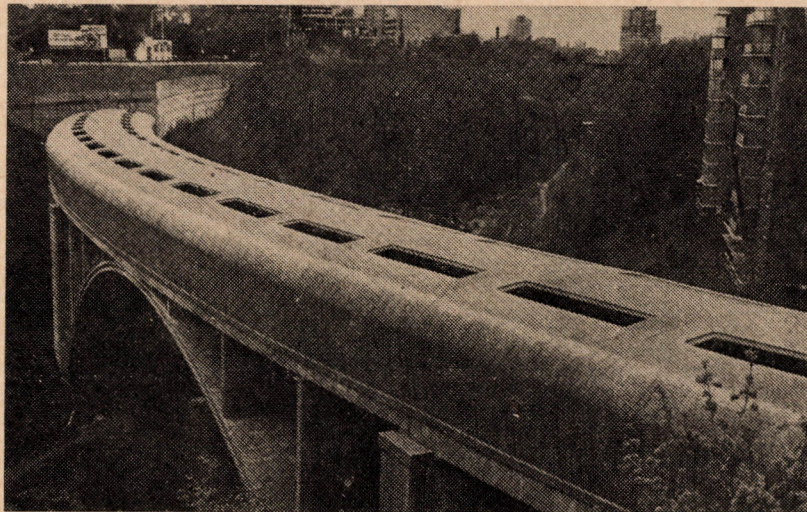
— az elért zajszintcsökkenés a hangfalnak egy adott magassága mellett, a vágánytól 25—250 m között feltűnően állandó;

— egy 1,50 m magas hangfal, amely nem árnyékolja el a személykocsik ajtajait és ablakait. elégséges arra, hogy a vágánytengelytől 7,50 m távolságban 8 dB(A) csökkenést idézzen elő; 25 m-en túl ez a csökkenés 6—7 dB(A);

— avégből, hogy a vágánytengelytől 250 m távolságban nagyobb zajcsökkenést érjenek el, a hangfalnak sokkal (turbóvonatoknál legalább hatszor) hosszabbnak kell lennie a vonat hosszánál.

A hangfallyal ellentétes oldalon levő vágány melletti méréseknél:

— 1,50 m magas hangfal csökkentő hatása 7 m távolságban 6,5 dB(A), 100 m-en túl 3,0—4,5 dB(A).



4. ábra. Magas vezetésű pályarészen a menetzaj mérséklése „légialagút”-tal

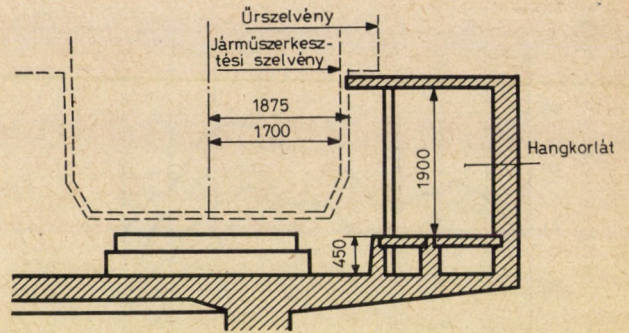
Ugyanazon a ponton, a másik vágány külső oldalán — a szomszédos vágány ágyazatának elnyelő hatása miatt — a zajszint 1—2 dB(A)-val kisebb annál, mint amit a másik vágányon való közlekedés alkalmával mértek [4].

A francia eredmények mellett jelentősek a hangfalak alkalmazásával kapcsolatban szerzett japán tapasztalatok is. [8].

A magasvezetésű vonalrészek nagyon zajosak, s mivel éppen ezek a vonalrészek lakott területen vannak, a JNR kényszerítve van a sín és a kerék érintkezésénél keletkező és légi úton terejdő, továbbá az alátámasztó szerkezetekről sugárzó zaj megakadályozásának legújabb technikáját kidolgozni.

Ennek során megállapították, hogy a légi úton terjedő, továbbá az alátámasztó szerkezetekről összetevődik magától a viaduktól származó gerjesztett „alsó”, másodlagos zajjal. Ez utóbbi mérséklésére azt a módszert vezették be a JNR-nél, hogy a viadukt teljes alsó részét burkolják. Erre a célra 1,2 mm vastag, 1,5 kp/m² felületi sűrűségű építőipari enyvezett papírlemezt használnak, amelyre 0,3 mm vastag ólomlemez ragasztanak rá. Ez az alsó burkolat közvetlenül a viaduktok alatt a zajt 8—9 dB(A)-val csökkenti. Hatása a viaduktól távolodva csökken, mert ekkor a „felső” zajszint jobban érvényesül.

A Shinkansen vonalakon a futófelület felett 1,90 m magasságú hangnyelő táblákkal, amelyeket 175 mm-re helyeztek el a járművek külső falától, a zaj 10—15 dB(A) csökkenését érték



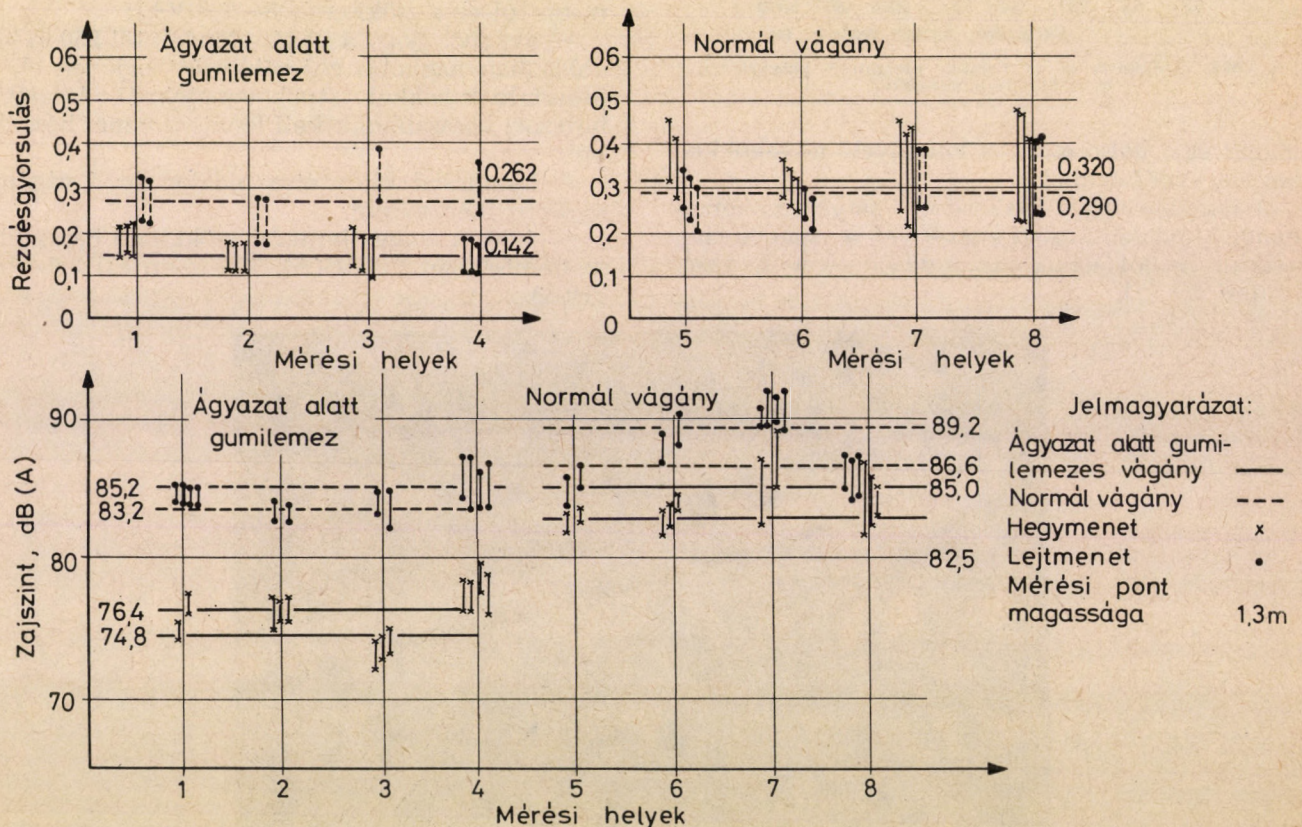
5. ábra. A Tokaido vonalon alkalmazott hangkorlát keresztmetszete

el. A japán vasutak most olyan hangfal létesítést tervezik, amelynek a tetején egy vízszintes lemez van, és amelynek a belső széle annyira megközelíti a járművek külső falát, amennyire csak lehetséges. Ezek a hangnyelő anyagból készülő hangfalak megvalósítanak a közlekedési zajok zárt térbe való irányítását, és így nagyon hatásosnak tűnnek (5. ábra) [9].

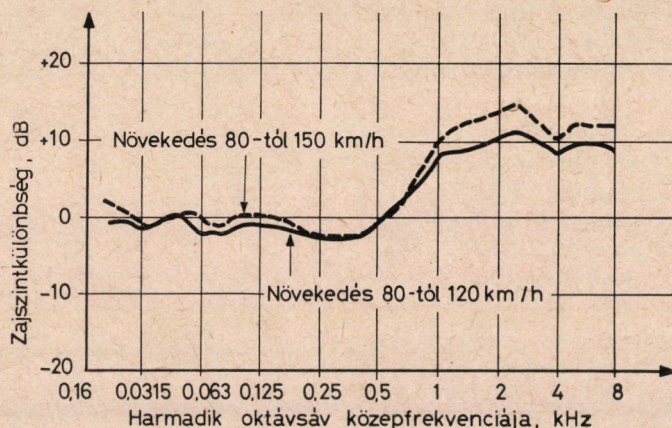
A vágány sugározta zaj mérséklésére az ágyazat alá rugalmas lemezt építettek be.

Ezekkel az intézkedésekkel a zajszint a térszínen, a kétvágányú pálya középvonalától 25 m távolságban 81 dB(A)-ról 76 dB(A)-ra; a térszínen, közvetlenül a viadukt alatt 88 dB(A)-ról 79 dB(A)-ra csökkent.

A magasvezetésű pályarészekon, ahol a légi úton terjedő menet zaj leginkább érvényesül, az ágyazat teljes szélességében elhelyezett rugal-



6. ábra. Ágyazat alatti gumilemezzel és a szokásos kialakított vágány zaj- és rezgésszintje



7. ábra. A zajszint változása 80–150 km/h között haladó vonatoknál

mas lemezzel a zaj- és rezgésszintek jelentős mértékben csökkenthetők. A japán eredményeket a 6. ábra tünteti fel [10].

Pótlólagos csökkenés következik be a közvetlen hanghullámok és a talajról visszavert hanghullámok interferenciájának következtében. A zajszintek 500 Hz alatt, 80 km/h-nál nagyobb sebesség esetén, a sebességnövekedés ellenére is gyakorlatilag változatlanok maradnak (7. ábra).

A 2. táblázatban összefoglaltuk a 120 és 200 km/h sebesség mellett haladó vasúti járművek zajszintjeit, 25 m távolságban és a térszint felett 3,5 m-re mérve. A vágányok, amelyeken a kísérleti vonatok közlekedtek, zúzottkő ágyazatban feküdtek, a szabad hangszóródás biztosítva volt, a sínek futófelületei és a járművek abroncsfelületei hibátlanok voltak [5].

Az eddigiekből is kitűnik, hogy a mozgó vo-

2. táblázat

Egyes vasutakon 120 és 200 km/h sebességgel haladó vonatok zajszintje, dB(A)-ban

Az 1. tábl. sorszámai	Vonat	120	200
		km/h	
5	DB ET 420 EMU	79	—
12	JNR Shinkansen	80	84
4	DB ET 403 EMU	82	83
10	BR konténervonat	84	—
11	SNCF TGV turbóvonat	86	92
3	DB Intercity	87	93
8	BR helyi vonat	90	—
1	DB, SNCF fővonal	90	98
7	BR fővonal	92	—

Megjegyzés: A méréseket ágyazatos pályarészekon, szabad hangszóródás mellett, hibátlan sínekkel és kerék-arboncsokkal hajtották végre. A mérési helyek a vágánytól 25 m-re, a térszint felett 3,5 m-re voltak.

nat által ébresztett zaj jobban terjed, ha a vágány töltésen fekszik.

A francia zajvizsgálatok, amelyeket nyílt terepen, a vágánytól 25–250 m távolságban és a terep felett 4–8 m magasságban végeztek, lehetővé tették egy „terjedési” képlet ajánlását, amely megadja a zaj csökkenésének mértékét a távolság függvényében:

$$L = K \log D/D_0 \text{ dB(A)},$$

ahol:

K értéke: tehervonatoknál 12,5;
személyvonatoknál 15,0;
sínautóknál, turbóvonatoknál 20,0;

D és D_0 a vágánytól mért távolságok.

A zaj gyengülése a vonat hosszától függően 3–6 dB(A), ha a távolság kétszeres, azaz $D_0 = 2 D$. (D_0 az a távolság, amelynél a zajhatás ismert, D pedig az, amelynél tudni akarjuk a zaj értékét).

A zaj természetes gyengülése a távolság függvénye és független a sebességtől. A 7,50 m távolságban mért „globális” szinthez viszonyítva a gyengülés:

25 m távolságban 5–10 dB(A),
100 m távolságban 15–20 dB(A),
250 m távolságban 25–30 dB(A).

Ugyancsak francia kutatások alapján egy adott távolságban, egy adott közlekedési sebességre elvégzett alpmérésből kiindulva, lehetséges előre megadni a globális szintet a vágánytól mért más távolságra és más közlekedési sebességre:

$$L = L_0 + 32 \log V/V_0 - K \log D/D_0 \text{ dB(A)},$$

ahol:

K értéke: tehervonatokra 12,5;
személyvonatokra 15,0;
sínautókra,
turbóvonatokra 20,0;

L_0 az alapul szolgáló globális zajszint, amelyet

V_0 sebességnél és

D_0 távolságban mérték.

Az említett képlettel lehetséges a zaj előzetes megállapítása a töltésen fekvő vágány környezetében, ha a hangterjedés „szabadnak” fogható fel.

Az SNCF mérési eredményei igazolták a képlet helyességét. Ezek közül megemlítjük, hogy a 270 km/h sebességű turbóvonatok 250 m távolságban mért maximális hangszintje nagyon közel van a 140 km/h sebességgel közlekedő normál vonatoknál ugyanilyen távolságban mért zajszinthez [4].

Jelentősek azok a mérésorozatok, amelyeket a pálya szintjének a terephez viszonyított helyzetével kapcsolatban a Japán Államvasutak végeztek. A zajszint eloszlását a Shinkansen vonalon számos helyen épített viaduktokon a 8. ábra szemlélteti [8].

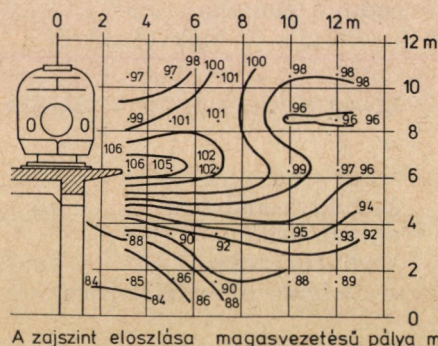
Említettük, hogy a kerék és a sín érintkezési felületéről származó hang a legerősebb. A jármű padlója alatt mérve, ez 105–110 dB(A)-ig terjed. A töltésen mért zajszintből számítva feltehető, hogy egy 16 kocsiból álló és 200 km/h sebességgel futó vonatnál a zaj teljes akusztikus energiája többször 10 wattot is elér. A spektrumoknak a sínhez közel mért tipikus példáját a 9. ábra mutatja [9].

Francia megállapítások szerint is minél magasabb, illetve emeltebb és minél szabadabb a vágány, annál jobban terjed a menet zaj. A bevágások zajterjedés szempontjából kedvezőbbek, mint a töltésben fekvő pályaszakaszok.

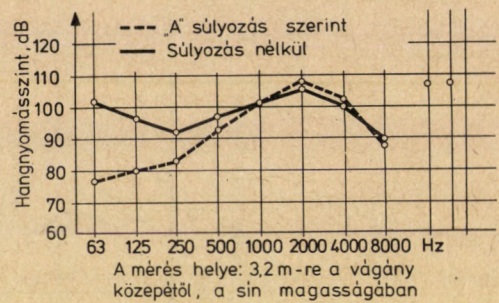
Ugyancsak francia kísérletek és mérések eredményei alapján megállapították, hogy mind a zaj, mind a rezgés szempontjából 300 km/h sebességig a 4,0 m vágánytengely-távolság megfelelő lesz. Ennek ellenére a jövő tervezései és az átszelések könnyebb kialakítása érdekében elhatározták a vágánytengelyek között a 4,20 m szabványos távolság alkalmazását. A vágányhoz legközelebb kerülő fix létesítményeket, mint az útfelüljárók támfalait és a bevágások bélésfalait a legközelebbi vágánytengelytől legalább 3,55 m-re kell építeni.

Egyébként a francia kutatások eredménye az is, hogy a vonatok által okozott zai annál jobban terjed, minél inkább alkot a környező talaj kompakt visszaverő felületet.

Mindennapos tapasztalat, hogy hófödte vá-



8. ábra. A zajszint eloszlása magasvezetésű pálya mentén



9. ábra. Töltésben lévő pályarészen a sínhez közel mért menet zaj hangnyomásszintjének spektruma

gány esetén a keletkező menet zaj lényegesen kisebb, mint máskor.

Az is általánosan elfogadott tény, hogy a földművek közelében levő fasorok, erdősávok nagymértékben akadályozzák, illetve mérséklék a vonatok közlekedésekor keletkező zajok terjedését.

A Shinkansen motorvonat menet zajszintje — a JNR mérési eredményei szerint — 8 dB(A)-val kisebb bevágásokban, 25 m távolságban mérve, mint a nyílt terepen. Másrészt, ha a vonat 6 m magas töltésen halad, e szint mintegy 5 dB(A)-val nagyobb, mint a terepen haladó vonatknál. Tehát előnyös, ha a lakott területeket a vasúti járművek bevágásban haladva közelítik meg. Ellenkező esetben, különösen nagyvárosoknál hangkorlátok létesítése, esetleg fasorok telepítése jóhatékony lehet a zajcsökkentés érdekében.

A magasvezetésű pályarészekeken fekvő hidakon, valamint az alagutakban levő vágányok vizsgálata

A hidakon és az alagutakban ébredő menet zajok

A német, japán és francia vizsgálatok szerint, ha egy vonat acélhídon ágyazat nélküli vágányon halad át, a zajszint a nyíltvonathoz képest 16 dB(A)-val növekszik. A sínben ébresztett és a hídszerkezet útján továbbított hang csak enyhén elnyelve jut tovább és sugárzik szét. Ágyazatos vágányt fektetve ugyanarra a hídra, a szintkülönbség 3 dB(A)-ra csökkent (6. a, b jelű adatok az 1. táblázatban).

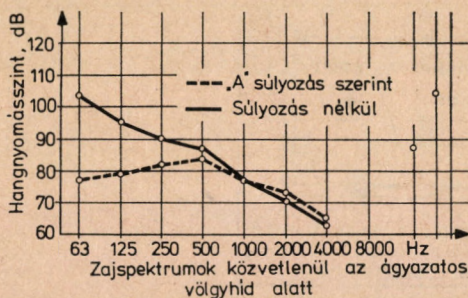
Az ágyazatos vasbeton híd nem zajosabb, mint a nyíltvonal (1. táblázat 6. f sora. A betonhídszerkezeteknél a menet zaj kisebb, mint az acélszerkezetű hidaknál).

A vonat futásakor keletkező rezgéseket és ütőhatásokat a sínek és az aljak tömören átviszik a vágányt alátámasztó szerkezetre, ezért ez másodlagos zajt sugároz.

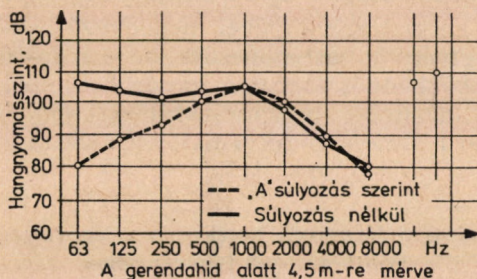
Ez a másodlagos zajszint és frekvenciái, illetve karakterisztikái nagyon változnak az alátámasztó szerkezet típusa szerint. Általában azonban a kerék—sín zajjal összehasonlítva túlnyomó az alacsonyabb frekvenciatartomány.

A 10. ábra közvetlenül egy ágyazatos magas betonhíd alatt mért zaj spektrumát mutatja [9].

Ebben az esetben a „felső zaj” árnyékoltnak feltételezett és a zajszint 87 dB(A) körüli mértékű, csak „alsó zaj”-ként felfogva. (A mérés he-



10. ábra. Menetzaj spektruma közvetlenül az ágyazatos beton völgyhid alatt 4,7 méterre



11. ábra. Menetzaj spektruma acél gerendahíd alatt 4,5 méterre

lye mintegy 4,7 m-re van a viadukt pályalemezének alsó szintje alatt.) A frekvenciacsúcs 500 Hz körüli, „A” súlyszintet, illetve súlyozást feltevé.

Acélgerendahíd esetében a vágányt alátámasztó szerkezet sugározta másodlagos zaj szintje magasabb, mint vasbeton szerkezetnél, mint hogy az előbbi alkotó anyagok könnyebben jutnak rezgésbe és nagy a sugárzó felületük. Különösen ágyazat nélküli nyitott acélgerendahídon rendkívül magas a zajszint; a híd alatt a japán mérések a 110 dB(A)-t is elérték, minthogy az aljak (hídgerendák) közvetlenül a hídpálya hossztartóira vannak leerősítve. További ok, hogy a rezgés energiájának csak kis része nyelődik el menet közben, és az árnyékolatlan „fel-ső zaj” közvetlenül terjedhet légi úton.

A 11. ábra egy négynyílású folytonos, többtámaszú szekrényes tartójú acélhid alatt közvetlenül mért zajspektrumok egyikét mutatja. (Az egyes nyílások 45 plusz 52 plusz 52 plusz 45 m hosszú tartókból voltak kialakítva [9].)

A Német Szövetségi Vasutak által végrehajtott hasonló mérésorozatok is azt az eredményt adták, hogy az ágyazat nélküli nyitotpályás acélhidakon a vonat áthaladásakor 17 dB(A)-val nagyobb zajszint jelentkezett, mint a folyópályán.

Ágyazatos acélhidakon való áthaladásakor ez a különbség csak 5 dB(A)-val nagyobb. Ugyanezen a szinten voltak az ágyazatos vasbetonhidakon áthaladt — egyébként azonos jellemzőjű — vonatok zajszintjei is [6].

A Francia Nemzeti Vasutakon acéltartós szerkezetű, betonlemez ágyazatos hidakon hasonló eredményeket állapítottak meg, mint a DB [5].

A Shinkansen vonalakon az ágyazatos hidakon a vágány okozta rezgéseknek a mérséklése

céljából az ágyazat alá rugalmas szőnyeget (gumiréteget) helyeznek. Elhasznált autógumi-abroncsok megőrlésével gumi és műanyag keverékpont, s ebből 25 mm vastagságú, 65 Shore keménységű, 4,5 Mp/cm rugóállandójú szőnyeget állítanak elő, majd helyeznek el az ágyazat alatt. Ilyen módon a műtárgyak alatt a zajszintet 7,5 dB(A)-val csökkentik. A szőnyeg a tapasztalat szerint megvédi az ágyazatot az elaprozódástól, csökkenti az ágyazat alatt a helyi csúcsigénybevételeket, valamint a zajt és a rezgéseket. Különösen feltűnő a hatása a 200—1000 Hz frekvenciatartományban. Ami pedig a híd szerkezet rezgését illeti, a viadukt hídlemezének alsó felületén a rezgésszám változása következtében a hangintenzitás 55 dB(A)-ról 43 dB(A)-ra csökkent.

Az ágyazat nélküli viaduktszakaszon a légi úton terjedő zaj csökkentésére ereszes hangkorlátfalat építettek és hangnyelő ágyazatot fektettek; a szerkezet sugározta zaj mérséklésére pedig a viadukt alsó felületét 5,2 kp/m² súlyú, 5 cm vastag hangnyelő azbesztlemezekkel fedték. A kísérleti eredmények azt mutatták, hogy a zajcsökkentő intézkedésekkel a viadukt alsó részén a zajszint 87 dB(A)-ról 75 dB(A)-ra volt csökkenthető, a térszínt pedig a kétvágányú pálya középvezonától 25 m távolságban 85 dB(A)-ról 81 dB(A)-ig terjedő mértékben csökkent. Viszont a szerkezet rezgészaja a viadukt hídlemeze alsó felületén 63 dB(A) volt. Ez nagyobb, mint az ágyazatos vágány esetén.

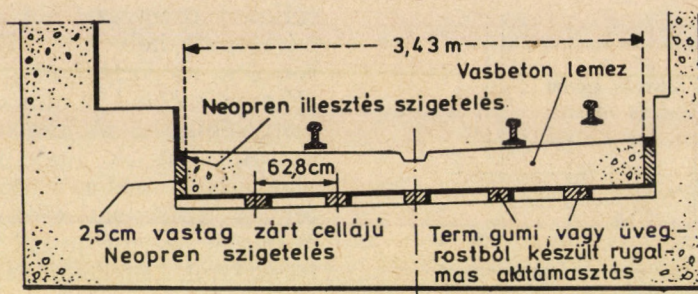
Összefoglalva: a vasúti hidakon fekvő vágányok zajszintje változó. A zajszint nagysága lényegesen függ a híd nyílásától, valamint a terepszint feletti magasságától. A betonszerkezetű hidakon fekvő vágányokon a vonatforgalom kevésbé zajos, mint az acélszerkezetű hidakon. Az ágyazat nélküli, tehát nyitotpályás vagy lemezes hidakon a menetzaj nagyobb, mint az ágyazatos hidakon.

A hidakon ébredő zajhatás intenzitása, hasonlóan a töltéseken vezetett pályarészekhez, mellvédfalakkal vagy hangkorlátokkal mérsékelhető. További javítási lehetőség a lemez és ágyazatos hidaknál egyaránt az aljak, illetve az ágyazat alatt elhelyezett hangszigetelő lemezek beépítése.

Az alagutakban keletkező menetzaj az aljak vagy az ágyazat alá helyezett hangszigetelő lemezekkel vagy „rezgésmentes” sínleerősítéssel csökkenthető. Egy ilyen megoldást tüntet fel a 12. ábra, amelyen a szóba jöhető hangszigetelő anyagok közül a Neopren, a gumi és az üvegrostból készült rugalmas alátámasztás lehetőségeit láthatjuk [7].

Az alagutakban a menetzaj szintje oly módon is csökkenthető, ahogyan ezt Brüsszelben és Bécsben a metró egyes szakaszain tették. E helyeken az alagútban a vágány és az ágyazat benteknőben fekszik, amely az alagút fenéklemezétől, gumi alapú vagy más rugalmas réteggel van elszigetelve [11].

Alagutakban fekvő pályarészeknél az ébredő



12. ábra. Alagútban keletkező menetzaj csökkentése a vágányba beépített hangszigetelő elemekkel

zajszint hatása az alagútfalokról való hangviszszaverődés következtében nagyobb, mint a nyílt terepen. Rövid alagutakban ébredő zaj nem befolyásolja lényegesen az utasokat. Nem így a hosszú alagutak esetében. A végzett mérések szerint a hosszabb alagutakban az ágyazatos és az ágyazat nélküli vágányokon gördülő vonatok zaja alig tér el egymástól, de mindkettőnél a zaj a sebességgel nő.

Alagutaknál a menetzajok mérséklésének egyik eszköze a felépítmény megfelelő kiképzése, azaz rezgésmentes sínlekötések alkalmazása (ezekről a későbbiekben lesz szó), vagy vastagabb rugalmas lemez alkalmazása az ágyazat és az alagút talplemeze között, végül a vágány külön, az alagút talplemezétől rugalmasan szigetelt betonteknőben való kialakítása.

Az alagutak elején és végén az alagút tető- és oldalfalainak hangszigetelő anyaggal való kialakításával a zaj kb. 6 dB(A) értékkel elviselhető szintre, mintegy 80 dB(A)-ra csökkenthető [12].

A vasúti pályán észlelhető légnyomás

A vasúti pályával kapcsolatos környezetvédelmi kérdések közé tartozik a vonatok által okozott *légmozgás* kérdése is. Ennek az átlagember által tartósan elviselhető értéke 15 m/s körül van. A Tokaido vonalon a 200 km/h sebességgel haladó vonat a sinkorona felett 80 cm magasságban és a kocsiszekrények falától mérve 87 cm vízszintes távolságban 1,7 m/s, vagyis 61,2 km/h sebességű szelet idézett elő.

A légnyomásnak a vasúti kocsik belsejében, a vonat alagútba való behaladásakor, vagy még kedvezőtlenebb esetben, a két vonat alagútban való egymás melletti és szembeni elhaladásakor bekövetkező változását még vizsgálják.

A Francia Nemzeti Vasutak és a Német Szövetségi Vasutak a nagy sebességű fővonalaknál olyan vágánytengely-távolságot írnak elő a nyílt vonalon, hogy az ellentétes irányú vonatok egymás melletti elhaladásakor a nyomásváltozás $\Delta p = 130 \text{ kp/m}^2$ -nél kisebb legyen. Az alagutak bejáratánál sem érheti az utast bizonyos értéknel nagyobb, hirtelen fellépő nyomás. Ezért az alagutak bejáratának kialakításánál erre is tekintettel vannak.

A „Direttissima”, az új Firenze—Róma közti nagy sebességű vasútvonal építésénél az alagutak be- és kijáratánál 50—50 m hosszban különleges kialakítást alkalmaztak, hogy csillapít-

sák a léglökéseket. Az alagúthoz csatlakozó és annak keresztmetszelyével megegyező belső keresztmetszelyű vasbetoncsövekbe 4,2 m-ről 0,1 m-re csökkenő szélességű nyílások vannak beépítve. Ezáltal a légnyomásváltozás egyébként ütösszerű átmenete folyamatossá alakult, és az utasok alig érzik meg. [13].

A menetzaj a járművek kerekei és a sín futófelülete érintkezésének függvényében

Ha mind a sín, mind a kerék teljesen sima, tökéletes felületű volna, érintkezésük érzékelhető zaj nélküli lenne, természetesen, ha a pálya fekvése is hibátlan.

Mivel azonban kifogástalan minőségű sínfelület és kerék gyakorlatilag nincsen, legalábbis egyidőben ilyenekkel nem találkozunk, a járművek kerekeinek a sínen való gördülésekor bizonyos erősségű *menetzajok* keletkeznek. A vasúti járművek legerősebb zajkeltő forrása — egyes kivételes zajhatású motoroktól, főleg dízelmotoroktól eltekintve — a gördülő kerék. A kerékabroncsok és a sín futófelületének egyenetlenségei, valamint a kerekeknek a sínen végbemenő hossz- és keresztirányú súrlódásai a kerékabroncsokat és a keréktárcsákat is lengésbe hozzák, aminek viszont különböző frekvenciájú, gyakran erős zajok a következményei.

