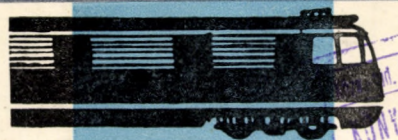
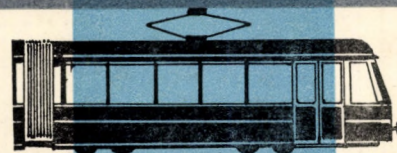
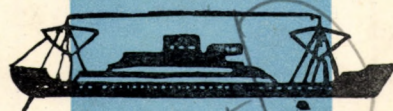


KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE



Dr. Inézet
KÖNYVTÁR



9

SZÁM
XV. ÉVFOLYAM

1965. SZEPTEMBER

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la communication

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATIONS

Monthly of the Scientific Association for Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:
Harmati Sándor

Szerkesztő:
Dr. Czére Béla

Szerkesztő bizottság:
Dr. Csanádi György, dr. Ertl Róbert, dr. Fekete György, dr. Gáll Imre, dr. Nemesdy Ervin, Novák István, dr. Papp Endre, Prohászka László, Rostásy István, dr. Ruisz Rezső, dr. Szabó Dezső, Szentgyörgyi Károly

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

Felelős kiadó:
Solt Sándor

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

Terjeszti:
Posta Központi Hírlap Iroda
Budapest, V., József nádor tér 1.
Telefon: 180-850
V., József nádor tér 1. (üzlethelyiség)
Előfizetés és ügyfélszolgálat:
Telefon: 183-022

Előfizetési ára:
1 évre 72,- Ft
Egyes szám ára: 6,- Ft
Csekk számlaszám: 61299

INDEX: 25 454

XV. ÉVFOLYAM 9. SZÁM

1965. SZEPTEMBER HÓ

TARTALOM

1) Rédei György: A repülőterek forgalmi teljesítőképességének növelése.....	389
2) Varga József: A járműjavítás fejlesztésének kérdései a vasutak rekonstrukciós időszakában	401
3) Sarbó Tamás: Az Indiai Vasutak	407
4) Kiss Dénes: A szovjet településtervezés és a személygépkocsi Vaszary Pál: Az ívszabályozások gépi megtervezésének lehetőségei	413
4) Béres Lajos: Hegesztett sínkötések visszamaradó belső feszültségei	417
	427

Nemzetközi szemle:

Dr. Csikós Mihály: Operációkutatás a Francia Vasutaknál az áruszállítás átfogó rendszerének kialakítására 429

E számunk szerzői:

Rédei György, a MALÉV Repülőterek Igazgatóságának vezetője; Varga József, okl. gépészmérnök, a Vasúti Tud. Kutató Intézet főmunkatársa; Sarbó Tamás, okl. gépészmérnök, osztályvezető a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti főosztályában; Kiss Dénes, okl. mérnök, főmérnök az Építésügyi Minisztérium Településfejlesztési Főosztályán; Vaszary Pál, okl. mérnök, MÁV mérnök-főintéző, Veszprém, MÁV Pályafenntartási Főnökség; Béres Lajos, adjunktus a miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszékén; dr. Csikós Mihály, a Vasút-gépészeti Technikum igazgatóhelyettese.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

XV. ÉVFOLYAM 9. SZÁM

1965. SZEPTEMBER HÓ

A repülőterek forgalmi teljesítőképességének növelése

RÉDEI GYÖRGY

Korunkban a távolságok mielőbbi áthidalása, a helyváltoztatás időtartamának csökkentése, vagyis a közlekedési eszközök sebességének növelése egyre jelentősebb tényező. A kapitalista és a szocialista gazdaság egyaránt — a biztonság mellett — a szállítás, az *utazás sebességének* szakadatlan és egyre fokozódó növelését állítja legfontosabb követelményként a közlekedés elé.

A légiszállítási teljesítmények növekedése

A távolságok gyors áthidalása iránti követelményt — adottságai révén — meghatározott távolságon túl a *légiközlekedés* képes a leginkább kielégíteni. Ez a magyarázata annak, hogy — különösen a személyszállításban — a légiszállítás évről-évre mind nagyobb arányban veszi ki részét a közlekedéssel szemben támasztott helyváltoztatási igények kielégítéséből.

A Nemzetközi Polgári Légügyi Szervezetben (ICAO) tömörült vállalatok szállítási teljesítményeiről (a szovjet AEROFLOT adatai nélkül, minthogy ez nem tagja a szervezetnek) rendelkezésre álló adatok szerint 1950 óta a szervezetbe tartozó

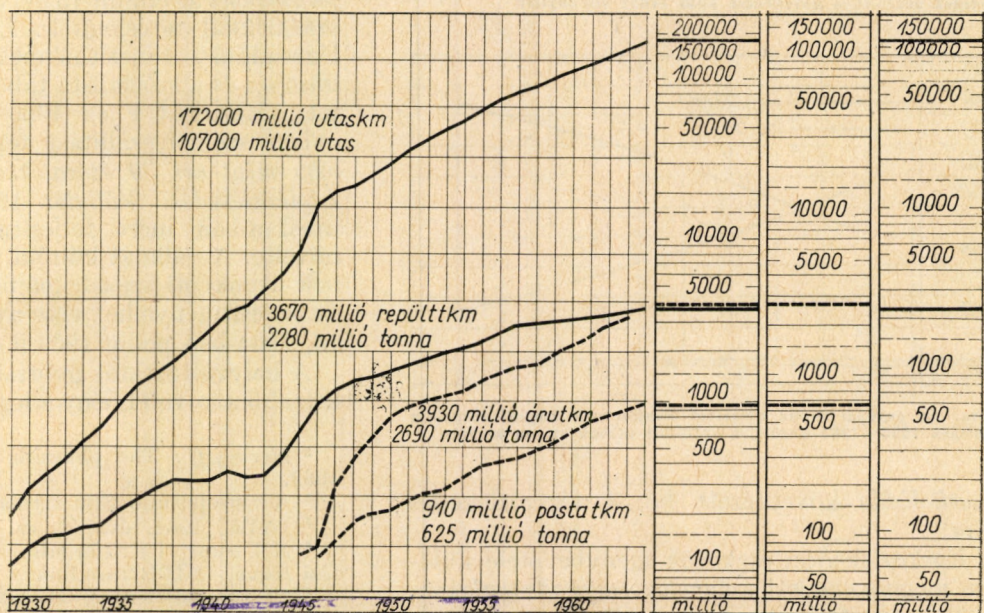
légitársaságok járatait igénybevevő utasok száma kerekén ötszörösére emelkedett, az utaskm-ben mért teljesítmény növekedése pedig az 1964 évben túlhaladta az 1950. évi teljesítmény hat-szorosát (*I. ábra*).¹

A légiközlekedés minden más közlekedési ágazatánál dinamikusabb fejlődése új helyzetet teremtett a közlekedési ágazatok közötti forgalomeloszlásban. Amíg néhány évvel ezelőtt a légiközlekedés teljesítményei szinte eltörpültek a többi közlekedési ágazat teljesítményei között, addig ma — különösen a hosszútávú személyszállításban — a *légiközlekedés mind előkelőbb helyet vív ki magának*. Ennek illusztrálására *2. ábrán*kon bemutatjuk az *Amerikai Egyesült Államok* utasforgalmában a vasúti, közúti és légiközlekedési vállalatok utasmérföldben mért teljesítményei részarányának alakulását 1939 és 1960 között.²

A táblázat adatai alapján megállapíthatjuk, hogy a közlekedési ágazatok között jelentős

¹ ICAO Statistics Section (1964. December),

² Airlift, Air Transport Facts and Figures, 1961.



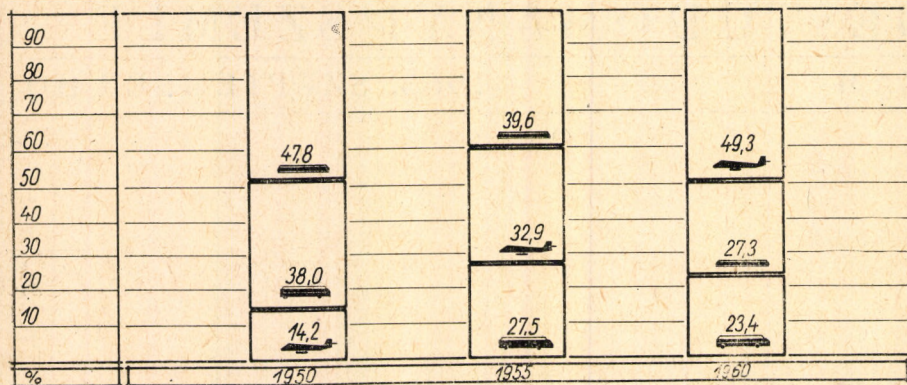
I. ábra. Az ICAO-ba tömörült államok légitársaságainak szállítási teljesítményei

KÖZGAZDASÁGTUDOMÁNYI INTÉZET
KÖNYVTÁRA

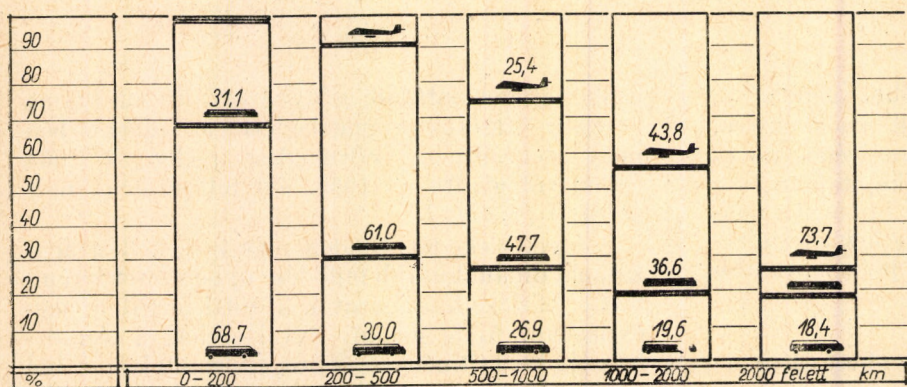
Leltárnapló

66 2545

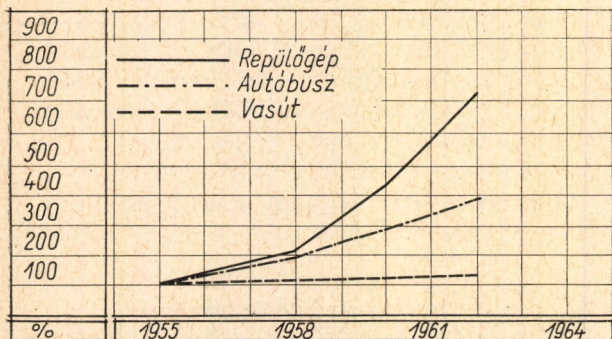
2038



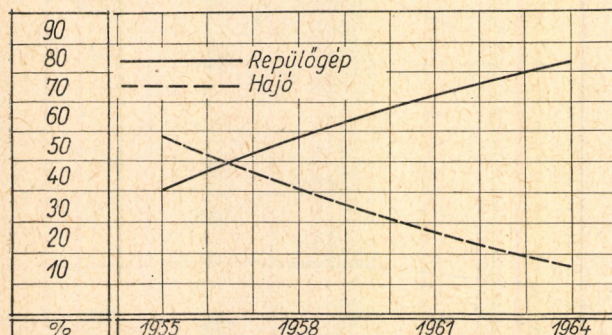
2. ábra. Az Amerikai Egyesült Államok belföldi forgalmának százalékos megoszlása a közlekedési ágazatok között az 1939—1960 években, utasmérföldben



3. ábra. A közlekedési eszközök igénybevételenek százalékos megoszlása a távolság függvényében (Amerikai Egyesült Államok, 1953)



4. ábra. A Szovjetunió közlekedési ágazatai utasm-kben mért teljesítményeinek százalékos növekedése 1955 évhez viszonyítva



5. ábra. Az európai és az amerikai kontinensek közötti forgalom megoszlása 1955—1964 között, a szállított utasok száma alapján

arányeltolódás következett be, a légitranszport javára.

A légitranszport eszközök igénybevétele különösen megnövekedett a nagytávolságú útvonalakon. A közlekedési teljesítmények megoszlását a távol-

ság függvényében a 3. ábrán mutatjuk be.³ A Szovjetunió közlekedési ágazatai utasm-kben mért teljesítményeiben bekövetkezett százalékos növekedést a 4. ábra mutatja.⁴

Érdekességgként megemlítjük, hogy az amerikai és európai kontinensek közötti forgalomban a repülőgép előkelő fölényt vívott ki magának. Ma már az utasok 83,2 százaléka ezt az utat repülőgépen teszi meg (5. ábra).⁵

A MALÉV tonnakilométer szállítási teljesítményeinek egyre nagyobb mértékű növekedéséről a 6. ábra ad képet.⁶

A légitranszport vállalatok személyszállítási teljesítményei az elmúlt 15 évben átlagosan évi 20—22 százalékkal növekedtek. Lényegesen nagyobb a légitranszport teljesítmények fejlődése a Szovjetunióban és a szocialista tábor országában. A szovjet AEROFLOT az 1960—1962 közötti három évben személyszállítási teljesítményét átlagosan több mint évi 30 százalékkal növelte. A Magyar Légitranszport Vállalat 1964-ben az 1950. évi utasm-kben mért teljesítményét tizenötszörösére növelte. A vállalat külföldi utasm-k teljesítményének évenkénti százalékos növekedése, a megelőző év teljesítményeihez viszonyítva, 1960-tól 31—8—15, 1964-ben pedig 1963-hoz mérve, 56 százalék.⁷

A helyváltoztatás gyorsasága iránti mind fokozottabb a követelmény a légitranszport vállalatok

³ Horonjef: The planning and design of airports, 1962.

⁴ A Szovjetunió Statisztikai Évkönyve, 1962.

⁵ IATA, 1964. évi 41. sz.

⁶ A Ferihegyi Közforgalmi Repülőtér távlati fejlesztési terve, ÖMFB tanulmány Bp. 1964.

⁷ Beszámolójelentés, MALÉV, 1960., 1961., 1962., 1963., 1964. év.

elé az elkövetkező években egyre nagyobb feladatot állít. Ez a megállapítás még inkább érvényes a légi áruszállításra. A 7. ábra bizonyosága szerint addig, amíg a nagyobb európai repülőterek 1956-hoz viszonyított utasforgalma átlagban 1962-re 100—120 százalékkal növekedett, ugyanezen idő alatt ezeknek a repülőtereknek az áruszállítása 180—200 százalékkal nőtt (8. ábra).⁸

A MALÉV ötvenszer több árut szállított 1964-ben, mint 1950-ben. A vállalat árutonnikilométer teljesítménye egyik évről a másikra 1960-tól 26, majd 33, a következő évben 80 és az utolsó, 1964 évben 56 százalékkal növekedett a megelőző évi teljesítményhez mérve.

Előrebecslések a légiszállítási teljesítmények várható növekedésére

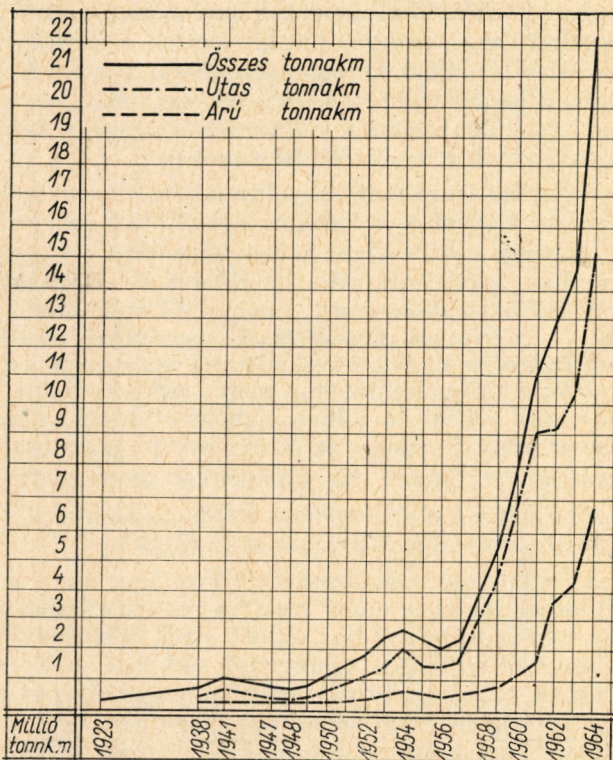
A várható légiforgalmi teljesítményekre világszerte folynak az előrebecslések. Tudományos intézetek, légiforgalmi vállalatok, repülőgépgyárak nyilvánosságra hozott előrebecslő számításából — amelyek egy részét azóta a tényleges teljesítmények is igazolták — valószínűnek tarthatjuk, hogy 1970-ig világviszonylatban a légi közlekedési vállalatok az 1962. évi szállítási teljesítményeket a kétszeresére fogják növelni. A Szovjetunióban 1970-re a szállított utasok számát 350 százalékkal tervezik emelni, a szocialista tábor országaiiban 350—500 százalékkal.