A vasúti személykocsiban az utasok e zajok mellett, amelyeket előbb menetzajnak neveztünk, egy másik zajhatást is észlelnek: az ún. *csapódó zajokat*. Ezek a vasúti kocsi alkatrészeinek a mozgásából és a szél okozta hatásból keletkeznek, továbbá menet közben a vasúti pályához közel álló létesítmények (pillérek, bélésfalak stb.) melletti elhaladásakor ébredő hatásokból, végül a kerék és a féktuskó súrlódásából (csikorgásából), valamint a kocsik falrészeinek hiányos vagy hibás összeépítése következményként keletkeznek.

A motorkocsikban való utazás alkalmával az utasok természetesen megérik a hajtómotor okozta zaj- és rezgés hatásokat és a légkondicionált kocsikban a légsűrítő berendezés zörejeit is, de némely kocsiban a világítást, illetve a fűtést is kisebb zajok kísérik.

Az új síneken gördülő, nem lényeges hibával rendelkező kerekek okozta zajok rezgésszáma általában 200—600 Hz közt váltakozik.

A vasúti kocsiban helyet foglaló utas által ér-

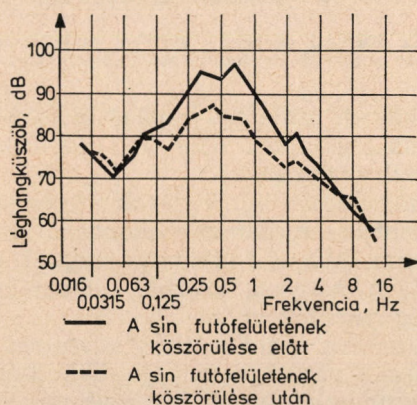
zékelt zajt normális esetben a járművek kerekeinek a síneken való gördülése határozza meg. Ezt a zajt hallja természetesen a pálya mellett, sőt bizonyos mértékben csökkentve, a távolabb levő személy is. A zajforrás a kerék és a sín érintkezési helye, amely — nem hibás kerekek esetén — lehet „egypontos” és „kétpontos”.

A kerék és a sín érintkezési pontja, illetve pontjai a kerékpárnak a pálya keresztirányú helyzetétől függően adódnak. Az ívekben, ahol a kétpontos érintkezés az általános, a zajhatás — ha a sínek vezetési felületét nem kenik —, nyilvánvalóan nagyobb, mint az egyenes pályarészekben, ahol az egypontos érintkezés az általános.

A kerék és a sín érintkezése alkalmával keletkező zajintenzitás szintje, mint említettük, főleg a kerék és a sín állapotától függ. Legkisebb az új kerék és új sín esetében, legnagyobb a lapos, vagy felhordott kerék kalapáló ütése és a kiköszörült vagy hullámos sínfej, illetve futófelület egybeesésénél. A sínvégeken átgördülő kerék ütközési zajt okoz. De a sín futófelületén levő gyártási és üzemi egyenetlenségek, valamint a vágány sínszálainak fekvésében levő függőleges és oldalirányú (irány-) hibák következtében egy gyártási és üzemi egyenetlenséggel nem rendelkező kerék gördülésénél is ütközési zaj ébred.

Fontos tehát az utazási kényelem szempontjából is, de a sín élettartamának növekedése érdekében is, hogy a sínek futó- és vezetési felületeit, ha azokon egyenetlenségek vannak, vagy azok már fokozottan felkeményedtek, időnként utáncsiszolják. Erre a célra különböző rendszerű, különleges (Schörling, Krupp, Speno stb.) vágányon közlekedő gépi berendezéseket fejlesztettek ki és használnak a külföldi vasutak. A hullámos felületű sín köszörülés előtti és utáni — különböző frekvenciák mellett megállapított — zajértékeit a 13. ábra tünteti fel [14].

A sínfej felső felkeményedett részének lecsiszolásával a sín élettartamát egy évi 10 millió elegytonna terhelésű vonalon mintegy 15 évvel lehet megnövelni. A sínfej csiszolásával — a menetzaj jelentős mérséklésén kívül — rendki-



13. ábra. A sín futófelülete csiszolásának hatása a menetzaj alakulása szempontjából

vüli nagy mértékben lehet a pályafenntartás ráfordításait is csökkenteni.

Míg a menetzaj csökkentése érdekében szóba jöhető intézkedésekkel (hangfalak, ágyazat alatt rugalmas lemez alkalmazása, rugalmas sín és sínleerősítések stb.) kimutatható költség- és anyagmegtakarítás alig jelentkezik, addig a sínfej utáncsiszolása — a kulturált utazás feltételeinek előmozdításán (menetzajcsökkentés) kívül — jelentős mértékű pozitív anyagi hatással is jár [15].

A felépítmény sínen kívüli alkatrészeivel összefüggő zajhatásokról a következőkben részletesen megemlékezünk. Eleve is rögzítjük azonban, hogy a különböző felépítményi szerkezetek, illetve elemek okozta zajhatások lényegesen kisebbek a sín futófelületének hibás állapotából eredő zajhatásoknál.

A hullámképződés nemcsak ívekben, gyorsítási és fékezési szakaszokban, hanem a teljes hálázaton jelentkezhet, elsősorban a sínanyag összetételétől függően. A legerősebben az ívek belső sínszálában, a fékezési szakaszokban, valamint a sínillesztésekhez és egyéb egyenetlenségekhez csatlakozó pályarészekben lép fel néha rendkívüli hanghatással járó hullámképződés.

Amíg az íves pályarészek belső sínszálaiban bizonyos egyenetlenség, valamint jelentős kopási nyomok észlelhetők a hullámos kopás kialakulása után, addig az egyenes vonalrészek kifutási szakaszain (vonóerő és fékezés nélkül bejárt egyenesekben) a bemélyedések csaknem összefüggőek és szabálytalanabbak.

A hullámos kopású pályarészekben a menetzaj a sín—kerék érintkezési hely közvetlen közelében közel van a fájdalomérzés határához [14].

Az illesztési hézag felett a kerekek áthaladásánál keletkező zaj az illesztési vagy ütközési zaj, míg a hullámos kopású síneknél a vonatok közlekedésénél süvöltő zaj keletkezik.

A hézag nélküli, folyamatosan összehegesztett sínszálakkal kiképzett pályákon az ütközési zaj elmarad. Ezáltal lényegesen kisebb a menetzaj. Hazai mérési eredmények szerint a hézag nélküli pályákon közlekedő vonatok utasfülkéiben — a hevederes illesztésű pályákon közlekedő azonos kocikkal összehasonlítva — 5—10 dB-lel kisebb menetzaj keletkezik. Arra nézve, hogy ez milyen nagymérvű zajcsökkenést jelent, utalunk arra, hogy a 70 dB-hez viszonyított ± 10 dB értékű változás a hangintenzitás felét, illetve kétszeresét adja [16].

Az amerikai tapasztalatok kisebb mértékű zajintenzitás-csökkenést mutatnak a hézag nélküli pályákon [17].

Francia megállapítás szerint 18 m hosszú, hevederes illesztésű pályán, forgózsámoly alatt mérve, legalább 3 dB-lel magasabb szintű zaj keletkezik, mint egy folyamatosan összehegesztett hézag nélküli pályán [4].

Bár a különböző kutatások, illetve mérések a hézag nélküli pályákon eltérő zajszintcsökkenést mutatnak, mindenképpen meg kell állapítani, hogy az ilyen vágányokon a vasúti járművek a

hevederes illesztésű pályákhoz viszonyítva lényegesen kisebb zajhatással közlekednek.

A sín futófelületének egyenetlenségei — magassági méretektől függően — a járművek közlekedésénél bizonyos ütközési energiát emésztnek fel. Ennek nagysága — azonos menetsebesség esetén — az egyenetlenség értékének emelkedésével növekszik. Különböző kerékátmérőknél ez a növekedés a kisebb átmérőjű kerekek esetében nagyobb mértékű [18].

A sín futófelületének egy bizonyos, adott egyenetlenségének az ütközési energia a normál átmérőjű kocsi keréknél (940 mm) lényegesen nagyobb, mint egy 2000 mm átmérőjű gyorsvontati gőzmozdony hajtott tengelyén levő kerék esetében.

A hullámos sínkopás kb. 10–12 dB-lel emeli meg a jármű közlekedésénél keletkező zajt. A zajerősség függ a hullám (Riffel) mélységétől (14. ábra). Legnagyobb a zaj erőssége 0,2 mm átlagos mélységnél.

Bizonyos hullámféleség esetén a járművek okozta zaj erőssége független a hullám mélységtől.

A hullámos kopású sínek süvöltő zaja hangerősségben felülmúlja a vasúti pályán keletkező összes többi zaj erősségét.

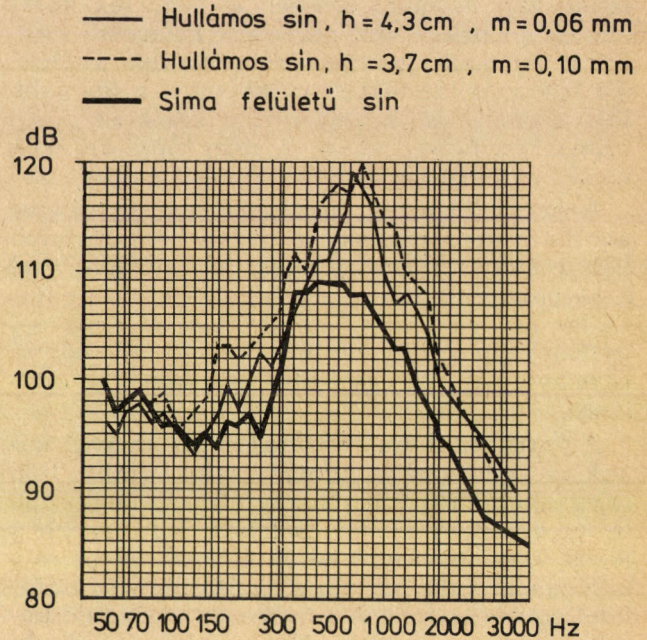
A járművek kerékátmérői a korszerű (dízel- és villamos-) mozdonyoknál és teherkocsiknál is ez idő szerint kisebbek, mint a közelmúltban voltak. Ebből következik, hogy a hullámos kopású sínek esetén keletkező, néha már süvöltő hanghatások jelenleg nagyobbak, mint korábban (15. ábra).

A sín és a kerék érintkezésénél keletkező zajhatás szempontjából a tengelyterhelés befolyása ma még nem eléggé tisztázott. Egyesek azt állítják, hogy egy tengelyen gördülő kerék menetzaja 3 dB(A)-val növekszik, ha a tengelyterhelés kétszeres lesz. Ezzel szemben az ORE által Angliában betonlemez vágányon ugyanazzal a tartálykocsival végzett mérésorozat alkalmával azt találták, hogy az üres, 7,5 Mp tengelyterhelésű kocsi közlekedése alkalmával keletkezett zaj csak kevésbé tért el a 24,75 Mp-ra emelt terhelésű kocsi okozta zajtól. Az esetek többségében a magasabb zajszintet üres kocsi közlekedésénél kapták.

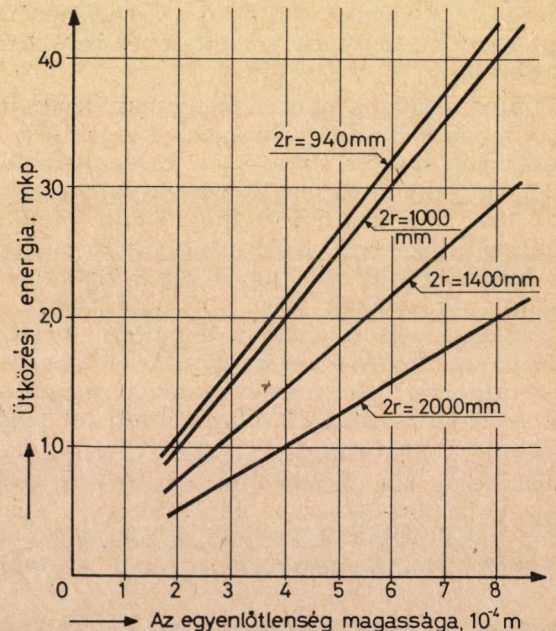
Angol megállapítás szerint a köszörületlen sínnek zajszintjei 5–15 dB(A)-val is magasabb értéket adnak.

Íves pályarészekon a kerekek nyomkarimájának a sínfejjel való súrlódásából származó éles zaj jelentősen megemeli a menetzajok globális szintjét. A sín és kerék csikorgása rendkívül magas és kellemetlen zajszintet képes elérni. Úgy találták, hogy a zsiradékot használó sínkenő-bevezetések lényegesen csökkentik a sín csikorgását.

A hullámos kopású síneknél — a DB mérései szerint — a legfontosabb hangfrekvenciák 50–900 Hz között voltak. A járművek közlekedésénél a hullámfrekvenciák két csoportját lehet megkülönböztetni: a 70–90 és a 300–900 Hz



14. ábra. Azonos körülmények közt hibátlan és hullámos kopású síneken mért menetzajok értékei



15. ábra. Az ütközési energia a sínfejen mért egyenlőtlenség és a jármű kerékátmérők függvényében

csoportokat. A hullámos kopású síneknél keletkező zajok legalább a 420–550 Hz frekvenciatartományba tartoznak.

A Német Szövetségi Vasutak mérési eredményei szerint is a hullámos sínkopásnál a zajerősség 0,2 mm átlagos hullámmélységnél a legnagyobb, és a mélység további növekedésével a zajerősség nem fokozódik.

Összefoglalva: a sín futófelületeinek jó karban tartása a vasúti menetzaj csökkentése érdekében döntő jelentőségű. Az esetleges kiköszörülések megszüntetése csiszolással vagy feltöltő hegesztéssel, a hullámos kopások esetén a sínek

futófelületének utáncsiszolása, a lenyomódások és letüremlések időbeni eltávolítása olyan pályafenntartási feladatok, amelyek elvégzése előtt a jövőben környezetvédelmi szempontból sem szabad a vasutaknak kitérniük. Az ütközési zaj a hézag nélküli vágányokkal megszüntethető. Ezért az ilyen vágányokat — vizsgálatunk szempontjából is — minél nagyobb mértékben szaporítani kell. Egyébként mindkét említett kérdés: a sínek intézményesített, rendszeres fenntartása és a hézag nélküli vágányok szaporítása jelentős pozitív gazdasági hatásokkal is jár.

Zaj- és rezgéshatások a vágány szerkezetétől és állapotától függően

Ma már a vasútvonalak tervezésénél is figyelemmel vannak arra, hogy az utasokat milyen mértékű rezgések (lengések), légnyomások érhetik utazás közben.

A vasúttervezők részére konkrét adatokat közölnek az utazási kényelemmel kapcsolatban megengedhető gyorsulásértékekről.

Mivel a vágánynak mind a fel-, mind az alépítménye egy rezgő rendszernek a része, nyilvánvaló, hogy ezek kialakításánál is tekintettel kell lenni a zaj- és rezgésszintekre. A felépítmény teljes tömege, a vágány dinamikus modulusa (vagyis a sín hosszegységére jutó azon teher, amely egységnyi benyomódást idéz elő), a sínek alátámasztásai, a sínleerősítések rugóhatása befolyásolják a keltett zaj szintjét és jellegét.

A legkisebb zajszintet adó *vágányrendszer*: a hézag nélküli, folyamatosan összehegesztett, zúzottkő ágyazatra és betonraljakra fektetett sínek. A többi fektetési rendszerek a hangszintnek a 3. táblázatban megadott értékű növekedését adják.

Az ágyazat nélküli betonlemezes felépítményen lényegesen nagyobb menetzajjal közlekednek a vonatok, mint az ágyazatos vágányokon. Japán vizsgálatok szerint a lemezes felépítmény 3—5 dB(A)-val magasabb zajerősségű, mint az ágyazatos vágány.

A Német Szövetségi Vasutak hasonló eredményeket nyertek méréseik alkalmával (l. az 1. táblázat adatait).

A keresztaljak közül, mint már említettük, a betonraljas vágány a legkevésbé zajos. A 3. táblázatban levő adatok szerint a talpfás vágányok 3—6 dB(A)-val nagyobb zajszintet adnak, mint a betonraljas ágyazatok.

Igen érdekesek a bécsi gyorsvasúton műanyagból készült keresztgerendákkal nyert tapasztalatok a zaj csökkentésével kapcsolatban.

A Bécsi Közlekedési Vállalat abból a célból, hogy a most épülő földalatti vasúthálózata mellett fekvő épületek rezgéseit — a lehetőségekhez képest — csökkentse, kiterjedt kísérleteket végzett a Voest—Alpine (Linz) cég által készített plasztik anyagú keresztaljakkal. Készítésükhöz poliuretán szerkezetű kemény habot használnak, ami időállóan biztosítja a nagy nyomó- és dinamikus terhelési szilárdságot, vala-

3. táblázat

A vágányfektetési rendszerek zajszintjének összehasonlítása

	A zajszint emelkedése dB(A)-ban. Vonatkoztatási alap: a hézag nélküli felépítmény betonraljakon. Sebesség: 110 km/h	
	A forgószámoly alatt	A vágánytengelytől 7,50 m-es körzetben
Az alapérték	107	92
Talpfák	+ 3	+ 3
BN ágyazat	+ 3	+ 3
Fektetés lemezre	min. + 4—7	min. + 7—10
a lemezes lekötés rendszere szerint (Jelentős növekedés, amelyet a menetzajnak a lemezről való visszaverődése okoz)		

Megjegyzés: Az értékek additív jellegűek, vagyis egy BN ágyazatos talpfás vágánynak a zajszintje legalább 6 dB(A)-val magasabb, mint egy betonraljas hézag nélküli vágányé.

mint a vegyi hatásokkal és tűzzel szembeni ellenállóképességet, és tartós elektromos szigetelőképeséggel rendelkeznek.

A Japán Nemzeti Vasutaknál alkalmazott ágyazati szőnyeg 25 mm vastag, 65 Shore keménységű és 10x10 cm-es területen 4,5 Mp/cm rugómerevségű anyag. A lemezes vágányon használt szőnyegborítás által a zajszint mintegy 4—5 dB(A)-val csökkent.

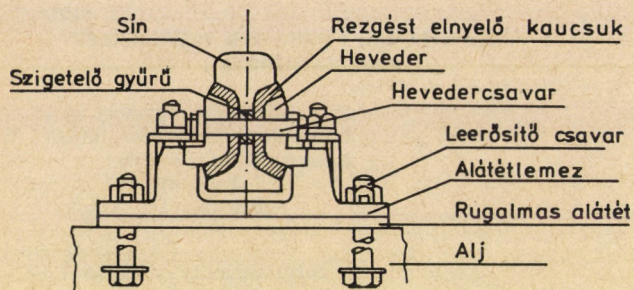
A japán vasutaknál használatos rugalmas szőnyeget az ágyazat teljes szélességében helyezik el.

A gumilemezzel elért rezgés- és zajszintcsökkenések értékeit a 6. ábrán láttuk.

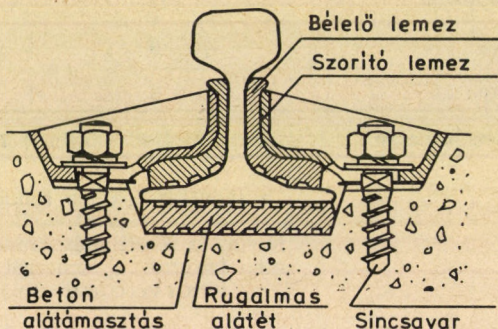
A *sínleerősítések* megfelelő módosításával is igyekeznek egyes vasutak a menetzajt és a rezgéseket mérsékelni. Rezgést szigetelő sínleerősítéssel két helyen, két megoldással is találkozhatunk a külföldi irodalomban [4], [8].

Mindkét megoldásnál rugalmas szigetelőelem került a sín és a keresztaljak közé, amit sok más sínleerősítési rendszerrel is használnak, de „rezgésmentes sín”-t elérni kívánó esetben a sínek talpa sem a vágánytengely felőli, sem az ellentétes külső oldalon, egyik esetben sincs megtámasztva. A síneket mindkét megoldásnál a gerincnél, valamint a sínfej alatt és a sántalp felső része felett erőteljesen, de rugalmasan fogják meg, hogy a vágány nyomtávolsága tartósan biztosítható legyen. A singerinc befogása — mindkét megoldásnál — ugyancsak rugalmas elemek felhasználásával történik.

A 16. ábrán a japán vasutakon már kipróbált rezgésmentes sínleerősítés, míg a 17. ábrán a „Paulstra” rendszerű sínleerősítés keresztmetszete látható.



16. ábra. Japán rezgésmentes sínleerősítés



17. ábra. „Paulstra” rendszerű rugalmas rezgésmentes sínleerősítés

A sínleerősítések hangszigetelése mellett ma-
guknak a síneknek a hangszigetelése is ismert,
előnyösen alkalmazott eljárás.

A járművek gördülésénél fellépő zajoknak ke-
letkezésében — a járműkereken kívül — ért-
hetően a sín is részes. Ezért kézenfekvő, hogy a
kereken alkalmazott hangtompítás megoldá-
sához hasonlóan, a sínleerősítéseken kívül a sí-
neken is igyekeznek hangtompítást elérni. Két
komponensű töltött műgyantát használnak fel
a sínek hangtompítására, amelyek egyben ra-
gasztórétegül is szolgálnak a sín, illetve egy kül-

ső fedőlemez között. Már az első kísérleteknél
pozitívumként volt értékelhető, hogy a mű-
anyag rétegelést és a fedőlemezt elegendő volt
csak a sín egyik oldalán elhelyezni úgy, hogy a
sínek kopásnak kitett belső vezetési felülete vál-
tozatlan maradhatott.

A 18. ábrán egy szélestalpú „gombafejű”
(Vignol) sínnek a rétegelt szigetelését ábrázol-
tuk. A külső hevederkamrában a hangtompító
szendvicsanyagot nem szükséges folyamatosan
beragasztani.

Az a körülmény, hogy a hangtompító réte-
gelést nem kell folyamatosan végig beragaszta-
ni a külső hevederkamrába, lehetővé teszi a sín-
kötések és hevederek (esetleg a szükség-heve-
derek) megfelelő helyen történő felszerelését.

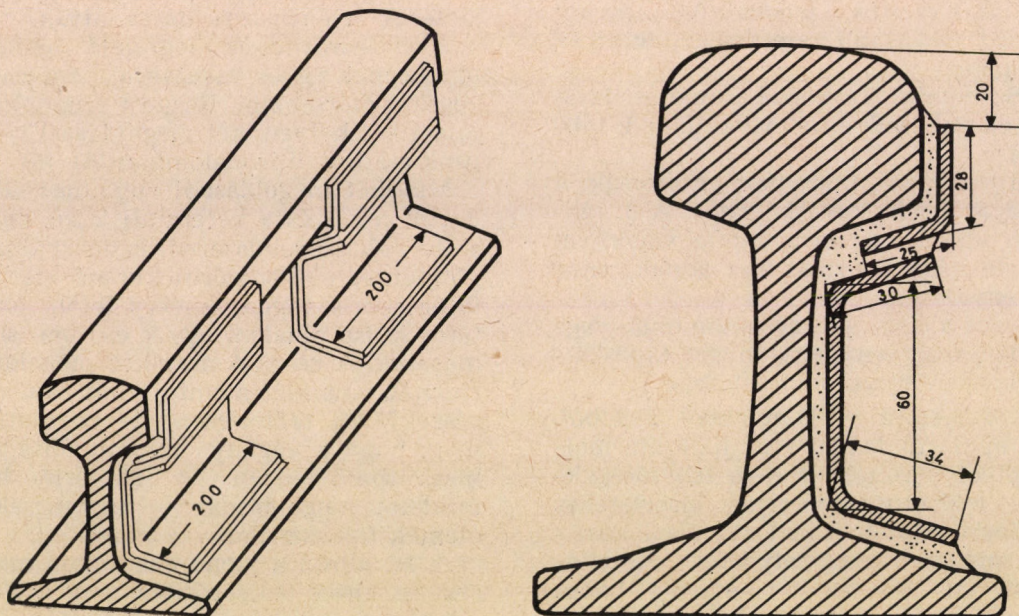
Természetesen a hangtompító elemek beköve-
zett vágányokban, burkolt szintbeni útátjárók-
ban is beépíthetők. A sínfej alatti részen, mint
a 18. ábrán látható, két rétegben is be lehet épí-
teni a szigetelőlemezeket, de elégséges az egyré-
teges megoldás is.

A sínek leírt hangcsillapítása a közúti vas-
utaknál általánosan használatos vályús (Phónix,
Haarmann) síneknél is lehetséges.

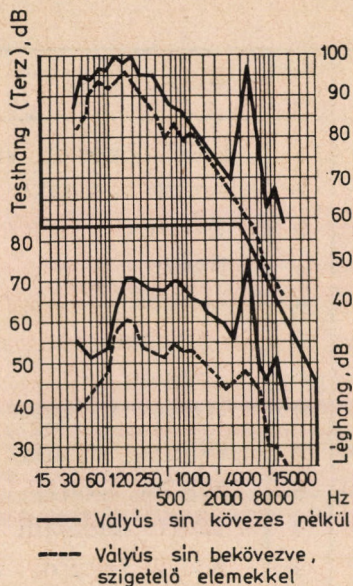
A kizárólag síneken végzett hangtompítási el-
járások által meghatározott frekvenciatartomá-
nyokban, a zajszintnél mintegy 11—15 dB(A)
mértékű csökkenést értek el 19. ábra [21].

Még a vágányok összehegesztésénél is nagyobb
mértékű menetzajszint- és rezgéscsökkenést le-
het elérni a kitérőkben levő sínillesztések össze-
hegesztésével, valamint a keresztvezési csúcsbe-
tét vagy a könyöksín mozgatható kialakításá-
val. Ilyen módon a kitérőkben keletkező legna-
gyobb zajforrás megszüntethető.

A vasúti felépítmény szerkezetének megfelelő
kialakításán kívül jelentős mértékben csök-
kenethetők a menetzajok és a különféle rezgések
a vasúti pálya helyes fenntartásával.



18. ábra. Csillapító rezgésű elemekkel felszerelt sín



19. ábra. Vályús sín zaj- és rezgésszintjének alakulása csillapító elemekkel és anélkül

A vágány általános fenntartási állapota a sínfelület állapotán kívül is befolyásolja a keletkező zajszintet, azon járulékos rezgések által, amelyek a fekszint hossz- és keresztirányú hibáiból, a sínleerősítések leszorítási hibáiból, az ágyazat tömörítési hibái okozta ütésekéből, továbbá a vágány elsárosodása következtében a dinamikus modulus megváltoztatásából származnak, s ezáltal nem biztosítják a vágány kezdeti zajcsökkentő hatását.

Hézag nélküli vasúti pályákon a hegesztett sínkötések időben végzett utáncsiszolásával, illetve szükségképpen megfelelő feltöltésével jelentősen csökkenthetők az ártalmas akusztikus behatások. Ugyanez a megállapítás érvényes a kitérőszerkezetekben a keresztvezési csúcsbetétek és könyöksínek kopására, illetve időben történő felrakó hegesztésére is.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a menet zaj elleni védekezésben a pályával kapcsolatos két legfontosabb követelmény:

- a megfelelő felépítményi rendszer alkalmazása;
- mind a gördülőanyag, mind a vágány színvonalas fenntartása.

A sebesség hatása a menetzajjal és a rezgésekkel kapcsolatban

A sebesség fokozása a vágányszerkezet támasztotta zaj növekedésével jár, és a tapasztalat megerősítette azokat az elméleti számításokat, amelyeket a Német Szövetségi Vasutakon a jelenlegi legmagasabb sebesség megkettőzésével végeztek, és amelyek szerint az ilyen mértékű sebességnövekedés 9 dB(A)-val növeli a zajszintet. A levegő egyenetlen áramlása a sinkorona közelében ugyancsak növeli a tiszta gördülés hangját.

A haladási sebesség megkettőzése, az említett

sebességtartományban belül az LA indexet minden esetben mintegy 10 dB(A)-val növelte:

$$LA = k \log V_1/V_0 \text{ dB(A)},$$

ahol:

$k = 33$ mozdonyvontatás esetén;

$k = 24$ motorvonatoknál.

Ezt az összefüggést a DB mintegy 10 évvel ezelőtt állapította meg [18].

80 km/h sebesség felett az 500 Hz alatti zajszintek a sebességnövekedés ellenére is gyakorlatilag változatlanok maradnak.

Az SNCF a sebességnövekedés esetén a globális zajszint megállapítására a következő összefüggést használja:

$$LA = 10 \log (V_1/V_0)^{3,2}.$$

Ez azt jelenti, hogy a globális szint francia fel fogás szerint a sebesség harmadik hatványával arányos, és így a sebesség megkettőzésénél 9 dB(A)-t kapunk.

Viszont *Erieau* — mérésekkel alátámasztott megállapítása szerint — a globális zajszint a sebesség növekedésével lineárisan emelkedik. Ugyancsak az említett francia kutató mérési eredményei szerint $V = 110$ km/h sebesség melletti zajszintértékekből megállapítható az az előbb is már említett tény, hogy a hézag nélküli pályákon észlelt zajok a legkisebbek, és az ilyen vágányoknál is az ágyazatban fekvő vasbetonaljas alátámasztás esetén mért értékek a minimálisak [4].

A legújabb francia és NSZK vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy 200 km/h sebesség felett a menet zaj értéke csökken. Pl. az SNCF-nél 300 km/h sebességnél kisebb zajt mértek, mint 140 km/h-nál. Hasonló eredményre jutott a DB is 250 km/h-ig terjedő kísérletei során [3].

A nagy sebességekkel kapcsolatos menet zaj értékének megállapítása mindenesetre még további vizsgálatot igényel.

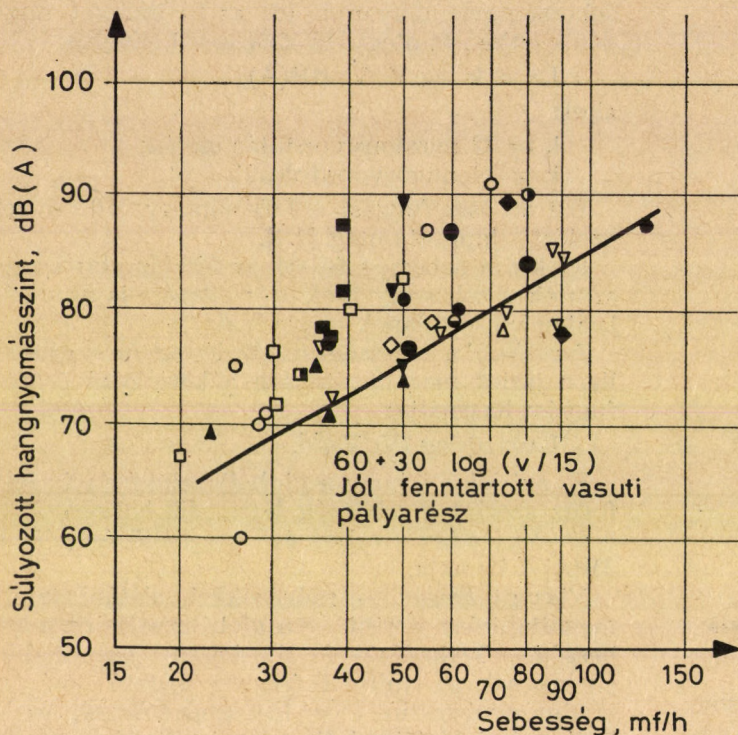
Az USA-ban végzett vizsgálatok szerint a jól fenntartott felépítményi rendszerek (amelyeken vagy sínköszörülést végeztek, vagy a síneket igen jól fenntartott állapotban tartják) „A” súlyozású hangnyomásszintjének mintegy 90 százaléka — nagyobb sebesség mellett is — az

$$LA = 60 + 30 \log V/15$$

összefüggés által megadott értékek. A szórási határ ± 3 dB(A); V az óránkénti mérföldben mért sebességet jelenti.