A MALÉV kutató csoportja az 1963—1970. évekre a külföldi utasforgalomban átlagosan 17,5 százalékos évi növekedésre számít. A vállalat utaskm-ben mért teljesítménye az előrebecslés szerint 1970-ben 2,2-szerese lesz az 1964. évi teljesítménynek, 1975-ben 2,8-szorosa és 1980-ban több mint háromszorosa.

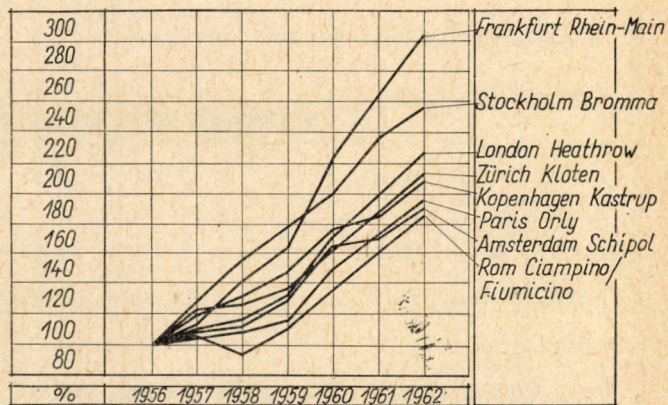
A Ferihegyi Repülőtér várható forgalmának előrebecslésével foglalkozó, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság által készített tanulmány az utasforgalom növekedését 1962-höz mérve 1970-ben 326 százalékra, az áruszállítást pedig 380 százalékra becsüli. 1980-ra az 1962. évi forgalomnak utasszámában a 4,8-szeresére, az áruszállításban közel a hétszeresére számítanak. Ugyanez a tanulmány az egy járatra eső átlagos utasszám várható alakulását is vizsgálva (figyelembevéve az elkövetkező években forgalomba kerülő géptípusok teljesítményeit), előrebecslő számításokat végzett a Ferihegyi Repülőtér várható repülőgép forgalmára vonatkozóan is. A számítások szerint 1970-ben összesen 15 000, 1980-ban pedig már közel 17 000 repülőgép fogadására, kiszolgálására kell számítani.

A légiforgalom követelményeinek növekedése a repülőterekkel szemben

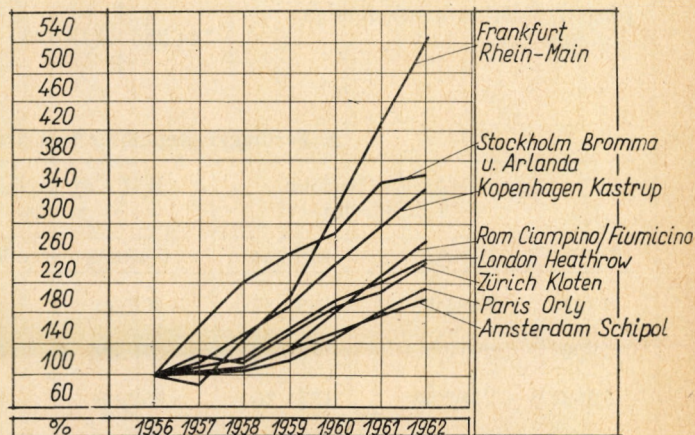
A légi szállítással szemben világszerte megnövekedett igények maguk után vonták a forgalmi repülés flottájának jelentős mértékű növekedését is. A nagy teherbírású, nagy sebességű, nagy magas-



6. ábra. A MALÉV tonnkm-ben mért teljesítményeinek növekedése



7. ábra. Vezető európai repülőterek utasforgalmának alakulása



8. ábra. Vezető európai repülőterek áruszállításának alakulása

⁸ Flughafen — Nachrichten, Frankfurt/Main, 1963.

ságban közlekedő repülőgépek, különösen a sűrű forgalmú útvonalakon, megkövetelték a közlekedés-irányítás műszaki berendezéseinek tökéletesítését, a legfejlettebb technika bevezetésével, egyben a legkülönbözőbb vonatkozásban új igényeket támasztottak a légikikötőkkel szemben is.

Hatalmas forgalmat bonyolítanak le az amerikai repülőtér-városok és a tömeges légiszállítási igényeket kívánják biztosítani a Szovjetunióban a nagy számban épülő hatalmas repülőterek is. Hazánk nemzetközi légiforgalmat lebonyolító repülőterének, a Ferihegyi Repülőtérnek nemzetközi utasforgalmáról és annak növekedéséről ad számot az 1. táblázat.⁹ Megállapíthatjuk, hogy a repülőterünkre külföldről érkező, a tőlünk külföldre induló és a tranzit utasok száma az 1958. évi forgalomhoz viszonyítva 1964-re 85 százalékkal emelkedett.

A ferihegyi légi árusforgalom évenkénti alakulását 1961-től kezdődően a 2. táblázat mutatja be.

A repülőterek megnövekedett forgalma mind a gépforgalomban, mind a személy- és áruszállításban sokféle új igényt támasztott. Ezek között első helyre kell állítani a mennyiségi változást, a légi szállítás iránt megnyilvánuló tömeges igényt, amelynek kielégítését nehezíti az, hogy nem egyenletesen, hanem forgalmi csúcsokat képezve, lökészerűen jelentkezik.

Mint minden személyszállító közlekedési vállalat, a légiforgalmi vállalatok is alkalmazkodnak

⁹ Beszámoló-jelentés MALÉV, 1958—1964.

járataik indítása tekintetében az utasok igényeihez. A nagytávolságú vonalak kiinduló állomásaira rászállító közép-kistávolságú vonalak induló állomásai járataik indítását a csatlakozásokhoz, átszállási lehetőségekhez igazítják. Ennek következtében még a legforgalmasabb repülőtereken is forgalmi csúcsok jelentkeznek, amelyeket az évszak időjárási körülményei, a tömeges turista forgalom, a primór szállítások idényszerűsége is jelentősen befolyásol. Ferihegyi repülőterünkön a több éven át végzett vizsgálatok szerint az évi összes gépforgalom 70 százaléka esik a május hó 1-től október hó 31-ig terjedő 6 hónapra, míg az évi forgalom további 30 százaléka a téli és tavaszi hónapokban oszlik el. A döntően időjárási tényezők (és a turista forgalom) által befolyásolt évi forgalommegoszláson túl, nem egyenletes a forgalom eloszlása napközben sem. A Ferihegyi Repülőtérén az 1960., 61. és 62. évek VI—VII. és VIII. havi forgalmának átlagára vonatkozóan végzett vizsgálatok szerint 08,00 órától 13,00 óráig és 16,00—19,00 órák között, tehát 8 óra alatt zajlik le az egész napi gépforgalom 65 százaléka.¹⁰

A külföldi repülőterek forgalmi statisztikáinak bizonyossága szerint a repülőterünk forgalmában mutatkozó egyenlőtlenesség hozzávetőlegesen megfelel az azonos körülmények között üzemelő európai és amerikai repülőterek egyenlőtlen forgalmi terheltségének (9. ábra).

¹⁰ Rédei György: A Ferihegyi Repülőtér fejlesztése, kéziratot tanulmány, Bp. 1964.

A Ferihegyi Repülőtér utasforgalmának alakulása (utasfő)

1. táblázat

Utasforgalom	1958	1959	1960	1961	1962	1963	1964	Növekedés 1958 = 100
Külföldre induló utas	48 641	62 686	108 321	103 272	104 052	110 607	109 633	225
Külföldről érkező utas	50 704	65 656	82 765	87 321	97 929	104 582	106 460	210
Tranzit utas	49 187	60 478	79 178	75 354	73 548	64 191	56 938	115
Összes külföldi utas	148 532	188 820	270 264	265 947	275 529	279 380	273 031	185
Belföldi utas	94 061	94 275	89 074	83 962	54 280	54 803	34 503	—360
MALÉV külföldi utasforgalma .	24 247	39 235	60 856	72 489	76 080	84 132	131 064	540
Idegen vállalatok utasforgalma	124 285	149 585	209 408	193 458	199 449	195 248	141 967	114

A Ferihegyi Repülőtér légi árusforgalmának alakulása (tonna)

2. táblázat

Év	MALÉV belföldi és külföldi járatai		Külföldi társaságok járatai		Ferihegyi összes		Érkező és induló forgalom összesen
	berakás	kirakás	berakás	kirakás	berakás	kirakás	
1961	1485,72	388,37	405,30	412,20	1891,02	800,57	2691,59
1962	2010,00	486,46	579,30	381,10	2589,30	867,56	3456,86
1963	2382,50	1368,20	952,80	373,00	3322,70	1728,50	5051,20
1964	3734,40	1288,40	468,70	497,20	4185,60	1765,10	5950,70

A legnagyobb forgalmú órákat *csúcsforgalmi óráknak* szoktuk nevezni. A repülőterek kapacitását általában a csúcsforgalmi órákban jelentkező utas-, áru- és gépforgalom ellátásának figyelembevételével számítják.

A Ferihegyi Repülőtér forgalmának előrebecslését végző szakbizottság nemcsak a kiugró csúcsokra, hanem az ún. „mértékadó” forgalmi órák gépforgalmára is végzett számításokat. Ezek szerint az 1962. évi 12 470 gépművelet ($= 2 \times$ gép-szám) a mértékadó órákban 14 gépművelet végrehajtását követelte meg. 1970-re 34, 1975-re 40 gépművelet várható a mértékadó órákban.¹¹ A mértékadó órák gép- és légiutas forgalma szabja meg a repülőterek repülőgép fogadó- és indító pályáinak számát, gépparkoló betontereinek nagyságát, forgalmi épületek méreteit, a légiutast, a repülőgépet és az áruforgalmat kiszolgáló egyéb berendezések számát.

Az elmúlt évtizedben az utas- és áruszállító repülőgépek között is megjelentek a *gázturbinás-légcsavaros* és a *sugárhajtású* repülőgépek. Ezek a gépek napjainkban már egyeduralmat vívtak ki maguknak a közép- és hosszútávú útvonalakon.

A csúcsforgalmi igények mellett a *repülőgépek sebességének és nagyságának növelése* is fokozódó feladatokat ró a repülőtereket üzemeltető vállalatokra. E két követelmény kielégítése minőségi változást eredményezett a repülőtér-kiszolgálás technikájában.

Technikai minőségi változás a légi szállítóeszközökben

A *korszerű repülőgépek* súlya 45—180 tonnáig terjed, befogadóképessége átlagosan elérte a 100 utast, sebessége közel 1000 km/ó. Kiszolgálásuk — a feladatok mennyiségi növekedésén felül — a műszaki kiszolgálásban is magasfokú minőségi követelményeket támaszt.

Világszerte halaszthatatlan feladatként jelentkezik a *fogadó-indító betonpálya hosszának növelése és teherbíróképességének emelése*. A gépek megnövekedett leszállási sebessége (240—260 km/ó), nagyobb súlya és a gépek számának növekedése szükségessé teszi a pályák tökéletesebb *műszaki felszerelését* (automatikus leszállító berendezések, fénytechnikai eszközök, pálya-lokátorok, meteorológiai regisztráló műszerek) és a *pályák számának szaporítását*.

Helytelen lenne a repülőtéri kiszolgálással szemben támasztott követelményeket mennyiségi és műszaki-technológiai igényekre szűkíteni. A légi szállítással szemben mindinkább nőttek az utazás minőségi követelményei is: a menetrendszerűség, rendszeresség, pontosság mellett a *kényelem igénye*. Ezen felül az átmenő, tranzit-repülőgépek kiszolgálásában a gyorsaság. Világszerte hatalmas erőfeszítéseket tesznek a földetéréstől a levegőbe-emelkedésig terjedő *földi idő csökkentésére*. A tranzit gépek kiszolgálását a légiközlekedési vállalatok ma világviszonylatban *40 perc alatt* igénylik. A repülőtéri üzemszervezet a legnagyobb erőfeszítéseket teszi ennek 30 percre történő leszorítására.

Szeretnénk hangsúlyozni, hogy a repülőtéri kiszolgálás kulturáltságának növelése szervezett, óramű pontossággal összehangolt tevékenységet követel.

Gazdasági megfontolások a repülőterek kapacitásának növelésénél

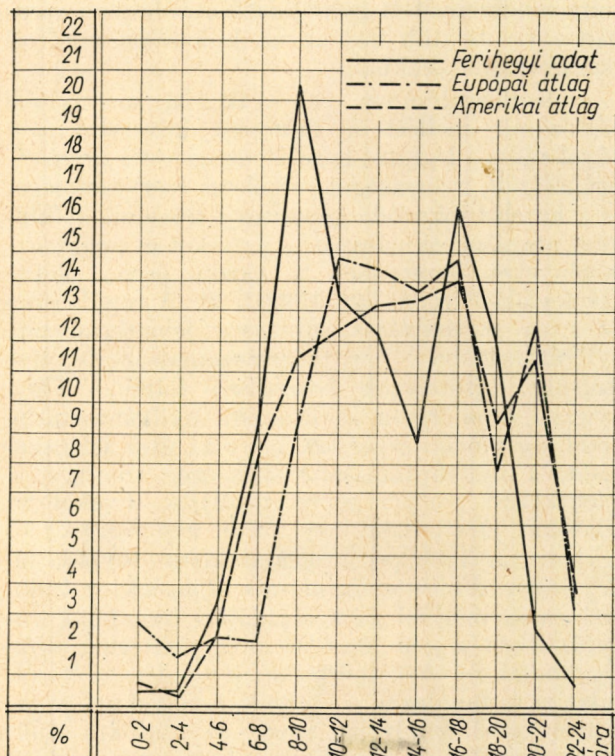
Az ugrásszerűen jelentkező feladatokat világszerte elsősorban a *megelevő repülőterek forgalmi kapacitásának növelésével* oldják meg. A legnagyobb forgalmú légiközlekedési gócekban, ott ahol ezek már tovább nem voltak bővíthetők és kapacitásuk telített volt, új, *korszerű légikikötőket, repülőtér-városokat* voltak kénytelenek építeni.

A megelevő repülőterek bővítésének, illetve bizonyos határon felüli bővítésének objektív körülmények szabnak határt (pl. a terepviszonyok, a városbaépülés stb.). Másol gazdasági megfontolások alapján a „toldozó-foltozó” bővítések magas költsége miatt korszerű, új repülőtér építése mellett döntöttek.

„A megelevő bővítése vagy egy új repülőtér építése” kérdés eldöntésében jelentős a szerepe annak, hogy a repülőtéri létesítmények, felszerelések, berendezések hatalmas értéket képviselnek, de az új repülőterek építése is tekintélyes költség-ráfordítást igényel.

A Ferihegyi Repülőtér állóalapjainak netto értéke 1964-ben a MALÉV összes állóalapjai netto értékének 32 százalékát képezte. Az „Aviation Week” c. folyóirat 1965. február 1-i száma hírt adott arról,

¹¹ A Ferihegyi Közforgalmi Repülőtér távlati fejlesztése, OMFB tanulmány, Bp. 1964.



9. ábra. A gépforgalom napi megoszlása az európai és amerikai repülőtereken, valamint a Ferihegyi Repülőtéren

hogya a bécsi repülőtér 10 éves bővítési munkálatai 40 millió dolláros tervezett költséggel megkezdődtek.

A tetemes költségek különösen indokoltá teszik a *forgalmi előrebecslés* tudományos kidolgozását. Minden állam érdeke, hogy a nemzetközi forgalmat lebonyolító repülőterei biztosítsák a dinamikusan fejlődő légitömegközlekedés igényeit. Presztizs, de nem utolsó sorban gazdasági érdeket sértene, ha a repülőterek korszerűtlensége miatt a nemzetközi forgalmi hálózat elkerülné az országot.