A 20. ábrán feltüntetett grafikus ábrázolást extrapolálva, 150 mérföld/h sebességnél 90 dB(A) szintértéket nyernénk. Ez megegyezik a kerék és sín érdességméréseken alapuló, elméleti modelleken nyert értékekkel [22].

A különböző sebesség mellett, különböző távolságokban észlelhető globális zajszint meghatározására már közöltünk egy, — a francia kutatások alapján meghatározott — összefüggést. E képletben a vonatok hossza nem szerepelt [4]. A Brit Vasutak olyan összefüggést állapított meg, amely a zajszint csúcsértékeinek számításánál a sebesség mellett, az adott pályán haladó vonatok hosszát is figyelembe veszi.



20. ábra. A hangnyomásszint és a sebesség közti összefüggés

Jel	Uta- lás	Megnevezés
○	1	BART kísérleti kocsi
▽	2	Angol Vasutak
□	3	C. T. A.
○	4	Berlin
◇	4	London
●	4	München
●	5	Tokaido
▲	6	Német Vasutak
◆	7	Francia Vasutak
▽	8	MBTA vonal
○	9	BART földalatti vágány
○	9	BART felszíni vágány
■	10	Staten Island

A zajszint megállapítása a pályán közlekedő vonatok hosszától függően

A BR terjedelmes mérésorozatok alapján, amelyeket a szigetország keleti partján levő fővonalakon mind személy-, mind tehervonatokkal végeztek, matematikai modellt szerkesztett, amely lehetővé teszi egy haladó vonat zajgörbéjének kiszámítását.

A hangnyomásszint csúcserőértéke (SPL_D) a következőképpen fejezhető ki:

$$SPL_D = SPL_{Leq} + 10 \log A/4N - 20 \log l_v/20 + 25 \log v/120 \text{ dB(A)},$$

ahol:

- A a járműenkénti tengelyszám átlaga;
 N a járművek száma;
 l_v a járműhossz, m;
 v a vonat sebessége, km/h;
 SPL_{Leq} az egyenértékű zajszintcsúcs az észlelő és a vágány közti (vonathosszban mért) távolság függvényében, olyan vonat részére, amely egyetlen négytengelyű járműből áll és 120 km/h sebességgel halad.

A közölt összefüggésen kívül a külföldi irodalomban nem találtunk egyéb utalást, amely a vonat hosszával kapcsolatban a zajszint megállapítására felhasználható lenne [23].

A menetzaj terjedése az időjárási tényezőktől függően

Egy mozgó vonat által keltett zaj annál jobban terjed, mennél szárazabb a levegő, mennél alacsonyabb a hőmérséklet.

A hóval fedett vágányokról terjedő menetzaj lényegesen kisebb, mint száraz vágányok esetében.

Arra nézve, hogy a levegő nedvességtartalmától, a léghőmérséklet mértékétől, valamint a vágányra esett hó magasságától milyen mértékben csökkent a kerék és a sín érintkezési pontjában keletkező és a menetzaj szempontjából fő zajforrásnak számító zajszint értéke, ez ideig konkrét méréseket nem végeztek. Így ezek között konkrét összefüggést még nem állapítottak meg.

A kérdéssel kapcsolatban még kiterjedt mérésorozatok végzése szükséges.

ÖSSZEFOGLALÁS

Tanulmányunkban a vasúti közlekedésnek azal a zajforrásával foglalkoztunk, amely a vasúti pálya okozta zajhatásokkal és a vasúti pálya állapotától függő rezgésekkel van összefüggésben. A pálya szerkezetei, nem megfelelő műszaki állapotuk kellemetlen, sőt bántó hatásokat okozhatnak. A pálya nem megfelelő fekvése pedig olyan rezgéseket is előidézhet, amelyek káros fiziológiai következményekkel járnak.

Vizsgálataink során megállapítottuk, hogy mind a vasúti alépítmény, mind a felépítmény kialakításánál sok olyan lehetőség van — ma még kihasználatlanul —, amelyek jelentős mértékben csökkenthetik a vasúti pályáról terjedő menetzajt.

Egyöntetű a kérdéssel foglalkozó szakemberek véleménye: a vasúti közlekedés domináló zajforrása a gördülő keréknek a sínnel való

érintkezési helye. A vontatómotorok és a segédüzemi berendezések kevesebb zajt okoznak.

Vizsgálataink során elsősorban azokat a műszaki lehetőségeket igyekeztünk feltárni, amelyek a kérdés környezetvédelmi szempontjain kívül vasútüzemi aspektusból is előnyösek (hézag nélküli vágányok, összehegesztett és mozgó csúcsbetétes keresztezések, ágyazatos hidak stb.).

Meglevő vonalainkon is sok a lehetőség, mind az al-, mind a felépítmény felújítása és fenntartása során a menetzajok és rezgések szintjének leszorítására.

Igen fontos — nagy gazdasági jelentőségénél fogva — a sínek gondos, jókarban tartása. A sínek kellő időben végrehajtott utáncsiszolása a menetzaj csökkentésén kívül nagymértékben növeli élettartamukat, ami rendkívüli mértékű anyagi hatással is jár.

A vasúti vonalak felújítása, átépítése alkalmával már a tervezés során feltétlenül figyelembe kell venni a zajvédelmi követelményeket. Új vonalakon, pályaaáthelyezéseknél a terveknek a környezetvédelmi előírásoknak és szempontoknak megfelelően kell készülniök.

Mind több és több országban — így pl. Japánban, Angliában stb. — olyan környezetvédelmi törvényt alkottak, amely szerint a helyi hatóságok kényszeríthetik a vasutakat zaj- és rezgés-csökkentő intézkedésekre. Ez éppen úgy érvényes a vasút rendes üzemvitelére, mint a pályafenntartási munkálatokra.

Hazai törvényünk, az 1976. évi II. törvény, még csak általánosságban rendelkezik az emberi környezet védelméről, de — a törvény szelleméből következően — a vasútnak is sürgősen meg kell tennie a maga területén a szükséges intézkedéseket. Jelen tanulmány ehhez kíván segítséget nyújtani.

IRODALOM

- [1] Geréb György: A fáradság és a pihenés néhány lélektani kérdése. Bp. Gondolat, 1963.
- [2] Polinszky Károly: Technikai Kisenciklopédia. Bp., Műszaki Könyvkiadó, 1975.
- [3] Czére Béla: A vasúti technika kézikönyve. Bp., Műszaki Könyvkiadó, 1975.
- [4] Eribeau, J.: Nuisances ferroviaires. Bruits et vibrations. Project d'Article pour le Bulletin d'Inform. Technique, Párizs. 1975.
- [5] Stuber, C.: Reducing the impact of railway noise. Railway Gazette International, 1974. dec.
- [6] Stuber, C.: Die Deutsche Bundesbahn und der Umweltschutz. Eisenbahntechnische Rundschau, 1971. 11. sz.
- [7] Murray, R. J.: Suppressing noise and vibration in the subway. Railway Gazette International, 1974. szept.
- [8] Minoru, Ishikawa: Construction Works. Japanese Railway Engineering, 1963. márc.
- [9] Myamoto, Toshimitsu: Noise Control of High Speed Railway. Japanese Railway Engineering, 1974. 3. sz.
- [10] Satoh, K.—Usami, T.: Development of „Ballast-Mast”. Quarterly Reports, 1974. 3. sz.
- [11] 3. VÖV/BDE Oberbau—Seminar. Verkehr und Technik, 1971. 5. sz.
- [12] Bugarcic, H.: U-Bahn-Versuche über das Zusammenwirken von Rad und Schiene hinsichtlich Geräuschentwicklung. Verkehr und Technik, 1974. okt., nov.
- [13] Ruopollo, G.: Il quadruplicamente della linea Roma—Firenze. Ingegneria Ferroviaria, 1975. okt.
- [14] Albrecht, V. G.—Melentiev, L. P.: Die hauptsächlichsten Verfahren zur Erhöhung der wirksamen Ausnutzung der Schienen bei den Sowjetischen Eisenbahnen. Schienen der Welt, 1974. 7—8. sz.
- [15] Birman, F.: Schaffung annehmlicher Fahrt durch Schienenschleifverfahren. Glasers Annalen, 1955. máj.
- [16] Kerkápoly Endre: Der lückenlos geschweisste Oberbau aus der Sicht des Eisenbahnbetriebs. Eisenbahntechnische Rundschau, 1965. 1—2. sz.
- [17] Koffmann, J. L.: Row long-welded track aid the rolling engineer. Modern Railway, 1965. 5. sz.
- [18] Zboralski, D.: Das Fahrtgeräusch der Eisenbahnreisezugwagen, seine Messtechnische Erfassung und Bekämpfung. Glasers Annalen, 1956. 4. sz.
- [19] Plastic sleepers reduce noise in Vienna. Railway Gazette International, 1974. szept.
- [20] Püttner, G.: Umweltfreundliche Verkehrstechnik. Verkehr und Technik, 1974. máj., jún.
- [21] Kurek, E. G.: Massnahmen zur Schalldämpfung an Schienenfahrzeugrädern und Schienen. Eisenbahntechnische Rundschau, 1975. 11. sz.
- [22] Wittig, E. L.: Noise Environmental Impact of High Speed Steel Wheel Vehicles. High Speed Ground Transportation Journal, 1975. 1. sz.
- [23] BR researches railway noise and the environment. International Railway Journal, 1974. dec.

A vasúti Technika Kézikönyvéről

URBÁN LAJOS

Az az időszak, amikor sokan — külföldön és hazánkban is — úgy vélekedtek, hogy a vasútnak csak nagy múltja van, de jövője nincsen, már végleg elmúlt. A tapasztalat cáfolta meg ezeket a véleményeket. Bebizonyosodott, hogy a vasutat egyetlen fejlett ország közlekedési rendszere sem nélkülözheti, s a vasútfejlesztés ma mindenütt a közlekedéspolitikai egyik alapvető célkitűzése.

Az elmúlt kritikus időszaknak azonban van néhány fontos tanulsága. Az egyik az, hogy a közúti és légi közlekedés, a csővezetékes szállítás dinamikus fejlődését, a vasutak szállítási részarányának csökkentését látva, sokan nem ismerték fel, hogy itt nem szerepcseréről, hanem csupán a feladatok újrafelosztásáról van szó, — ami az általános tudományos-technikai fejlődésnek, ezen belül a közlekedéstechnika fejlődésének szükségszerű következménye. A másik az, hogy nem szabad azonosítani az elmúlt évszázad — egyébként nagy múltú, hatalmas változásokat hozó — vasútváltást a mai és a holnapi vasúttal. A közlekedéstudományi kutatások feltárták, hogy a társadalomnak szüksége van olyan nagy teljesítőképességű szárazföldi közlekedési eszközre, amelynek sebessége a mai vasút, illetve gépkocsi és a repülőgép sebessége közt helyezkedik el. Az ilyen, egészen új kötőpályás rendszerek kifejlesztésére világszerte kutatás, kísérletezés folyik, de a gyakorlati eredmény — az eddigiek alapján állíthatjuk — még soká várhat magára. Ezzel szemben a kutatások azt is igazolták, hogy a klasszikus kerék—sín rendszerben még hatalmas tartalékok vannak, a vonatok sebessége akár 300 km/h fölé is növelhető. A legfejlettebb vasutak gyakorlata már ma is igazolja ezt a fejlődési irányt.

Mindebből az következik, hogy napjainkban a vasút valóban „újjaszületik”, nemcsak olyan értelemben, hogy az elavult gőzvontatást villamos és dízelvontatás váltja fel, hanem sok más vonatkozásban is. Műszaki és utazási sebessége növekszik és szolgáltatásai minden tekintetben lényegesen fejlődnek; üzeme — éppen a kötőpályás rendszerből adódóan — a legjobb feltételeket kínálja a fokozatos automatizálás megvalósításához, aminek többek közt az élőmunka megtakarítása szempontjából is nagy jelentősége van; az energiabiztosítás és egyben a környezetvédelem tekintetében pedig az egyik legelőnyösebb közlekedési eszköz.

Ennek az új technikájú és technológiájú vasútnak megteremtése a ma élő generáció feladata, amelynek sikeres megoldásához nemcsak új ismeretekre, hanem új szemléletre is szükség van. A mai és még inkább a holnapi vasúti szakembernek ki kell lépnie szűkebb, alaposan ismert szakmájának korlátai közül, egyre inkább az egész vasútüzemet kell szem előtt tartania, sőt

ismernie, — annak az integrációs folyamatnak megfelelően, amelynek során a vasúti szolgálati ágak korábban eléggé elkülönült tevékenysége egyre szorosabban egységes egészzé ötvöződik. A nagysebességű, automatizált, magasfokú biztonságot és szolgáltatást nyújtó vasút szakemberének a vasúti rendszer egészében kell gondolkoznia és dolgoznia.

Éppen ezért van kiemelkedő jelentősége egy olyan szakirodalmi műnek, mint a *Vasúti Technika Kézikönyve*,* amelynek két vastag, gazdagon illusztrált kötete nemcsak a vasút technikájának és technológiájának teljes anyagát dolgozza fel arányosan, hanem a bonyolult szakmai közti összefüggések megismeréséhez, megértéséhez és ezzel az új szemlélet kialakításához is nagy segítséget nyújt.

Ez a mű, melynek első kötete 1975 végén, második kötete pedig 1977 elején került az olvasó kezébe, valóban úttörő jelentőségű, mert nemzetközi viszonylatban is szinte példa nélkül áll.

A második évszázados vasút hatalmas méretű szakirodalma nemcsak a könyvkereskedői forgalomba került tan- és szakkönyvek, valamint a szakfolyóiratok anyagát öleli fel, hanem a hivatalos és félhivatalos kiadványok, az utasítások, szabályzatok, illetőleg műszaki segédletek hosszú sorát is. Ennek az óriási tudáshalmaznak ismeretében és felhasználásával kellett a Kézikönyv anyagát arányosan megírni, úgy azonban, hogy megfelelő hangsúlyt kapjanak a fejlesztés szempontjából legidősebb témák. Megállapítható, hogy az arányok kialakítása jól sikerült, híven tükrözi a vasúti technika és technológia gyakorlati szakembereinek jogos igényeit.

Ismeretes, hogy a rendkívül bonyolult vasútüzem a tudomány és technika széles területeinek ismereteit hasznosítja. A szorosan vett vasúti közlekedés tudományágai mellett támaszkodik az építés- és gépészeti tudományok, az elektrotechnika és elektronika és sok más tudományág ismereteire is. A Kézikönyvnek természetesen nem lehetett célja, hogy mindazt az általános tudományos-műszaki anyagot is felölelje, amelyre a vasúti ismeretek támaszkodnak.

A kézikönyv sajátos szakirodalmi műfaj: az a célja, hogy gyorsan fejlődő világunkban, a rohamosan bővülő ismeretek korszakában tömören és jól áttekinthetően összefoglalja a viszonylag állandó, a gyakorlat által már kipróbált és így a gyakorlatban biztonsággal fel is használható ismereteket. Nem véletlen, hogy napjainkban — az „információrobbanás” korában — fokozott igény jelentkezik az ilyen típusú művek iránt. A gyors és széles körű tájékozódás, a hatalmas is-

* Dr. Czére Béla (főszerk.): A Vasúti Technika Kézikönyve 1. köt. 1975. Bp. 906. old., ára 186,— Ft. 2. köt. 1977. Bp. 1146 old., ára 250,— Ft. Műszaki Könyvkiadó.

merettömegben való eligazodás ma már csak a jól szerkesztett kézikönyvek segítségével lehetséges.

Az ilyen, a gyakorlat igényeit szolgáló kézikönyvek megalkotását azonban nehezíti az a tény, hogy a tudományos-technikai forradalom, a nagy átalakulások korszakát éljük. Ez alól a vasút nemcsak hogy nem kivétel, de — mint már vázoltuk — éppen az újjászületés korszakát éli. A nemzeti vagyonban tekintélyes részt képviselő vasútüzemben ma — és még jó ideig — a régi és az új berendezések, a korszerűtlen és a modern technológiák kényszerűen együtt élnek. Ez a gyakorlati munkát azáltal is nehezíti, hogy a régi és az új technikát egyaránt ismerni kell, sőt meg kell oldani azokat a problémákat is, amelyek a régi vasútnál lényegében nem voltak és a jövő vasútvárára sem lesznek jellemzők: a régi és új technika együttműködésének átmeneti nehézségeit. Jogos tehát az olvasó részéről az az elvárás, hogy egy, a mai igényeket szolgáló kézikönyv a régi, „klasszikus” vasút ismeretanyagát éppúgy felölelje, mint a legkorszerűbb vasúti ismereteket. Az is természetes követelmény, hogy a hazánkban használatos berendezések, járművek kellően részletes tárgyalása mellett a kézikönyv lényegében a vasúti technika nemzetközi tükre is legyen.

Mindezt fontolóra véve, a Kézikönyv alkotói arra a helyeselhető álláspontra helyezkedtek, hogy ugyan a „rég” értelemben vett kézikönyvműfajt — a szolid, megbízható, gyakorlatilag hasznosítható ismeretek feldolgozását — tekintik a fő célnak, de olyan témákat is felvesznek a műbe, amelyek a közeli vagy későbbi jövőbe mutatva elsősorban a fejlődési perspektíva bemutatását célozzák. Ez persze szükségképpen azal járt, hogy a „legfrissebb” adatok, információk — a Kézikönyv megírásának és kiadásának hosszú átfutási ideje miatt — itt-ott már „tegnapivá” váltak. Ez azonban nem rontja le a fejezetrészek alapvető célkitűzését: a perspektíva fő irányainak megismertetését.

Az elmondott szempontok együttes mérlegelése nyomán alakultak ki a mű tartalmi arányai. A mondanivaló zömét a mai korszerű vasútüzemi ismeretanyag — ezen belül is részletesen a hazai berendezések és működtetésük — képezik. Az elavult, de még élő (pl. a gőzmozdony vontatás),

továbbá a még hazánkban nem megvalósult, de távlatban esetleg szerephez jutó megoldások (pl. a gázturbinás vontatás), valamint a még külföldön is csak kutatási, kísérleti stádiumban levő megoldások (pl. a vasút üzemi folyamatainak irányítása elektronikus számítógépekkel, vagy az új, nagy sebességű, kötőtpályás rendszerek) csak rövidebb fejezetekben vagy alfejezetekben szerepelnek.

Végül említésre érdemes a Kézikönyv tartalmának még egy sajátossága. A vasúti szakirodalom gazdagsága ellenére — éppen a gyors fejlődés miatt — jó néhány olyan „fehér folt” maradt a vasúti ismeretek atlaszán, amelyet hazánkban a Kézikönyv dolgozott fel először, s ezek a fejezetek valóban hézagpótlóak. Ilyenek pl. a vasúti távközlés rendszertechnikai megoldásait, a biztonságtechnika modern elveit feldolgozó fejezetek és mások.

E cikknek nem célja a Vasúti Technika Kézikönyv tartalmának részletes ismertetése, — ezt a szakajtó már korábban megtette.* Itt csak utalunk arra, hogy a kézikönyv a vasúti „technika” fogalmát szélesen értelmezve, az átfogó ismereteken túl a pályával, a járművekkel és azok üzemével, a távközlő-, jelző- és biztosítóberendezésekkel, a személy- és áruszállítás technológiájával, a vasúti forgalom szervezésével, az üzem automatizálásával és az üzemgazdasági problémákkal egyaránt foglalkozik. Sokféle szakma szerteágazó ismereteit foglalja egységes egészbe, szellemi fegyvert adva a vasút műszaki dolgozói, a vasutas pályára készülő fiatal szakemberek és a vasút munkájában, fejlesztésében érdekelt, a népgazdaság más területein dolgozók kezébe.

Az írók, a szerkesztők, a főszerkesztő és a kiadó együttes, sok éves munkájával megalkotott, valóban úttörő mű azonban csak akkor tölti be igazán hivatását, ha valóban az lesz, aminek szánták: sokezer szakember mindennapi munkájának eszköze, megbízható segítőtársa abban a hatalmas munkában, amelynek célja a magyar vasút teljes megújítása.

*L. pl. Közlekedéstudományi Szemle, 1975. évi 12. és 1977. évi 3. sz. (Könyvszemle); Oroszváry László: A Vasúti Technika Kézikönyve, Közlekedési Közlöny, 1977. évi 31. sz.

Könyvszemle

LIENER GYÖRGY: AUTÓTÍPUSOK

Bp. 1977. Műszaki Könyvkiadó, 370. old. 480 ábra (ára kötve: 89,— Ft)

Először 1958-ban jelent meg a szerző „Autótípusok” c. könyve, akkor, amikor hazánkban alig 8000 magángépkocsit tartottak nyilván. Azóta még négy ízben: 1961-ben, 1964-ben, 1969-ben és 1971-ben került az azonos című kötet az olvasó kezébe, mindig új tartalommal és növekvő sikerrel.

A most kiadott hatodik kötet olyan időpontban jelent meg, amikor már több mint 600 000 gépkocsi fut közútjainkon. Ez megmagyarázza azt a rendkívüli érdeklődést, amely a gépjárműtechnika fejlődése, az új autótípusok iránt hazánkban is megnyilvánul.

A könyv — az előzőekhez hasonlóan — két fő részből áll.

Az első rész fejezetei a világ autóparkjának fejlődéséről, a gépjárműtechnika érdekességeiről tájékoztatnak „A Földön és a Holdon is”, „Az autótechnika csodái”, „Évtizedünk autói”, „Bábuk és emberek”, „Egy lendületes grafikon”, „Made in Hungary”, „Jellegek és kategóriák”, „Változó szerkezetek”, „Sablon és fantázia”, „A rajtvonaltól a célíg” címek alatt.

A második rész a típusismertetés, amelyben 100 típus legfontosabb műszaki adatai és fényképei találhatók. Befejezésül a szerző a legújabb modellekről ad áttekintést.

A közúti járművek fékberendezésével kapcsolatos korszerű előírások

STRAUB LÁSZLÓ

A közúti járművek biztonsági tulajdonságainak javítása a közlekedésbiztonság növelésének egyik legfontosabb eszköze.

A járművek fékberendezésének döntő szerepe van a primer biztonság kialakításában. Ennek megfelelően ma már részletes, pontos szabályozásokat tartalmazó előírások vannak érvényben a fejlett motorizációval rendelkező országokban, a fékberendezések kialakításával kapcsolatban. Ezzel párhuzamosan különböző nemzetközi szervezetek keretében jelentős erőfeszítéseket tesznek a követelmények egységesítése érdekében.

Hazai aktualitást ad a fékberendezésekre vonatkozó nemzeti és nemzetközi előírások tárgyalásának az a körülmény, hogy 1976. január 1-től új rendelet szabályozza hazánkban is a közúti járművek forgalombahelyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeit [1]; továbbá az a tény, hogy hazánk 1976. augusztus 17-én bejelentette az ENSZ főtitkáránál, hogy csatlakozni kíván a gépjárműalkatrészek és -tartozékok jóváhagyására vonatkozó egységes feltételek elfogadásáról és a minőségi jóváhagyás kölcsönös elismeréséről Genfben 1958. március 20-án aláírt többoldalú nemzetközi egyezmény alapján kidolgozott, a járművek fékberendezésére vonatkozó 13. sz. Előíráshoz [2]. A Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézet egyidejűleg a 13. sz. Előírás szerinti vizsgálatok végzésére bejelentett vizsgálóállomás lett.

NEMZETKÖZI ELŐÍRÁSOK EURÓPÁBAN

Ma Európában két nemzetközi szervezet keretében folyik a fékberendezésekre vonatkozó előírások egységesítése. Ezek:

- az Egyesült Nemzetek Európai Gazdasági Bizottsága (EGB)¹;
- az Európai Gazdasági Közösség (EGK)², ismert nevén Közös Piac.

Az EGB szervezete és tevékenysége

Az Egyesült Nemzetek Szervezetének bizottsága, genfi központtal. Egyik fő célja, hogy előmozdítsa a szabad kereskedelmet Európában, a kereskedelmi akadályok megszüntetése által. Ennek megfelelően célja, hogy egységesítse a különböző európai nemzeti előírásokat, amelyek jelenleg még láthatatlan határokat képeznek az országok között.

¹United Nations Economic and Social Council, Economic Commission for Europe (ECE)

²Europäische Wirtschaftsgemeinschaft (EWG)

A bevezetőben említett 1958-as genfi nemzetközi egyezmény keretében az EGB járműkonstrukciós munkabizottsága (WP29) dolgozza ki és fejleszti folyamatosan a járművekre és felszereléseikre vonatkozó egységes előírásokat. A szervezeti felépítés sémája az 1. ábrán látható.

A WP29 keretében eddig 36 előírást adtak ki, ebből hazánk 22-höz már csatlakozott.

A WP29 jelű munkabizottság a tagországok törvényhozási hatóságainak (rendszerint a közlekedésügyi minisztériumok) képviselőiből áll. Hazánk részéről a KPM képviselője vesz részt a bizottság munkájában.

A WP29 munkájában részt vesz továbbá a Gépjármű Gyártók Nemzetközi Állandó Irodája (BPICA), a Nemzetközi Szabványosítási Szervezet (ISO) és még sok más szervezet is. Ezek a szervezetek biztosítják a gyártó ipar érdekképviseletének jelenlétét a bizottságon belül.

A WP29 az egyes feladatokat a szakterületeknek megfelelően kialakított ún. előadói csoportoknak adja át kidolgozásra. Ennek megfelelően a fékezéssel kapcsolatos feladatok kidolgozása a futómű és fék előadói csoport (GRRF) feladata. A GRRF munkájába bedolgoznak a BPICA megfelelő szakcsoportja (GERF), valamint az ISO SC2-es és SC4-es jelű munkacsoportjai.

A 13. sz. Előíráshoz eddig csatlakozott államok:

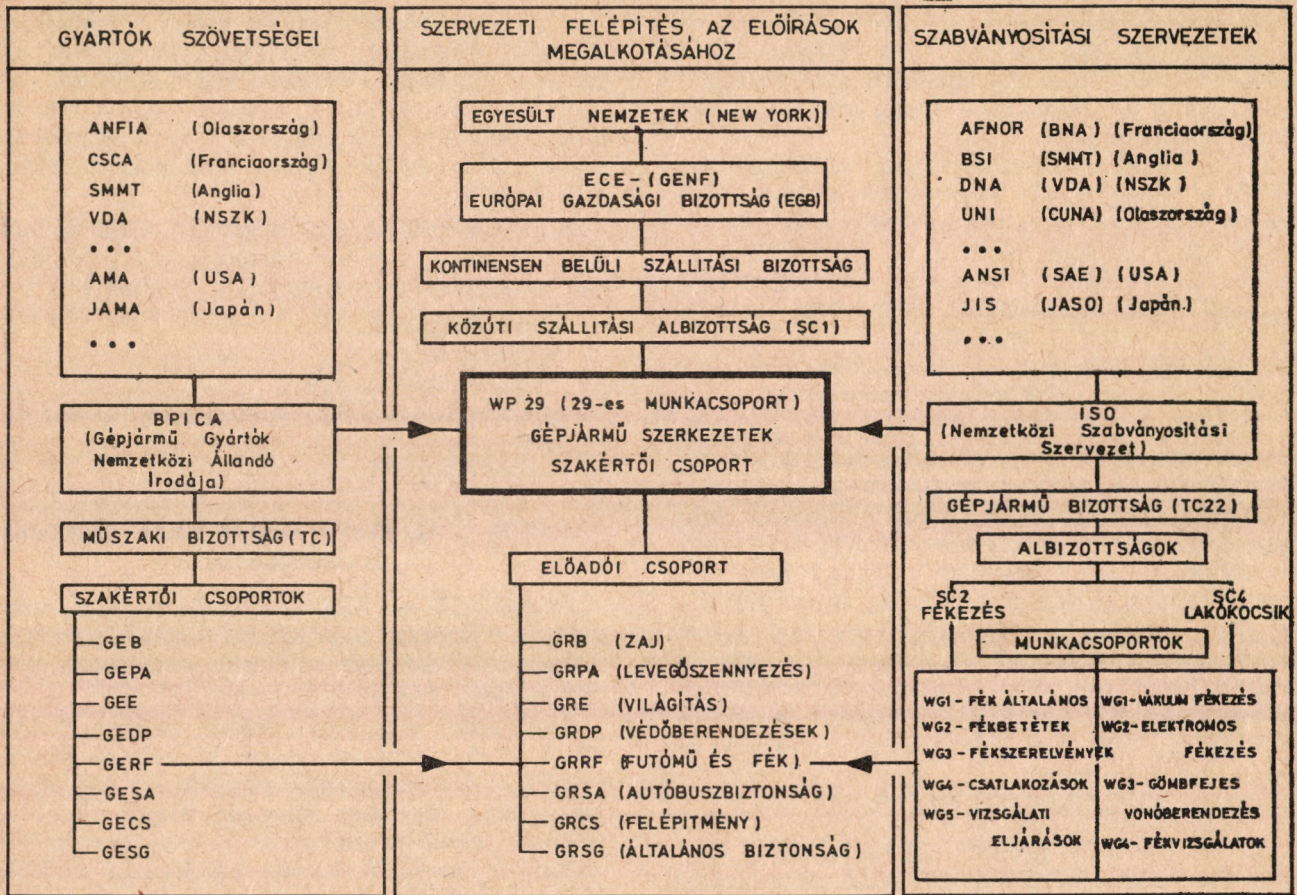
1. Olaszország	1970.
2. Hollandia	1970.
3. Belgium	1976.
4. Magyarország	1976.

A felsorolás alapján feltűnik az elfogadó országok viszonylag kis száma. Ennek megértéséhez elsősorban éppen a másik nemzetközi szervezet, az Európai Gazdasági Közösség egységesítési tevékenységének ismerete adja meg a kulcsot.

AZ EGK szervezete és tevékenysége

Az Európai Gazdasági Közösség létrehozásának egyik fő célkitűzése, hogy a benne részt vevő tagállamok olyan „közös piacot” hozzanak létre, ahol az összes kereskedelmi akadályokat fokozatosan felszámolják. Ennek a tevékenységnek szükségszerű részét képezi a járművekre vonatkozó előírások egységesítése is.

A Közös Piac tagállamai azonban egyben ENSZ-tagállamok is, s így egyszerre két nemzetközi szervezet keretében tevékenykednek egységes előírások létrehozásában. Ez magyarázza a két előírás gyakorlatilag azonos felépítését és tartalmát. Eltérés a két anyag között általában



1. ábra

csupán a folyamatos módosítások és kiegészítések bevezetésének különböző időpontja miatt van. Lényeges különbség van azonban a két anyag jogi vonatkozásait illetően.

Az EKG keretében kidolgozott irányelveknek a közös piaci tagországok számára meghatározott időponttól törvényerejű nemzeti előírássá kell válnia. A fékberendezésekre vonatkozó 71/320/EWG jelű irányelvek például 1976-tól váltak a tagországokban nemzeti előírássá. Ettől kezdve az EKG-tagállamoknak minden olyan közúti járművet jóvá kell hagyniok fékberendezés tekintetében, amelyek megfelelnek az említett irányelveknek; valamint nem hagyhatnak jóvá olyan járműveket, amelyek ezeknek az irányelveknek nem felelnek meg.

Ezzel szemben, ha egy ENSZ-tagállam bejelenti az ENSZ főtitkáránál, hogy alkalmazni kívánja az ENSZ EGB-ben kidolgozott valamelyik előírást, ez nem jár számára az előzőekben ismertetett kötelezettségekkel. Az illető országban továbbra is a mindenkorai törvényerejű nemzeti előírásban foglaltak teljesítése lesz kötelező. Természetesen kívánatos, hogy a nemzeti előírás és az elfogadott ENSZ-előírások összhangban legyenek, legalábbis ellentmondó követelményeket ne tartalmazzanak. Ez a szemlélet vezérelte a hazai új műszaki előírások megalkotóit is, mivel a rendelet készítésének idején már ismeretes volt, hogy hazánk csatlakozni kíván több ENSZ-előíráshoz.

Fentiek alapján joggal felvetődik a kérdés, hogy tulajdonképpen mi a jelentősége annak, hogy egy ENSZ-tagállam bejelenti: csatlakozni kíván egy ENSZ-előíráshoz.

A tagállamok számára a csatlakozás jelentős előnyökkel jár:

— A saját gyártmányait kijelölt vizsgálóállomással megvizsgáltathatja, s pozitív eredmény esetén erről bizonylatot adhat ki. A vizsgált előírás vonatkozásában a járművet „E” jóváhagyási jellel láthatja el. Ezzel a terméket más, az illető előíráshoz szintén csatlakozott államok hatóságainak a bevezetőben említett 1958-as genfi nemzetközi egyezmény alapján minden további vizsgálat nélkül jóvá kell hagyniok.

— Az előbbieket az ENSZ EGB-ben folyó munka célkitűzéseinek megfelelően exportkereskedelmi előnyöket jelentenek a csatlakozó tagállamnak.

— További előnyt jelent, hogy lényegesen leegyszerűsödik azoknak az import járműveknek a hazai hatósági jóváhagyása, melyeket más, erre jogosult ország hatóságai „E” jellel láttak el; tehát jóváhagyási bizonylattal rendelkeznek valamely EGB-előírás vonatkozásában.

Visszatérve arra a kérdésre, hogy az EGB 13. sz. Előíráshoz az eddigiekben miért csupán négy állam csatlakozott, a fentiek előrebocsátása után egyértelműen megfogalmazható a válasz: a Közös Piacban részt vevő európai országoknak általában nem fűződik kiemelkedő érdeke az Elő-

íráshoz való csatlakozáshoz, mivel számukra elsősorban a Közös Piacon belüli egységesítés a cél. (A Közös Piac 9 országa közül eddig csupán 3 jelentette be, hogy csatlakozni kíván az EGB 13. sz. Előírásához).

A Közös Piac tagállamainak többsége az ENSZ-előíráshoz való csatlakozás helyett minden befolyását érvényesíti az ENSZ EGB WP29-es munkabizottságában, hogy az ott kidolgozásra kerülő előírások a legteljesebb azonosságot mutassák saját előírásukkal. Ez a tevékenységük az eddigiekben a 13. sz. Előírást illetően sikerrel járt. (A WP29-es munkabizottságban mind a 9 közös piaci ország képviselője jelen van.)

Összevetve megállapítható, hogy a gyakorlatilag azonos tartalmú két előírás valamelyikét ma összesen 10 európai ország alkalmazza, s ez mutatja valójában az EGB 13. sz. Előíráshoz való csatlakozásunk igazi jelentőségét. Tovább növeli a csatlakozás jelentőségét az, hogy a Közös Piacon belüli ország fékezési előírásai is az EGB 13. sz. Előírás tartalmán alapulnak, és így közel azonos követelményeket tartalmaznak. Várható, hogy a későbbiek során újabb államok jelentik be csatlakozásukat az ENSZ-előíráshoz, s ezzel a korábbi csatlakozások jelentősége tovább növekszik.

AZ EGB 13. SZ. ELŐÍRÁSA

Az Előírás 1974. január 31-i helyzetének magyar fordítását a KÖTUKI 1974-ben elkészítette.

Az EGB 13. sz. Előírásnak megfelelő légfékberendezések tervezésével részletesen a „Légfékberendezések tervezése” c. KÖTUKI kiadványban [4] foglalkozunk.

A következőkben, a felépítés rövid ismertetésén túl, csupán néhány olyan pontra utalunk, amelyek a sokéves típusvizsgálati tapasztalatok alapján az Előírás alkalmazása során különös figyelmet igényelnek.

Az előírás felépítése

Az Előírás egy fő részből és mellékletekből áll. Az új témakörben kidolgozott és elfogadott anyagokat általában mellékletek formájában csatolják az Előíráshoz, amely jelenleg 13 melléklettel rendelkezik. Igen fontos jellemzője az Előírásnak, hogy a követelményszintek mellett a vizsgálati feltételeket is rögzíti.

A vizsgálóállomás részére ez utóbbiak különösen fontosak. Érdekességként megemlítenő, hogy van olyan követelménykomplexum, amelynek kielégítettségét tervezés szintű számítások alapján kell ellenőrizni. Ilyen a fékerő tengelyek közötti felosztásáról szóló 10. sz. melléklet.

Az Előírásnak szintén lényeges jellemzője, hogy a járműveket (vontatókat, pótkocsikat stb.) önmagukban vizsgálja, s számukra olyan összekapcsolhatósági (kompatibilitási) feltételeket szab meg (13. sz. melléklet), amelyek kielégítése esetén a külön vizsgált és jóváhagyott járműegységek egymással korlátozás nélkül szerelvény-nyé kapcsolhatók.

A nyerges szerelvényekre előírt járműegységenkénti minősítés az Előírás megalkotóinak minden igyekezete ellenére sem tekinthető ideálisnak. A 10. és 13. sz. mellékletek jelenleg átdolgozás alatt állnak, azonban a várható módosítások ezt a kérdést teljesen feloldani továbbra sem fogják.

A GRRF keretében a meglévő Előírás és mellékletei időszerű módosításain kívül új témakörök kidolgozásán is dolgoznak. Ilyenek pl.:

- blokkolásgátlók,
- fékbetétek,
- elektromágneses fékek,
- energiatárolós (Full-power) hidraulikus fékek,
- légtartályok stb.

Az EGB 13. sz. Előírás szerinti hazai vizsgálatok és tapasztalatai

Az EGB 13. sz. Előírás szerinti minősítő vizsgálatok végzésére a KÖTUKI Járműkísérleti és Vizsgálati Főosztálya az elmúlt évek során minden szükséges előkészületet megtett.

A kiépített vizsgálóállomáson jelentős számú teljes körű vizsgálat készült különböző járművekkel, a 13. sz. Előírás alapján. Az eddigi tapasztalatok nyomán megállapítható, hogy a KGST-n belül az Ikarus és a Rába gyár példamutatóan, az elsők között alkalmazta az EGB Előírásban foglalt korszerű elveket a fékberendezések kialakításában.

A tudatos fejlesztési tevékenységnek köszönhető, hogy ezek a járművek a fékberendezést illetően előreláthatólag jelentősebb nehézségek nélkül megszerezhetik majd az „E” jóváhagyási jelet.

Ezzel szemben meg kell állapítani, hogy hazánk közútjain ma még jelentős számban közlekednek olyan haszonjárművek, amelyek fékberendezése többé-kevésbé korszerűtlen. Ilyen járművek, sajnos, még ma is kerülnek be az országba. Ennek oka elsősorban az, hogy a járműgyárak közül sok igen nagy típusátfutási idővel dolgozik. Vannak olyan járműtípusok, amelyeket — legalábbis ami a fékberendezést illeti — 10—15 éve változtatás nélkül gyártanak, s ennek következtében lényeges biztonsági elemeket nélkülöznek. Egyes járműtípusoknál egyetlen meghibásodás esetén 20—30 tonna össztömegű jármű (szerelvény) maradhat üzemi fék nélkül. (Biztonsági fékkel ezek a járművek nem rendelkeznek.)

Új hazai műszaki rendelet a járművek forgalomba-bocsátásának műszaki feltételeiről

Az előbbi helyzeten hivatott változtatni a KPM 23/1975. (XII. 31.) sz. rendelete, mely az EGB 13. sz. Előírás korszerű elveit alkalmazva, hazánkban is fokozatosan kötelezővé teszi a legalapvetőbb biztonsági elemek alkalmazását, a fékberendezések korszerű tervezését és kialakítását. Kétkörös üzemi fékberendezés, biztonsági

fék, a dinamikus tengelyterheléssel arányos fékerőelosztás, az EGB-előírásban foglaltaknak megfelelő fékhatásossági követelmények jelennek — többek között — előrelépést az eddigi helyzethez viszonyítva.

EGYÉB NEMZETI ELŐÍRÁSOK

Mint az előbbiekből kitűnik, a közös piaci országokban egyben nemzeti előírás is lett a Közös Piac keretében kidolgozott egységes előírás.

A továbbiakban — a teljesség igénye nélkül — néhány olyan ország nemzeti előírásáról szövelünk, amelyek fentiekén kívül külön említést érdemelnek.

Svédország

Az európai országok fékezésre vonatkozó nemzeti előírásai közül Svédország előírását kell elsősorban kiemelni.

Svédország úttörő szerepet vállal sok biztonsági előírás kidolgozásában és bevezetésében. Előírásai a legszigorúbbak közé tartoznak; ez a helyzet az F 18—1971 jelű, a fékberendezésekre vonatkozó biztonsági szabvánnyal is [5], amelyet a Svéd Nemzeti Közúti Biztonsági Hivatal (Swedish National Road Safety Board) dolgozott ki. A szabvány előírásait az EGB Előírásban foglaltakkal sok tekintetben hasonló szellemben dolgozták ki, több kérdésben azonban szigorúbb követelményeket állapítottak meg.

Néhány ilyen követelmény:

— *Előírt lassulási értékek:*

3500 kp alatti összsúllyal rendelkező járműveknél a kerekek blokkolása nélkül elérendő lassulás $5,8 \text{ m/s}^2$, $5,8 \text{ m/s}^2$ és 8 m/s^2 lassulás között a hátsó tengely kerekei nem blokkolhatnak a mellső tengely kerekei előtt, 0,8-as tapadási tényező esetén. 3500 kp feletti összsúlyú járműveknél a kerekek blokkolása nélkül elérendő lassulás 5 m/s^2 .

Egy fékkör meghibásodása esetén a másik fékkörnek az üzemi fékre előírt érték *feléne*k megfelelő lassulást kell a jármű részére biztosítania. (Ez a gyakorlatban a tengelyenkénti felosztástól eltérő, bonyolultabb fékkörfelosztást igényel.)

Használt járműveknek a típusvizsgálatánál előírt lassulás 90 százalékát kell teljesíteniök, azonos vizsgálati feltételek mellett.

— *Automatikus fékutanállítás:*

A fékpofák utánállítása a fékezések folyamán automatikusan történjék, vagy egy jelzőlámpa hívja fel a vezető figyelmét az utánállítási szükségességére. (Ez az előírás pillanatnyilag egyedülálló az egész világon.)

— *Fékszőkorrózió:*

A fékszőveknek olyan korrózió-ellenállóképességgel kell rendelkezniök, amely azonos egy 0,025 mm vastag cinkréteggel bevont acélszővel.

— *Víz okozta fading:*

Európában egyedülálló módon szigorú vizsgálati eljárást és követelményt tartalmaz az előírás

a víz okozta fékhatáscsökkenés megengedett mértékére vonatkozóan.

Csehszlovákia

A szocialista országok közül először Csehszlovákia adott ki az EGB Előíráson alapuló, sok vonatkozásban annál bővebb, igen részletes nemzeti előírást a közúti járművek fékberendezéseire.

Csehszlovákia ezzel lényegesen nagyobbat lépett előre a korszerű követelményszint megteremtésében, mintha csak csatlakozott volna az EGB 13. sz. Előírás-hoz, hiszen annak tartalma ily módon nemzeti előírás szintjén vált kötelezővé. (Megjegyezzük, hogy Csehszlovákia mind eddig nem csatlakozott az EGB 13. sz. Előírás-hoz.)

Amerikai Egyesült Államok

A korszerű előírások között feltétlenül szót kell ejteni az USA fékberendezésekre vonatkozó biztonsági szabványairól, az FMVSS 121-es és az FMVSS 105a sz. szabványokról (FMVSS = Federal Motor Vehicle Safety Standards), amelyet a Nemzeti Közúti Forgalmbiztonsági Hivatal (NHTSA = National Highway Traffic Safety Administration) adott ki 1973-ban [6]. A 121-es szabvány a légfékberendezésekre, a 105a jelű szabvány hidraulikus fékberendezésekre vonatkozik.

IRODALOM

- [1] 23/1975. (XII. 31.) KPM számú rendelet a közúti járművek forgalombahelyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről. Magyar Közlöny, 1975/90. sz.
- [2] ENSZ EGB: Egyezmény a gépjárműalkatrészek és -tartozékok jóváhagyására vonatkozó egységes feltételek elfogadásáról és a jóváhagyás kölcsönös elismeréséről. 12. sz. Függelék: az Egyezményhez csatolandó 13. sz. Előírás: Egységes feltételek a járművek jóváhagyására fékezés szempontjából.
Jele:
E/ECE/324
/Rev.1/Add.12/Rev.1
E/ECE/TRANS/505
- [3] 71/320/EWG: Richtlinie des Rates vom 26. Juli 1971 zur Angleichung der Rechtsvorschriften der Mitgliedstaaten über die Bremsanlagen bestimmter Klassen von Kraftfahrzeugen und deren Anhängern an den technischen Fortschritt. 75/524/EWG: Richtlinie der Kommission vom 25. Juli 1975 zur Anpassung der Richtlinie des Rates 71/320/EWG vom 26. Juli 1971.
- [4] *Láday—Straub*: Légfékberendezések tervezése. Bp., KÖTUKI 23. sz. kiadvány, 1976.
- [5] Swedish Safety Standard F 18—1971: Regulations for Braking Systems on Motor Vehicles and Trailers which are coupled to Vehicles.
- [6] Federal Motor Vehicle Safety Standard No. 105 a; Hydraulic Brake Systems. Docket No. 70—27; Notice 8; Federal Register, Vol. 38, No. 96 (May 18, 1973);
Federal Motor Vehicle Safety Standard No. 121: Air Brake Systems. Docket No. 73—13; Notice 1; Federal Register, Vol. 38, No. 109 (June 7, 1973).

A mozdonyforduló-terv számítógépi összeállításának operátorsémája

DR. CSIKÓS MIHÁLY

Számítógéppel összeállított fordulótér csak akkor hatékony és megvalósítható, ha egy sor feltételnek megfelel. Ilyen feltételek: a továbbításra kijelölt vonathalmaz minden eleme legyen benne a fordulótérben, és ez minden elemet csak egyszer tartalmazzon. Az egyes vonatkövetések feleljenek meg az adott helyzetre vonatkozó időbeli feltételeknek. Biztosítva legyenek az időszakos gépvizsgálathoz szükséges időtartamok. Meg kell oldani a kiegyenlítő és az időbeli kihasználtságot javító gépmenetek beállítását. A fordulótér hálózati szinten kell összeállítani. Szükség esetén biztosítani kell az emberi beavatkozás lehetőségét.

E sokirányú követelmények a probléma megoldásában a szimulációs megközelítést állítják előtérbe. A jelzett feltételek alapulvételével kialakítottunk egy szimulációs modellt. A modell enumeráció útján közelíti meg az optimumkritériumként felvett minimális ciklusidő alatt megvalósítható fordulótérvet. (Ezt a modellt lapunk f. évi 10. számában már bemutattuk.)

A megközelítés lényege, hogy a felsorolt feltételeket kielégítő vonatkövetéseket kombináljuk mindaddig, amíg a halmaz minden eleme nem kerül bevonásra a fordulótérbe. E terv változatainak sorozata kerül előállításra olyan formán, hogy a halmaz minden eleme előfordul kezdő elemként. Ezek közül az a változat kerül kiválasztásra, amelyikhez minimális ciklusidő tartozik. Az így kapott változat felülvizsgálatra kerül abból a szempontból, hogy nem javítható-e emberi beavatkozással. E vizsgálat következményeinek felhasználásával kerül megismétlésre az egész eljárás. Ez az ismétlés mindaddig folytatódik, amíg emberi beavatkozással javítási lehetőség tapasztalható.

A modell algoritmusát olyan formában mutatjuk be, amely nálunk kevésbé használatos, annak ellenére, hogy ez a leírásmód egyes esetekben igen célszerű. Különösen alkalmasnak látszik bonyolult vasútiüzemi folyamatok egyes típusainak leírására. Ilyen a mozdonyforduló-terv összeállításának az itt felsorolt követelményeket kielégítő folyamata is. Jelen tanulmányunk célja a szóban forgó algoritmuson kívül e leírásmód bemutatása is. Ez az ún. operátorséma.

Az operátorséma leírása

Az operátorséma lehetőséget biztosít a folyamat minden egyes műveletének pontos meghatározására. További előnye, hogy olyan formában írható fel, amely tükrözi a számítógépi eljárás programjának logikai szerkezetét is. Ebből adódóan az operátorsémában az algoritmus eredeti műveletei egyes esetekben olyan azonos funkciókat ellátó más műveletekkel kerülnek helyettesítésre, amelyek a gépi folyamat szempontjából előnyösebbek az eredetieknél. Ezen az úton lehetővé válik olyan megoldások beépítése is az algoritmusba, amelyre csak a számítógépi folyamatok adnak lehetőséget

(pl. tárolók használata). Mindezek eredményeként az operátorsémával a folyamat olyan részletességgel írható fel, hogy ez a számítógépi program kódolásának alapjául szolgálhat.

Az operátorséma a következő típusú operátorokból épül fel:

- aritmetikai operátorok,
- logikai operátorok,
- műveletek befejezését jelző operátorok.

Az aritmetikai operátorokat indexelt A betűvel jelöljük. Az index az operátor sorszámát jelenti. Amennyiben az operátor mellett felső index is van, az annak az operátornak a sorszámát jelenti, amely az adott operátor műveleteinek elvégzését követi.

A logikai operátorok döntéseket jelentenek. Ilyenkor az eljárás a döntés eredményétől függően folytatódik valamelyik operátorral. Jelölésére indexelt P betű szolgál. Az index mellett felfelé mutató nyíl azon operátor indexét jelöli meg, amellyel a feltétel teljesülése esetén folytatódik az eljárás. Ebből következik, hogy a lefelé mutató nyíl a feltétel nem teljesülése esetén jelzi a következő lépést.

A befejező műveletek jelzésére speciális operátor szolgál. Ezt V betű jelzi. (Buszlenko, N. P.: Bonyolult rendszerek szimulációja. Bp., Műszaki Könyvkiadó, 1972. 60—63. old.)

A mozdonyforduló-terv tárgyalt összeállításához a következő adatok szükségesek:

a) A továbbításra kerülő vonathalmaz minden egyes elemének

- indulási állomása,
- érkezési állomása,
- indulási ideje,
- érkezési ideje,
- menettartama,
- vonatkilométere.

Ezek az adatok indulási állomásonként és ezen belül növekvő indulási idő szerint rendezettek. E rendezésnek megfelelően minden egyes adat egyedi indexszel van ellátva, mely az eljárás során lehetővé teszi az azonosítást. (Ez az indexelés biztosítja ugyanazon vonat különböző adatainak azonosítását.)

b) Kódtáblázat, amelynek elemei a vonatok adataival azonos módon indexeltek. Az eljárás kezdetén a táblának minden eleme 0. Az egyes elemek aszerint veszik fel az 1 értéket, ahogyan a vonathalmaz elemei bevonásra kerülnek a fordulótérbe. Ezzel a megoldással zárjuk ki annak a lehetőségét, hogy egy vonat többször kerüljön bevonásra a fordulótér ugyanazon változatába.

c) A vonathalmaz elemei által érintett állomások és az állomásokra meghatározott mozdonyfordítási normaidők. A csoportosított kapcsolatos egyetlen kikötés, hogy az állomások megjelölése és a hozzájuk tartozó mozdonyfordítási normaidő és az adott állomáson a gépvizsgálat végrehajthatóságára utaló kódok azonos módon legyenek indexelve.

d) Azon viszonylatok felsorolása (az állomások jeleivel meghatározva), amelyekben megengedettek a gépmenetek, valamint az ezek gépmenetbeni megtételéhez szükséges időtartamok. Mind a viszonylatok, mind pedig a hozzájuk tartozó időtartamok azonosan indexeltek. A csoportosítás egyedüli megkötése, hogy az azonos indulási állomású viszonylatok egymást kövessék.

Ezek után rétehrhetünk az egyes operátorok meghatározására:

A_1	$i_0 := 0$	i_0 a fordulótér változtatásában a kezdő elem index, := szimbólum jelentése: legyen	A_{14}	$i := i + 1$	A_{ET} az érkezési állomás tárolója
A_2	$i_0 := i_0 + 1$		P_{15}	$i \geq n$	d a következő vonat továbbításáig szükséges időtartam,
P_3	$i_0 \geq n$	n a továbbításra kijelölt vonathalmaz számossága	A_{16}	$d := ET + K_{AT}$	K_{AT} az állomási tárolóban levő állomásra előírt mozdonyfordítási normaidő
A_4	$i := i_0$	i index	P_{17}	$U > \delta$	U az utolsó gépvizsgálat óta felmerült futásteljesítmények összege, δ adott futásteljesítmény, amelynél a gépvizsgálat esedékessé válik
A_5	$C := C + m_i$	C ciklusidő (göngyöltett idő), m_i az i -edik vonat menet-tartama	P_{18}	$JAV_{AT} = 1$	a tárolt állomás berendezett gépvizsgálatokra (Ellenkező esetben: $JAV_{AT} = 0$)
A_6	$D_i := 1$	D_i arra utal, hogy az i -edik vonat be van-e már vonva a fordulótérbe. (Ha $D_i = 0$, akkor még nincs bevonva, ha viszont $D_i = 1$, akkor az i -edik vonat már eleme a fordulótérnek.)	A_{19}	$U := 0$	k' a gépvizsgálathoz szükséges időtartam
A_7	$ET := E_i$	E_i az i -edik vonat érkezési ideje, ET az érkezési idő tárolója	A_{20}	$d := d + k'$	az i -edik vonat már benn van a fordulótér összeállítás alatt álló változtatásban
A_8	$A_{ET} := A_{E_i}$	A_{E_i} az i -edik vonat érkezési állomása, A_{ET} az érkezési állomás tárolója	P_{21}	$D_i = 1$	n' a tárolt állomásról induló vonatok részalmanachának utolsó eleméhez tartozó index
A_9	$l := l + 1$	l a változatba már bevont vonatok száma	A_{22}	$i := i + 1$	I_i az i -edik vonat indulási ideje,
P_{10}	$l \geq n$	n a továbbításra kijelölt vonathalmaz számossága	P_{23}	$i \geq n'$	d mozdonyfordítási normaidővel (esetleg gépvizsgálat időtartamával is) megnövelt érkezési idő
A_{11}	$U := U + u_i$	U az utolsó gépvizsgálat óta felmerült futásteljesítmények összege, u_i az i -edik vonat továbbításával kapcsolatos futásteljesítmény	A_{25}	$e = I_i - ET$	e az indulási és érkezési idő különbsége, I_i az i -edik vonat indulási ideje, ET tárolt érkezési idő
A_{12}	$i := 1$		P_{26}	$e > \beta$	β az az időtartam, amelynél vizsgálni kell, hogy gépmenet beállításával nem rövidíthető-e a várakozási idő
P_{13}	$A_{I_i} = A_{EI}T$	A_{I_i} az i -edik vonat indulási l állomása,	A_{27}	$J := 1$	$J = 1$ kiegyenlítő gépmenet beállítására utaló jelzés

A_{28}	$k := i$ $i := 1$	k tárolt index	A_{44}	$i := iT$	iT a legelőnyösebb gépme- neti megoldás esetén to- vábbításra kerülő vonat tárolt indexe	
P_{29}	$r_{ki} = 1$	a ki viszonylatba beál- lítható gépmenet (a ki viszonylat szerepel a megengedett gépmeneti viszonylatok felsorolásá- ban)	A_{45}	$C := C + m_i + e'$	i index C ciklusidő (a változat ösz- szeállítása folyamán ki- alakuló göngyöltett idő)	
A_{30}	$i := i + 1$	d' a gépmenet időtartamá- val megnövelt d értéke, d a mozdonyfordítási nor- maidővel (esetleg gép- vizsgálat időtartamával) magnövelt érkezési idő, G_{ki} a ki viszonylat gépme- netbeni megtételéhez szükséges időtartam	A_{46}	$i := k$	m_i az i -edik vonat menet- tartama e' a két vonat továbbítása közti időköz gépmenet közbeiktatásával	
P_{31}	$I \geq n$		A_{47}	$C := C + m_i + e$	e két vonat továbbítása közti időköz	
A_{32}	$d' := d + G_{ki}$		P_{33}	$I_1 \geq d'$	P_{48}	$Z = 99$
P_{33}	$I_1 \geq d'$	I_1 az i -edik vonat indulási ideje, d' a 32. operátor által meg- határozott érték	A_{34}	$i := i + 1$	P_{49}	$i_0 = 1$
P_{35}	$i \geq n'$	n' a vizsgált állomásról in- duló vonatok részhalma- zának utolsó eleméhez tartozó index	P_{50}	$C > C'$	C' tárolt ciklusidő (az ösz- szeállított változatokhoz tartozó ciklusidők közül a minimális)	
P_{36}	$D_1 = 1$	az i -edik vonat már sze- repe a fordulóban	A_{51}	$C' := C$ $i_0 T := i_0$	i_0 a változat kezdő ele- mének indexe	
A_{37}	$e' = I_1 - ET$	e' gépmenet közbeiktatásá- val két vonat továbbí- tása közti időköz, I_1 az i -edik vonat indulás ideje ET az utolsó érkezés tárolt ideje	A_{52}	$Z := 99$ $i_0 := i_0 T$	a fordulótervvel kapcsola- tos mutatók kiszámí- tása és az eredmények nyomtatása.	
P_{38}	$e' T = 0$	$e' T$ az e' (37. operátor által meghatározott időtar- tam) tárolt értéke	V_{53}			
P_{39}	$e' > e' T$	iT az index gépmenettel kapcsolatban tárolt ér- téke				
A_{40}	$e' T := e'$ $i T := i$		P_{41}	$J = 1$	kiegyenlítő gépmenet be- állítása folyamatban van	
P_{41}	$J = 1$		A_{42}	$J := 0$	e' két vonat továbbítása közti időköz gépmenet közbeiktatásával e két vonat továbbítása közti eredeti (gépmenet nélküli) időköz	
P_{42}	$e' > e$	P_{43}	$e' > e$			

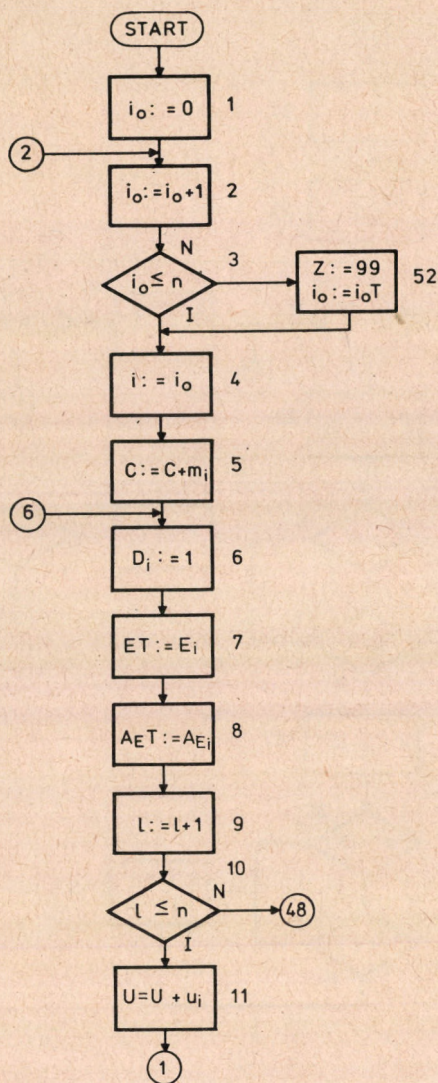
Az operátorok meghatározása után felírhatjuk a mozdonyforduló-terv számítógépes összeállításának operátorsémáját.

A folyamatábra

Az egész folyamat áttekintésének elősegítése céljából elkészítettük részletes folyamatábráját. A folyamatábra jelölésmódja teljes mértékben megegyezik az operátorséma szimbólumaival.

Az operátorsémával leírt folyamatot részre bontva mutatjuk be, hogy ezáltal megkönnyítsük követését. Minden egyes résszel kapcsolatban rámutatunk arra a feladatsoporra, amit az megold.

Az eljárás folyamán a fordulóterv változatainak sorozata kerül összeállításra olyan formán, hogy a továbbításra kerülő vonathalmaz minden eleme egy-egy változat kezdő eleméül szolgál. Ennek megfelelően a folyamat kezdő műveletei az első

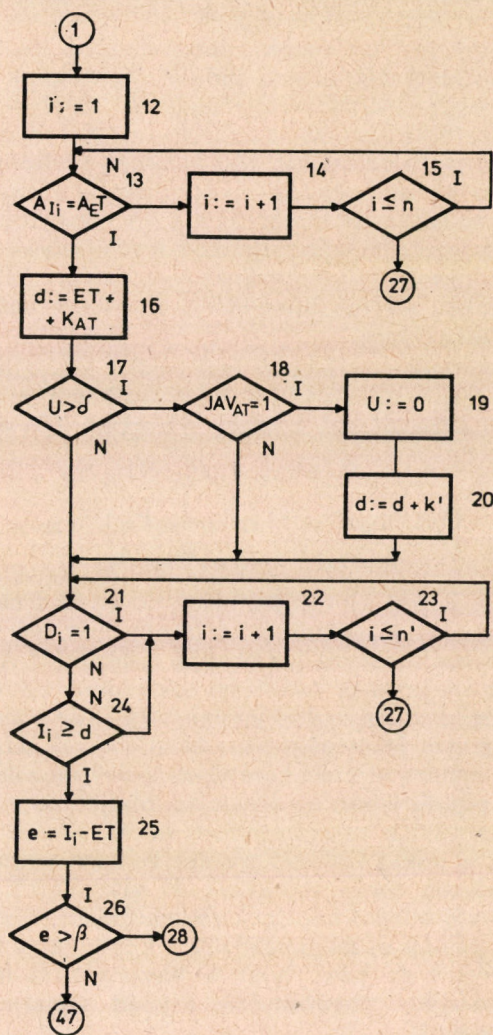


1. ábra

elem beállításával kapcsolatosak. Minden egyes új változat összeállításának kezdeténél az első elem indexét eggyel növelni kell. Amennyiben e műveletek során a kezdő elem indexe meghaladja a továbbításra kijelölt vonathalmaz számosságát, ez arra utal, hogy az összes változat előállításra került; a folyamat befejező műveleteire kell áttérni. A ciklusidő az egyes vonattovábbításokkal kapcsolatban felmerült időtartamok összegezése útján kerül meghatározásra. Ennek megvalósítására a megfelelő számláló (amely a folyamat végén a ciklusidőt tartalmazza) tartalmához hozzá kell adni a kezdő elemül szolgáló vonat menettartamát. Az operátorséma ezen része a következő (1. ábra):

$$A_1 A_2 P_3 \uparrow^4 \downarrow_{52} A_4 A_5$$

Ezt a folyamat megvalósításához szükséges adminisztratív jellegű műveletek végrehajtása követi. Ezek a műveletek már nemcsak az első elemmel, hanem minden vonatérkezéssel kapcsolatban végrehajtásra kerülnek. Ilyenek a változatba bevont vonat megjelölése (a kódtáblázatban a megfelelő elem értéke 1 lesz), az érkezési idő, az érkezési állomás tárolása, a változatba bevont vonatok



2. ábra

számlálójának módosítása. (A megfelelő számláló tartalmának növelése eggyel.) Amennyiben a számláló tartalma meghaladja a továbbításra kijelölt vonathalmaz számosságát, ez arra utal, hogy egy változat összeállítása befejeződött, és így az ezzel kapcsolatos műveletekre kell áttérni:

$$A_6 A_7 A_8 A_9 P_{10} \uparrow^{11} \downarrow_{48}$$

Ezt követik azon műveletsorok, amelyek az újabb vonat bevonásával kapcsolatosak. Ennek során biztosítani kell, hogy ez utóbbi vonat indulási állomása azonos legyen az előbbi vonat érkezési állomásával. Természetesen ez nem minden körülmények között lehetséges. Előfordulhat, hogy az érkezési állomásról nem indul vonat (tehát nem szerepel az indulási állomások között). Ilyenkor a fordulóterv folyamatosságát kiegyenlítő gépmenettel kell biztosítani. (Erre a helyzetre utal az, ha az indulási állomás indexe meghaladja a továbbításra kijelölt vonathalmaz számosságát.) Ugyancsak itt kerül meghatározásra az az időtartam, amely a következő vonat bevonásához szükséges. Ez az adott állomásra meghatározott mozgonyfordítási normaidő, valamint szükség és lehetőség

esetén a gépvizsgálathoz szükséges időtartam számításbavételével valósul meg.