A repülőterek bővítésénél, új repülőterek építésénél világszerte abból a megfontolásból indulnak ki, hogy minden országnak rendelkeznie kell nemzetközi színvonalon álló repülőtérrel, amelynek kiépítésében a *gazdasági hatás csak másodrendű*.

Általában a repülőterek beruházásai között mindenütt szerepelnek olyan létesítmények, berendezések, amelyek a légitforgalom, a légitforgalmi irányítás *állami feladatainak* ellátására szolgálnak. A repülőtereket — a nemzetközi szerződések értelmében — a polgári légitforgalmi vállalat légiszállításától függetlenül is fenn kell tartani.

Fel kell azonban hívni a figyelmet arra, hogy számos olyan nagyforgalmú repülőtér, illetve repülőteret üzemeltető vállalat van, amely bevételei útján nemcsak az üzemeltetést, hanem a *repülőtér fejlesztésének* költségeit is (esetleg hosszú lejáratú kölcsönök útján) biztosítani tudja. Szakértő bizottság számítása szerint a *Ferihegyi Repülőtér önálló tudna lenni*, állóeszközei értékcsökkenési leírás költségeit, a repülőtér üzemeltetésének és fenntartásának költségeit is fedezni tudná, ha a repülőtereken világszerte szokásos bevételi forrásokkal rendelkeznek és bevezetésre kerülne a repülőtéri látogatási díj, valamint az átlagos színvonalra lehetne emelni a bérleti díjakból származó bevételeket. Szükségesnek tartjuk itt megemlíteni, hogy a repülőtéri bevételek legnagyobb része *devizában* jelentkezik.

A *repülőterek korszerű kiépítése*, felszerelése növeli a repülés biztonságát, lehetőséget nyújt a magasabb színvonalú és egyben gazdaságosabb üzemelésre.

Mindezeket figyelembevéve találunk magyarázatot arra, hogy az elmúlt évtizedben jóformán minden európai város növelte repülőterének kapacitását és korszerűsítette felszerelését. A meglévő repülőterek kapacitásának növelésével egyidejűen hatalmas, modern, építészeti is jelentős új repülőterek sora épült fel. A Szovjetunióban, különösen *Moszkva* környékén rövid idő alatt nagy, modern „acél- és üveg városokat”, repülőtér kombinátokat építettek. Az amerikai kontinensen méreteiben és forgalmában is kiterjedt légitömegközlekedés épült. A repülőterek méreteinek növelését, új repülőterek építését a légi személy- és áruszállítás évről-évre fokozódó dinamikájú fejlődése nemcsak indokolja, hanem meg is követeli. Ha a fejlődés törvényszerűségével nem számolunk és a növekvő forgalom követelményeinek nem teszünk időben eleget, a repülőtér és a légitömegközlekedési vállalat devizatermelő és devizamegtakarító tevé-

kenységét akadályozzuk, a nemzetközi szerződésekben vállalt kötelezettségeink teljesítését mulasztjuk el.

A légiutasok számának növekedéséből adódó szűk keresztmetszetek és ezek feloldása

A mennyiségi és minőségi változások által felvetett új, a repülőtereket üzemeltető szervekre és vállalatokra háruló feladatok sorában elsőnek a *légitömegközlekedés tömegközlekedéssé válásából adódó követelmények* kielégítését vesszük vizsgálat alá.

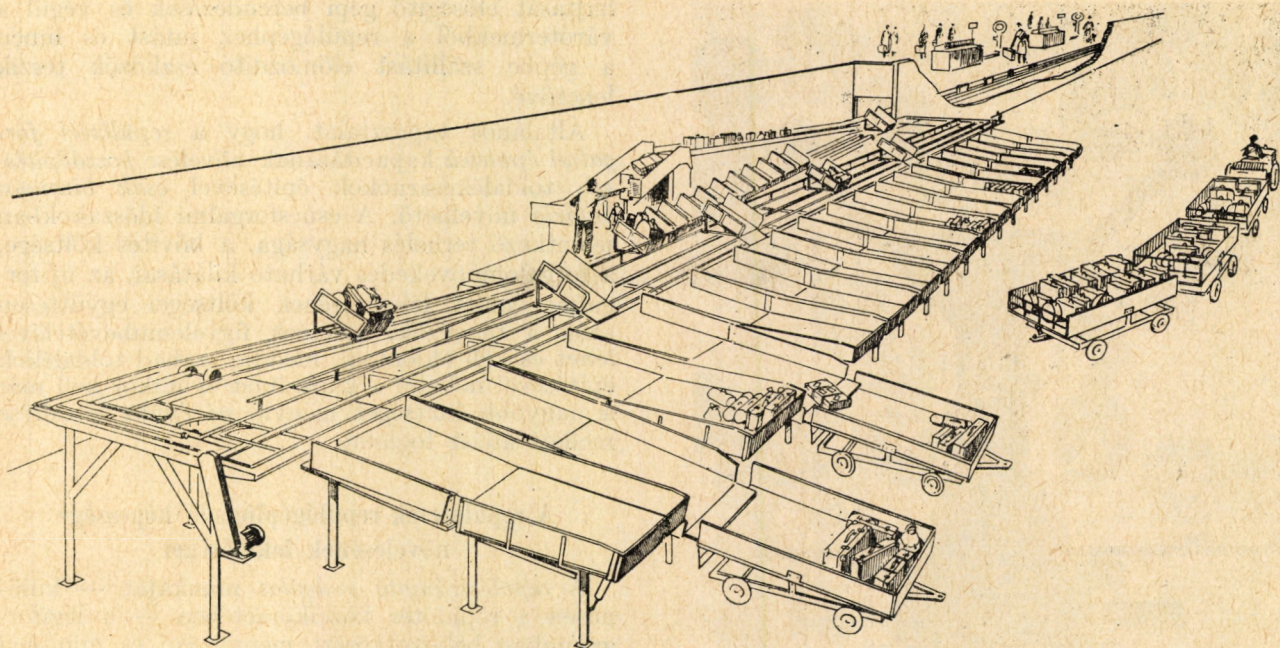
Ma már nem tartozik a ritkaságok közé az olyan repülőtér, hol 1500, sőt 2000 fő felett van a csúcsgazdálkodási órákban indított és érkezett utasok száma. A Ferihegyi Repülőtéren 1964-ben egyes csúcsgazdálkodási órákban több mint 500 légiutas repült el, illetve érkezett vagy tranzitált repülőterünkön.

A statisztikai adatok tanúsága szerint a repülőteret mint utaskísérők vagy érkező utast fogadók valamint érdeklődésből, szórakozásból felkeresők száma meghaladja az utasok számát.

Az egyre növekvő érdeklődést figyelembevéve jogos a félelem attól, hogy az elkövetkező években a ferihegyi lelátó és forgalmi csarnok eddiginél *nagyobb zsúfoltságára* kell számítani.

A légitömegközlekedés időelőnyének fenntartása, sőt növelése szorosan tervezett *menetrend szerint közlekedő autóbusszjáratokat* igényel a városi forgalmi iroda: az indulási pályaudvar és a repülőtér között. A Ferihegyi Repülőtér a város-központtól való távolság tekintetében *nincs előnytelen helyzetben*. A *Vörösmarty-téri* induló állomás és *Ferihegy* között kisebb a távolság, mint *Európában* általában a városi irodák és a repülőterek között. Az erre a célra rendszeresített gyorsjáratú autóbusszon azonban egyre tovább tart az út, különösen a városi csúcsgazdálkodási órákban.

A légitforgalomban bekövetkezett mennyiségi változások mellett a minőségi követelmények növekedése a légiutas-kezelésben *új utas-, kezelési technológiát*, gyorsaságot, tökéletes szervezethez és a kezelés fokozódó gépesítését követeli. A külföldi utazások okmányait, a jegyeket és poggyászvevényeket lényegében a városi jegy-, illetve helyfoglalási irodákban állítják ki. A repülőtéren az utas regisztrálása, utazásra jelentkezésének nyilvántartásba vétele, poggyászainak mérlegelése (túlsúly díjtételének beszedése) folyik. Több nyugati repülőtéren az utazásra nyilvántartásba vétel oly módon *gépesített*, hogy az utas jelentkezését, a nyilvántartáshoz szükséges adatokat a jelentkezési ponton gépbe táplálják. Ezeket az adatokat járatonként egy másik gép összesíti és egyben az illetékes szolgálatoknak továbbítja. *Gépi összekapcsolás és nyilvántartás útján* szerez tudomást a személyzet és a repülőtéri forgalmat irányító iroda a gép utas- és poggyászterheléséről. Ugyancsak ily módon értesülnek a fedélzeti étszolgálat is és mindazok a szervek, amelyeknek valamilyen okból kifolyólag ezekre az adatokra szükségük van. Itt jegyezzük meg, hogy ezek a gépek nem tűrik el a „túlkönyvelést”. Ha a rendelkezésre álló ülés helyeken felüli számú utas jelentkezik, a



10. ábra. Poggyászosztályozó berendezés

gép fény- és hangjelekkel figyelmezteti a tisztviselőt.

A Ferihegyi Repülőtér az utasok nyilvántartásba vételének gyorsítására 1964-ben növeltük a jegy- és poggyászkezelő munkahelyek számát, gyorsítottuk a járat-terhelés nyilvántartásba vételét azzal, hogy a munkahelyekről *szállítószalag* továbbítja a jegyszelvényt az összesítő munkahelyig. Súlyának ellenőrzése után a poggyász a mérlegről könnyen átemelhetően szállítószalagra kerül és ez szállítja a vámterületre.

A ferihegyi forgalmi épület most folyó bővítése során az *üllevél- és a vámhatósági ellenőrzést* úgy kívánjuk gyorsítani, hogy az utas belépését több átjárón keresztül tesszük lehetővé és a hatósági ellenőrzések munkahelyeinek számát növeljük.

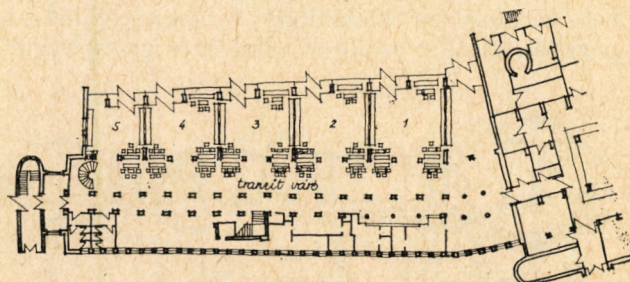
A fizikai munka gépesítése mellett jelentős technikai előrehaladást jelent majd az is, hogy a *poggyászokat továbbító szalaggal felszerelt kezelő-asztalokon* vizsgálják. Az új rendszer nemcsak a felvett poggyásznak a szállítószalagról fizikai erővel való áthelyezését teszi szükségtelemmé, de lehetővé teszi a vámhatósági ellenőrzés után — megint csak fizikai erő igénybevétele nélkül — a poggyászok továbbszállítását az elosztó, illetve a repülőgéphez szállító villamos targonca állomásra. Jelentős előnye még ennek a megoldásnak, hogy a poggyászokat szállító kocsik a légiutasok közlekedési út-vonalát nem keresztezik és még időnként sem zárják el.

A *légi-poggyász-kezelés és osztályozás gépesítésének* több igen hatékony, gyors módszerét ismerjük. Ezeknek a módszereknek az a lényegük, hogy az elosztó terembe szállítószalagon érkező poggyász címkéjéről az irányító megállapítja, mely járatra adták fel a poggyászt, majd egy villamos vezérlő berendezésnek parancsot ad, hol kell a szalagról a légijáratoknak megfelelő gyűjtőhelyre a poggyászt továbbirányítani (10. ábra). A gyűjtőterületről

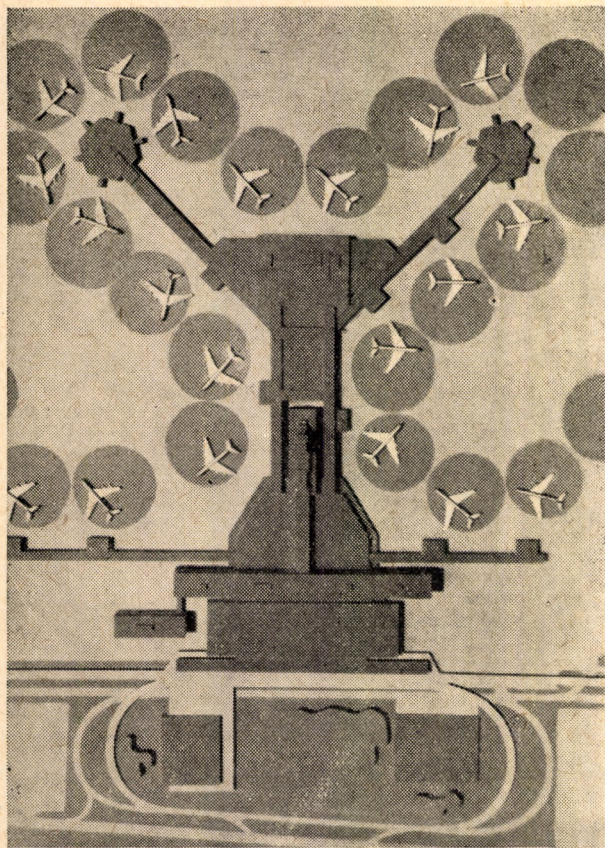
villamos targoncákkal máshol erre a célra épített szállítóberendezéssel továbbítják a poggyászt a repülőgéphez. Van olyan szállítóberendezés is, amely saját meghajtású transzportőr segítségével, *fizikai munka igénybevétele nélkül rakja meg a gépet.*

Korszerű repülőtereken a légiutasok gépbe szállítását megelőzi — megint csak a kezelési idő csökkentése érdekében — *az utasok járatok szerinti gyűjtése.* A *járatvárók* rendszere lehetőséget ad a légiutasok útirány szerinti szelektálására. A *Ferihegyi Repülőtér* forgalmi épületének bővítése során öt ilyen célú *kisváro* kerül kialakításra (11. ábra).

Miután az induló utas vámhatósági ellenőrzési kötelezettségének eleget tett, az *induló váróteremben* várja be gépének indulását, illetve a beszállásra hívó felszólítást. Csak futólag említjük meg, hogy ebben a váróteremben — amelyet *transzit-várónak* is szoktunk hívni, mert itt várakoznak az átszálló, továbbutazó utasok is — világviszonylatban az *utasok kulturált elhelyezésére* törekednek. Étkezdé, büfé, presszó, vámmentes devizáért és hazai pénzben áruló boltok, sőt helyenként mozi, az ország speciális kereskedelmi termékeit vagy legújabb művészeti alkotásait bemutató terem stb. található itt. A transzit-váro kialakítása általában tetszetős. A kényelmes ülőbútorokkal berendezett környezetben várakozó utasban a nagyvonalúság,



11. ábra. Útvonalak szerinti járatgyűjtő kisvárok kialakítása a Ferihegyi Repülőtéren



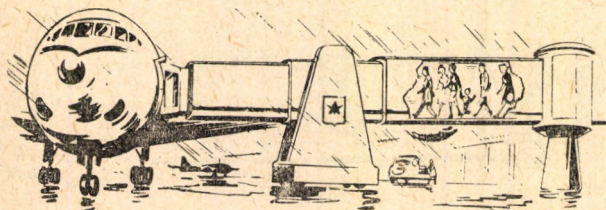
12. ábra. A Frankfurt am Main-i repülőtér tervezett kiépítése

a biztonság, az elegancia benyomását igyekszik kelteni.

A nagykiterjedésű repülőtereken még további gyaloglás vár az utasra. A központi várócsarnokból *közlekedő folyosók* nyúlnak ki és vezetnek a parkoló repülőgépig. Itt „*kisvárókban*” vagy „*járatvárókban*” gyülekeznek az utasok a beszállásra szóló felszólításig, majd gyalogosan vagy alacsony építésű autóbuszokon közelítik meg a repülőgépet. Fényképünkön a *Frankfurt am Main*-i repülőtér tervezett kiépítését mutatjuk be (12. ábra).

A legkorszerűbb repülőtereken ma már gyakori az épülethez csatlakozó, teleszkopikusan a repülőgéphez kinyúló *átjáró folyosó* is. Ezek az átjáró folyosók a beszállás után *visszahúzhatók és elfordíthatók*, szabad utat engedve az induló gépnek (13. ábra).