Az így meghatározott időbeli feltétel kielégítését az adott állomásról induló vonatoknak csak azon részhalmazán belül vizsgáljuk, amelyek még nem kerültek bevonásra a fordulóba. Ezt megfelelő vizsgálattal biztosítjuk. Előfordulhat e feltételeket illetően az is, hogy az adott állomáson egyetlen vonat sincs, amely kielégíti őket. (A vonat indexe a növelés során meghaladja az adott állomásról induló vonatok részhalmazának számosságát.) Ebben az esetben szintén kiegyenlítő gépmenet beállítására van szükség.

Amennyiben a jelzett feltételeket kielégítő vonatot meghatároztuk, kiszámításra kerül az indulási és érkezési idő közötti időtartam (2. ábra):

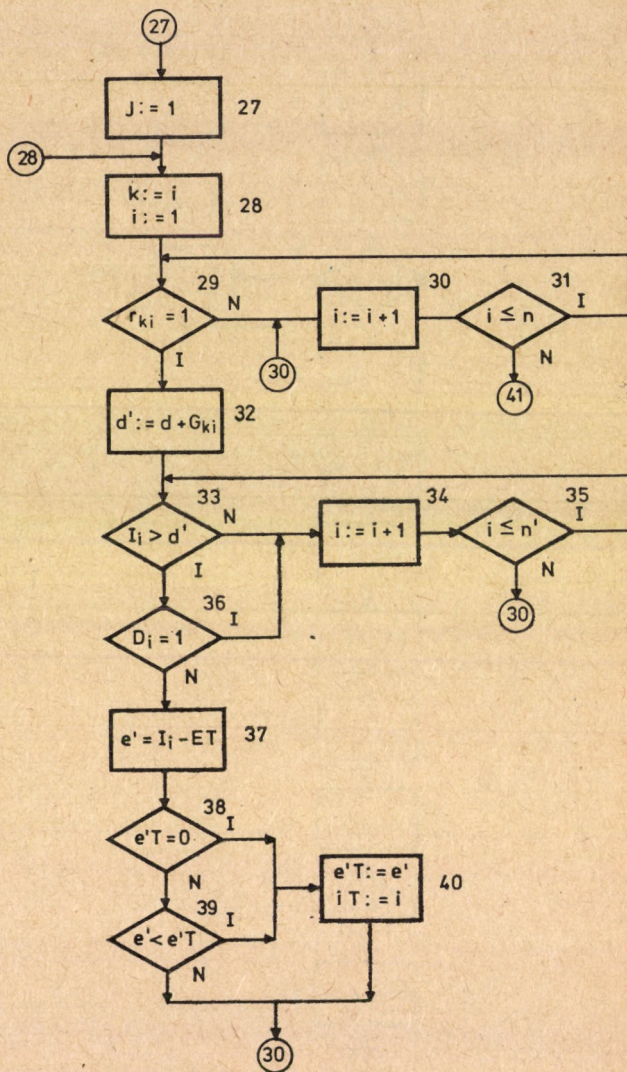
$$A_{11}A_{12}P_{13} \uparrow^{16} \downarrow_{14} A_{14}P_{15} \uparrow^{13} \downarrow_{27} A_{16} \\ P_{17} \uparrow^{18} \downarrow_{21} P_{18} \uparrow^{19} \downarrow_{21} A_{19}A_{20}P_{21} \uparrow^{22} \downarrow_{24} \\ A_{22}P_{23} \uparrow^{21} \downarrow_{27} P_{24} \uparrow^{25} \downarrow_{22} A_{25}$$

Ha a jelzett időtartam bizonyos értéket meghalad, meg kell vizsgálni annak lehetőségét, hogy gépmenet beállításával javítható-e a forduló? A gépmenet e típusának beállítása sok azonos műveletet tartalmaz a kiegyenlítő gépmenettel. Így a megkülönböztetés lehetőségének biztosításával mindkét típus azonos eljárás keretében kerül megoldásra. Ezen eljárás során az összes számbajöhető gépmeneti megoldás megvizsgálásra kerül. Ennek érdekében a vonat indexét tárolni kell (ez ugyanis a vizsgálatok során módosul). E vizsgálatok azon viszonylatonként kerülnek végrehajtásra, amelyekben a gépmenet megengedett. A kapcsolatos folyamat végéig az jelzi, hogy a viszonylatok indexe meghaladja a továbbításra kijelölt vonathalmaz számosságát.

Egy-egy viszonylaton belül meghatározásra kerül a gépmenethez szükséges időtartam. Ennek figyelembevételével kell megállapítani a következő vonat indulási idejéhez szükséges minimális időtartamot. Itt is biztosított, hogy csak a fordulóba még be nem vont elem jöhet szóba. Amennyiben e vizsgálatok során a vonatok indexe meghaladja az adott állomásról induló vonatok részhalmazához tartozó utolsó elem indexét, módosítani kell a gépmenet szempontjából megengedett viszonylatot, és az egész vizsgálatot meg kell ismételni (3. ábra):

$$P_{26} \uparrow^{28} \downarrow_{47} A_{27}A_{28}P_{29} \uparrow^{32} \downarrow_{30} A_{30}P_{31} \uparrow^{29} \downarrow_{41} \\ A_{32}P_{33} \uparrow^{36} \downarrow_{34} A_{34}P_{35} \uparrow^{33} \downarrow_{30} P_{36} \uparrow^{34} \downarrow_{37}$$

A következő műveletek feladata annak biztosítása, hogy a lehetséges gépmenetek közül az adott helyzetben a legkedvezőbb megoldás kerüljön be a fordulótervbe. Ennek érdekében minden egyes, a feltételeknek megfelelő, gépmenettel kapcsolatban megállapításra kerül a két vonat továbbítása közötti azon várakozási idő, amely egy-egy gépmeneti megoldás esetében felmerül. Ezek közül az a gépmenet kerül kiválasztásra, amely a várakozási idő szempontjából a legkedvezőbb. (Ez a vizsgálat alá vont lehetőségek közül mindenkor a legkedve-



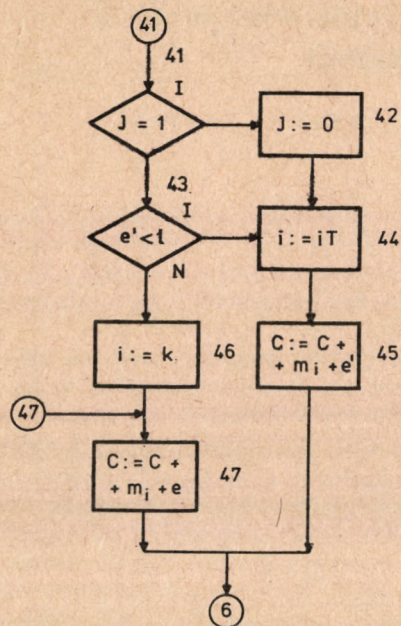
3. ábra

zőbb időtartam és a hozzá tartozó index tárolása útján valósul meg.)

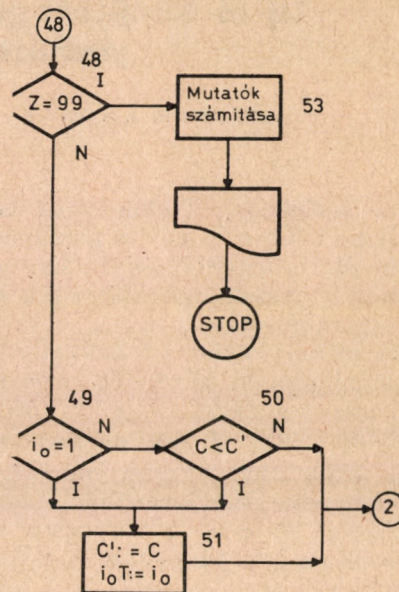
$$A_{37}P_{38} \uparrow^{40} \downarrow_{39} P_{39} \uparrow^{40} \downarrow_{30} A_{40}^{30}$$

A gépmenet beállításával kapcsolatos műveletek befejező szakaszában külön kell választani a kiegyenlítő gépmenet esetét (ez a megfelelő jel: J = 1 felhasználásával valósul meg) a várakozási idő csökkentését célzó megoldástól. Az előbbi esetben feltétlenül fel kell használni a lehetőségek közül a legkedvezőbbet, az utóbbi esetben csak akkor, ha ez valóban csökkenti a felmerülő várakozási időt. Ez a kétféle várakozási idő (gépmenet nélkül és gépmenet közbeiktatásával) összehasonlításával valósul meg. Az összehasonlítás eredményétől függően megy végbe a soron következő vonat továbbításával felmerült időtartam számításbavétele. Ezután az eljárás egyes vonat továbbításokkal kapcsolatos adminisztratív műveletekkel folytatódik (4. ábra):

$$P_{41} \uparrow^{42} \downarrow_{43} A_{42}^{44} P_{43} \uparrow^{44} \downarrow_{46} A_{44}A_{45}^6 A_{46}^6 A_{47}^6$$



4. ábra



5. ábra

Végül az eljárást, illetve az egy-egy változat összeállítását befejező műveletek következnek. Az eljárás befejező műveleteit szintén egy jel ($Z=99$) aktivizálja, amely minden változat befejezésére utaló mozzanatnál ellenőrzésre kerül. Ez a jel akkor jelenik meg a folyamatban, amikor a kezdő elem indexe meghaladja a továbbításra kijelölt vonathalmaz számosságát. Ezzel kapcsolatosan valósul meg az összeállított változatok közül a minimális ciklusidőhöz tartozó kezdő elem beállítása. Ezt a hozzá tartozó változat összeállítása követi.

Ha az említett jel még nem fordul elő, az eljárás első változata esetében a ciklusidő és a hozzá tartozó kezdő elem indexe tárolásra kerül; a többi változatnál a ciklusidő összehasonlításra kerül ezzel a tárolt értékkel, és amennyiben az kisebbnek bizonyul, akkor ez és a megfelelő kezdő elem indexe kerül tárolásra. Ezután az eljárás visszatér a kezdő elem indexének módosítására (5. ábra):

$$P_{48} \uparrow^{53} \downarrow_{49} P_{49} \uparrow^{51} \downarrow_{50} P_{50} \uparrow^{51} \downarrow_2 A_{51}^2 A_{52}^4 V_{53}$$

A bemutatott operátorséma felhasználásával

készítettük el a mozdonyforduló-terv összeállításának gépi programját. Természetesen az operátorsémába foglalt műveleteket néhol kiegészítettük. Ilyen kiegészítés volt pl. azon pontok kijelzése, ahol emberi beavatkozással javítani lehet a gépi úton készített fordulótérvet. Ezeket a kiegészítéseket részben a gépi sajátosságok, részben pedig az alapul szolgáló modellben rejlő lehetőségek érvényesítése tette indokolttá. A folyamat algoritmusában azonban az itt közölt formában került beépítésre a programba.

A mozdonyforduló-terv operátorsémája is rávilágít arra, hogy ez a leírás mód igen alkalmas bonyolultabb feladatok számítógépi megoldásának előkészítése során a program-specifikáció egyértelműségének biztosítására. Ezenkívül a számítástechnikai felhasználások körének kiterjesztését célzó fejlesztéseknél a tervezett eljárások rögzítésének rugalmas és pontos eszköze. Ily módon pl. konkretizálni lehet a számítógépi folyamatokra vonatkozó elképzeléseket. Mindez ráirányítja figyelmünket azokra a lehetőségekre, amelyeket ez a leírás mód tartalmaz.

Új és felújított gumiabroncsok kísérleti vizsgálata a járműstabilitás szempontjából

BENEDEK ANDRÁS — GELLÉR JÓZSEFNÉ — GELLÉR JÓZSEF

A Közúti Közlekedési Tudományos Kutató Intézetben (KÖTUKI) és a vele e témában együttműködő drezdai műegyetemen (TU Dresden) végzett méréseink alapján megkíséreljük bemutatni, hogy a gumiabroncsok egyes — stacioner és instacioner menetviselkedést befolyásoló — tulajdonságai miképpen mérhetők próbapadon és járművön menet közben, s egyúttal összehasonlítunk néhány felújított és új gumiabroncsot is.

Csúszós útfelületen végzett indulási kísérletek eredményeiből megkísérlünk bizonyos következtetéseket levonni az abroncsok kis tapadási tényezők mellett tanúsított viselkedésére.

A gumiabroncsok szerepe a jármű menetviselkedésében

Hazánkban jelenleg évi 1,5 millió teher- és személygépkocsi gumiabroncsot használnak fel. Azonban ezeknek csupán 8—10 százaléka kerül — többnyire gyenge minőségű — felújításra.

Összehasonlításként néhány adat: az USA-ban az abroncsok 50 százalékat, az NSZK-ban 40 százalékat, Angliában 47 százalékat, Olaszországban pedig 80 százalékat felújítják.

Ezek önmagukért beszélő számok, amelyek a jelen valutáris nyersanyag- és energiahelyzetben minden illetékest a felújítás mennyiségi és minőségi kérdéseinek megoldására serkentenek. Tudjuk, hogy a *minőségileg* felújított gumiabroncs menetdinamikai szempontból sem rosszabb az új abroncsnál, s ezt a tényt a járművek menetviselkedésének kísérleti vizsgálatával igazoljuk is. Az a jelenség, hogy kanyarmenetben a különböző járművek a szubjektív menetérzet szerint különféle módon viselkedhetnek, a legegyszerűbben az „alulkormányzottság”, illetve „túlkormányzottság” fogalmaival fejezhető ki.

Már a negyvenes években világossá vált, hogy ennek oka alapjaiban véve nagyrészt a gumiabroncsok ferdénfutási tulajdonságaiban keresendő. Első lépésként ezért az abroncsok ferdénfutási tulajdonságainak tisztázására irányuló laboratóriumi — próbapadi — méréseket ismertetjük.

Magától értetődő, hogy a gumiabroncsokat olyan gépjárműalkatrésznek kell tekintenünk, amelynek a legszigorúbb biztonsági követelményeket teljesítenie kell. A követelmények felállításánál nem szabad engedményeket tennünk a felújított gumiabroncsok esetében sem.

A gumiabroncsnak nemcsak a szilárdsági és tartóssági követelményeket kell teljesítenie, hanem azokkal a tulajdonságokkal is rendelkeznie kell, amelyek a gépjármű stabilitásán keresztül a közlekedés biztonságára hatnak.

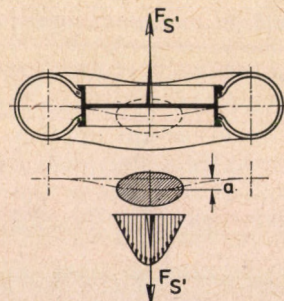
A gumiabroncsok egyik, a gépjármű stabilitá-

sát jelentősen befolyásoló tulajdonsága az oldal-erő-elviselő képessége. Mi ezt, a gumiabroncsoknak az oldal-erő hatására mutatott viselkedését vizsgáltuk. Első lépésben a gumiabroncsok próbapadi viselkedését analizáltuk.

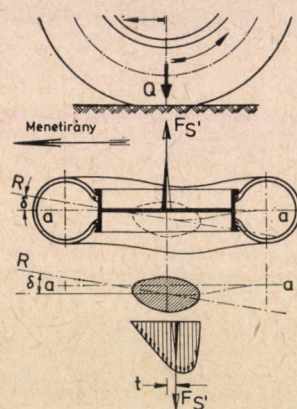
Az egyszerűség kedvéért röviden értelmezzük az oldal-erőt, az abroncsutánfutást, és az abroncsvisszatérítő nyomatókat.

Ha egy álló gumiabroncsot a kerékterheléssel megterhelünk, és a tengelyre egyre növekvő F_s oldal-erőt gyakorolunk, a gumiabroncs felfekvési felülete az úttestre tapad, és eredeti helyzetéből a távolságra eltávolodik (1. ábra). Ha ez a kerék, amelyre egyidejűleg kerékterhelés és oldal-erő is hat, legördül (2. ábra), újabb és újabb felületek kerülnek érintkezésbe, amelyek oldal-irányban eltolódnak.

A növekvő oldalirányú eltolódás következtében a fellépő oldal-erő-komponensek is nagyobbak lesznek. Első közelítésben ezt az oldal-erőt háromszöggel lehet helyettesíteni. A kerékterhelés (Q) a felfekvési felületen nem oszlik meg egyenletesen. Az oldal-erő eredője a közép-vonaltól t távolságra hat. Ez a t távolság az ismert *gumiabroncs-utánfutásra* jellemző érték. A gumiabroncs mozgásánál ez azt jelenti, hogy a gumiabroncs elasztikussága miatt egy eredő R



1. ábra. Az álló gumiabroncsra ható oldal-erő



2. ábra. A gördülő gumiabroncsra ható oldal-erő

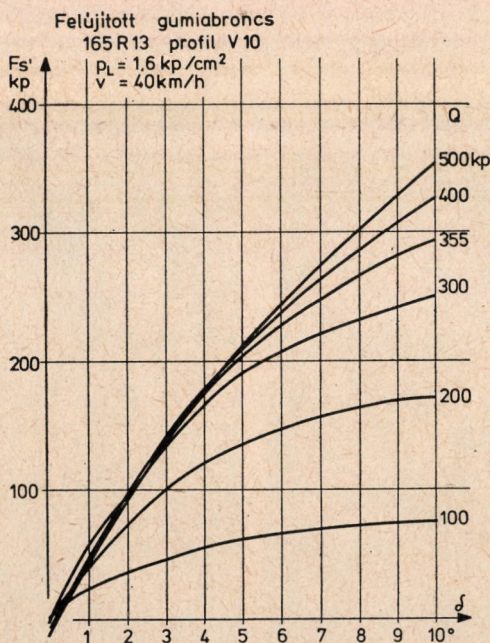
mozgásirány adódik, amely az eredeti $a-a$ kerékvonalhoz képest δ szögű irányeltérést jelent (ferdénfutási szög).

Mivel az oldalerő eredője nem a középpontban, hanem tőle egy t távolságra hat, forgatónyomaték alakul ki, melynek nagysága $M=F_s \cdot t$ és *abroncs-visszatérítő nyomaték*nek nevezzük.

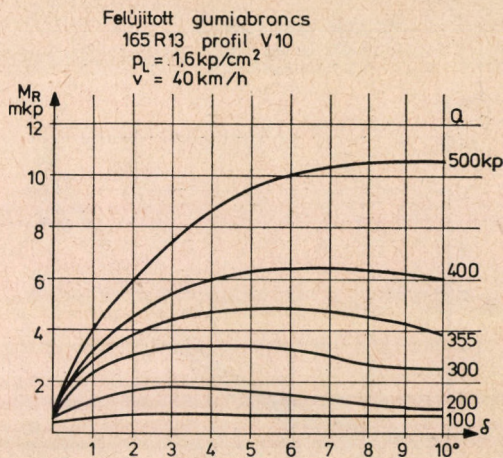
Növekvő ferdénfutási szögeknél az oldalerő is nagyobb lesz mindaddig, amíg a gumiabroncs felfekvési felületének pontjai az útfülethez (a próbapad dobjához) tapadnak. Ez általában kis ferdénfutási szögekre igaz, és az oldalerő és ferdénfutási szög között ez ideig lineáris összefüggés van, csakúgy, mint a visszatérítő nyomaték és a ferdénfutási szög között. A ferdénfutási szög növekedésével azonban a felfekvési felület pontjai nem tapadnak többé, hanem csúszni kezdenek. Az oldalerő a névleges csúszás ellenére tovább növekszik, de már nem lineárisan (3. ábra).

Az érintkezési felület súlypontja a középpont felé tolódik, és ezzel a gumiabroncs utánfutása csökken. Az oldalerő degresszív növekedése és az utánfutás csökkenése következtében a visszatérítő nyomaték egy adott δ ferdénfutási szögnél maximumot ér el, majd csökken (4. ábra).

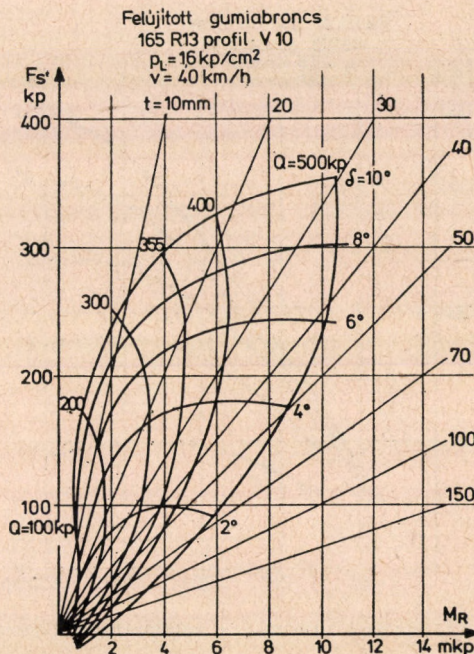
Ezen gumiabroncs-jellemzőket először Gough fogta össze diagramba, s a neve után Gough-féle diagramnak nevezzük. A diagram koordinátáin a visszatérítő nyomaték és az oldalerő szerepel. Az egyes mérési pontok konstans belső légnyomásnál, adott kerékterhelés és ferdénfutási szög esetén, a létrejövő oldalerő és visszatérítő nyomaték értékét adják meg. A gumiabroncs vizsgálata folyamán egy ponthalmazt kapunk, s ezen pontok célszerű összekötésével nyerjük a diagrammezőt (5. ábra). A diagramba berajzolhatók még a t gumiabroncs-utánfutás értékei, melyek az origóból kiinduló egyenessereget alkotnak, a $t=M/F_s$ (előzőekben értelmezett) képlet alapján.



3. ábra. Az oldalerő változása a ferdénfutási szög függvényében



4. ábra. A visszatérítő nyomaték változása a ferdénfutási szög növekedésével



5. ábra. A Gough-féle diagram (az eredeti mérés másolata)

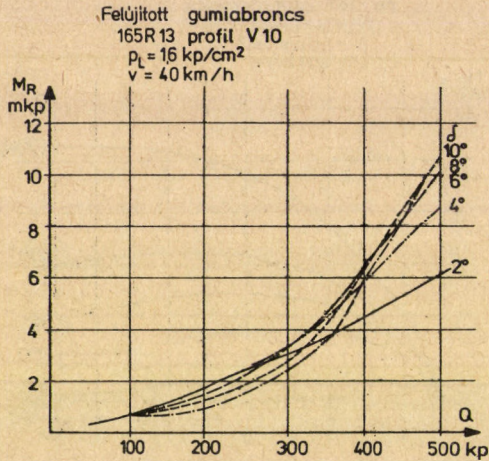
Gumiabroncsok próbapadi vizsgálata alkalmával legcélszerűbb $X-Y$ író segítségével a Gough-diagram felvétele, majd a további részletes elemzés érdekében a Gough-diagramból rajzolhatók meg az $F_s=f(\delta^\circ)$, $M=f(\delta^\circ)$,

$$F_s=f(Q), M=f(Q)$$

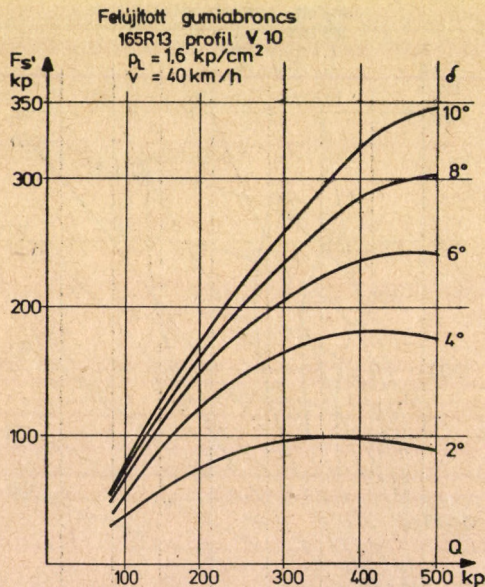
diagramok is (6., 7. ábrák).

A próbapadi mérések alkalmával új és felújított gumiabroncsokat vizsgáltunk.

A felújított gumiabroncsokból 15 db-ot választottunk ki, három különböző típusból, elsősorban azért, hogy a későbbi menetkísérletek alkalmával már próbapadon megvizsgált abroncsokat alkalmazzunk, másodsor, hogy képet kapjunk a felújított abroncsok gyártásegyszerűségéről. A vizsgálat tárgyát képező felújított abroncsok modern technológiával és berendezésekkel újrafutóztott abroncsok voltak, a felújítás gyárjellegű



6. ábra. A visszatérítő nyomaték változása a kerékterhelés növekedésével



7. ábra. Az oldalerő változása a kerékterhelés függvényében

üzemben történt. A 15 db gumibroncs három különböző típusból állt: minden típusból 5–5 darab volt.

A gumibroncsok 165 R 13-as textilradiál felépítésűek. Az „A”-val jelölt típus futómintázata a Michelin „X” mintázathoz hasonló, a „B”-vel jelölté egy közúti mintával ellátott, de a karkasz más gyártmányú, a futó anyaga azonban azonos. A „C” típus futógumiját és mintázatát tekintve téli gumibroncs volt. A karkasz felépítése a „B” típuséval azonos. A „D” típus az összehasonlításhoz szolgáló új broncs. (8. ábra).

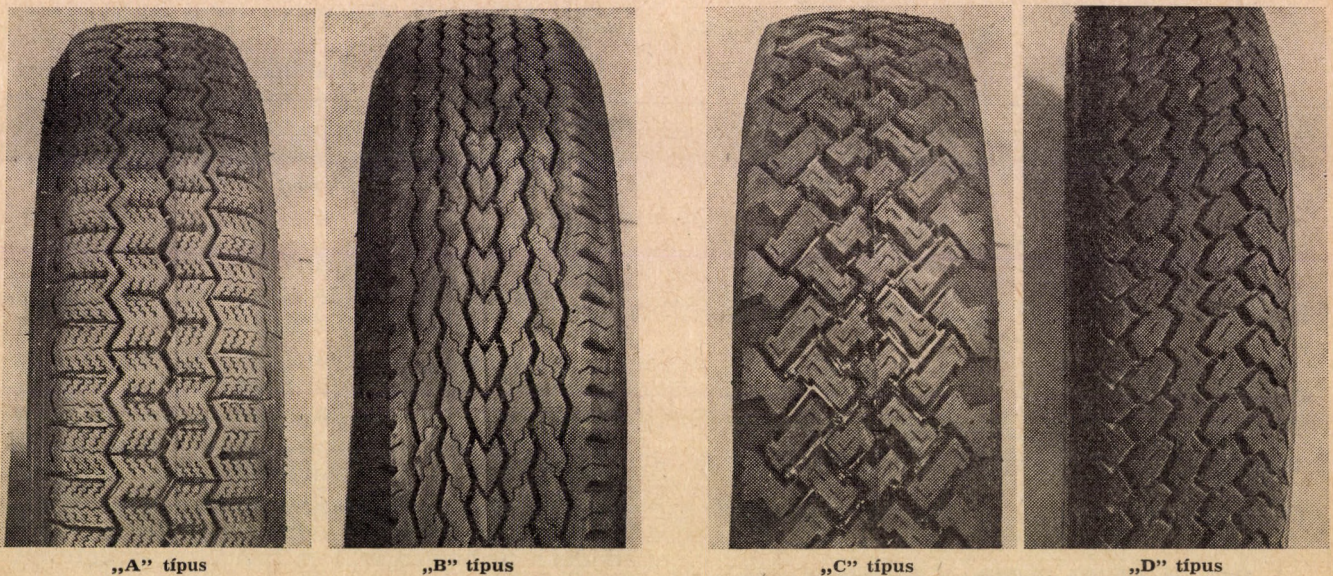
A feladat tehát ezen gumibroncsok ferdénfutási tulajdonságainak meghatározása és új gumibronccsal való összehasonlítása volt. A méréseket a TU Dresden gumibroncs-próbadiján végeztük (9. ábra).

A mérési jeleket, amelyeket különböző ferdénfutási szögeknél és kerékterheléseknél vettünk fel, X–Y író segítségével írtuk ki.

Az 5. ábra az eredeti rajz másolatát mutatja be. Az X tengelyre a gumibroncs-visszatérítő nyomatékokat, az Y tengelyre az oldalerőket vittük fel. Az 5. ábrán minden pont egy mérést jelent. A mérési pontokat a következő sorrendben vettük fel. A méréseket $\delta = 0^\circ$ ferdénfutási szögénél kezdtük el, ekkor a terhelés $Q = 100 \text{ kp}$ volt. Ez adta az első mérési pontot. Ezután ennél a $Q = 100 \text{ kp}$ terhelésnél a ferdénfutási szögeket változtattuk 10° -ig. Így azt a pontsört kaptuk meg, amely a $Q = 100 \text{ kp}$ -os terheléshez tartozik. Ezután állítottuk be a következő terheléslépcsőt. A 15 broncsról ilyen módon készített Gough-diagramok képezték az alapját további vizsgálatainknak.

Minden broncsra a Gough-diagramból elkészítettük az $F_s = f(\delta)$, $M = f(\delta)$ diagramokat. Első lépésben a három különböző típust hasonlítottuk össze egymás között, és az új gyári gumibronccsal.

Az 5–5 broncs oldalerő és visszatérítő-nyomaték értékeiből átlagot képeztünk, az átlagér-



8. ábra. A vizsgált gumibroncs típusok

tekeket a 10. és 11. ábrákba rajzoltuk fel. Ugyan-ezek az ábrák egy új gumiabroncs mérési adatait is feltüntettük.