A kulturált, gyors, az utasok kényelmét szolgáló légi szállítás előfeltételeit a *korszerű utaskezelési technológia* biztosítja. Ezt pedig a követelményeknek megfelelően kialakított forgalmi épület, a poggyászkézeltés, szállítás, ellenőrzés gyors végre-



13. ábra. Teleszkópikus folyosó

hajtását elősegítő gépi berendezések és végül a várótermekből a repülőgéphez jutást és innen a gépbe szállítást előmozdító eszközök teszik lehetővé.

Általános tapasztalat, hogy a *repülőtéri forgalmi épületek* kapacitásának növelése *hozzáépítéssel*, toldalékesarnokok építésével *csak bizonyos határig* növelhető. A csúcsgazdasági időszakokban jelentkező terhelés nagysága, a bővítés költsége, a forgalomnövekedés várható kilátásai, az új forgalmi épület felépítésének költségei együttesen azok a tényezők, amelyek figyelembevételével lehet és kell eldönteni, meddig szabad toldalékok építésével növelni a kapacitást és mikor kell már a nagyobb költséget igénylő *új épület* létesítése mellett állást foglalni.

A repülőterek repülőgépfogadó képessége növelésének lehetőségei

A *repülésirányító szolgálat* munkáját — különösen a repülőtér közelkörzetében — a légiforgalomban bekövetkezett mennyiségi és minőségi változások lényegesen megnehezítették. Az üzemeltetett gépek egymástól lényegesen eltérő (250—1000 km/ó) sebessége az utazási magasság (függőleges elkülönítés) tekintetében bonyolult, pontos munkát igényel.

A megváltozott követelményeknek megfelelően új *irányítási rendszereket* dolgoztak ki, és széles körben bevezetett, korszerű biztonsági berendezésekkel gondoskodtak a forgalom zavartalan és gazdaságos lebonyolításáról. Minőségi változást jelentett az *útvonal navigációs, légtérellenőrző, légtérnyilvántartó és leszállító berendezések* használatba vétele.

A *Ferihegyi Repülőtér* induló és érkező forgalmának biztosítására *közelforgalmi körzetet* jelöltek ki, amely az érkező és induló útvonalakat, várakozási légtereket és a műszeres megközelítési (ILS = Instrument Landing Sistem) eljárásokat foglalja magában. A repülőtér 312°-os irányú leszálló pályáját felszerelték a *műszeres megközelítési eljárás* végrehajtásához szükséges berendezésekkel. A pálya küszöbétől 1,2 km, 4 és 15 km távolságban *irányadókat* telepítettek. Az ILS rendszerű műszeres leszállító berendezés *iránysáv* és *siklópálya adóval*, valamint 1 és 7,2 km távolságra telepített „*markerekkel*” működik és *leszállító radar berendezés* egészíti ki. Ezekkel a berendezésekkel biztosítható, hogy — típustól függően — 60 méteres felhőalap magasságig és legalább 600 m vízszintes látástávolság esetén a repülőtér megközelítése és a repülőgép leszállása biztonságos legyen.

Az ILS mellett a *leszállító rádiólokátor* segítségével ellenőrizhető a leszállás, sőt szükség esetén irányítható is. A rádiólokátor egyik antennája a vízszintes síkban, a másik a függőleges síkban ellenőrzi a repülőgép mozgását. A két síkhoz egy-egy *indikátor ernyő* tartozik, ezeken jelenik meg a gép helyzetének megfelelő *lokátorjel*. A bevezetést végző forgalomirányító a gép mozgását nyomon követheti és az útvonal pontos megtartására a gépnek *rádiótávbeszélőn* utasításokat adhat.

A körzeti lokátorral közös rendszerben telepített *automatikus ultrarövidhullámú iránymérőt* a forgalomirányítás elsősorban az irányítás alatt levő gépek azonosítására használja.

A rádióirányadókat ma már — alapvető *útonavigációs* eszközként — a VOR (Visual Omnidirectional Range — látjelzéses körsávirányadó) berendezés váltja fel. A repülőgép fedélzetén levő VOR berendezés közvetlen tájékoztatást nyújt a földi VOR állomáshoz viszonyított irányra vonatkozóan. Az ILS/VOR *kombinált jelzőműszer* lehetővé teszi a repülést a VOR állomás felé vagy attól elvezető tetszőleges irányban.

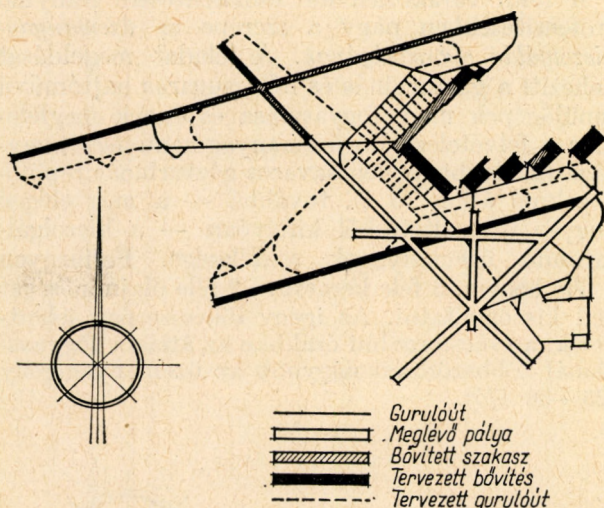
A közelmúltban fejezték be a *földi VOR berendezések* telepítését, folyamatban van a *körzeti radar* üzembehelyezése is. A két új berendezés lehetővé teszi a repülőtér megközelítés és a közelkörzeti légtér irányítás korszerűbb, hatékonyabb eljárásainak bevezetését, aminek eredményeként növelhető a fel- leszállópálya fogadó és indító kapacitása.

A repülőterek forgalmi teljesítőképességének növelése nagy mértékben függ a repülőtér körzeti *repülésirányítási* rendszerétől és a repülőtéri le-felszállást elősegítő *műszerezettség*től. E mellett a repülőterek gépfogadóképessége növelésében nem kis jelentőségű a fel-leszállópályák, gurulóutak rendszere és a repülőgépek földi mozgását, gyors kiszolgálását biztosító repülőtéri üzemeltetés.

Az utaskezelés technológiai műveleteinek színhelye a *forgalmi épület*. Kapacitása bővítésének eldöntésében szerepe van a kérdéses repülőtér *repülőforgalmi rendszerének*. 14. ábránkon a prágai *Ruzynei Repülőtér* fel-leszállópálya rendszerét mutatjuk be. A *pályarendszernek* itt látható típusával gyakran találkozunk. A leszállópályák által határolt *három vagy többszögű tér közepén* elhelyezett forgalmi épületek, raktárak, kiszolgáló berendezések, parkoló terek és gurulóutak rendszere egyaránt lehetőséget nyújt a repülőgépek beszállás utáni gyors begurulására, bármely irányban történik a beszállás. A most befejezés alatt álló *Amszterdami Új Repülőtér* forgalmi épületeit a pályarendszer által határolt terület mértani közepében építették. Ez a kialakítás a pályaudvarhoz vezető *gyorsforgalmi útnak, vasútnak* az egyik *leszállópálya alatti* elvezetését követelte meg.

Másik típusa a repülőtereknek az *egymással párhuzamos pályák* rendszere és az egyik szélső pálya középvonalának magasságában kiépített légi pályaudvar. Ilyen pl. a *Frankfurti Rhein-Main-i Repülőtér*.

A legkorszerűbb, a legnagyobb átbocsátóképességgel rendelkező az ún. „*bajonett*”, vagy „*Z*” rendszerű *pályaelhelyezés*. Az uralkodó széliránynak megfelelően telepített, két egymással párhuzamos, de eltoltan elhelyezkedő pálya, a közöttük kiépített forgalmi előtér és az ahhoz csatlakozó épület-folyosó rendszert nevezük „*bajonett*” rendszerű pálya elhelyezésnek. A pályák ilyen elhelyezése lehetőséget ad — a széliránytól függően — az egyik pályának *csak leszállásra*, a másiknak *csak felszállásra* való igénybevitelére, ami a



14. ábra. A prágai repülőtér pályarendszere

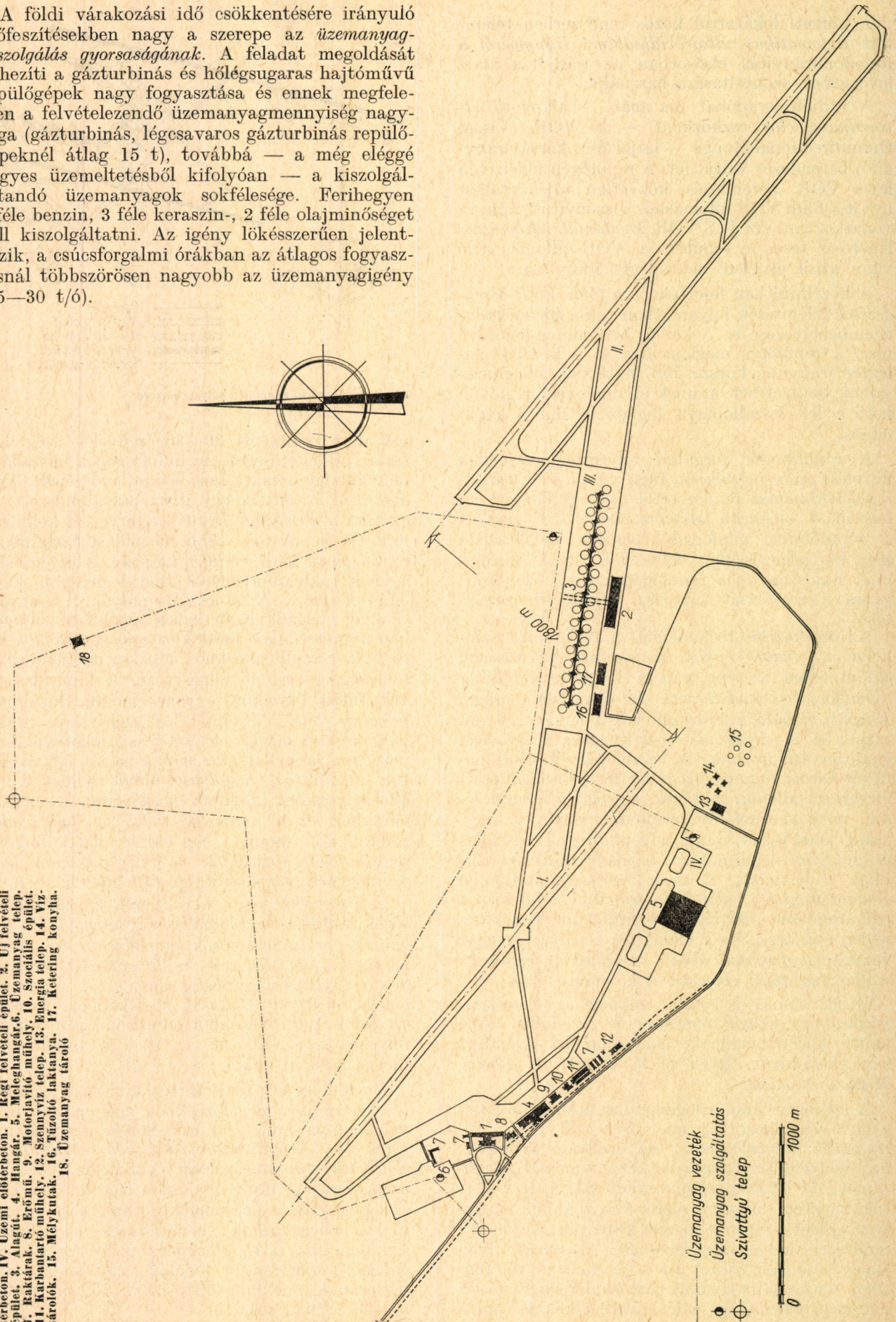
pályákon óránkénti 30—35 művelet végrehajtására ad lehetőséget. Az induló gépek felszállását nem akadályozzák a leszállóban levő gépek. A 15. ábránkon láthatunk egy ilyen pályarendszert. Ez az ábra a *Ferihegyi Repülőtér* tervezett kiépítését mutatja be. A terv több megoldást tartalmaz a repülőgépek földi gurulási idejének csökkentésére, egyben a pályarendszereből adódó legnagyobb kapacitás elérésére. A fel-leszálló pályákról a statisztikailag megállapított legkedvezőbb távolságokban hegyesszögben csatlakozó *gyorsgurulóutak* biztosítják a repülőgépeknek a pálya mielőbbi, nagy sebességgel történő elhagyását. A kigurulás két végpontját összekötő egyenes mentén húzódik a *forgalmi előtér*. Az előtér két szélén levő utak a pályák gyors megközelítését teszik lehetővé. A gépek egymás mellett, *két sorban* parkolnak. Közöttük húzódik az *utasfolyosó*, ebből nyílnak a gépálláshelyenként kiépített *gyűjtővárók*. A forgalmi előtérnek ez a rendszere *külső felvételi épületet* tételez fel, ahonnan az előtér alatti folyosók segítségével biztosítják a gyűjtővárókon át a repülőgépek megközelítését (16. ábra).

A viszonylag nagy távolságok, a szintkülönbségek áthidalására *mozgólépcsők, mozgójárdák* szolgálnak. Az utasfolyosók emeletesek. Az elosztó pályaudvarról vezérelt *szállítószalagok* szállítják a poggyászt és a légiposta csomagokat. A folyosók emeleti szintjén az utasok közlekednek. A tervek szerint a gyűjtővárókból teleszkopikusan kinyúló folyosókon át lép be az utas a repülőgépbe, illetve száll ki abból.

A repülőgépek földi tartózkodásának csökkentése — mint a megelőzőekben már említettük — valamennyi repülőtér üzemeltető vállalat állandó törekvése. A *földi tartózkodási idő csökkentésének előfeltételei*: az utaskezelési technológia gyorsítása, az üzemanyag minél gyorsabb felvétele, az érkezett poggyász és áru mielőbbi kirakása, a beszálló utasok poggyászának berakása, az elszállítandó áru berakása, a repülőgép gyors műszaki kiszolgálása, takarítása, a fedélzeti étszolgálat utánpótlásának mielőbbi biztosítása, időben történő utasbeszállítás stb.

A földi várakozási idő csökkentésére irányuló erőfeszítésekben nagy a szerepe az *üzemanyag-kiszolgálás gyorsaságának*. A feladat megoldását nehezíti a gázturbinás és hőlégsugaras hajtóművű repülőgépek nagy fogyasztása és ennek megfelelően a felvételezendő üzemanyagmennyiség nagysága (gázturbinás, légesavaros gázturbinás repülőgépeknél átlag 15 t), továbbá — a még eléggé vegyes üzemeltetésből kifolyóan — a kiszolgáltató üzemanyagok sokfélesége. Ferihegyen 5 féle benzín, 3 féle keroszin-, 2 féle olajminőséget kell kiszolgáltatni. Az igény lökészerűen jelentkezik, a csúcsgazdálkodási órákban az átlagos fogyasztásnál többszörösen nagyobb az üzemanyagigény (25—30 t/ó).

15. ábra. A Ferihegyi Repülőtér tervezett pályarendszere. I. Régi felszálló pálya 3050 × 60 m. II. Új felszálló pálya 3600 × 60 m. III. Előtérbevon. IV. Üzemi előtérbevon. I. Régi felvételi épület. 2. Új felvételi épület. 3. Alagút. 4. Hangár. 5. Meleghangár. 6. Üzemanyag telep. 7. Raktárak. 8. Erőmű. 9. Motorjavító műhely. 10. Szociális épület. 11. Karbantartó műhely. 12. Szennyvíz telep. 13. Energia telep. 14. Víz-tárolók. 15. Mélykutak. 16. Tűzoltó laktánia. 17. Katering konyha. 18. Üzemanyag tároló



Üzemanyag vezeték
 Üzemanyag szolgáltatás
 Szivattyú telep

0 1000 m

Az üzemanyag belföldi és import útján történő ütemes biztosításának nehézségei mellett az *üzemanyag-ellátás műszakilag magasszínvonalú berendezéseket*, lefejtő szivattyútelep rendszert, nagy kapacitású tartályokat, belső elosztó-szállító csőhálózatot, kiszolgáló kutakat és a csúcsforgalomra méretezett teljesítményű üzemanyag szállító-töltő gépkocsikat igényel.

A tartálykocsikból történő feltöltés jelenleg még általánosnak mondható rendszere a gépkocsik tartályainak egyre növekvő befogadóképessége (40 ezer liter) és a gépkocsik töltő teljesítménye (2000—2500 liter/perc) ellenére sem elégíti ki a mind gyorsabb üzemanyagfelvétel követelményeit.

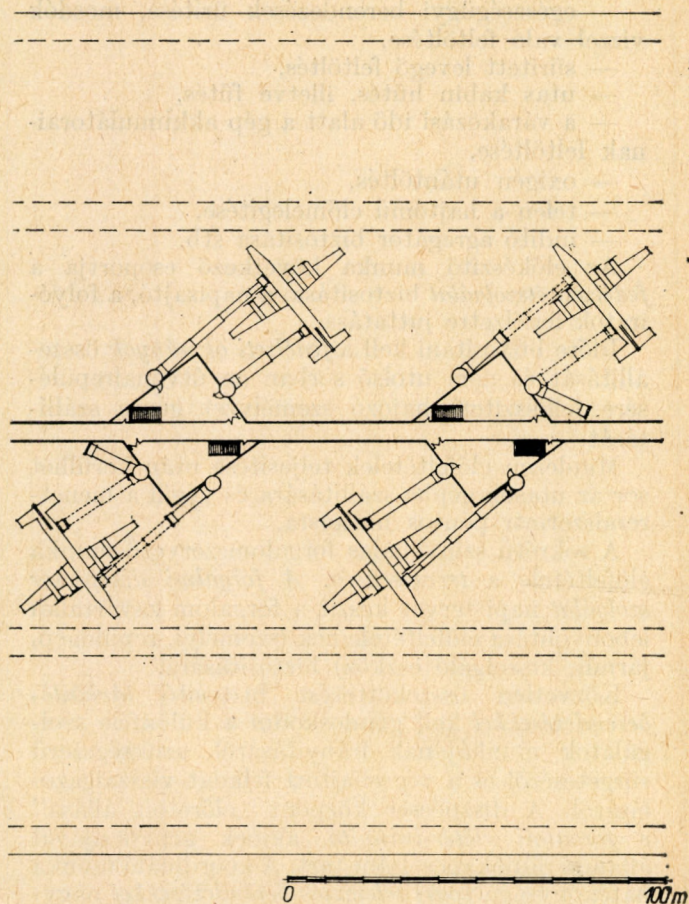
Ezeket a követelményeket az egyre üzembiztosabb *csővezetékes, hidrános rendszerű kiszolgálás* látszik legjobban kielégíteni. A hidrános rendszerű üzemanyag kiszolgálás műszaki kialakítása: a nagy befogadó képességű tároló tartályokból — gravitációs nyomású vezetékrendszer esetén — szivattyúk nyomják fel automatikusan az üzemanyagot 150—200m³-es tartályba: innen csővezetékben jut az üzemanyag a forgalmi előtér betonburkolata alatt a gépfelállítási helyekig, ahol megfelelő aknában elhelyezett csővégződés biztosítja a rugalmas tömlő rácsatlakozását és az akna közelében álló repülőgép gyors töltését. A csővezetékes kiszolgálási rendszer egyszeri költséges beruházása gyorsan megtérül, igen eredményesen járul hozzá a földi állásidő csökkentéséhez, emellett az amúgy is zsúfolt, nagyforgalmú előterekről lehetővé teszi a nagy térfogatú üzemanyagszállító-kiszolgáló gépkocsik kivonását.

A légi áruszállítás rakodásgépesítése

Az áruk szállítására világviszonylatban egyre jobban terjed a menetrendszerűen közlekedő *légi-posta*, és az *áru szállítási célra tervezett repülőgépek* száma.

Az előzőekben beszámoltunk arról, hogy a légi közlekedésnek — különösen a nagy távolságokon — minden más közlekedési eszközzel szemben összehasonlíthatatlan időelőnye az áruszállításban is egyre jobban érezteti hatását. A romlandó, a primőr áruk szállítása mellett a nagyobb értékű, sürgős leszállítási igényű áruk egyre nagyobb tömegének továbbítása vár a légiközlekedési változatokra.

A légi-postát és az áruk nagy részét ma még a menetrendszerűen közlekedő *személyszállító gépek csomagtereiben* szállítják, vagy — ilyen igény esetén — alkalmilag közlekedtetett gépeken. A repülőgép hasznos kihasználására, nemkülönben a menetrendszerűen közlekedő személyszállító gépek földi állásidőjének csökkentésére irányuló erőfeszítések megkövetelik a *gyors áruakadást*. A korszerű, gépesített, *szervezett raktározás* a légi-áruszállítás gyors lebonyolításának első feltétele. A második a raktár és a repülőgép közötti *földi áruszállításnak* szervezett, gyors végrehajtása, végül a földi szállító eszközről a *gépbeemelés-rakodás* megfelelő megoldása célgépekkel: szállítószalagokkal, emelőplató gépkocsikkal stb. Nem lehet eléggé hangsúlyozni — a korszerű szállítóeszköz-



16. ábra. A forgalmi előtér berendezéseinek terve a Ferihegyi Repülőtéren

ök elengedhetlen szükségessége mellett — a *rakodás szervezetségének* jelentőségét. A repülőgép-típusok rakodási feltételeit figyelembe vevő *célgépek* egész sora ismeretes az áru földi szállításának és gépbe rakodásának megkönnyítésére és gyors végrehajtására.

A forgalomszervezés szerepe a repülőterek teljesítőképességének növelésében

A menetrendszerűség, a gyorsaság, a pontosság követelménye a repülőtéri forgalom munkájában magasszínvonalú szervező munkát igényel. Hatványozza a szervező, koordináló diszpécser munka nehézségét a repülőtéri munka sokrétűsége. Az *előkészítő feladatok* gyors végrehajtásának egész sorát kell megoldani a légiutas gépbeszállításig. Járatonként elosztva biztosítani kell a gép indulásáig a poggyász gépbe helyezését, gondoskodva arról, hogy célszerűen az útvonal-állomások fordított sorrendjében kerüljön a poggyász a repülőgép poggyászterébe. A légi-poggyász mellett a légi-posta és az áru gépbe rakását is időre biztosítani kell. A repülőgépek, különösen az *átrepülő gépek felkészítése* az alábbi nem kevésbé sokrétű feladatok gyors végrehajtását igényli:

- műszaki felülvizsgálat (ami önmagában is sokoldalú: hajtómű, sárkány, műszerek, rádió stb.),
- üzemanyagfeltöltés,
- géptakarítás,

- egészségügyi berendezések üritése, mosdók vízzel való feltöltése,
- sűrített levegő feltöltés,
- utas kabin hűtés, illetve fűtés,
- a várakozási idő alatt a gép akkumulátorainak feltöltése,
- oxigén utántöltés,
- télen a hajtómű előmelegítése,
- indító agregátor biztosítása stb.

Az előkészítő munka következő csoportja a *fedélzeti étszolgálat* biztosítása, a napisajtó, a folyóiratok fedélzetre juttatása.

Időre biztosítani kell a *fedélzeti okmányok* összeállítását és nem utolsó sorban az útvonalrepülésre felkészített hajózó személyzet gépre szállítását.

Mindezen előfeltételek teljesítése után kerülhet sor az utasok gépbe szállítására és végül a menetrendszerinti pontos indításra.

A sokrétű színvonalas forgalomszervező munka előfeltétele a *tervszerűség*. A *forgalmi diszpécser szolgálat* napi tervet készít a forgalom zavartalan lebonyolítása előfeltételeinek (személyi, repülőgép, jármű, kiszolgáló eszköz) biztosítására.

Közvetlen összeköttetést biztosító *távközlőberendezésekkel* kell gondoskodni a különféle szolgálatok munkájának irányításáról, szükségszerű sürgetéséről és a végrehajtott feladat visszaigazolásáról. A diszpécser központ „előretolt állása” a *forgalmi előtér-irányító*, akinek gépkocsijával állandó rádiókapcsolatot tart. A koordináló munka hatékonysága *ipari televíziós berendezésekkel* nagyon elősegíthető.

A repülőtéri munkák forgalmi irányítása mellett a MALÉV forgalmi diszpécser szolgálata állandó *rádiókapcsolatot* tart fenn a vállalat úton levő repülőgépeivel. Ellenőrzi a repülés menetrendszerű végrehajtását, szükségszerűen utasításokkal látja el a gépek parancsnokait. Ezen túlmenően tájékozódik az érkező és továbbutazó gépek igényeiről, ennek megfelelően készíti fel a szolgálatokat.

A *forgalmi diszpécser szolgálat* tervszerű, a szolgálatok munkáját összehangoló és a feladatok végrehajtását a megkívánt időpontra biztosító szervező munkája a repülőterek földi munkájának rendjét, a forgalom menetrendszerűségét, a légi szállításokkal szembeni minőségi követelmények teljesítését segítve, hozzájárul a *repülőterek forgalmi teljesítőképességének növeléséhez* is. Biztosítják a napi forgalmi terv pontos végrehajtását, intézkedéseikkel megakadályozzák a forgalom torlódását, jó szervező munkájukkal, a szolgálatok összehangolt feladat teljesítésével lecsökkentik az előkészítő és kiszolgáló munkák idejét, így nagyban hozzájárulnak ahhoz, hogy a repülőterek forgalmi teljesítőképessége növekedjék.

Végezetül fel kell hívni a figyelmet a repülőtéri létesítmények, a repülőtér felszerelése, gépi eszközei és nem utolsó sorban a szolgálatokat ellátó szervek létszámának *helyes arányaira*, az igénybevételnek megfelelő nagyságrendek kialakítására. A túlzott kapacitások a költségek jelentős növekedését vonják maguk után. A szűk kapacitások viszont az egész repülőtéri forgalmi

szolgálat munkáját fékezik. Az arányos kapacitásokat elsősorban a *forgalmi követelményeknek* megfelelően kell kialakítani, a nagy forgalmú időszakok igényeihez igazodóan. Valamely adott kapacitás telítettsége esetén, amikor az már valamilyen okból nem növelhető, az összes többi létesítmény, illetve szolgálat nagyságát ezzel arányosan szabad csak növelni.

Ilyen forgalmi nagyságrendet megszabó keresztmetszet a *Ferihegyi Repülőtér a fel-leszállópálya fogadóképessége*. A jelenleg ismert legkorszerűbb leszállást elősegítő berendezések rendszeresítése esetén sem képzelhető el a meglévő egy pályán óránként 25-nél több gépművelet (fel- vagy leszállás). Az egy fel-leszállópálya — egyéb hátrányai (karbantartási munkák miatti akadályoztatás, esetleges műszaki pl. futómű kerék meghibásodás stb.) mellett — a repülőtér óránkénti forgalmi teljesítőképességének határát is megszabja. Ez Ferihegy esetében 25 gépművelet, vagyis 12—13 repülőgép fogadása és indítása.

A *menetrendszerkesztés igényei* — egy bizonyos határig — lehetővé teszik az idegen társaságok és a MALÉV gépeinek olyan időbeli széthúzását, hogy a gépforgalom csúcsidőszakokban is kielégítő legyen — de a mostoha időjárás viszonyok még ezt a fogadóképességet is csökkenthetik. A gyakorlat bizonyossága szerint az útvonalon bekövetkező időjárás befolyások és más okok miatt akár néhány perces eltérés a menetrendtől már torlódást okozhat, telítettséget a repülőtéren, leszállás előtti hosszúság, igen költséges várakozást a légtérben, vagy szintén költséges várakozást az indulás előtt, a földön — és mindez a menetrendszerűség további felbomlását eredményezi.

A légiforgalomnak a bevezető fejezetekben számadatokkal bemutatott előretörése, a légiközlekedés fejlődésének dinamikája, részarányának emelkedése, a személy- és áruszállítás teljesítményeiben néhány éven belül minden bizonnyal maga után vonja majd a *Ferihegyi Repülőtér forgalmi teljesítőképességének telítettségét* is.

Véleményünk szerint 5—7 év múlva — a forgalmi igények egyenletesebb eloszlása mellett is — jelentkeznek olyan gépforgalmi csúcsok, amelyeket már nem lehet kielégíteni, így hazánk nemzetközi repülőtere eléri forgalmi teljesítőképességének határát. A repülőtér egy fel-leszállópályáján nem leszünk képesek fogadni és indítani a nagyforgalmi időszakokban jelentkező repülőgépeket, ezek egy része el fogja tehát kerülni repülőterünket.

Repülőterünk forgalmi teljesítőképességét a forgalmi nagyságrendet megszabó keresztmetszet fölé repülésirányítási, biztonsági, gazdasági megfontolásokból a *meglévő létesítmények további bővítésével már nem növelhetjük*. A forgalom további növelésének előfeltétele a *második fel-leszállópálya* megépítése. Ezzel egyidőben modern, célszerűen kialakított *forgalmi épülettel*, megfelelően telepített, felszerelt *forgalmi előtér rendszerrel*, a jelenlegihez szervesen kapcsolódó, de a légi személyforgalom részére kialakítandó *új repülőtéri bázissal oldható csak meg Ferihegy 1975 körüli légiforgalmának biztosítása*.

A járműjavítás fejlesztésének kérdései a vasutak rekonstrukciós időszakában

VARGA JÓZSEF

A gépszerkezetek javítása és karbantartása a műszaki munkának mindig egészen különleges és nehezen megszervezhető részét alkotta. A fenntartási munka fontossága erősen változik a szerkezet konstrukciója, célja és felhasználása szerint. Hosszú élettartamra tervezett szerkezeteknél döntő jelentőségű a *fenntartás gazdaságos megszervezése*. A vasúti járműveket 40—50 évig üzemeltetjük, és ezért karbantartásuk megszervezése fokozott figyelmet érdemel.

Ha a „javítás” szóra gondolunk, azzal általában rendszertelenül jelentkező és túlnyomó részben kézi munkával folytatott munkavégzést tár-sítunk. Ez a megállapítás legtöbbször helyes, de nem alkalmazható a korszerűen megszervezett vasúti járműjavításra.

Korszerűen szervezett vasutaknál a megegyező kivitelű, javításra esedékes járművek nagy száma és a javítás tervszerű rendszerbe foglalása a vasúti járműjavítást már a *gyártási tevékenységhez* teszi hasonlóvá. A gyártási technológiák ugrás-szerű fejlődése az utolsó évtizedekben ezért a *vasúti járműjavítás teljes átszervezését* is lehetővé tette.

Különösen fontossá tette az átszervezés kérdését az a körülmény, hogy a gyártási technológiák fejlődése mellett az utolsó évtizedekben jelentkezett az *európai vasutaknál a teljes rekonstrukció* szükségessége is. A múlt század elején kifejlesztődő vasútüzemeknek komoly versenytársuk sokáig nem volt. A vasutaknak ez a monopolisztikus helyzete rányomta a bélyegét a vasúti járművek és létesítmények fejlődésére is. Lényegesen megváltozott azonban a helyzet az első világháború utáni időkben. Ekkor a gépkocsi-szerkezetek már annyira tökéletesedtek, hogy azokkal gyorsabb és bizonyos esetekben olcsóbb szállítást lehetett végezni. A vasutak évről évre jobban érzik a gépkocsiszállítás által támasztott versenyt.

A *verseny* arra kényszerítette a vasutakat, hogy gyorsabban és olcsóbban szállítsanak, mint az elmúlt években. Ezt a követelményt a régi vasúti járművekkel kielégíteni nem lehetett, ezért a vasúttársaságoknál megkezdődött egy rekonstrukciós folyamat, amely — egyebek között — a *megegyező járműállag nagyobb részének kicseréléséhez* vezetett.

Az *Európában* teljes erővel megindult rekonstrukciós folyamatot a második világháború megállította. A korszerű villamos és diesel vontató-járművek további fejlesztésére a háborús viszonyok között gondolni sem lehetett. A forgalmat a régi szerkezetű vontatójárművekkel vagy speciálisan a háborús követelmények kielégítésére szerkesztett *gőzmozdonyokkal* bonyolították le.

A II. világháború után a háborús károkat szenvedett európai országok minden erejét az *újja-*

építés kötötte le, ami a vasutak rekonstrukcióját tovább késleltette.

A háborús rombolások szempontjából az európai átlagnál rosszabb volt a helyzet a *magyar vasutaknál*, ahol az újjáépítés az 1960-as évekig húzódott el és teljesen még ma sem fejeződött be. A rekonstrukció tehát a magyar vasutaknál igen súlyos feladatot jelent.

A rekonstrukció a járműjavítók fejlesztése szempontjából elsősorban azért fontos, mert megváltoztatja a javításra kerülő járművek típusait.