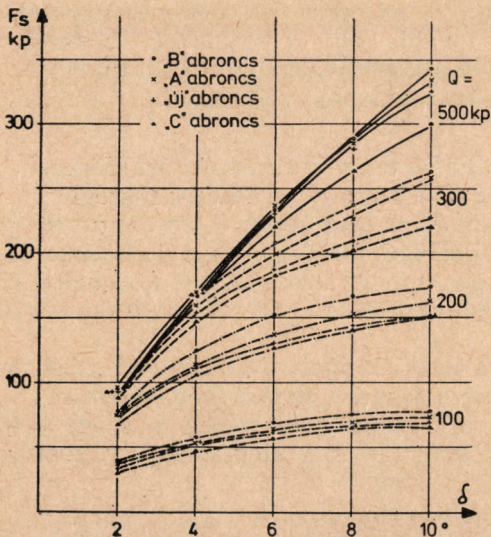
A 10. ábrán látható, hogy az $F_s = f(\delta)$ diagramban a görbék lefutása hasonló, csak F_s szintkülönbségek adódnak. A legnagyobb oldalerő értéket a „B” típus érte el, azután következett az „A”, majd a „C”. Megfigyelhető, hogy az egyes típusok közötti különbségek a terhelés és a ferdenfutási szög növekedésével egyre emelkednek. Ez a megfigyelés akkor válik igazán világossá, ha az „A” és „B”, valamint a „C” típusú abroncsoknál megfigyeljük a futómintázatbeli különbségeket.

Ezt a szintkülönbséget a karkaszok különbözősége is előidézheti. Az ábrában egy új gumiabroncs mért értékeit is feltüntettük. A kapott kép a felújított abroncsok tekintetében megnyugtató, hiszen a diagramtól a közel azonos gyártmányú új abroncs nem üt el. A visszatérítő nyomatókat a ferdenfutási szög függvényében ábrázoló diagramot a 11. ábra szemlélteti. Itt az előbbiekhöz hasonlóan megállapíthatjuk, hogy a különbségek a ferdenfutási szög és a terhelés növekedésével emelkednek. Ezek a különbségek százalékosan jelentősen nagyobbak, mint amilyenek az oldalerő esetében voltak.

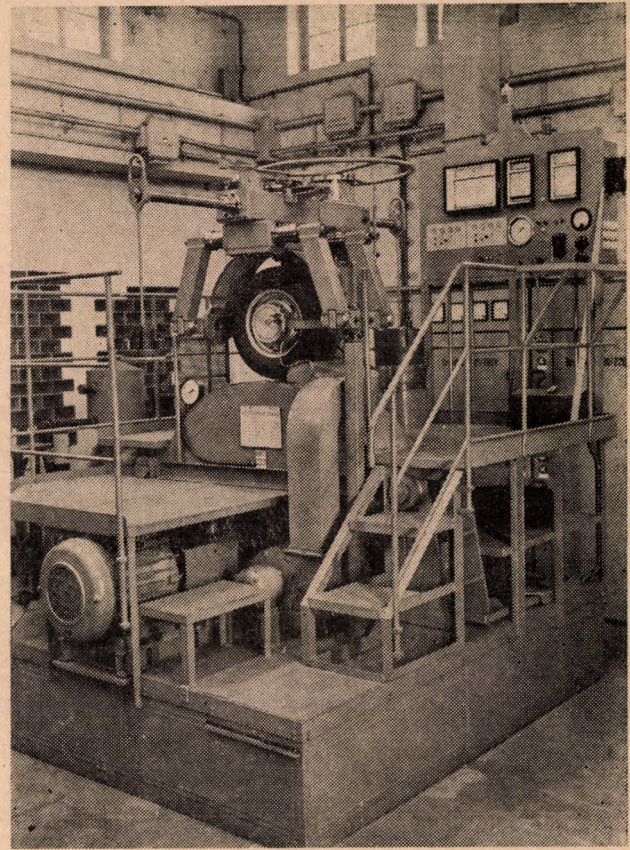
A maximális különbség az oldalerőnél kb. 20 kp, 300 kp terhelésnél. Ez 6,6 százalékos eltérést jelent. Ez a különbség a visszatérítő nyomatóknál 50 százalék. Tehát hétszer akkora visszatérítő-nyomató értékek fordulhatnak elő, melyek már megváltoztatják a kormányozhatóságot.

Ezek után az egy típuson belüli eltéréseket vizsgáltuk. Ebből a célból minden mérési pontnál az 5—5 abroncs mérési eredményei közül egy típuson belül megállapítottuk a maximális és minimális értékeket, és a különbségüket képeztük: $F_{smax} - F_{smin} = \Delta F_s$.

Ezzel meghatároztuk azt a mezőt, amelyben az összes mért érték megtalálható. A különbségeket egyszer a ferdenfutási szög, másszor a terhelés függvényében ábrázoltuk. Az értékek azonban



10. ábra. A különböző típusú abroncsok oldalerő-változásának összehasonlítása

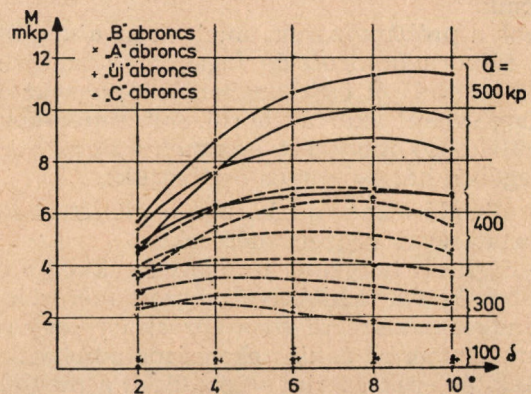


9. ábra. A drezdai műgyetem gumiabroncs-vizsgáló próbapadja

olyan módon szórnak, hogy egyértelmű tendenciát megállapítani nem lehet, bár ha minden görbét együttesen figyelembe veszünk, emelkedő jelleg mutatkozik. A ΔF_s különbség az egyes típusoknál:

„A”	8—30 kp,
„B”	3—21 kp,
„C”	3—20 kp.

A három gumiabroncstípus összehasonlítása és a legegyszerűsebb minőségű típus meghatározása érdekében a különbségekből gyakorisági görbét képeztünk. Az előző megfigyeléseink alapján, miszerint a különbségértékek kevéssé függenek a terheléstől és a ferdenfutási szögtől, a



11. ábra. A különböző típusú visszatérítő nyomatékának változása

ΔF_s értékeket e két tényezőtől függetlenül vontuk be a vizsgálatokba.

A ΔF_s különbségértékeket 0—32-ig 4 kp-os lépcsőnként osztályoztuk. A legtöbb gyakorisági osztályt az „A” típus fogja át. A különbségek átlagértéke itt a legnagyobb $\Delta F_s=18,53$ kp. Ezután a „B” típus következik, $\Delta F_s=9,4$ kp; a legjobb értéket a „C” típus adta, $\Delta F_s=8,9$ kp. Hasonló módon vettük fel a visszatérítő nyomaték gyakorisági görbéit is.

Az átlagértékek a nyomatékkülönbségeknél: a „B” típusnál $\Delta M=0,76$ kpm, az „A” típusnál $\Delta M=0,63$ kpm, a „C”-nél $\Delta M=0,4$ kpm.

Az itt bemutatott vizsgálatok és mérési eredmények alapján levonható az a következtetés, hogy a gumiabroncsok „oldalerőelviselő képessége” nem függ a gumiabroncs felújított voltától, sokkal inkább függ a karkasz felépítése és a futófelület, valamint a mintázat minőségétől.

A gyári új, de különösen a felújított gumiabroncsoknál lényeges tényező a gyártás egyenletességének figyelemmel kísérése, hiszen ezek az egyenetlenségek a gumiabroncs egyéb tulajdonságaira is hatnak. A vizsgálatokból kitűnik, hogy az egyenetlenségek nem csupán a felújításra felhasználó karkasztól, s nemcsak a technológiától függenek, hanem egy összetett tényező hatásától, amelyet folyamatos ellenőrzéssel lehet csak kiszűrni.

A próbapadi vizsgálatokat magukban azonban sohasem tekinthetjük elegendőnek, ezeket feltétlenül menetvizsgálatoknak kell követniük, hogy a gumiabroncsokról objektív véleményt mondhassunk. Ennek megfelelően a próbapadon lemért abroncsokkal menetvizsgálatokat is végeztünk.

Menetkísérletek és mérési eredmények

Stacioner és instacioner menetállapotokban mértük az oldalvezetési tulajdonságokat, s néhány kísérlettel vizsgáltuk a csúszási viszonyokat is.

A menetkísérleteket körbenfutási tesztekkel kezdtük, hogy az abroncsok ferdénfutási tulajdonságait első közelítésben ezen a módon feldeirítsük, s a jármű menetviselkedésére gyakorolt hatását viszonylag egyszerű módon tanulmányozzuk.

Azok a próbálkozások, amelyek az *alul*-, illetve a *tülkkormányozottság* fogalmát a szubjektív menetérzettel jól összhangban levő, egzakt összefüggésekkel akarták leírni, sok, többé-kevésbé különböző módszert eredményeztek. Ezeket lényegében két csoportba oszthatjuk:

— állandó átmérőjű körben a menetsebesség változtatásával végzett mérések;

— rögzített helyzetű kormánykerékkel, a menetsebesség változtatásával végzett mérések.

Mindkét módszerre vonatkozóan egy-egy reprezentatív mérési és kiértékelési módszert választottunk, és ezek szerint végeztük el a megfelelő kísérleteket, néhány felújított és az összehasonlíthatóság céljából néhány új gumiabronccsal is.

Kísérleti körülmények

Vizsgálati járműként egy DÁCIA 1300 típ. személygépkocsi szolgált, amelyet a mérés során kb. 70 százaléig kiterheltünk.

A gumiabroncsok azonos méretűek voltak: 165—13.

Valamennyi abroncs radiál felépítésű, textil vázzal és övvel. Az „A” és „B” jelű a már említett felújított típus, a „D” jelű pedig egy új gumiabroncs volt.

Az első kísérletsorozatban 80 m átmérőjű körpályán haladva, a menetsebesség lépcsőzetes növelésével, az állandósult sebességű körök alatt mértük a fellépő oldalirányú gyorsulást és a kormánykerék-elfordítási szögeket, a különböző gumiabroncsokkal, a gumiabroncs-légnyomás különböző értékei mellett.

Így olyan görbeseregeket kaptunk, amelyek megmutatták a járművezető szükséges közbeavatkozásának hatását egy zavaró jellemző — az *oldalgyorsulás változása* — felléptekor. Tehát azt akartuk tisztázni, hogy az adott pályagörbe kb. 15 km/h sebességű befutásához szükséges kormánykerék-befordításhoz képest — ez tulajdonképpen a kormányozott kerekek Ackermann szerinti elkormányzását jelenti — mekkora pótlólagos kormánykerék-elfordítást (kerékbecfordítást) kell végeznünk annak érdekében, hogy növelt sebesség esetén a kijelölt körön tudjuk tartani járművünket.

Másrészt ugyanezen körön mértük a jármű *úszási szögét* (adott pályaponton a kör érintője és a jármű hossz tengelye által bezárt szög), amelynek érzékelése alapján — a környezetből nyert optikai információk segítségével — hajtja végre a járművezető a szükséges kormánykerék-korrekciókat.

E két jellemző mennyiség — az úszási szög és a kiegészítő vagy pótlólagos kerékbecfordítási szög — különbségét használja fel *Engels* a jármű kormányzási viselkedésének jellemzésére. Megállapítja, hogy a gyakorlatban előforduló járművek igen nagy része alulkormányozottnak tekinthető, és ezért ezt a menetállapotot finomítja tovább egy Δ szögérték bevezetésével, amelyet a következőképpen számítunk:

$$\Delta = \delta_h - (\delta_e - \delta_h) = 2\delta_h - \delta_e,$$

ahol:

δ_h a hátsó tengely ferdénfutási szöge;

δ_e az első tengely ferdénfutási szöge.

Tekintettel arra, hogy a ferdénfutási szögek menetközbeni mérése eléggé nehézkes és igen költséges, meghatározásukhoz közvetett módon, az alábbiak feltételezésével juthatunk el (12. ábra):

— a hátsó tengely ferdénfutási szöge legyen egyenlő a jármű γ úszási szögével, $\delta_h = \gamma$;

— az első tengely ferdénfutási szöge pedig az úszási szög (γ) és a kiegészítő kerékbecfordítási szög (β) összege:

$$\delta_e = \delta_h + \beta = \gamma + \beta,$$

Így a Δ szögértéket kifejezhetjük a

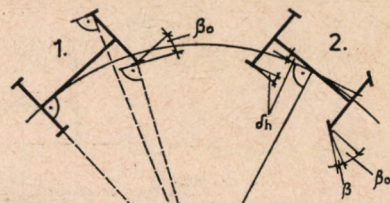
$$\Delta = \gamma - \beta \text{ összefüggéssel is.}$$

A jármű úszási szögének meghatározásához egy speciális műszert, ún. „iránypörgettyűt” használtunk. Ez a NOVOTECHNIK cég által gyártott szerkezet egy vízszintes tengelyű, kardanikusan felfüggesztett pörgettyű, melynek tengelye a mérés alatt mindig megtartja eredeti, a jármű hossz tengelyével párhuzamos irányát.

Ha a körpálya adott pontján (mérési pont) egy adóhurkot fektetünk le és a járműre vevőantennát szerelünk, a mérési ponton való áthaladáskor az antennajel kijelöl az irányeltérési szög görbén — a pörgettyű által adott jármű hossz tengely-elfordulási szög — egy vonatkoztatási szögértéket. Ezután az oldalgyorsulást lépcsőzetesen növelve az elérhető maximumig, regisztráljuk az irányeltérési szöget, és ennek pillanatnyi értéke és a vonatkoztatási szög különbsége adja magát az úszási szöget. Ugyanis egy kör megtétele után az iránypörgettyűvel mért függőleges tengely körüli szögelfordulásnak ugyanazon értéket kell mutatnia, hiszen a jármű egyszer fordult meg tengelye körül, tehát a 0°-os és 360°-os szögértékeknek meg kell egyeznie. Ha ez nem áll fenn, akkor a jármű a gumiabroncsokon ébredő ferdénfutás miatt már egy adott úszási szöggel halad.

Az „A”, „B” és „D” jelű abroncsok két, erősen különböző légnyomáspárértékkel végrehajtott méréseiből kaptuk a 13. ábrán látható görbése-reget.

A β kiegészítő kerékbecfordítási szög értékét a pótlólagos kormánykerék-elfordítás és a kormány szerkezet áttétele ismeretében, jó közelítéssel meghatározhatjuk (14. ábra). A γ és a β gör-

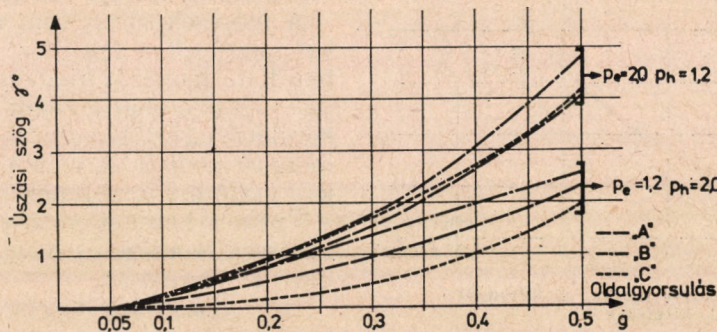


- 1. Ackermann szerinti menetállapot
 - 2. Ferdénfutásos menetállapot
- δ_h A jármű úszási szöge = a hátsó tengely ferdénfutási szöge
 β_0 Ackermann szerinti kerékbecfordítás
 β Kiegészítő kerékbecfordítás
 $\delta_e = \delta_h + \beta$

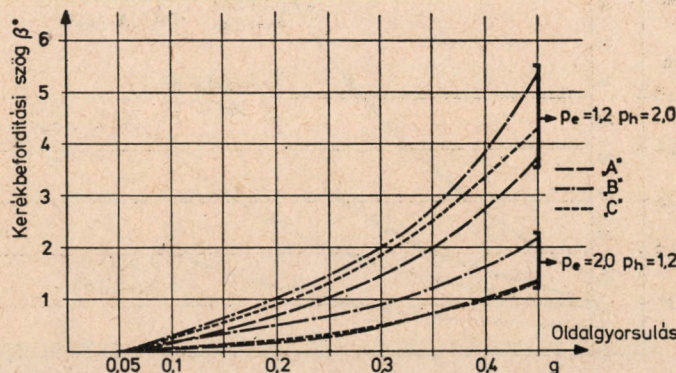
12. ábra. Jellemző mennyiségek az úszási szög mérésénél

bék megfelelő ordinátáit egymásból kivonva kapjuk Engels jellemző diagramját (15. ábra). Kedvező, ha ezek a görbék az abszcissza közelében fekszenek (semleges kormányzási hajlamú a jármű), lineáris lefutásúak, illetve a határtartományban lefelé hajlanak.

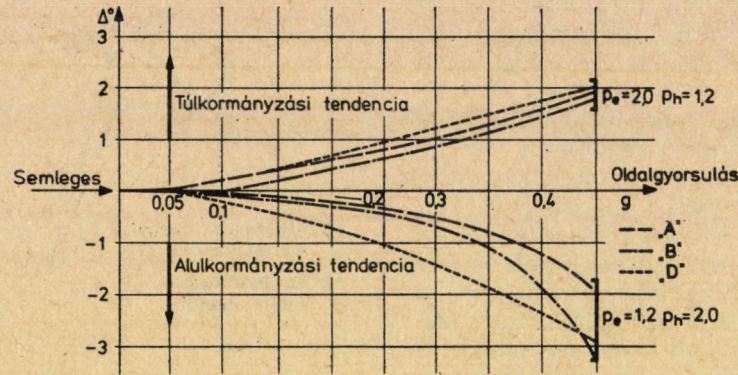
Látható, hogy a $p_e=2,0$ att, $p_h=1,2$ att légnyomáspár értéknél mindhárom gumiabroncs típus jelleggörbéje a vízszintes tengely felett közel lineárisan emelkedik, tehát a jármű kedvezően enyhén túlkormányzott hajlamú. Nem tévesztendő össze ez például az Olley klasszikus definíciója szerinti túlkormányzott menetállapottal, hiszen Engels az alulkormányzott menetállapot „finomítására” használja az általa bevezetett Δ szögértéket.



13. ábra. Az úszási szög változása az oldalgyorsulás függvényében



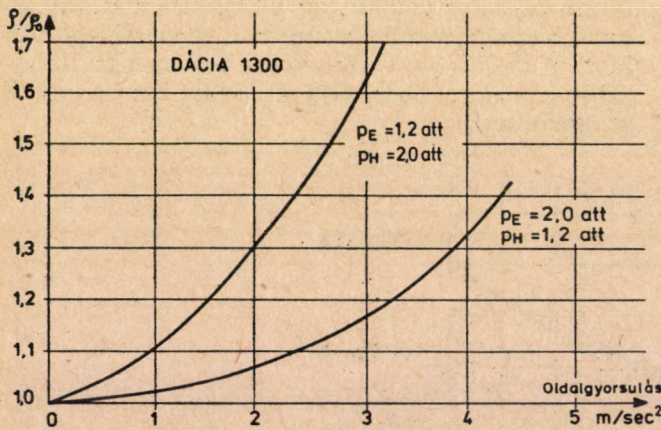
14. ábra. Kiegészítő kerékbecfordítási szög változása az oldalgyorsulás függvényében



15. ábra. Kormányzási karakterisztikák Engels szerint

Az abszcissa alatti mezőt szemlélve kitűnik, hogy a „B” jelű felújított abroncs jelleggörbéje 0,3 g oldalgyorsulástól kezdve erősen csökkenő tendenciát mutat, vagyis a jármű vezetőjétől nagymértékű pótlólagos kormánykorrekciót igényel, már kisebb oldalgyorsulások esetén is.

Jól látható, hogy a különböző gumiabroncsok ugyanolyan feltételek mellett különböző járulékos kormányelfordítási szögeket követelnek, más és más úszási szögeket eredményeznek, és ezzel a stacionárius kanyarmeneti viselkedés az egyes állapotokban más és más.



16. ábra. Kormányzási karakterisztika a körsugár változásával kifejezve

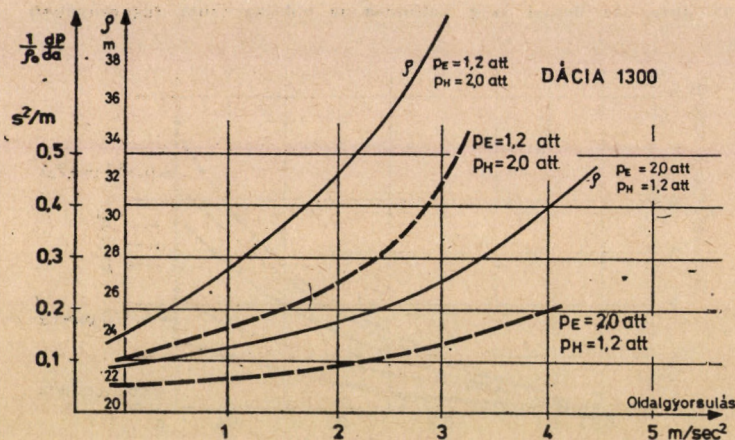
Ez a változás azonban alapvetően nincs összefüggésben magával a felújítás tényével, hanem az egyes abroncs típusok ferdénfutási tulajdonságaitól, tehát a karkasz legördülési viszonyaitól, a futófelület keverékétől és a mintázattól függ.

Mint már említettük, az „A” és a „B” abroncsok karkasza nem azonos típusú, és noha a „B” abroncs futófelülete ugyanazon keverékből készült, s a mintázat mindegyiknél szokványos műüti, a menetviselkedésben tetemes különbség tapasztalható. Ez a különbség nagyrészt a vázszerkezettől, s sokkal kisebb mértékben az eltérő mintázatból adódik.

Hasonló módon érdekes képet ad az új „D” abronccsal kapott eredményekkel való összehasonlítás is. Az új, modern felépítésű „D” abronccsal kapott értékek közel fekszenek a hasonló konstrukciójú felújított „A” abroncséhoz.

A mérések során nem mértünk olyan értékeket, amelyek a felújítást magát, mint önmagában ható tényezőt kiemelték volna. A körbenfutási vizsgálatokat elvégeztük rögzített kormánykerékkel is, értelemszerűen azonos mérési körülmények mellett. A $v \approx 0$ m/sec sebességgel bejárt kör átmérője, amelynek megfelelő elfordításnál a kormánykereket rögzítettük, kb. 25 m volt. A sebesség lépcsőzetes növelésével az átmérő több mint 80 m-re nőtt.

Egy viszonylag egyszerű nyomjelzéses eljárás



17. ábra. A kormányzási karakterisztika differenciális kifejezése

rással mértük az állandósult állapotokban mérhető sebességekhez tartozó körátmérőket. A mért és regisztrált adatokból — többek között — az oldalirányú gyorsulás és a kör növekedésének összefüggését kifejező görbéket szerkeszthettünk meg, különböző, használatos módszerek szerint (16., 17. ábra).

A kiértékelés bizonyítja, hogy ezzel az eljárással is ugyanazokhoz a következtetésekhez jutunk, hisz az egyes gumiabroncsokhoz tartozó diagramok lefutása igen hasonló és sorrendjük azonos. Megfelelő módszerrel még a két alapvetően különböző mérési módszerrel kapott eredmények közvetlen összefüggése is vizsgálható, a megközelítőleg lineáris összefüggések tartományában (kb. 0,4 g-ig). Ezen túl a jármű saját kormányzási tulajdonságai — melyeket a futóművekbe eleve beépítenek, illetve amelyek ott jelentkeznek — ezt a megegyezést természetesen egyre jobban eltorzítják.

Az abroncs megítélése instacioner vizsgálatokkal

Mint hogy egy jármű menetstabilitását nem csupán a stacionárius körbenfutás alkalmával tanúsított viselkedése jellemzi, illetve a lényeges stabilitási jellemzőket csak ezzel megragadni nem lehet, ún. instacioner vizsgálatokat is végeztünk.

A már ismertett járművel és a megfelelő gumiabroncs-, valamint légnyomás-kombinációkkal, váltott vezetőkkel, többször befutottunk egy meghatározott „szalom” pályát. Minden menet alkalmával regisztráltuk az oldalgyorsulás, a kormánykerékszög, valamint a jármű hossztengety-elfordulási szögének változását az idő függvényében (18. ábra).

A méréseket mind új, mind felújított gumiabroncsokkal elvégeztük, s így az abroncsok megszólalási idejében, vagy a kormányzási manőver és a járműmozgás közötti fáziseltolódásban önmagában a felújítás miatt fellépő rendellenességeket megállapíthattuk volna, amennyiben ilyenek léteznének.

Jellemző értéként szalommenetnél a kormányelfordítási szögek, a kormánykerék elfordítási szögsebességének alakulása és természetesen a befutási idők tekinthetők. Szakmai körökben ismert néhány ún. szalomértékelési paraméter, azonban ezek egyike sem ment még át a szűkebb szakmai gyakorlatba sem.

Alkalmos értékelési lehetőség hiányában magunk is megkíséreltük egy használható módszer kialakítását. A körbenfutásnál említett $r_i/r_o=f(a)$ görbék alapelvének értelemszerű alkalmazásával, vagyis az r_i és r_o pillanatonkénti összehasonlításával és az így kapott értéknek a szalom menetében, vagyis S (út) függvényében való ábrázolásával reméljük, hogy jellemző szalomparaméterhez, adott jármű és jól rögzített mérési körülmények esetében pedig abroncsjellemzőhöz jutunk (19. ábra).

A görbék lefutása, az S tengellyel való metszéspontjuk és határozott integráljuk a gumiabroncs reakcióképességére jellemző információkat tartalmaznak. Minél meredekebb a felfelé haladó a szakasz és minél magasabban fekszik a laposabban futó b szakasz, minél nagyobb a görbe adott határai alá eső terület, annál „fürgébb” az abroncs, vagyis annál rövidebb „reakcióidővel” és kisebb állandó lemaradással követi a kormánykerék mozgását.

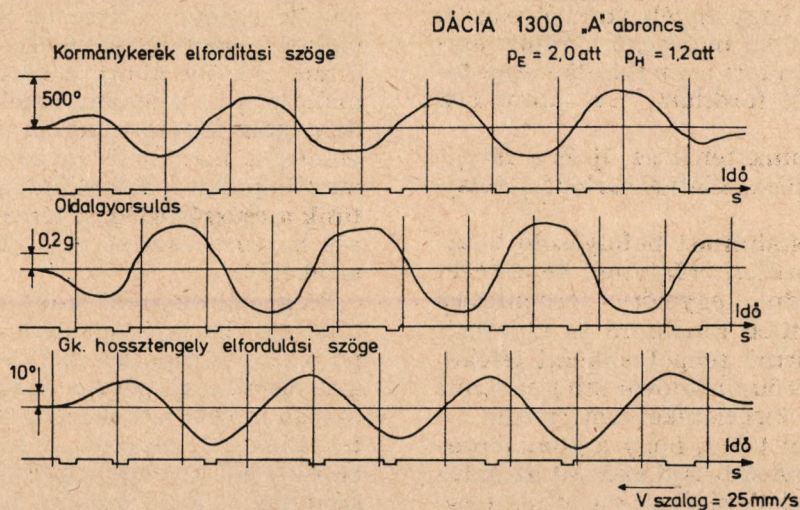
Az ábrából leolvasható, hogy az abroncsok itt is ugyanabban a sorrendben követik egymást, mint a körbenfutási vizsgálatoknál, és ugyanez vonatkozik a belső nyomás változtatására való érzékenységükre is.

Megállapíthatjuk, hogy

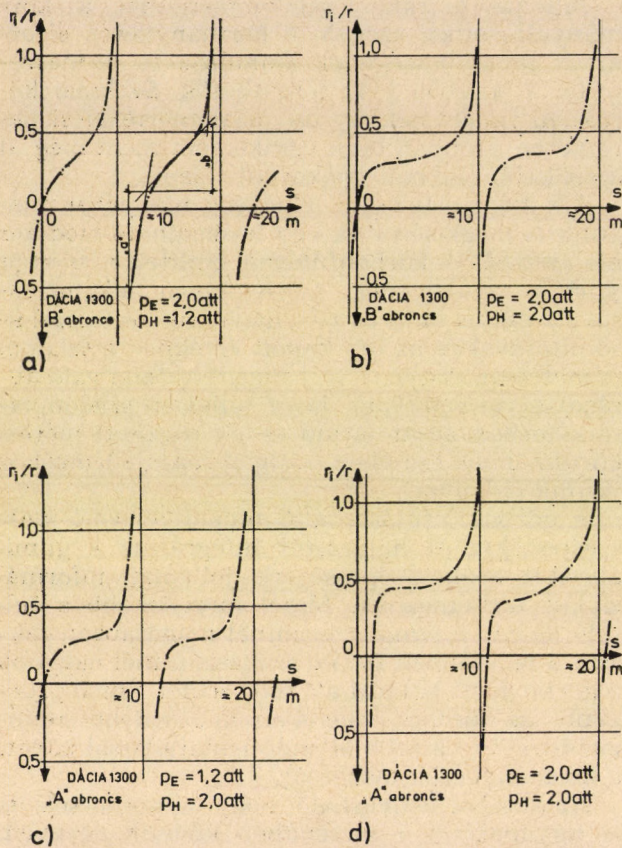
- a karkasz felépítése,
- a futófelület anyaga,
- a futófelület mintázata, valamint
- a belső légnyomás

azok a jellemző jegyek, amelyek az instacioner abroncs tulajdonságokat is döntően befolyásolják.

Az előírászerű felújítással — feltételezve a megfelelő keveréket és mintázatot — az abroncsok menetviselkedése természetesen befolyásol-



18 ábra. Szalom-futás regisztrátuma



19. ábra. „Szjalomjellemző” diagramok: a-b/ „B” típus – c-d/ „A” típus

ható, mind pozitív, mind negatív irányban, azonban nem magával a felújítás tényével, hanem az alkalmazott technológiával és a felhasznált anyagok tulajdonságaival.

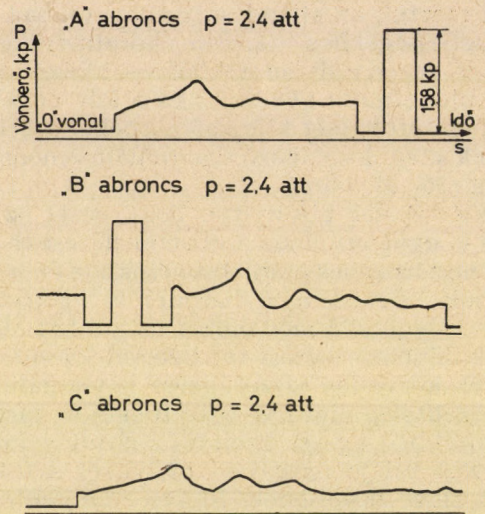
A súrlódási és tapadási tulajdonságok vizsgálata

A baleseti körülmények felmérése igazolta azt a gyakorlati tapasztalatot, hogy a balesetek döntő többsége kis súrlódási tényezőjű útfelületen következik be. (Hazánkra adaptálható adatok szerint a balesetek több mint 90 százaléka $\mu=0,3$ -nál kisebb súrlódási tényezőjű úton). A nedves, havas, jeges vagy egyéb okokból csúszós (pl. felmelegedett, rossz minőségű simított aszfalt) útfelületen tanúsított menetviselkedésre fokozott figyelmet kell fordítani, az abroncsok szempontjából is.