Gőzmozdonyok helyett *diesel- és villamos járművek* kerülnek üzembe. A kéttengelyű személy- és teherkocsikat nagyrészt selejteznek és azok helyett *négytengelyű, nyomállványos járműveket* szereznek be.

Az új vasúti járművek szerkezete nem lesz tehát hasonló a régiekéhez és azok fenntartása *más elrendezésű műhelyeket és az eddigétől eltérő javítási technológiát* kíván meg. A rekonstrukció okozta típusváltozások követelményén túlmenően az átszervezett műhelyeknek ki kell elégíteniük azokat a feltételeket is, amelyek az előzőekben említett gyorsabb és olcsóbb vasúti szállítást biztosítják.

A következőkben a járműjavítók fejlesztésének néhány olyan fontosabb kérdését vizsgáljuk meg, amelyek a kijelölt célok elérését lehetővé teszik.

I. JAVÍTÁSI RENDSZEREK (CIKLUSOK) MEGÁLLAPÍTÁSA

A járművek fenntartásánál általában két úton haladhatunk, ezeket „*egyenkénti javítások*” és „*tervszerű fenntartás*” kifejezésekkel jelölhetjük. Az egyenkénti javítások rendszere, amely kezdetben általános volt, azzal jellemezhető, hogy a gépeket addig tartjuk üzemben, amíg az üzemképtelenség be nem következik.

Az *üzemképtelenségek* egyik csoportját valamely *csapadék kioldása* vagy fontos *alkatrész törése* képezi. Az üzemképtelenségek másik csoportja az *üzemszerű kopásokból* keletkezik. Kopások esetében az üzemképtelenség nem váratlanul következik be. A kopás mértékét a konstrukció, a felhasznált anyagok és a jármű igénybevétele egyértelműen meghatározzák, azoknak jelentkezésére tehát előre lehet számítani. Az egyenkénti javítással fenntartott járműveknél a felsorolt okok bármelyikéből származó üzemképtelenség mindig hamarabb jelentkezik, mint a jármű javításra való leállítás.

Az egyenkénti javítás rendszerének előnye, hogy a járművet ténylegesen addig a határig tartják üzemben, amíg olyan állapotba nem kerül, hogy tovább már nem szolgálatképes. Hátránya, hogy az *üzembentartás költségei magasabbak* (pl. kopott henger és dugattyúgyűrű), valamint olyan hibák

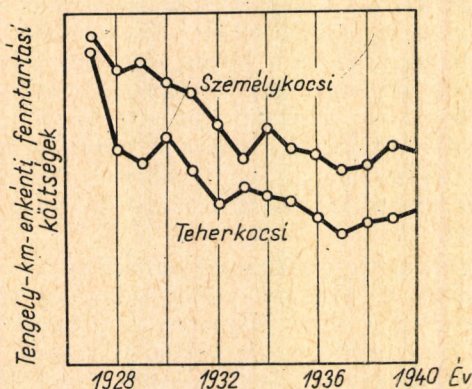
keletkeznek, amelyek a helyreállítás költségeit megnövelhetik (ágyolvadás miatti berágódások) és főként az, hogy sem az üzemben, sem a javításban terveket készíteni nem lehet, mert a jármű üzemből való kiesésének időpontja ismeretlen.

Az a körülmény, hogy a járművet a meghibásodásáig tartják üzemben, természetesen azzal jár, hogy a *járművek üzembiztonsága sem kielégítő*, hiszen meghibásodásukról nem előre, hanem utólagosan értesülünk.

Vasútiüzemi szempontból ezért a járművek egyenkénti javításának még komolyabb hátrányai jelentkeznek. A meghibásodás és szolgálatképtelenség ugyanis nemcsak a meghibásodott járművet érinti, hanem *kihat a vonatra sorozott összes járműre*. Egy vasúti kocsis csapágyolvadása miatt az egész szerelvény késik. Költséget okoz a szolgálatképtelenné vált vontató jármű pótlása és a hönfutott kocsis rakományának átrakása is.

A vasutak ezért rátértek arra a módszerre, hogy a járművek egyes részeit *előre meghatározott időközönként* megvizsgálják. Ez a vizsgálat kezdetben csak azokra az alkatrészekre terjedt ki, amelyek meghibásodása súlyos balesetet okozott volna (kazán, kerékpárok stb.). A *tervszerűen* végzett vizsgálatokkal elért jó eredmények után azokat fokozatosan az egész járműre kiterjesztették és *vizsgálati, javítási rendszerbe* (ciklus) foglalták. Így alakult ki a vasúti járművek leghatékonyabb fenntartási rendszere, a *tervszerű megelőző karbantartás (TMK)*.

Az *egyenkénti javítások rendszere* — bár azt részben még ma is alkalmazzuk — *gazdaságtalan*. Vasúti járműveken az egyes alkatrészek javításának megkezdéséig rendszerint igen sok szerelő munkát kell végezni. Kézenfekvő, hogy a leszerelés után ne csak a meghibásodott részt javítsuk meg, hanem mindazokat az alkatrészeket is, amelyeket leszereltek, és amelyek javításra szorulnak. A javítást tehát ilyen esetben rendszerint akkor is elvégzik, ha a leszerelt alkatrészek még nem egészen értek meg a javításra. Egy mozdony tengelyágy kiolvadása esetén pl. leosztorgálják a kikötött kerékpárokat is, ha azok néhány hónap múlva esztorgálásra esedékesek lennének. A kerékpárokat ebben az esetben nem használtuk ki teljesen, s leosztorgálásukkal anyagot és munkát vesztettünk.



1. ábra

A *tervszerűtlenül* végzett javítások hátránya más módon is jelentkezhet. Teherkocsikon túlnyomó részben faanyagot használunk a padló, oldalfal és tető burkolásához. A beépített faanyag életkora a jelenleg használt felületvédelmi eljárások mellett 10—14 év. Tekintve, hogy a törések miatt a beépített faanyag a legkülönbözőbb életkorú, a csereigény rendszertelenül jelentkezik. A korhadt deszkák cseréje miatt rendszerint a szomszédos darabok is megsérülnek. Így a csereigény nemcsak *tervszerűtlenséget*, hanem *többletköltségeket* is okoz. Lényeges javulást érhetünk el, ha a *faanyag életkorának megfelelő ciklusokban* (12 év) az *egész burkolatot cseréljük*. Hasonló a helyzet az alváz és szekrény elhasználódásoknál is.

A *javítások tervszerűvé tételével lényeges megtakarítás érhető el*, ennek azonban előfeltétele az egyes alkatrészek *javítási esedékességének összehangolása*. Ha minden alkatrészcsoport ugyanabban az időközben érne meg javításra, a javítási rendszer igen egyszerű lehetne: egyfajta, minden alkatrésze kiterjedő javítással, amely ciklikusan ismétlődne.

Az alkatrész csoportok azonban *különböző üzemidő után* igénylik a javítást, ezért a cikluson belül a ciklust lezáró javításnál kisebb terjedelmű javításokat is be kell iktatni. Ezek a cikluson belül végzett javítások nem terjednek ki az egész szerkezetre, de kívánatos, hogy az alacsonyabbrendű javítások időközének *egészszámú többszöröse* egyezzen a ciklusidővel.

A javítási ciklusok felállításánál ez az egyezés természetesen nem remélhető és így kénytelenek vagyunk a cikluson belüli javítások időközét a leggyorsabban elhasználódó alkatrészekhez igazodva meghatározni.

A *ciklikus javítás* rendszerének felállítása ezért azonnal rátereli a figyelmet a *többinél gyorsabban üzemképtelenné váló alkatrésze*re. Ezeknek az alkatrészeknek kopásállóságát a felületek növelésével, jobb anyagokkal és az üzemi viszonyok javításával addig kell növelni, amíg el nem érik a velük egy időben javítani kívánt alkatrészek kopásértékeit.

Természetesen, az egyes alkatrészek kopásállóságának növelése végeredményben az egész ciklus teljesítményének növeléséhez vezet, ezért a ciklust nem szabad merev rendszerként kezelni.

A *tervszerű ciklikus javítást* a *német vasutak* intézményesen 1928-ban vezették be. A javítás bevezetésével elért eredményeket az 1. ábra szemlélteti. Az ábrán a személy- és teherkocsik javítási költségeinek alakulása látható. Az 1000 tengelykilométerre vonatkoztatott költségek erős csökkenése jórészt a *tervszerű megelőző karbantartás* bevezetésének következménye volt.

A *TMK* bevezetése a *magyar vasutaknál* eddig csak részben valósult meg. *Gőzmozdonyjavításnál* a ciklust lezáró fővizsga meghatározása jó, de a vastűszekrényes kazánok használata óta a ciklusidő növelhető lenne. Nincs azonban összehangolva a cikluson belül a főjavítások időköze a ciklusidővel és még mindig sok futójavítást végzünk, mert a jelentkező javítások egy részét nem kapcsoltuk be a *tervszerű rendszerbe*.

A *kocsijavításnál* hiányzik vagy nem kerül elvégzésre a ciklust lezáró főjavítás. Teherkocsiknál főjavítás rendszeresítve egyáltalában nincs.

A *ciklikus javítási rendszer következetes kidolgozása és bevezetése vasútüzemünknel is lényeges megtakarításokra vezetne.*

A ciklusteljesítményeket leghelyesebb a *jármű teljesítményéhez viszonyítva* meghatározni, mert az elhasználódások is ezzel arányosak. Vonatójárműveknél, ahol a járműkm mérhető és kimutatható, a ciklusokat ehhez viszonyítjuk. Kocsiknál és különösen teherkocsiknál, ahol a járműkm egyenként nem határozható meg, kénytelenek vagyunk a ciklusteljesítményeket *időhöz* rögzíteni. Egyes külföldi vasutak a ciklusteljesítmények pontosabb rögzítése miatt kocsiknál is mérik a jármű-kilométereket.

A helyes javítási ciklusok meghatározásához szükséges az *alkatrészcsoportok kopásgyorsaságának* megállapítása. Idegen vasutak erre vonatkozó közleményei csak hozzávetőleges adatokat nyújtanak. A kopásgyorsasági vizsgálatokat a magyar vasúti járműveknél is meg kellene indítani, hogy azok birtokában az *optimális javítási ciklusokat* meghatározhassuk.

A ciklikus javítás bevezetése különösen a rekonstrukció keretében beszerzésre kerülő *új járműveknél* elengedhetetlen. A járműjavítók megszervezésénél a ciklikus javítás rendszerének lefektetése lehet csak az az alap, amelyre építve kell a továbbiakban előrehaladni.

II. A JAVÍTÁSI TECHNOLÓGIÁK

Az európai vasutak keletkezésük időpontjában többnyire magántársaságok voltak.

A járműjavító műhelyeket rendszerint a társaság tulajdonában levő valamennyi jármű javítására rendezték be. Ezért ezekben a járműjavítóknak egyetlen javítottak mozdonyt, személy- és teherkocsikat. A kézi munkára alapított technológiáktól való eltérésre kevés lehetőség adódott, mert a vállalatoknak sokfajta és viszonylag kevés darabszámú járművet kellett javítaniuk.

A század elején a *gépgyártási technológiákban* nagy változás következett be. Az egyes darabok megmunkálása helyett bevezették a *sorozatgyártást*. Sorozatban a munkát egyes jól határolt részekre, ütemekre lehetett bontani. Az ütemekre bontott munkát készülékek és speciális munkagépek beállításával hajtották végre és idejét lényegesen megrövidítették. A felszerszámozás a munka minőségét is javította. Az ütem-munkát a dolgozók hamar begyakorolták, így lehetőség nyílt *betanított munkások* foglalkoztatására, szakmunkások helyett.

Az ütemekre bontott munkát teljesítmény és elkészülési idő (ütemmunka) szempontjából össze kellett hangolni. Az ütemeket a szállítás ésszerűsítése miatt egymás mellé iktatták és a gyártmány továbbítására szállítószalagot rendszeresítették. Az ütemekre bontott munkából kialakult a *szalagszerű gyártás*.

A szalagszerű munkával elért előnyök elsősorban a gyártásban jelentkeztek; lehetőség mutatkozott

azonban az egyes *nagy tömegben jelentkező javításoknál* is annak bevezetésére.

A javítási munkáknak szalagszerű megszervezése már kezdetben komoly eredményekre vezetett, ezért ma a javítás korszerűsítésére irányuló törekvések súlypontjában mindenhol a *folymatos, szervezett szalagszerű munka megvalósítása* áll.

A javítás szalagszerű megszervezése elsősorban a *vasútüzemeknél* lehetséges, a javítandó járművek nagyobb mennyisége folytán. Az előbbiekből következik az is, hogy a nagy vasútüzemek előnyben vannak a kisebb vasutakkal szemben, de a javítás szalagszerű megszervezése ezeknél is megtakarításokat eredményez. A megszervezés előfeltétele a *javítás azonos munkai igényű ütemekre bontása és az ütemmunka állandó értéken tartása*, mert ezek biztosítják a nagy javítási sorozatok kialakulását.

Vasúti járműveknél az ütemmunka azonos nagyságát elsősorban a *javítási ciklusok* biztosítják. A cikluson belül kijelölt valamely javításnemből mindig ugyanazt a *szerelemunkát* kell elvégezni, de eltérés lehet az elhasználódás mértékétől függő *helyreállítási munkákban*. A járműjavítási munkákban jelentkező különféle munkai igények kiegyenlítésére az alább tárgyalt lehetőségek állnak fenn.

1. A járműjavítók és járművek szakosítása

Az ütemeken belüli munkakiegyenlítés legfontosabb eszköze a *járműjavítók szakosítása*. A szakosítás keretében meghatározzuk, hogy valamely üzemhez milyen járművek tartoznak javításra és arra törekszünk, hogy egy járműjavítóhoz csak egyfajta és lehetőleg kevés típusú jármű kerüljön. Így az ütemmunkában már csak a különböző igénybevételekből adódó elhasználódási különbségek okozhatnak eltérést. A szakosítást külföldön fokozatosan a következő *három lépcsőben* hajtották végre:

1. A vegyes profilú járműjavítók átszervezése *tiszta profilú* üzemekké. A vegyes üzemben minden vasúti járművet javítanak, az összes javításnemekben, tehát mozdonyt, személykocsit és teherkocsit is, míg a tiszta profilú üzemekben csak egy járműfajta (pl. villamosmozdonyt), de azt minden javításnemből és sorozatban.

2. A sokféle sorozatot javító üzem átszervezése *kevés sorozatot* javító üzemmé. Ez az üzem is végzi még az összes javításnemeket.

3. A kevés sorozatot javító műhely átszervezése *futószalagos üzemmé*, ahol már kevés sorozatot javítanak, kevés javításnemből.

A leírt átszervezés lassú fejlődés eredménye. Ma azonban már *kialakultak a végleges műhelytípusok* és a fejlődés fenti fokozatait nem feltétlenül szükséges végigjárni a járműjavítók szakosításánál. A szakosítás maradéktalanul természetesen csak nagy vasútüzemeknél valósítható meg, ahol sok a javítóműhely és kevés a típus.

A szakosításban igen komoly eredményeket ért el a *Szovjetunióban*. Sok műhelyük már a harmadik lépcsőnek megfelelően szakosított. A *darnyciai* műhely négytengelyű teherkocsik főjavítását, a *leningrádi „Október”* javítóüzem pedig csak négy-

tengelyű személykocsik és villamos motorkocsik fővizsgáját, valamint középjavítását végzi.

A *Német Demokratikus Köztársaság* műhelyei az 1. és 3. lépcső közti szervezettség állapotában vannak. Van még vegyes üzemük (*Lipce*), de van tiszta profilú üzemük is (*Drezda*), ahol már szalagszerű javítás folyik. A *Német Szövetségi Köztársaság* üzei a 2. és 3. lépcső közti állapotnak megfelelően szervezettek a személykocsijavításban. A teherkocsijavításnál már a harmadik lépcsőnek megfelelően is megtörtént az átszervezés.

Nagyon érdekes és magyar szempontból is figyelemreméltó az *osztrák műhelyek* helyzete. Az osztrák és magyar vasutak járműparkja hasonló, bár az osztrák villamosítás és dieselesítés a vontatójárműveknél eltolódást okozott. Az osztrák vasutak vonalhossza kisebb a magyar vasutakénál, és az üzemben tartott járművek darabszáma is alacsonyabb. Ausztriában a kisebb darabszám ellenére sikerült olyan teherkocsijavító műhelyt szervezni, amely szalagszerű javítással dolgozik. Eredményeiket azonban csak az átfutási időben tett engedmények árán tudták elérni.