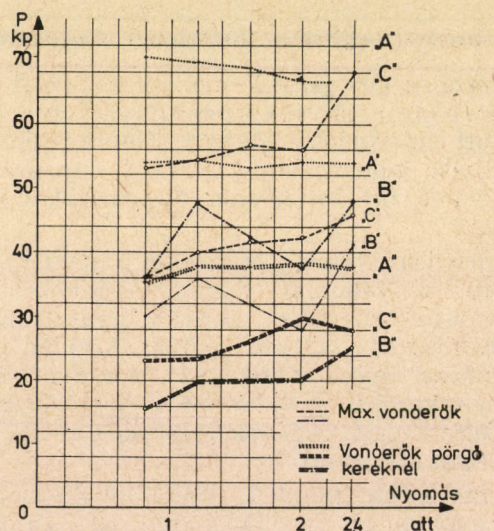
Meg kell vizsgálnunk tehát az új és a felújított abroncsok tapadási, illetve súrlódási tulajdonságait.

Első lépésként a stabilitást befolyásoló tulajdonságok közül a kerületi erőátviteli képességet próbáltuk megmagyarázni, egyelőre ferdénfutási mérések nélkül. A több kínálózó és kipróbált módszer közül (a jármű tengelyenkénti lefékezésével, vonszolt mérőautóval stb.) ehelyett az egyszerű indulási kísérleteket ismertetjük.

Azzal a szándékkal tehát, hogy a gumiabroncsok tapadási és csúszási tulajdonságait az indulási folyamatok modellezésével ragadjuk meg, szimulált indulási folyamat alatt mértük és re-



20. ábra. A vonóerők alakulása szimulált indulási kísérletnél

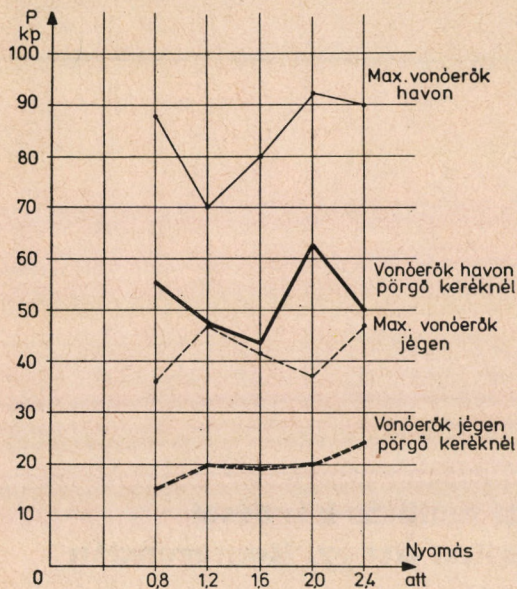


21. ábra. A vonóerők alakulása tükörjégen

gisztráltuk a kifejthető húzóerőket, a három különböző gumiabroncstípus esetében.

Az indulási kísérletek során a vonóerőt a tengelykapcsoló óvatos működtetésével lassan növeltük, egészen a kerekek kipörgéséig. A vonóerőket regisztráltuk, s így vonóerő-diagramok álltak elő. (20. ábra). A diagram csúcsa a maximális vonóerőt jelenti, amelyből a pillanatnyi (korrigált) keréknyomások ismeretében a hozzávetőleges maximális tapadási tényező értéke is megállapítható. Hasonlóképpen következtethetünk a csúszósúrlódási tényező értékére is, a kerekek helyben való pörgése alatt kifejtett vonóerő értékéből.

Meg kell említeni, hogy minden igyekezet és többszöri ismétlés ellenére a rendszerben fellépő bizonyos rugózás miatt a legtöbb diagramban a vonóerőre szuperponálódva egyhe erőhullzásban megmutatkozó lengési jelenség ismerhető fel. Ebben az esetben az erődiagramban általában két jól kivehető csúcs, két völgy és egy viszonylag állandó szakasz különböztethető meg. Ez a tendenciákat nem befolyásolja, csupán az



22. ábra. A vonóerők alakulása jégen és havon, a légnyomás változása mellett

átlagértékek körüli szórást növeli, és a kiértékelést teszi munkaigényesebbé. Az egyes mérések vonóerő-diagramjaiból kiértékelte adatokat újabb diagramokká foglaltuk össze (21. ábra).

Ebben a diagramban a *tükörjégen* kifejtett maximális vonóerőket ábrázoltuk az egyes abroncstípusoknál, különböző légnyomások mellett. E maximális vonóerők az egyes vonóerő-diagramok első csúcserőértékeként olvashatók le. A második csúcs a már említett „rugózás” miatt keletkezik.

Jól látható, hogy a maximális kifejtendő vonóerő az „A” abroncsnál a legmagasabb, tehát a karkasz a csúszási tulajdonságokat és a légnyomás változására való érzékenységet is igen jelentősen — adott esetben a futófelület anyagánál erősebben — befolyásolja.

Hasonló képet mutatnak a hóban végzett kísérletek is (22. ábra). Az ábra példaként a „B” jelű abroncs maximális, valamint „kerékpörgés” alatt átvihető vonóerőit mutatja, jégen és havon, különböző légnyomások mellett. Jól látható — amint ez várható is volt —, hogy az erők, s ennek megfelelően természetesen a tapadási és surlódási tényezők is hóban nagyobbak mint jégen; de egyúttal sokkal változékonyabbak is, mivel az állandó hóviszonyokat akár csak egyetlen mérési folyamat alatt is csaknem lehetetlen volt tartani.

A méréseket új — használatos típusú — gumiabroncsokkal is megismételtük, s az eredményeket összehasonlítottuk a felújított abroncsokhoz tartozó értékekkel.

Noha a mérésorozat még korántsem teljes, annyi mindenesetre már megállapítható, hogy az abroncsok hóban is ugyanazt a sorrendet követik, mint jégen, és ha nem is egész pontosan, a surlódási és a tapadási tényező nagysága is megbecsülhetővé vált.

Az is egyértelmű, hogy a felújított gumiab-

roncs tulajdonságait tekintve is lehet azonos értékű vagy akár jobb, mint egy más típusú, gyári új, vagy mint az adott típusú karkasz gyári új megfelelője. A kérdést a felújítás minősége dönti el.

Összefoglalás

Hangsúlyozva azt a magától értetődő — és szakkörökben nem is vitatott — követelményt, hogy a felújított abroncsok szilárdsági előírásai nem lehetnek gyengébbek, mint azok, amelyek az új abroncsok használhatóságát döntenek el; a most példaképp bemutatott vizsgálatok eredményeire is támaszkodva állíthatjuk, hogy a megfelelő minőségben felújított abroncsok törvényszerűen nem alacsonyabb értékűek, menetdinamikai szempontokból sem.

Mind a próbapadi mérések, mind a járművön végzett menetkísérletek adatai azt bizonyították, hogy megfelelő technológiával, technológiai fegyvellemmel és nyersanyaggal olyan felújított abroncsokhoz juthatunk, amelyek:

- kvázistatikus oldalerő (ferdénfutási szög) karakterisztikái (jellegükben és számértékeikben),

- instacioner menetjellemzői (pl. a megszólalási idő különböző állapotokban), valamint

- tapadási és surlódási tulajdonságai az új, hasonló abroncsokéival egyenértékűek lehetnek.

Tudjuk, hogy a lényeges szilárdsági és a most tárgyalt menetdinamikai kérdéseken kívül is még számos egyéb problémára kell fokozott figyelmet fordítani (körköröség, gyártás egyenletesség stb.), de nyilvánvaló az is, hogy az egyetlen helyes út a kérdések tanulmányozása és megoldása lehet, nem pedig az eddigi — csaknem általánosan hibás — sajnálatos gyakorlat. Durva becslés alapján — inkább csökkentve a kapott eredményt — azt mondhatjuk, hogy a 60 százalékos (kívánatosnak mondható) felújítási hányad elérése a jelen 1,5 milliós évi abroncsfelhasználásnál legalább évi 900 millió forint megtakarítást jelentene.

IRODALOM

- Desoyer, K.—Slübar, A.: Kraftschlussbeanspruchungen und Schräglauf der Räder eines Kraftfahrzeuges bei stationärer Kurvenfahrt. ATZ, 1970. 72. k. 6. sz.
- Grandel, J.—Hörz, E.: Gleitbeiwert, maximaler Kraftschlussbeiwert und Bremschlupf in Abhängigkeit vom Reifenprofil, Fahrbahnbelag und Fahrbahnzustand. Deutsche Kraftfahrtforschung und Strassenverkehrstechnik, 1974. 242. sz.
- Gruber, P. M.: Reifenungleichförmigkeit — Ursache und Wirkung. Automobil Industrie, 1971. 16. k. 2. sz.
- Mitschke, M.: Dynamik der Kraftfahrzeuge. 1972.
- Paech—Gellér: Felújított gumiabroncsok vizsgálata. T. U. Dresden (vizsgálati jelentés).
- Reifen-Runderneuerung: Jeder zweite lebt mehr mals. Omnibus Revue, 1975. 26. k. 11. sz.
- Willumeit, H. P.: Theoretische Untersuchungen an einem Modell des Luftreifens unter Seiten- und Umfangskraft. Dissertation. Berlin. 1969.
- Zeranski, P.: Übertragung tangentialer Umfangs- und Seitenkräfte am Luftreifen. Kraftfahrzeugtechnik, 1972. 11. sz.
- Zomotor, A.: Testmethoden zur Untersuchung der Fahreigenschaften von Kraftfahrzeugen im instationären Betrieb. ATZ, 1974. 76. k. 7. sz.

NEMZETKÖZI SZEMLE



1. ábra. A konferencia emblémája

A közúti szállítás kérdései a III. Afrikai Útügyi Konferencián

HÉJJ HUBA — DR. KOZÁRY ISTVÁN

A III. Afrikai Útügyi Konferenciát 1976. október 25—30. között tartották meg *Abidjanban*, az Elefántcsontpart Köztársaság fővárosában.

A regionális konferencia minden szekciójúlése koncentráltan Afrika fejlődő országainak szempontjából elemezte a tervezés, kivitelezés, fenntartás, finanszírozás kérdéseit.

Az IRU (a Közúti Szállítás Nemzetközi Szövetsége) témakörébe vágó kérdéseket önálló munkaülésen tárgyalták. Mintegy 150 küldött hallgatta végig a 11 előadást.

AZ IRU-VAL KAPCSOLATOS KÉRDÉSEK

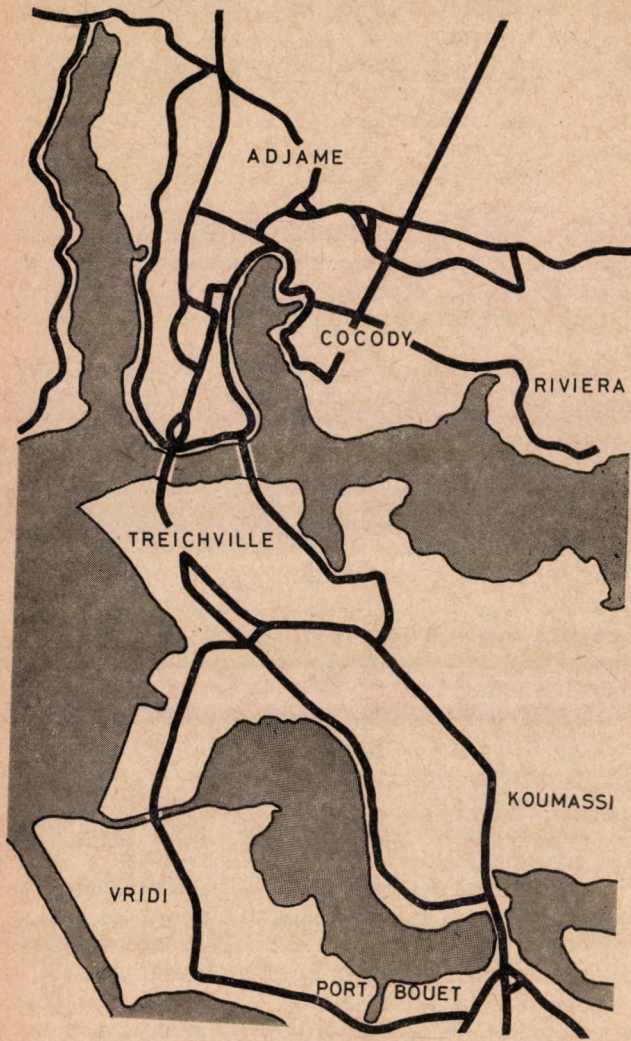
Az ülésen *P. Groenendijk*, az IRU svájci főtitkára az IRU szerepét és szervezetét, célkitűzéseit ismertette. Mint mondotta, az IRU a közúti szálítást képviselő egyetlen nemzetközi szervezet, szorosan együttműködik az IRF-fel. Törekszik szorosabbra fűzni az afrikai államokkal már

1972-ben, a Rabatban tartott II. afrikai konferencián kialakult kapcsolatait, melyek azóta tovább erősödtek.

Az IRU a közúti személy- és áruszállítás 3 szektorában tevékenykedik: a hivatásos személyszállításban, a hivatásos közületi áruszállításban és a magánkézben levő áruszállításban. Tagjai nemzeti szervezetek és a közúti szállításban közvetlenül vagy közvetve érdekelt vállalatok, cégek. Ezeket az igazgatói tanács fogja össze, amely a tagokból célbizottságokat alakíthat a technikai, gazdasági, társadalmi, igazságügyi, szabályozási és üzemeltetési kérdések megoldására. Ezek a szervezetek egészen speciális kérdésekkel is foglalkoznak, mint például a turista-városi, városközi, iskolásforgalommal, a taxikkal, romlandó áruk szállításával, a konténeres szállításal stb. Az igazgatóság titkárságán dokumentációs központ is működik, ahol a közúti fuvarozással kapcsolatos gazdasági kutatások eredménye, közleményei hozzáférhetőek.



2. ábra. A konferencia színhelye, Abidjan



3. ábra. Abidjan főúthálózatának térképe

Ahol a gazdasági, földrajzi, pénzügyi érdekeltségek és az egymásra utaltság indokolják, az IRU támogatja regionális szervezetek létrehozását. Ilyen szervezet működik a Közös Piac 9 államában, és kívánatos lenne Afrikában is.

Az IRU-nak konzultatív státusa van az Egyesült Nemzetek Gazdasági és Szociális Bizottságában; így módon érvényesíteni tudja érdekeltségét az összes nagy nemzetközi szervezetben.

Az IRU az egyes országokban szaktanácsadást nyújt a közúti szállítás problémáinak megoldásához, és általános információcserét biztosít. A szállítók vállalatok nemzetközi szintű együttműködését szolgáló irányelveket dolgoz ki.

Célja, hogy gyakorlati megoldásokkal segítse a nemzeti és nemzetközi közúti szállítást, és minden érintett ország gazdasági fejlődését optimálisan szolgálja. Eredményei közül említésre méltó az 1959-ben az ENSZ Gazdasági Bizottságához beterjesztett TIR-egyezmény (TIR = Trafic International Routiere = nemzetközi közúti fuvarozás) megvalósulása. Egyre több ország kapcsolódik az egyezményhez; legutóbb — az első afrikai országgént — Marokkó is tagja lett.

Az IRU meggyőződése — hangsúlyozta P. Groenendijk —, hogy különösen a tengeri kikö-

tővel nem rendelkező afrikai államok számára döntő fontosságú lenne egy TIR-hez hasonló megállapodás kidolgozása, melynek lényege, hogy a vámkezelési eljárásokat bizalmi alapon egyeztetni, egyszerűsíteni és időben hihetetlen mértékben lerövidíteni, ami a gazdasági vérkeringés meggyorsításával csakis pozitív hatású lehet.

Az IRU kész arra, hogy tapasztalatait Afrikának átadja, létrehozza az itteni érdekeltség csoportjait, és szakemberek cseréjével, ösztönzőjakkal előmozdítsa Afrika fejlődését.

M. Mateü Casadevall, az IRU elnökhelyettese a szállítók érdekeltségeiről és a járművek súlyának és méreteinek szabályozásáról beszélt.

Megállapította, hogy az országoként eltérő szabályok a járművek engedélyezett súlyáról, méretéről, a kereskedelmi áruk forgalmáról és a hatósági eljárásokról, súlyosan érintik a járműgyártó ipart és a nemzetközi közúti áruforgalmat.

Az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága már 1949-ben javasolta, hogy a tagállamok 13 Mp maximális tengelyterhelésben állapodjanak meg. De sem ott, sem a Közlekedési Miniszterek Európai Konferenciáin, sem az IRU 1974. évi újabb felszólítására máig sem született megegyezés. Az IRU a XV. világkonferencián, 1972-ben a következő egységesítési javaslatot terjesztette elő:

max. tengelyterhelés:	13 Mp,
ikertengely-terhelés:	21 Mp,
teljes terhelés:	45 Mp,
csuklós jármű max. hossza:	16 m,
közúti vonat max. hossza:	18 m.

A járművek max. 2,50 m-es szélessége és 4,00 m-es magassága már szinte általánosan elfogadottnak tekinthető.

Közben a Nemzetközi Szabványosítási Szervezet (ISO) világszerte sikerrel limitálta a nagykonténerek hosszát 20—40 láb-ban (6,09—12,19 m), tehát jó lenne, ha a nemzetközi szállításban a csuklós járművek alkalmazkodhatnának az ilyen méretű egységekhez, amit ma egyes országok adminisztratív intézkedései akadályoznak. Hat közöspiaci ország megállapodott egymással a tengelyterhelés 11, illetve 40 Mp-os maximalizálásában. Az IRU szeretné, ha a járműszélességet min. 2,55 m-ben állapítanák meg, és megengednék a rakodólapok internacionális használatát.

Az IRU indítványait a közúti járműgyártók is támogatják, mert a nagyobb raksúlyú járműnek jobb a holt súlykihasználása, a nagyobb tengelyterheléssel pedig csökkenthető a tengelyek száma, így a jármű ára is. A nagyobb tengelyterhelésből adódó jobb tapadás az útburkolaton javítja a közlekedés biztonságát. A növekvő kerékszámolyok nem növelik a konstrukció költségeit, ugyanakkor jobb teherelosztást jelentenek, és a burkolatot nem veszik annyira igénybe.

Az útügyi szakemberek az utak elhasználódása és a fenntartási költségek növelése miatt (főként az USA-ban 1952-ben lefolytatott statikus kísérletek alapján) ellenzik a tengelyterhelés növelését, mert emiatt gyorsabban megy tönkre a burkolat. Azóta kimutatták, hogy sokkal realisabb

következtetésre adnának lehetőséget a dinamikus vizsgálatok, és hogy sokkal fontosabb a tengelyek felfüggesztésének, a tenerátadás helyének és a forgalom vibrációs hatásának befolyása az útburkolat tartósságára.

Gazdasági érv a tengelyterhelés növelése mellett, hogy árumennyiségre vetítve csökken a járműgyártásban felhasznált anyagok mennyisége, melyek ára közismerten egyre emelkedik és terheli a nemzetgazdaságot. A raksúly növelése az önsúlyhoz képest nyilvánvalóan gazdaságosabb, és lényeges az is, hogy a nagyobb terhelés vontatásához viszonylag kevesebb üzemanyagra van szükség, ami javítja a fajlagos fuvar költséget. Forgalmi szempontból is kedvezőbb, hogy a nagyobb terhelésű járműből kevesebb kell ugyanannyi termék elszállításához, és ezáltal javul a forgalmi áramlat, kisebb a zsúfoltság és kevesebb a környezeti ártalom. A németországi Lahr-kísérletek bebizonyították, hogy az utak jobban károsodnak, ha ugyanazt az árumennyiséget kisebb kapacitású, de több kamionnal szállítják.

Sajátos helyzetben vannak a fejlődő államok, ahol most folyik az úthálózat kiépítése, alig van alternatívája a közúti szállításnak, és még nem merevedtek meg a jogi rendelkezések. Mődjük van a szállítás gazdaságossága érdekében úgy szabályozni a közúti infrastrukturális beruházásokat, és olyan súly- és méretnormákat megállapítani, hogy azok előnyösek legyenek a nemzetgazdaságnak. Döntő fontosságú azonban, hogy a nemzetközi és átmenő forgalom ismeretében ezt nemzetközi megegyezésekkel, kontinentális bázison valósítsák meg, és okuljanak az európai nehézségekből.

Az IRU e téren kellő ismerettel és szakemberrel rendelkezik, és készséggel ajánlja fel segítségét az afrikai államoknak a szervezetek létrehozásához, a jogalkotáshoz, a szabványosításhoz, a szakemberképzéshez és a gazdaságossági számításokhoz.

AZ ORSZÁGOS SZÁLLÍTÁSI RENDSZER TERVEZÉSE

L. C. Ripa, amerikai közlekedéstervező, előadásában a közúti forgalom zsúfoltságának elkerülése érdekében arra figyelmeztetett, hogy a városok forgalmi zsúfoltságát — ott, ahol ez még csak most van kialakulóban — előrelátó tervezéssel el lehet kerülni.

A fejlődő országok még tanulhatnak mások hibáiból. Minden országnak szüksége van a fejlesztési célkitűzéseinek megfelelő rövid, közép és hosszú távlatú tervekre, és arra, hogy ezekre alapozza az úthálózat-fejlesztést, a régi és az új városok forgalmát illetően. Ezekhez legfeljebb a korszerűsítés céljából szabad hozzányúlni, amikor a társadalom igényei megváltoznak.

R. A. Hubbard közlekedéstervező egy országos szállítási rendszer tervezésének metodikáját ismertette a munkaülésen.

Lényeges — mondotta —, hogy egy ország szállítási rendszerét az általános fejlesztési igényekkel összhangban tervezzék és üzemeltessék.

Az országos szállítási rendszer megtervezése, vagyis a termékek és a személyek mozgatása orszagonként függ az adott ország gazdasági háttérétől és fejlesztési célkitűzéseitől. Mégis van három olyan elv, amely általában érvényes és mindig vizsgálendő:

1. Meghatározó, döntő befolyása van egy ország gazdasági fejlődésére annak, hogy rendelkezik-e hatékony szállítóberendezésekkel és szolgáltatással, vagy nem. Nevezetesen olcsón és időtakarékosan el tudja-e juttatni az árukat, a termelt javakat és a munkaerőt a kívánt helyekre?

2. Az országos szállítástervezési tanulmánynak azonkívül, hogy javaslatot kell tartalmaznia az elengedhetetlen hatósági, üzemeltetési és szabályozati intézkedésekre, vizsgálnia és kalkulálnia kell, hogy a szállítási rendszer javítására előirányzott befektetés jelent-e olyan gazdasági fellendülést, mintha ugyanakkora befektetéssel más beruházást valósítana meg. Ez nemcsak azt jelenti, hogy a szállítás javítására fordított összegnek hasznot kell kitermelnie, hanem azt is, hogy nagyobb hasznot, mint valamilyen más beruházásnál.

3. Mivel a szállítási beruházásra fordított összeg mindig és mindenütt korlátozott, időszakra ütemezve kell megállapítani azt a megvalósítási sorrendet, amely a leggyorsabb visszatérülést eredményezi. A visszatérült összegekből könnyebb fedezni a későbbi fázisokat.

A szállítási rendszer vagy fejlesztése tervezésekor alaposan ki kell értékelni az összes szállítási mód (közúti, vasúti, vízi, légi, vezetékes stb.) fizikai jellemzőit, üzemeltetési feltételeit, költségeit stb., az adott ország gazdasági körülményei között, és a legelőnyösebb arányt kell közöttük létrehozni.

Ma már általánosan elismert, hogy a közúti szállítás (a hozzá tartozó utakkal és járművekkel) sokkal rugalmasabb, mint a pályához, végállomásokhoz és menetrendhez kötött többi szállítási mód. Közvetlenül és szinte azonnal hozzáférhetővé teszi a legtávolabbi területeket is.

A vasúti szállítás az áruszállításban meghaladja a közúti szállítás volumenét azokon a területeken, ahol tartósak a tömegszállítási igények (bánya — termék — kikötő). Terjed a konténer és a közúti járművek vasúti szállításának módja is. Mindamelllett a legtöbb vasút elavult, nagy költségekkel terhes, ezért nagyon meggondolandó, hogy miként részesüljön az országos fejlesztésből.

A vízi szállítás sok tengerparti és nagy folyókkal vagy tavakkal rendelkező országban igen fontos tényező lehet. Szinte érthetetlen, hogy a többi szállítási móddal szemben sokhelyütt hanyatlóban van. A fejlesztési tervekben kihagyják, és csak ott marad fenn, ahol mással nem helyettesíthető. Nyilvánvaló előnye miatt (különösen a vasúti és közúti szállítással közös üzemeltetés mellett) több helyet kellene biztosítani számára a fejlesztési tervekben.

A légi szállítást szolgáltatási és presztízs szempontból kell vizsgálni, gazdasági és stratégiai

fontossága miatt. Megállapítható, hogy a valaha kiváló és megfelelő színvonalú légügyi berendezések a legtöbb helyen teljesen elhasználódtak a beruházások elmaradása miatt. Ez annál feltűnőbb, mivel sok országban egyedül a repülőgép jelent kapcsolatot az elszigetelt területek és az ország többi része között, sőt a légi bázisok ki tudnak elégíteni a teheráru-fuvarozás mellett például a mezőgazdaság néhány szükségletét is.

A szállítási módok elemzése után fel kell mérni a szállítási igényeket az országban, amit áru-fajtánként vissza lehet csatolni az egyes szállítási módokhoz. Adódnak olyan szállítási feladatok, amelyeket alternative, vagy éppen több mód együttes alkalmazásával kell megoldani.

A szállítási módokként elhatározott fejlesztési tervet fel kell bontani további forgalmi kategóriákra is, hogy végül a reális megtérülési hányad, illetve a gazdaságosság az egész állam gazdasági életére vonatkozóan kimutatható legyen.

Alapvetően azt a teljes költséget kell felmérni, amelyet a termelés növelése jelent, beleértve a beszerzésekre, szolgáltatásokra és a meglévő berendezések karbantartására egyidejűleg ráfordított összegeket.

Az országos szállítási rendszer tervét szállítási módokra, eszközökre és termékáramlási folyosókra kielemezett állapotban, alternatívák szerint be kell építeni az ország közép és hosszú távú fejlesztési tervébe. Ilyen módon elérhető, hogy gazdasági területenként, ágazatonként és szállítási szektoronként a fejlődés összhangban legyen a többi gazdasági ág és az infrastruktúra egyenletes fejlesztési arányaival. Egyes ágak aránytalan fejlődése ugyanis előbb-utóbb feszültséget idéz elő a többi ágazatban.

A hatóságok a közlekedés- és szállításpolitikai elképzeléseket is beépítik az ötéves tervekbe, és a ma még sokhelyütt elaprózódó hatósági hatásköröket egyetlen minisztérium vagy szállítási főosztály hatáskörébe utalják, a hatékony kooperáció érdekében. A szállítási szektor önmagában dinamizmust teremt a gazdasági életben, de ez

nem térhet el az általános céloktól. Adott esetben ugyanis indokolt lehet behozatali tilalommal, adóztatással és egyéb módon az autók szaporodásának korlátozása, az üzemanyagárak emelkedésének nemzeti terhei miatt, vagy a városi forgalmi zsúfoltság feloldása, a területfelhasználás ésszerűsítése vagy célszerűbb beruházások érdekében. Ide tartoznak a nemzet természeti kincseinek megőrzésére, a zajártalom és a levegőszennyeződés elkerülésére irányuló intézkedések is.

Az analitikus hatékonyságvizsgálat számítógépi programokkal végezhető, különböző modellek alapján. Ennek eredménye lehet, hogy a közlekedéspolitikai elveket módosítani kell, vagy új rendelkezéseket kell kiadni, hogy érvényesüljön az időarányos megtérülésen alapuló gazdaságfejlesztési terv.

VESZÉLYES ANYAGOK SZÁLLÍTÁSA

H. Kemler, a TER-INTER mérnöke a veszélyes anyagok fuvarozásáról tartott előadást. Emlékeztetett arra, hogy az ENSZ illetékes bizottságának ajánlása a veszélyes anyagokat 8 osztályba sorolja:

1. Robbanóanyagok.
2. Sűrített, disszu- vagy cseppfolyós gázok.
3. Gyúlékony folyadékok.
 - 4.1 Gyúlékony szilárd testek.
 - 4.2 Öngyulladásra hajlamos anyagok.
 - 4.3 Olyan anyagok, amelyek vízzel való érintkezéskor gyúlékony gázokat bocsátanak ki.
- 5.1 Oxidáló szerek.
- 5.2 Szerves peroxidok.
6. Mérgező anyagok.
7. Radioaktív anyagok.
8. Korrodáló anyagok.

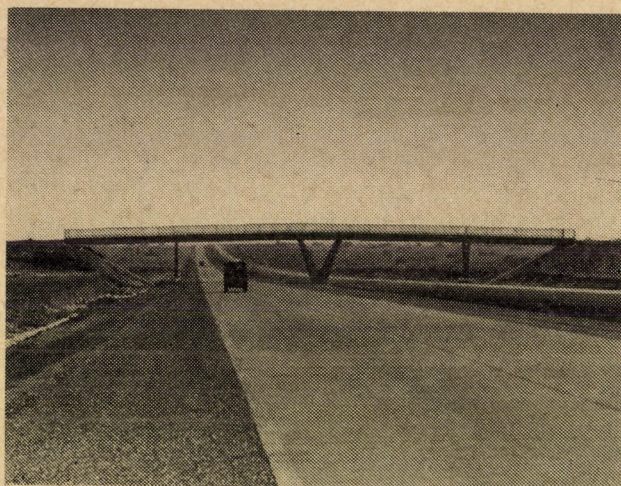
Ez az osztálybasorolás az újabb vegyi anyagok felfedezése és termelése miatt már elavult, mert egyes termékek két, sőt három csoportba is beillenek, mint például az NO_2H .



4. ábra. Jellegetes országos főút Afrikában



5. ábra. Országos főút, településen átvezető szakasza



6. ábra. Accra-Tema-i autópálya, Ghanában

A veszélyes anyagok biztonságos szállításának fő feltétele, hogy ne ömölhessék ki és ne szennyezhesse a környezetet. Ez a feltétel egyelőre csak a radioaktív anyagok szállításánál valósul meg.

Minden olyan országnak, amely gondot visel a veszélyes anyagok biztonságos szállítására, ragaszkodnia kell a klimatikus viszonyoknak megfelelő, határozott rendszabályokhoz; csomagolás-ellenőrző laboratóriumot kell üzemeltetnie, ahol kidolgozzák a prototípusokat, illetve ellenőrizhetik a gyártást.

A tartályos szállításról most készít elő ajánlást az ENSZ Szakértői Bizottsága Genfben, a mozgatható tartályokról pedig a Tengeri Hajózás Kormányközi Tanácsadó Szervezete Londonban. E téren Franciaország jár az élen három rendszabállyal, amelyek a közúti tartálykocsikról, a vasúti tartályokról és a konténer-tartályokról intézkednek. Előírták a tartály méretezésének módját a felhasznált fém függvényében, a hegesztés ellenőrzését, a minimális falvastagságokat és a tartály szükséges szerelvényeit, továbbá a nyomáspróba feltételeit. Évenként egyszer vizsgálni kell a járművet és a tartályt. Csak olyan vállalkozónak engedélyezik a veszélyes anyagok szállítását, aki a szabályokat betartja, képzett személyzettel dolgozik, és járműveit karbantartja. (Ehhez egyébként hatósági közúti ellenőrző szervezetre is szükség van.)