Hazánkban a szakosítás tulajdonképpen a második világháború után kezdődött meg. A háborús pusztítás során lerombolt műhelyek felépítésénél már arra törekedtünk, hogy lehetőleg *kevés fajta jármű javítása kerüljön egy helyre*. Az újjáépítésnél így sikerült némi szakosítást végrehajtani. Ma három szakosított műhelyünk van. Ennek ellenére szomszédainktól elmaradtunk, mindent el kell tehát követnünk, hogy behozzuk a lemaradást.

2. Cserejavítás

A járműveknek azokat az alkatrészeit, amelyeket könnyen oldható kötés rögzít a járműhöz, és amelyeknek funkciója a járművön elhatárolható, célszerű a jármű javítási szalagjától függetlenül kijavítani. Az alkatrészeket a jármű javítási folyamatában nem javítjuk, *csak cseréljük*. Ilyen eljárás (cserejavítás) mellett az ütemmunka szerezésre korlátozódik, és így teljesen kiegyenlített.

A cserejavításba bevont alkatrészeket általában két csoportba oszthatjuk. Az első csoportba nagyobb gépegségek, a „*fődarabok*” tartoznak. Egy járművön rendszerint kevés a fődarab (kazán, főmotor stb.). A cserejavítás célja ezeknél az ütemidő kiegyenlítés és a jármű átfutási idejének csökkentése.

A cserejavított alkatrészek másik csoportjába a kisebb terjedelmű és javításigényű, de *több darabszámú előforduló alkatrészek* tartoznak. Ezek cserejavítása nem befolyásolja a jármű átfutási idejét, de biztosítja az ütemidő állandóságát és lehetőséget ad az *alkatrész javítására beállított szalag* megszervezésére.

A jól megszervezett járműjavítás így a járművet javító *főszalagból* és az alkatrészeket javító *több mellékszalagból* áll. A mellékszalagok megszervezése akkor kerülhet szóba, ha megfelelő darabszámú alkatrészt tudunk biztosítani az alkalmazható korszerű technológiákhoz.

Sok esetben a javítandó darabszám biztosítására a járműjavító telephelyekről összegyűjtik a javi-

tandó alkatrészeket és *központos javítást* szerveznek meg. Ezek a központos üzemek akkor lehetnek gazdaságosak, ha a bevezetett technológiával elért megtakarítás nagyobb a szükséges szállítási és raktározási költségeknél. Főként a kerékpárokat, rugókat, mozdonyarmatúrákat, kocsicsapágyakat és fékszerelvényeket szokták központi javításba vonni.

3. Egyes munkák kiemelése a folyamatból

A csere- és fődarabjavítás után a főszalagon csak a szerelés, valamint a jármű alváz és szekrény javítása marad. A kereten és szekrényen is előfordulnak azonban olyan rendellenes sérülések, amelyek az ütemidők betartását lehetetlenné teszik. Az ilyen járművek szalagszerű javításának megkezdése előtt *előzetes javítást*: „*normalizálást*” végzünk. Lehetőséget szoktak adni a szalagról való kiemelésre is, mert sok esetben javítás közben lép fel az előre nem látott munkaigény.

4. Több jármű beállítása egy ütembe

Ha az ütemmunka az előbbi módszerekkel sem tartható állandó értéken, úgy *egy ütemben több járművet* javítunk egyszerre. A járműveket úgy kell előzetes munkafelvétel alapján összeállítani, hogy azok ütemmunka-középpértéke egyenlő legyen az ütemre tervezett munkával. Minél kevesebb jármű van egy ütemben, a szalag annál jobban szervezett. *Az egy ütembe állított járművek száma általában 1–4 között változik*. Ez a szalagszerű javítás egyik legjellemzőbb mutatója.

A nagyszorozatban végzett szalagszerű javítás megvalósításának lehetősége nem egyforma a vasúti járműveknél. A nagyobb darabszámú kocsiknál — különösen teherkocsiknál — a szalagszerű javítást már a legtöbb európai vasút megvalósította. Vontatójárműveknél a kisebb darabszámok miatt teljesen szalagszerű javítást megvalósítani nehéz, itt főként a *fődarabjavítás* szalagszerű megszervezése eredményes.

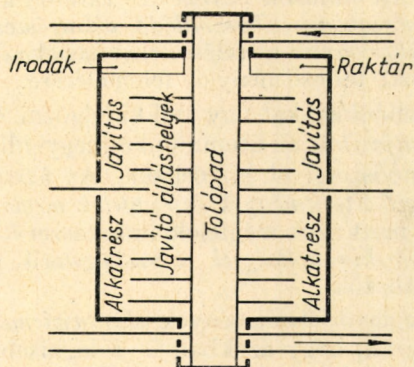
A járműjavítás fentiekben körvonalazott átszervezése az európai vasutaknál nagy megtakarításokra vezetett. A *Német Szövetségi Vasutak* közlése szerint 1948-tól 1964-ig a járműjavítók számát 34%-kal, a járműjavításban dolgozók számát pedig 46%-kal tudták csökkenteni, a forgalom és javítási igény egyidejű megnövekedése mellett.

A járműjavítás korszerű átszervezése a magyar vasutaknál is hasonló megtakarításokra vezetne.

III. A JÁRMŰJAVÍTÓK ALAPRAJZI ELRENDEZÉSE

Járműjavításra szolgáló épületek és berendezések költséges beruházást igényelnek. Ezért az európai vasutak a rekonstrukció keretében csak kivételes esetben hoztak létre új létesítményeket. Többnyire a *régi épületeket alakították át* a korszerű technológiák követelményeinek megfelelően.

A régebben épített járműjavító munkahelyek tulajdonképpen egyetlen, a javítás alatt álló jármű elhelyezésére szolgáló szerelőcsarnokból álltak. Az alkatrészek javítása szervezetlenül, a szerelőhelyek



2. ábra

közeliében ment végbe. Mivel ezek a műhelyek még a transzmissziós munkagép-meghajtás idejében épültek, a *munkagépek külön műhelyben* voltak csoportosítva. Ennek a műhelytípusnak legjellemzőbb megtestesítője a *középtolópados csarnok* (2. ábra). A csarnokba bármilyen jármű beállítható, határt csak a tolópad méretei szabnak. A jármű kezdetben elfoglalt helyét nem változtatja, és a javítás a szerelő álláshely mellett megy végbe. A középtolópados csarnok az egyenkénti javításra alapított technológiák műhelye, előnye csak abban van, hogy az egyes javítások függetlenek egymástól. Az alkatrész javítására külön műhely nincs és az sokszor az álláshelyeket foglalja le, a szerelési munka egy részét pedig az udvarra szorítja ki.

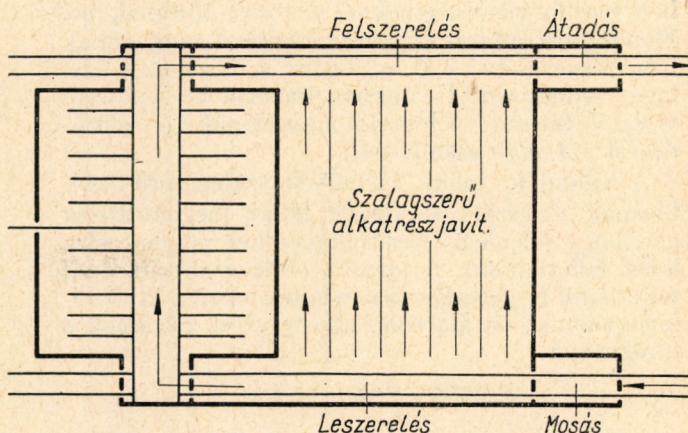
A magyar járműjavítók szerelőcsarnokai középtolópados rendszerben épültek, a szalagszerű technológiák biztosításához tehát át kell azokat alakítani.

Régebben a javításnál az alkatrészek leszerelése után magán a járművön és a szekrényen nem végeztek folyamatos munkát, a jármű várta alkatrészeinek kijavítását és lefoglalta a szerelőcsarnokot. A jármű javítási ideje a le- és felszerelésből és alkatrészeinek javítási idejéből tevődött össze.

Lényegesen megváltozott a helyzet a cserejavítás bevezetése után. A jármű nem saját alkatrészeit kapja vissza, és a leszerelés után azonnal vagy kis idő múlva (keret- és szekrényjavítás) kezdődhet a felszerelés. *Cserejavítás esetében* tehát — a kisebb javítási idő folytán — *kisebbszerelőcsarnok terület* szükséges. A csarnoki és az alkatrészjavító műhelyek aránya megváltozik. Minél kisebb javítási idővel szervezzük meg a munkát, annál jobban csökken a szerelőcsarnoki szükséglet. Ha pedig egyidejűleg a teljesítményt is emeljük, úgy annál jobban növelendő az alkatrészjavító műhelyek területe.

A korszerű vasúti járműjavító műhelyre jellemző, hogy *kevés szerelőálláshoz nagy segédműhely-területek* tartoznak.

Ez a követelmény tette szükségessé a *középtolópados csarnokok továbbfejlesztését*. A csarnok mellé *nagy alkatrészjavító műhelyeket* építettek, a régi szerelőhelyek meghagyásával (3. ábra). A csarnok teljesítőképessége a javítási idő lecsökkenésével megnövekedett. Ez a típusú átalakítás



3. ábra

tehát *kapacitásnöveléssel* jár. Külföldön — többek között — ez vezetett arra az eredményre is, hogy a járműjavítók egy részét le lehetett állítani. A magyar vasutaknál a jelenleg is fennálló és évről-évre fokozódó kapacitáshiány mellett ez az átépítés alkalmas arra, hogy a kapacitáshiányt megszüntessük.

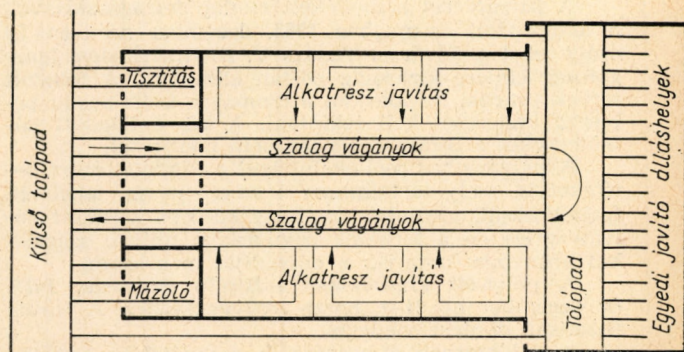
A javító csarnokkal kiegészített középtolópados csarnokban azonban csak a fődarabok és alkatrészek szalagszerű javítását tudjuk biztosítani. Ezért az elsősorban a *kevés darabszámban* előforduló járművek (*vontatójárművek* és *személykocsik*) fenntartására alkalmas.

A 3. ábrán feltüntetett csarnokot általában vontatójárműveknél használják.

Személykocsiknál és motorkocsiknál a legkorszerűbb műhelyekben a járművek mozgatására nem tolópadot, hanem *darut* használnak. A járműveket *leerősített vasbakokon* tárolják a javításhoz. A műhely alaprajza hasonló a 3. ábrán feltüntetett elrendezéshez.

Mindkét típusú javítóműhely ugyanabban a rendszerben dolgozik. A járművek a csarnok egyik oldalán 2—3 vágányon érkeznek. Itt megy végbe a leszerelés. Az alkatrészjavító szalagok a *leszerelési helyekről* indulnak. A járműveket tolópaddal vagy daruval a keresztálláshelyek valamelyikére állítják, ahonnan a csarnok másik oldalán elhelyezett *felszerelő vágányokra* kerülnek. A jármű itt találkozik a javító szalagokról lekerülő alkatrészeivel.

Teherkocsiknál a nagy darabszám *teljes javítószalag* megszervezését teszi lehetővé. Az előzőekben említett ütemidő kiegyenlítés miatt egy ütem-



4. ábra

ben kisebb vasútüzemeknél 4 kocsi állítanak be. Nyolc ütemre bontott szalag esetében ezért annak megszervezéséhez 400 m vágány szükséges. A szalagot rendszerint U alakban képezik ki, a kocsik visszafordítására tolópadot használnak. Az elrendezést a 4. ábra szemlélteti.

A különféle vasúti járművek szalagszerű javításának megszervezhetősége tehát meghatározza azt, hogy jelenlegi létesítményeinket milyen célra lehet felhasználni. A járműjavítók szakosításánál feltétlenül figyelembe kell venni ezeket a követelményeket is, ha alacsony átszervezési költségekre törekszünk.

ÖSSZEFOGLALÁS

A vasutak rekonstrukciója a vontató és vontatott járművek típusváltozása folytán szükségessé teszi a *járműjavítók teljes átszervezését*.

Az átszervezést úgy kell végrehajtani, hogy biztosítani tudjuk a *tömeggyártásnál kifejlesztett technológiák* alkalmazását a javítási munkáknál. Ennek előfeltétele *az azonos munkaigényű javítások lehető legnagyobb sorozatokba való összevonása*.

A javítási nagysorozatok kialakításához elsősorban a *járműjavítók szakosítását* kell végrehajtani. A szakosítás akkor a legjobb, ha a legnagyobb javítási sorozatok kialakítását biztosítja. Az azonos munkaigényű javítási sorozat kialakításának fon-

tos előfeltétele a *javítási ciklusok* meghatározása. A javítási ciklusok bevezetése rátereli a figyelmet a *leggyorsabban elhasználódó alkatrészekre*. Azok *kopásállóságának* növelése lehetőséget ad a javítások közti teljesítmények felemelésére.

A technológiákat úgy kell kidolgozni, hogy azok a *sorozatjavítást* az ütemmunka kiegyenlítés különböző módszereivel biztosítsák. Az átszervezésnél a *meglevő létesítmények és épületek megtartása* igen fontos, mert azok megfelelő munkaszervezés esetén *aránylag kis költséggel* a szalagszerű javításhoz átalakíthatók.

A meglévő létesítmények *alaprajzi méretei* meghatározzák, hogy azokban — a legkisebb átalakítással — milyen *járműfajta* javítható. A járműjavítók tervezett profiljainak kialakításánál tehát a meglévő műhelyek adottságait — ha gazdaságos átszervezésre törekszünk — figyelembe kell venni.

IRODALOM

- Wiens, G.: Die Maschinenteknik der Deutschen Bundesbahn 1957. bis 1963., Die Bundesbahn, 1962. évi 7/8. sz.
- Staufer, W.: Verschleissminderung ein Weg zu höheren Laufleistungsgrenzen, Glasers Annalen, 1963. évi 3. sz.
- Ziem, H.: Gedanken zur Weiterentwicklung der planmässigen Fahrzeugerhaltung, Deutsche Eisenbahntechnik, 1949. évi 4. sz.

Tervpályázati hirdetés

Budapest Fővárosi Tanácsa Végrehajtó Bizottságának Közlekedési Igazgatósága, valamint Városrendezési és Építészeti osztálya a Clark Ádám tér—Roosevelt tér együttes forgalmi rendezésére nyilvános, titkos tervpályázatot hirdet.

A részletes tervpályázati kiírás és mellékletei 1965. szeptember 1-től vehetők át a Fővárosi Tanács V. B. Közlekedési Igazgatóságán (Budapest, V., Városház u. 9—11. II. em. 266. sz.), 30,— Ft lefizetése ellenében.

A tervpályázattal kapcsolatban felmerülő kérdéseket 1965. október hó 1-ig lehet beküldeni a Fővárosi Tanács V. B. Közlekedési Igazgatóságához. A Bíráló Bizottság a fenti időpontig beérkezett kérdésekre a válaszokat 1965. október 15-ig postára adja a pályázati kiírás átvétele alkalmával megadott címekre.

A pályatervet a mellékelt címlap felragasztásával, a leragasztott csomagban 1965. december hó 1-én 24 óráig lehet a Fővárosi Tanács V. B. Közlekedési Igazgatóság címére kizárólag postán elküldeni. A feladott tervek beadási időpontjául a csomagra ütött postai bélyegző keltezését kell tekinteni. A késve feladott pályatervet a Bíráló Bizottság nem bontja fel.

A pályázathoz mellékelni kell a kiadott lezárt borítékot is, mely tartalmazza a szerző nevét, lakcímét, foglalkozását, valamint azt, hogy közösen készítette pályaterv esetén a tervezők egymásközt milyen szálalékos arányban kívánják a pályadíjat megosztani.