MAGYAR ELŐADÁS AZ IRU MUNKAÜLÉSÉN

Dr. Mezei Gábor, a Hungarocamion vezérigazgatója, az IRU alelnöke, a nemzetközi fuvarozó nagyvállalat szervezési módját ismertette, a Hungarocamion Nemzetközi Autóközlekedési Vállalat gyakorlata alapján.

Hangsúlyozta, hogy a nemzetközi forgalomban gazdaságos terhelésű közúti járművek nagy intenzitású forgalma legalább olyan színvonalú pályák hálózatát követeli meg, mint amilyen a jól kiépített vasutaknál rendelkezésre áll. Csak ilyen körülmények között rugalmasabb a közúti szállítás a vasúti fuvarozásnál.

A vasúti járműpark, berendezések és a pályahálózat egyetlen vállalat tulajdona, így a vasúti fuvarozás gazdaságossága közvetlenül értékelhető. A közutak állami tulajdonban vannak, az úthasználók gazdasági érdeke egymástól független. Az úthasználatért közvetett formában fizetnek az államnak, ezért a közúti fuvarozás gazdaságossága csak nemzetgazdasági szinten értékelhető.

A közúti fuvarozóvállalatok nagyságrendjüktől függően kisebb-nagyobb mértékben eltérő szervezési és üzemeltetési rend szerint működnek ugyan, de tevékenységük mindig a fő folyamatokból (szállítmányozás, raktározás) és a kisegítő folyamatokból (járműkarbantartás, beszerzés stb.) tevődik össze. A vállalat gazdasági célkitűzéseit akkor tudja teljesíteni, ha a termelési tényezők (a munka tárgya, eszközei, munkakerő, anyagok) mennyiségi, minőségi és időrendi összhangban rendelkezésre állnak. A vállalat sikeres működtetése egy ilyen tényezőkből összetett gazdasági rendszert kíván.

A Hungarocamion több mint ezer korszerű gépkocsival rendelkezik, 24 európai, 7 ázsiai és 2 afrikai országba fuvaroz rendszeresen. A vállalat gazdaságosságában meghatározó szerepe van a kereskedelmi tevékenységnek, ami szorosan kapcsolódik a többi szakszolgálati ághoz. Ezt a célt szolgálja az ügyfélre orientált marketing tevékenység és az egységes ügyviteli hálózat, amit a Hungarocamionnál négy lépcsőben szerveztek meg:

- vállalaton belüli piackutatás és elemzés,
- külföldön, az áramlás fő gócpontjain telepített irodahálózat,
- leányvállalatok külföldi telepítése,
- szerves együttműködés több száz szállítóvállalattal.

A járművek műszaki ellenőrzését, karbantartását, javítását a Hungarocamionnál a műszaki és forgalmi szolgálat, valamint a kereskedelmi szolgálat komplex együttműködése alapján szervezték meg.

Súlyt helyeznek a gépkocsi és az ember optimális összhangjára. Ebben az üzemeltetési rendszerben kiemelten fontos személy a gépkocsivezető, akinek széles körű követelményeket kell kielégítenie.

A Hungarocamion a járatkörök szervezésével elérte, hogy gépkocsipark kihasználtságának mértéke 80% felett van.

AFRIKAI NAGYVÁROSOK KÖZLEKEDÉSFEJLESZTÉSE

Jean-Pierre Nerriere és *Raymond Pic* a marokkói Casablanca és Rabat közlekedési tanulmánytervét ismertették.

A század elején még kis falunak, Casablancának ma már 2 millió lakosa van. A kikötő, a kereskedelem és az ipar fejlődési üteme a századfordulóra 5 millió lakost valószínűsít, és már 1982-ig a napi utazások számának 80%-os növekedésével számolnak.

A jelenlegi súlyos helyzetet jellemzi, hogy

nincs kielégítő tömegközlekedés. Az autók száma rohamosan növekszik, forgalmi és parkolási nehézségek vannak, különösen a gazdag belvárosban. A város átmenő forgalmát — körutak hiányában — a belvároson kell átvezetni, érthető hát a teljes telítettség. Nem jobb a helyzet a belső és külső kerületekben sem; rosszak az utak, nincsenek elválasztva a forgalmi áramlatok és a szállítási módozatok.

A helyzeten hosszú mérlegelés után a tömegközlekedés javításával kívánnak segíteni. A legkülönbözőbb hatóságokkal való egyeztetés után a belvárosban a következő intézkedéseket teszik: körutakat építenek a belváros és a belső kerületek köré, az átmenő forgalom számára. Öt főútvonalat építenek ki ezen kerületek megközelítésére; 61 csomópontot szabályoznak. Öt parkolóteret létesítenek, hogy a csomópontok, a buszsávok és a gyalogosutcák létesítése ellenére a belvárosban 14 000 parkolóhelyet fenntarthassanak. Ezek megvalósulása után egyirányúsítják a belváros utcáit, gyalogosutcákat alakítanak ki (vásárló és áruellátó megközelítési lehetőséggel), fejlesztik a tömegközlekedési hálózatot és 6000 parkolóórát állítanak fel.

A terv 1981-ig 237 millió dirhamot (1 D = 10—12 Ft) iránvozt elő. Tartalmazza a teljes infrastruktúra átállítását is, és ez 23 D/fő megterhelést jelent a lakosságnak. A közvélemény érdekeltté tételére nagy információs apparátust mozgósítanak.

Marokkó fővárosában. *Rabatban* 1930-ban még 60 000 lakos élt, s ez a 80-as években eléri az 1 milliót. A forgalom évi 10%-os növekedését a magángépkocsik szaporulata idézi elő, mert tömegközlekedés nincs. A helyzetet rontja, hogy a főútvonalak a belvároson haladnak át, szinte nincs is lehetőség a forgalomáramlás és a parkolás szabályozására. Mindezzel egvűtt járnak a forgalom gyakori elakadása, a parkolási gondok, a sok baleset és a környezeti ártalmak.

Mérlegelték, hogy a magángépkocsik korlátozás nélküli szaporításával vagy a tömegközlekedés fejlesztésével oldják-e meg a szállítási problémákat. Gazdasági és távlati fejlesztési megfontolásokból a magángépkocsik számát nem korlátozzák, de a tömegközlekedés fejlesztését erőteljesen támogatják. Egyben új kereskedelmi és ipari területek kialakításával enyhítik a belváros zsúfoltságát. A 165 millió dirhamot (1978-ig 50 m. D-ot) kitevő fejlesztési tervben több aluljáró, útszélesítés (hatsávós utak) út menti parkolóterület, új autóbusz-végállomások, elválasztott kerékpárutak és járdák építését irányozták elő. Az autóbuszforgalmat 100 új csuklós jármű vásárlásával, új forgalmi telep építésével, 4 km buszsáv építésével és járatsűrítéssel javítják. A csomópontokon az autóbuszjáratok előnyösávot kapnak.

A tervek megvalósítása állandó koordináló bizottság felügyelete alatt folyik.

Xavier Bonamy, a Saviem gépkocsigyár vezérigazgató-helvettese az afrikai nagyvárosok, többek között *Abidjan* közlekedési vállalatának szervezéséről beszélt az IRU ülésén.

Megállapította, hogy a Saviem-gyártmányú autóbuszokat importáló országokban fokozatosan kialakult a minden érdekelt előnyére szolgáló tevékenységi kör. Az autóbuszokat az afrikai forgalmi feltételeknek megfelelően alakítják át, gyakorlatot szereztek a közlekedési vállalatok vezetésében, illetve szervezésében is. Pénzügyi hitelnyújtással az állammal közös részvénytársaságot alapítanak, amelyben az érdekelttség nagyobbik hányada az államé.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az elhangzott afrikai vonatkozású előadásokból összegezőként megállapítható:

— a fejlődő államokra jellemző évenkénti átlagos 8—10%-os fejlődést mutató szállítási kapacitást valamilyen előre elkészített nemzeti szállítási (közé- és hosszú távlatú) terv szerint kell fejleszteni;

— a szállítási tervet még indokoltabbá teszi, hogy főként városok szállítási igényeiről van szó, hiszen a rohamos városiasodás Afrikában is jellemző;

— a közúti szállítóknek nyilvánvaló érdeke, hogy megállapodást kössenek a teheráru-szállítványok méreteinek és jellemzőinek szabványosítása, a szállító személyzet képzése és a konkurencia kizárása érdekében.

Az előadók visszatérően sürgették a közúti forgalmi rend és jelzésrendszer, valamint a tranzitforgalom konvencióinak és vámkezelési előírásainak államok közötti egységesítését. Egyezmény megkötését sürgették a veszélyes, romlandó és korrózióknak kitett áruk szállítási szabályait illetően. Sürgős és egyeztetett megállapodás szükséges továbbá a maximális tengelyterhelések és rakomány nagyságok tekintetében, mert az autógyártó és szállító, valamint az útépítő szakágak között éles érdekellentétek vannak.

A közúti biztonság és a közúti jelzésrendszer kérdéseivel foglalkozó szekción elhangzott előadások rendkívüli aktualitását az adta meg, hogy Afrikában a balesetek 3—6-szorosan meghaladják a világ átlagait. A baleseti okok között a gyalogosok és a gépkocsivezetők hiányos képzése, a gördülőanyag műszaki hibái és a közúti infrastruktúrának a megnövekedett forgalomhoz viszonyított elégtelensége szerepel első helyen.

A delegációk késznek mutatkoztak arra, hogy összehangolt erőfeszítést tegyenek egységes közútbiztonsági szervezet létrehozására, melynek főbb célkitűzései: az úthasználók oktatása fiatal korban, a járművek műszaki vizsgáztatása, az infrastruktúra fejlesztése, az utak rendszeres karbantartása, útjelző berendezések elhelyezése az 1968. évi bécsi megállapodás értelmében, és biztonsági berendezések elhelyezése az utakon.

Végül több előadás foglalkozott a „láthatóság” fontosságával: az optikai vezetősáv, a fényvisszaverő vízszintes és függőleges közúti jelzések stb. kérdéseivel.

EGYESÜLETI HÍREK

Szeptember 1—2.

A KTE Közúti Szakosztálya és Zala megyei Területi Szervezete közös rendezésében:
ORSZÁGOS ÚTÜGYI NAPOK,
Zalaegerszegen, az Ifjúság Házában

Szeptember 1.

Elnöki megnyitó:

CSERI ISTVÁN, a KPM Közúti Főosztály vezetője

Üdvözlő beszéd:

KUSTOS LAJOS, Zalaegerszegi Városi Tanács V. B. elnöke

„Tájékoztató Zala megye közúti közlekedésének helyzetéről”

Előadó: LOPPERT TIBOR, a Zala megyei Tanács V. B. elnökhelyettese

Gazdasági törekvések az útpályaszerkezetek felépítésében

Előadó: DR. NEMESDY ERVIN tanszékvezető egyetemi tanár (BME)

Felkért hozzászólók:

DR. GÁSPÁR LÁSZLÓ tud. osztályvezető (KÖTUKI)

DR. KÉPES JÁNOS műszaki igazgató (Betonútépítő Váll.)

BENKE ISTVÁN osztályvezető (Zalaegerszeg, KÉV)

Elnöki zárszó

Szakmai bemutatók

Szeptember 2.

Közúti forgalomtechnikai tevékenység, különös tekintettel a forgalom szabályozására

Előadó: REINISCH EGON főmérnök, igazgatóhelyettes (Bp., KPM KIG)

Felkért hozzászólók:

MÁRFAI TIBOR tud. főosztályvezető (KÖTUKI)

SZALAI BÉLA főmérnök (KPM KFO)

DR. CSIKHELYI BÉLA r. alezredes, osztályvezető (BRFK Közlekedésrend.)

DR. NÉMETH MIKLÓS közl. ügyész (Zala megyei Főügyészség)

Elnöki összefoglaló, ajánlások, zárszó
Megbeszélés a szakcsoporthatóságok részére

Szeptember 6.

A Híradástechnikai Tudományos Egyesület Kapcsolástechnikai Szakosztálya és a KTE Távközlési Szakosztálya közös rendezésében előadás:

A kapcsolástechnika fejlődésének irányvonalaai az ISS '76 tükrében (III. rész)

a) HORVÁTH IMRE (BHG)

Helyzetkép a plenáris előadások alapján

b) Prof. Dr. K. H. KLEINAU (Hochschule für Verkehrswesen F. List, Dresden)

Ahogy a résztvevő látta

c) Kérdések, vita

Szeptember 8.

Az Alagútépítési és Mélyalapozási Szakosztály rendezésében előadás:

Beszámoló a stockholmi tanulmányútról (Építészeti megoldások a stockholmi metrónál)

Előadó: NÉMETH ADÉL (UVATERV)

Szeptember 12.

A Hajózási Szakosztály rendezésében hajóúttal egybekötött szakmai tanácskozás:

„A Gabcikovo—nagyvarosi vízlépcsőrendszer jelentősége és hatása a dunai hajózásra”

1. A beruházás előkészítő munkái, különös tekintettel az építésszervezésre

Előadó: JURCSEK VIKTOR (OVIBER)

2. A nagyvarosi vízlépcső műszaki tervezési munkái

Előadó: PÁNCZÉLOS ANTAL (VIZITERV)

Korreferátumok:

1. A budapesti dunai kavicsellátás fenntartása és fejlesztése a nagyvarosi vízlépcső üzembe helyezése után

Előadó: HONFI LÁSZLÓ (FÓKA)

2. A hajózsilipek és forgalmi rendszerük

Előadó: MIKOLICS SÁNDOR (VIZITERV)

3. Vízlépcsőrendszer hatására a hajózásban kialakuló változások, s a hajózsilipek kialakításának hajózási szempontjai

Előadó: SZEKERES KÁROLY (KPM Hajózási Főoszt.)

Szeptember 13.

A Városi Közlekedésjogi Szakosztály rendezésében előadás:

Az új KRESZ néhány elvi kérdése a gyakorlatban

Előadó: DR. DVORÁK GÉZA (Főv. Bíróság)

Szeptember 14.

Az Építési, Organizációs, Technológiai és Építésgépítési Szakosztály és a Betonútépítő Vállalat közös rendezésében tanulmányi kirándulás:

Az M3-as autópálya építéseinek és aszfaltozásának megtekintésére

A kirándulást vezette: BAKONYI FERENC (Betonútépítő Váll.)

Szeptember 14—16.

A KTE MÁV „Landler Jenő” Járműjavító Üzemi

Szakcsoportja és a MÁV „Landler Jenő” Járműjavító Üzem közös rendezésében:

VASÚTI HŰTŐKOCSEK JAVÍTÁSA

tárgyú Szakszeminárium Siófokon (Balatonszabadi fürdőtelep) az Athenaeum Nyomda üdülőjében

Szeptember 14.

A szeminárium megnyitója:

MEZEI ISTVÁN, a MÁV „Landler Jenő” Járműjavító Üzem üzemigazgatója, a KTE Üzemi Szakcsoportja elnöke

A teherkocsi-javítás jelentősége és fejlesztésének iránya a MÁV járműjavító szakszolgálatnál, különös tekintettel az élelmiszerszállító teherkocsikra

Foglalkozásvezető: GECSE ALFRÉD, a KPM VF Járműjavító Szakosztályának vezetőhelyettese

A hűtőkocsi-javítási technológia tervezett korszerűsítése a MÁV „Landler Jenő” Járműjavító Üzemben

Foglalkozásvezető: HORVÁTH JÓZSEF, a MÁV „Landler Jenő” Járműjavító Üzem Technológiai Osztályának vezetője

A hűtőkocsi-javítás jelenlegi és várható technológiája a Német Birodalmi Vasutaknál

Foglalkozásvezető: Dipl. Ing. WOLFGANG

SCHMIDT, a Német Birodalmi Vasutak „Franz Stenzer” Járműjavítójának (Berlin) igazgatója

Teherkocsik fenntartási, javítási rendszerei és minőségsszabályozásuk egyes kérdései

Foglalkozásvezető: KESZERA SÁNDOR, a VTKI tud. munkatársa

Szeptember 15.

A hűtőkocsi-javítás jelenlegi technológiája a MÁV „Landler Jenő” Járműjavító Üzemben

Foglalkozásvezető: BUJTÁS KÁROLY, a MÁV „Landler Jenő” Járműjavító Üzem kocsiosztályának osztályvezetője

A hűtőkocsigyártás helyzete és fejlesztési irányzata, különös tekintettel javításukra

Foglalkozásvezető: Dipl. Ing. SIEGRIED METZ, a VEB Waggonbau Dessau főkonstruktőre

Hűtőkocsik a MÁV üzemében

Foglalkozásvezető: FIÓK JÁNOS, a KPM VF Forgalmi Szakosztályának főelőadója

A hűtőkocsik vizsgálatánál szerzett tapasztalatok

Foglalkozásvezető: Ing. JOHANN KRIHA, a Bécsi Kísérleti és Kutatási Intézet Járműkísérleti Állomásának munkatársa

Könyvszemle

A KÖZLEKEDÉSI MÚZEUM ÉVKÖNYVE

III. 1974—1975.

Bp. 1977. Közdok, 497 old.

A Közlekedési Múzeum első évkönyve 1971-ben került az érdeklődők kezébe és az 1896-ban alapított intézmény 75 éves munkásságáról adott áttekintést. Ezt követően 1974-ben jelent meg a második kötet, amely az 1971—1973. évek tevékenységét dolgozta fel. A most kiadott harmadik kötet az 1974—1975 közti időszak munkásságáról ad sokoldalú tájékoztatást.

A bevezető tanulmányt dr. Czére Béla, a Múzeum főigazgatója írta, amelyben összefoglalja a Közlekedési Múzeum újabb fejlődését, gyűjteményezési, tudományos és közművelési tevékenységét.

A továbbiakban az Évkönyv — az előzőkhez hasonlóan — három fő részből áll.

Az I. rész a Múzeum gyűjteményeinek története sorában a közúti gyűjteményt (dr. Jasinszky István), a motorkerékpár- és kerékpárgyűjteményt (Bálint Sándor), az archívum aprónyomtatvány-gyűjteményét (Farkas Gáborné) és az adattárat (dr. Dienes Istvánné) ismerteti.

A II. rész az alábbi módszertani és közlekedéstörténeti tanulmányokat tartalmazza:

Dr. Szitár László: A Közlekedési Múzeum látogatói 1975-ben.

Tisza István: A tudományos szakkönyvtár szerepe és feladatai a közlekedési múzeumokban.

Petrik Ottó: Terminológiai munka az IATM keretében.

Bíró József: A hajózás szerepe Magyarország közlekedésében a 18. század utolsó harmadában.

Jordán Károly—Kócziané Szentpéteri Erzsébet: A Kölber-kocsigyár története.

Dr. Medveczki Ágnes: A budapesti földalatti vasút lejáró csarnokai.

Tisza István: A vasúti szakismeretek egy régi enciklopédiája: a Közlekedési Szakkönyvtár I. sorozata.

Bálint Sándor: Pirostaxi — Kéktaxi.

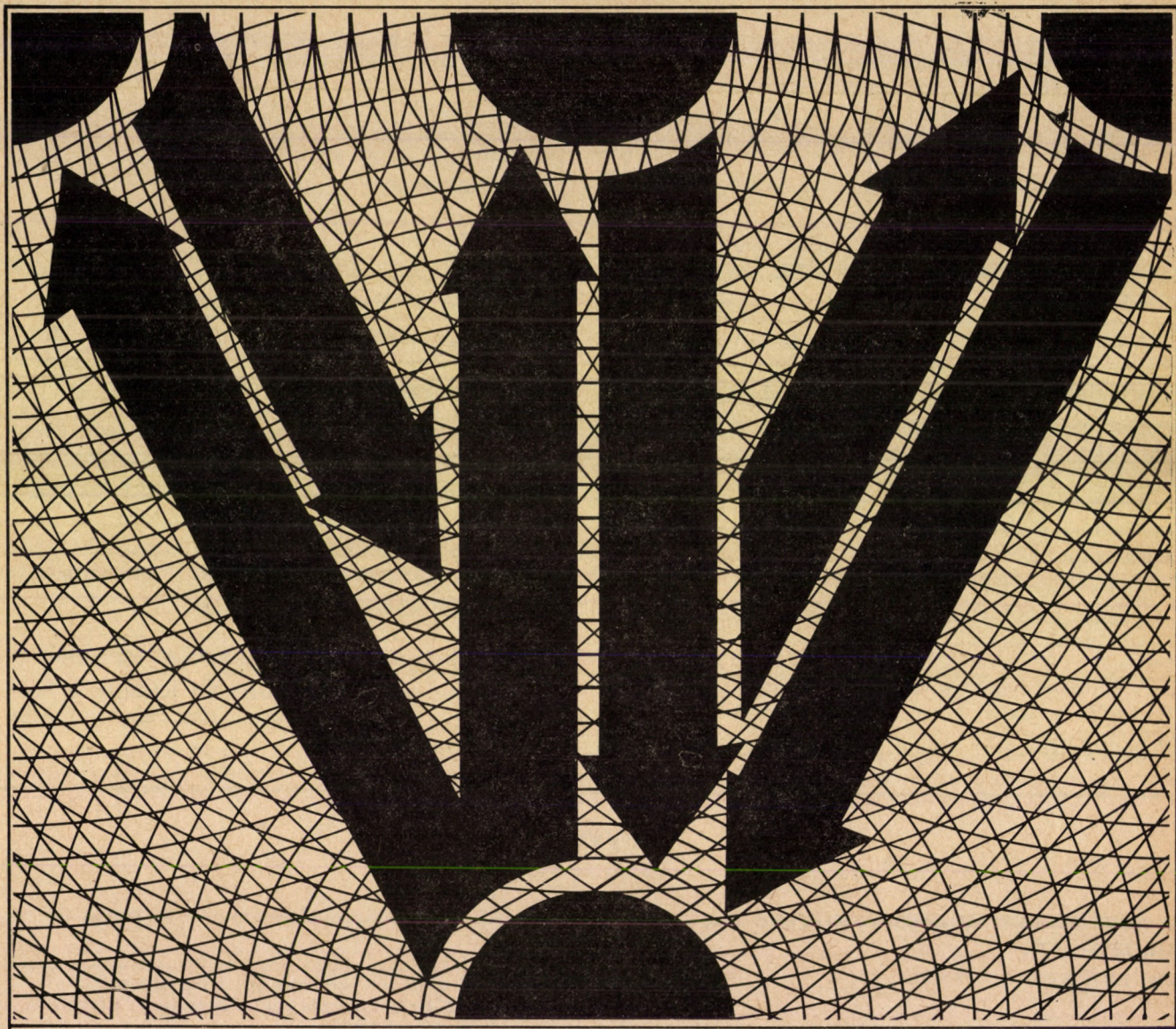
Barkóczi Jolán: A magyar mozdonyvezető egyesületek kiadványai (1927—1944).

A III. rész a Múzeum gyűjteményeinek egyes kiemelkedő darabjairól közöl rövidebb ismertetéseket: a 18. századi hajóhorgonyról, a tordai Aranyospatak-híd emlékeiről, a Déli pu. alapkövről, a komáromi mérföldkőről, a Mohács—pécsi Vasút személykocsijáról, a fogaskerekű vasút mozdonymodelljeiről, a földalatti vasút 1894-ből származó építési naplójáról, az országházi díshintóról, a Lampich: L—2 „Róma” repülőgépről, a Magomobil taxiról.

A kiadvány közli a Múzeum könyvtára egyik különgyűjteményének, a MÁV állomási biztosítóberendezéseiről szóló szabályrendeleteknek katalógusát, továbbá a Múzeum munkatársai 1974—1975. évi műveinek bibliográfiáját.

A kötetet orosz, német, francia, angol és eszperantó nyelvű összefoglaló egészíti ki.

Az Évkönyvet dr. Czére Béla szerkesztette.



Az U 700 típusú készülékrendszer a kézi rádiótechnika alkalmazásával az RFT URH-rádiótechnika különösen rugalmas alkalmazási területe.

A mozgó és helyhez kötött URH-állomásokkal együttműködve és az egymás közötti forgalomban ezek a hordozható készülékek széles körű alkalmazási lehetőséggel rendelkeznek.

1978. III. 12—19. között a Lipcei Tavaszi Vásáron, a vásárterület 15. számú csarnokában az URH-technika teljes választékát mutatjuk be.

Látogassa meg kiállításunkat!

Állandó budapesti képviseletünk is részletes információt nyújt:

az NDK magyarországi Nagykövetségének

27. Kereskedelempolitikai Osztálya

1143 BUDAPEST

Népstadion út 99.



RFT NACHRICHTENTECHNIK·DDR

<i>Dr. Béla Unyi: The Protection of the Environment and the Railway Track</i>	481
<p>The study deals with that source of noise which is in connection with the noise effects caused by the railway track and with the vibrations depending on the condition of the track. It points out, on the basis of calculations and experiments made abroad, that still many — at present unutilized — possibilities for the development of the substructure and of the superstructure exist.</p>	
<i>Lajos Urbán: About Manual of Railway Technology</i>	498
<p>The 1st volume of this most important Hungarian manual — published in two volumes — came out in 1975, the 2nd one in 1977. The article appreciates the importance of the work with regard to the total reconstruction of the railways in process.</p>	
<i>László Straub: Up-to-date Regulations for the Braking Devices of Road Vehicles</i>	500
<p>The article, first, offers a survey of the European international regulations, then it gives a more specific information about Regulation No. 13. of the UN Economic Commission for Europe and about the tests carried out in compliance with it in Hungary. Finally, it acquaints us with the Swedish, Czechoslovak and USA regulations.</p>	
<i>Dr. Mihály Csikós: Operational Method of Programming by Computer of the Turn Round Plan of Locomotives</i>	504
<p>The study acquaints us now, as a continuation of an earlier article of the author about the model of simulation for the turn round plan of the locomotives, with the operational method of programming, then it gives a survey of the whole process by means of the flow chart.</p>	
<i>András Benedek—Mrs. József Gellért—József Gellért: Experimental Examination of New and Regenerated Tyres from the Point of View of the Stability of Vehicles</i>	510
<p>The authors make us acquainted with the common experiments performed by the Budapest Road Transport Research Institute and the Dresden Technical University in the course of which they have studied regenerated tyres from various aspects, proving that the most important characteristics of them can be equivalent to those of new tyres.</p>	
<i>International Review:</i>	
<i>Huba Héjj—Dr. István Kozáry: Questions of Road Transport on the Agenda of the 3rd African Road Conference</i> ..	520
<p>The article gives information about the principal lectures dealing with road transport delivered at the conference, held in Abidjan, the capital of the Republic Ivory Coast in 1976 and acquaints us with the transport development plans of a number of large African cities.</p>	
<i>Book Review</i>	499, 527
<i>Association News</i>	526

- Dr. Béla Unyi: La protection de l'environnement et la voie ferrée** 481
- Dans son étude l'auteur s'attache à répondre à une question importante, à savoir, quelles sont les origines de bruit liées aux effets de bruit produits par la voie ferrée et aux oscillations qui tout dépendent de l'état de la voie. En prenant pour point de départ les expériences et les calculs faits à l'étranger et en cherchant à répondre à cette question, il prouve d'une manière évidente qu'il y a beaucoup de possibilités inemployées de nos jours de la pratique de l'établissement, de l'infrastructure et de la superstructure de chemin de fer qui puissent essentiellement réduire le bruit produit par la voie ferrée pendant la pleine marche des trains.
- Lajos Urbán: Analyse et compte-rendu critique du "Manuel de la technique ferroviaire"** 498
- Le premier tome (c'est un ouvrage en deux tomes) de ce manuel de langue hongroise a été publié en 1975: le deuxième en a paru dans l'année 1977. L'auteur de cette analyse critique traite l'importance capitale de ce livre eu égard à la reconstruction totale des chemins de fer hongrois qui est en train d'être réalisée aux années qui viennent.
- László Straub: Prescriptions contemporaines à observer en faisant agir le frein et les dispositifs permettant de ralentir ou d'arrêter les véhicules routiers** 500
- Dans la première partie de son étude, l'auteur étudie toutes les prescriptions générales à observer pendant le freinage en vigueur en Europe, ensuite il fait connaître le Règlement N° 13 de la Commission Economique Européenne de l'ONU et les expériences faites dans ce sens par les experts de notre pays. Pour finir l'auteur de l'étude rend compte des prescriptions générales à ce sujet valables en Suède, en Tchécoslovaquie et aux Etats Unis de l'Amérique du Nord.
- Dr. Mihály Csikós: Schème de processus (d'opération) de la mise à l'oeuvre du plan de voyage des locomotives à l'aide des machines à calculer électroniques** 504
- Il y a peu de temps que l'auteur de cette étude a publié un article sur le modèle du plan du voyage des locomotives à établir à l'aide des machines à calculer électroniques; cette étude considérée comme reprise du premier travail nous présente le schème d'opération du même plan: pour finir, en utilisant des figures de processus, l'auteur étudie le processus d'opération toute entière.
- András Benedek—Mme József Gellér—József Gellér: Analyse expérimentale des pneus nouveaux et renouvelés à l'égard de la stabilité des véhicules** 510
- Dans cette étude les auteurs rendent compte des expériences communes faites dans l'Institut Scientifique de recherches de la Communication routière de Budapest et à l'Université Technique de Dresden. Au cours de ces expériences communes ils ont fait l'analyse des pneus renouvelés et ont abouti à la conclusion que les traits caractéristiques de ces pneus peuvent être les mêmes que ceux des nouveaux pneus.
- Revue Internationale:*
- Huba Héjj—Dr. István Kozáry: Problèmes du transport routier traités à la Troisième Conférence Africaine du transport routier** 520
- Les auteurs de cette étude font connaître les exposés oraux les plus importants sur les transports routiers faits dans la capitale de la République de la Côte d'Ivoire, à Abidjann. Cette Conférence a eu lieu en 1976. Pour finir les auteurs de l'article ont analysé les plans de l'évolution de la communication de quelques grandes villes en Afrique.
- Revue de livres* 499, 527
- Nouvelles de l'Association* 526

A szerkesztésért felelős: Dr. Czere Béla. Szerkesztőség: Budapest, XIV.,
Május 1. út 26. Telefon: 223-216. Kiadja: Lapkiadó Vállalat, 1073 Budapest, Lenin körút 9-11.
Telefon: 221-293. Levélcím: 1906, postafiók 223.

Felelős kiadó: Siklósi Norbert.

77.11.8980 Révai Nyomda, Budapest V., Vadász utca 16. F. v.: Bede István

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető bármely postahivatalnál, a kézbesítőknél, a Posta hírlap-
üzleteiben és a Posta Központi Hírlap Irodánál (KHI, 1900 Budapest V., József nádor tér 1.)
közvetlenül vagy postautalványon, valamint átutalással a KHI 215-96 162 pénzforgalmi
jelzőszámára.

Előfizetési ár: egy évre: 108,- Ft. egyes szám ára: 9,- Ft.

Külföldön terjeszti a KULTÚRA Külkereskedelmi Vállalat
Budapest, Postafiók 149. H - 1389.

Index: 25 454