A pályázat eredményét a Bíráló Bizottság 1965. év december hó 21-ig hozza nyilvánosságra. A Bíráló Bizottság döntése végleges.

A pályaterv díjazására és megvételére összesen 100 000,— Ft áll rendelkezésre. A Bíráló Bizottság meg-

felelő számú és színvonalú pályaterv beérkezése esetén az egész rendelkezésre álló összeget kifizeti. A Bíráló Bizottság a keretösszeget belől a díjak és megvételek összegét a pályaterv egymáshoz viszonyított értékének arányában állapíthatja meg azzal a megkötéssel, hogy a legnagyobb díj összege 25 000,— Ft-nál nagyobb, a megvétel összege pedig 5000,— Ft-nál kisebb nem lehet.

A pályadíjak a Bíráló Bizottság döntésének nyilvánosságra hozatala után legkésőbb 15 napon belül kerülnek kifizetésre.

A Bíráló Bizottság külön szakértőket is felkérhet.

A benyújtott pályatervet a Közlekedéstudományi Egyesület Városi Közlekedési Szakosztályának rendezésében — később meghatározott időpontban — nyilvános bemutatásra és ismertetésre kerülnek.

A díjazásban, illetve megvételben nem részesült pályaműveket az eredmény kihirdetésétől számított 14 napon belül lehet átvenni (a postai feladóvény ellenében) a Fővárosi Tanács V. B. Közlekedési Igazgatóságán. Az ezen időpontig át nem vett pályaműveket a Bíráló Bizottság megsemmisíti.

A pályázó azzal, hogy pályázatát benyújtotta, a tervpályázati szabályzat 1/1961. (XII. 9.) OT—PM—ÉM sz. együttes rendelet — Beruházási Kódex — 18. sz. melléklet előírásainak, valamint a pályázati hirdetményben, illetőleg a részletes kiírásban felsorolt feltételeknek, előírásoknak és a Bíráló Bizottság határozatának alávetette magát.

Budapest, 1965. augusztus 14-én.

A Bíráló Bizottság

Az Indiai Vasutak

SARBÓ TAMÁS

Ritkán vetődik magyar vasutas Indiába. Ezért különösen érdekes volt számomra, amikor egy delegáció tagjaként betekintheztem az *Indiai Vasutak* mindennapi életébe, tanulmányozhattam munkáját és fejlődését

Az indiai vasutak a *Szovjetunió* vasutai után a világ második legnagyobb államvasútja. Vonalhálózata akkora területet szolgál ki, mint *Európa* (a *Szovjetunió* nélkül). Északról délre haladva 3225 km-t utazhatunk *India* területén és nyugat-keleti irányban haladva is több mint 3000 km a határok távolsága.

A vasút *India* legfontosabb közlekedési ágazata, amely a teljes áruforgalom 80%-át, a személyforgalom 60%-át bonyolítja le. 57 000 vonalkilométernyi hálózatán járműparkja mintegy 11 000 mozdonyból, 30 000 személykocsiból és 330 000 teherkocsiból áll. Naponta kb. 10 000 vonatot közlekedtetnek. Az állomások száma 6700.

Baijal úr, az *Indiai Vasutak* elnöke, nála tett látogatásunk

alkalmával elmondta, hogy naponta 5 millió utast és félmillió tonna árut szállítanak el. A vasút évi bevétele 6 milliárd rupia (1,2 milliárd \$).

A vasúti pályák *nyomtávolsága* 1676 mm, 1000 mm és 762 mm. Megoszlásuk az 1. táblázatban látható. Annak ellenére, hogy a széles nyomtávú vonalak az összvonalhossznak csak 48%-át képezik, a teherforgalom 70, a személyforgalomnak pedig 84%-a ezeken bonyolódik le. Az összvonalhossz 44%-át kitevő 1000 mm-es nyomtávú pályák a teherforgalomnak mindössze 28, a személyforgalomnak pedig 16%-ában részesednek. A keskeny nyomtávú vonalak elsősorban a hegyvidéki vasutak. Az 1000 mm-es és a keskeny nyomtávú vonalak egy része ráfizetéses. Ezeket a csekély forgalom ellenére, a szociális és helyi érdekeket figyelembe véve üzemeltetik.

Az *Indiai Vasutak* *India* legnagyobb állami vállalata. Alkalmazottainak a száma több mint 1,2 millió. Amellett, hogy a világ

egyik legolcsóbban szállító vasútja, *nyereséges* és évről-évre jelentős összeggel járul hozzá a nemzeti jövedelem növekedéséhez.

1853. április 16-án délután, 15,30-kor gördült ki *Bombayból*, a 33 km-re fekvő *Thana* felé *India és egyben Ázsia első vonata*. 12 tikfából készült kocsi-ban, 3 mozdonytól vontatva indult el 400 kiváltságos utas erre az 57 perces történelmi útra, hogy a végállomáson az angol királynő egészségére ürítsék poharukat. Kevesen gondoltak még akkor arra, hogy a vasút — katonai jelentőségén túlmenően — milyen mélyreható gazdasági hatást fog *Indiában* is gyakorolni.

A vasút fejlesztése kezdettől fogva a kormány ellenőrzése alatt állt. A vasútépítő magántársaságoknak előzőleg — meghatározott feltételek mellett — a kormány-nal kellett megállapodást kötniök. Később a kormány is hozzáfogott a vasútépítéshez, és a megépült új vonalakat maga üzemeltette. 1907-ben állami kézbe vették a magánvasutakat, de üzemeltetésüket, bérlet formájában, átmenetileg továbbra is a társaságokra bízták. 1920-ban 175, 1947-ben pedig még 44, jelentős önállósággal rendelkező, lényegileg egymástól független *üzletvezetőség* intézte *India* vasútügyét. Közben azonban a sínek eljuttottak *Bombayból Madrasig, Kalkuttáig* és Északra, a *Himalájáig*. Ilyen nagy hálózatot csakis egységesen lehet eredményesen irányítani. Ezért *India* felszabadulása után az egyik legfontosabb feladat volt a *vasút újjászervezése*.

India 1947-ben bekövetkezett függetlenné válása előtt a vasút a gyarmati gazdálkodási rend igényeinek megfelelően főleg az *Anglia* iparának exportált nyers-

1. táblázat
Az Indiai Vasutak vonal- és vágánykilométerhossza
Vonalkilométer

	1676 mm-es nyomtáv	1000 mm-es nyomtáv	762 mm-es nyomtáv	Összesen
Egyvágányú pálya	19 744	24 719	4320	48 783
Két és három vágányú pálya	7 615	344	—	7 959
Összesen	27 359	25 063	4320	56 742

Vágánykilométer

	1676 mm-es nyomtáv	1000 mm-es nyomtáv	762 mm-es nyomtáv	Összesen
Folyó vágány	35 548	25 450	4327	65 325
Állomási és megelőző vágányok	14 139	7 001	554	21 694
Összesen	49 687	32 451	4881	87 019

anyag és a távoli európai gyárakban előállított, importált késztermékek szállítását végezte. Haborúk, zendülések, felkelések vagy tömegmegmozdulások idején a katonai erők gyors átcsoportosítását tette lehetővé. A függetlenség után a vasút szerepe teljesen megváltozott. Főfeladatává vált, hogy mint a gazdasági élet fő ütőere, olyan kapcsolatot hozzon létre India különböző részei között, amelynek révén meggyorsul az ország fejlődése. Az angoloktól örökölt vasút — műszaki állapota miatt — erre nem volt képes, mert fenntartását és fejlesztését a 30-as években lezajlott válság, de különösen a második világháború éveiben elhanyagolták. Az *Alambagh-i vasúti járműjavítóban* tett látogatásunk során meggyőződünk arról, hogy a régi járműpark sürgős felújításra szorul, mert a háború előtt gyártott járművek zöme megérett a selejtezésre.

A vasútnak az új feladatokból fakadó, elengedhetetlenül szükséges rekonstrukcióját megnehezítette *Pakisztán* különválása Indiától. Közben *India első öt éves tervének* teljesítése is növelte a szállítási feladatokat. Az indiai állam vezetése alá került vasútnak tehát 3 főfeladatot kellett egyszerre megoldania: az újjászervezést, a felújítást és a fokozott szállítási igények kielégítését.

Szervezet

Az *Indiai Államvasutak* az indiai vasútiügyi miniszter politikai felügyelete és a *Vasúti Tanács* (Railway Board) adminisztratív irányítása alatt működik. A Vasúti Tanács a legfőbb vasúti végrehajtó szerv, amely a vasút ügyviteli és műszaki ellenőrzését és igazgatását végzi. Öt tagja van: az elnök, aki megfelel a vasút vezérigazgatójának, egy pénzügyi szakember és 3 további,

a legfontosabb szakágakat képviselő tag. *M. M. Khan* úr, akihez a gépészeti kérdések tartoznak, fogadta delegációnkat.

Az ország vasúthálózatát földrajzi alapon 8 körzetre osztották, amelyek mindegyikének élén egy-egy vezérigazgató áll, aki a körzetét a vezérigazgatóságok osztályai útján irányítja. A vezetés a továbbiakban már szakáganként oszlik meg.

Közvetlenül a Vasúti Tanács alá tartozik 3 fő gyártóüzem, nevezetesen a *Chittaranjan Mozdonygyár*, a Madrasban levő *Integral Személykocsigyár* és a Varanasiban épülő *dieselmotordony-gyár*. Ezeket is egy-egy vezérigazgató irányítja.

Vezérigazgató áll az újonnan létrehozott *Vasút Villamosítási Bizottság*, valamint a Lucknowban levő *Kutató-Tervező-Szabványosító Hivatal* élén. Különösen szerencsésnek mondható, hogy ezt a három fontos műszaki elvi szervet egy vezérigazgató irányítása alatt, *egy helyen vonták össze*, és közvetlenül a Vasúti Tanács alá rendelték.

Az öt éves tervek

Az indiai tervek fő vonása, hogy lényegileg *útmutató* és *előirányzat* jellegűek. A kormány gazdaságpolitikáját igyekeznek egy bizonyos öt éves időszakra vonatkozóan elegendő pontossággal meghatározni. A kormányzati szervek elősegítik a terv előirányzatainak megvalósulását, de gyakran előfordul — az indiai gazdaság tőkés jellege miatt —, hogy az intézkedések lényegesen eltérnek az eredeti tervtől.

Az első és második öt éves tervben a közlekedés és hírközlés *abszolút elsőséget* kapott. Az állam a fejlesztési kiadások 26,4 illetve 28%-át fordította a közlekedési-hírközlés fejlesztésére. A harmadik öt éves tervben a közlekedés- és hírközlés az ipar és a mezőgazdaság mögött a harmadik helyre került, és a beruházás 20%-át kapja.

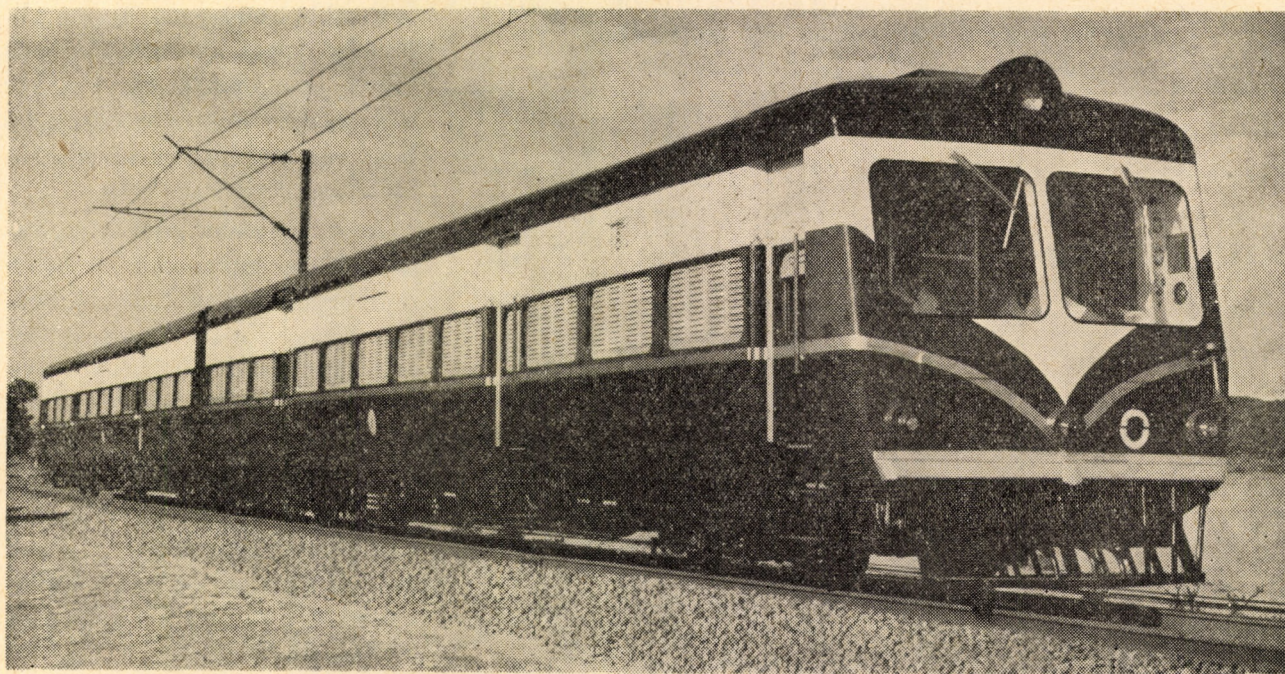
A közlekedés és hírközlés ilyen jelentős szerepét az indiai öt éves tervekben „*technikai szükségletekkel*” és azzal indokolják, hogy a közlekedés és hírközlés helyi fejlesztésének *az ipar fejlődése előtt* kell járnia. Valójában a köz-

2. táblázat

Az Indiai Vasutak személy- és teherforgalma*

	1950—51 (A tervet megelőző bázis-év)	1955—56 (Az első öt- éves terv utolsó éve)	1960—61 (A második öt éves terv utolsó éve)	1965—66 A harmadik öt éves terv utolsó éve (tervezet)
Az ipari termelés indexe (1956 — 100)	73,0	92,3	129,8	70%-kal több, mint 1960—61- ben
Utasszám (milliókban)	1284 (100)	1275 (99,3)	1594 (124,1)	1833 (142,8)
Utaskilométer (milliókban)	66 517 (100)	62 400 (93,8)	77 665 (116,8)	89 315 (134,3)
Feladott árumennyiség (millió tonnában)	93,0 (100)	115,9 (124,6)	156,2 (168,0)	245,2 (263,7)
Árutonnakilométer (milliókban)	44,117 (100)	59 576 (135,0)	87 680 (198,7)	140 000 (317,3)

*A zárójelben szereplő indexszámok az 1950—51 = 100 bázison alapulnak



1. ábra. Többrészes villamos motorvonat vezérlő- és mellékkocsija

lekedési előirányzatok felduzzasztása — a vasút által benyújtott igényeken túlmenően — az ipari nagyburzsoázia érdekeinek felelt meg, amely támogatta a „gazdaságot élénkítő” olyan nagyarányú állami kiadásokat, amelyek az anyagi eszközöket elvonták az állami ipar közvetlen fejlesztésétől.

Az indiai vasutak lendületes fejlődését, az ötéves tervszámok tükrében, a 2. és 3. táblázat mutatja.

A szállítási igények kielégítése

Személyszállítás

Az Indiai Vasutak jelenleg 1800 millió utast szállít évente, azaz az ország összlakosságának több mint egy százaléka naponta igénybeveszi a vasutat. Az iparosodás következtében különösen az *elővárosi forgalom* nőtt rohamosan. Amíg a távolsági utasok száma 1950 óta csak mintegy 10%-kal emelkedett, az elővárosi utasoké megkétszereződött.

Az Indiában fennálló *óriási társadalmi és vagyoni különbségek* a vasúti személyszállító jármű-

vek által nyújtott *kényelem* terén is lemérhetők. A termes harmadosztályú kocsik *80 férőhelyes*. Öt utas ül egymás mellett egy folyosóval 1 + 4 ülésű padokra megosztott sorban. Fejlődést jelent, hogy a deszka csomagtartókat úgy képezték ki, hogy azokra fel lehet feküdni. A másik végét, az ehhez hasonló nagyságú kocsiszekrényű „*légkondicionált kocsit*”, 5 tágas fülkéjével, mindössze *20 utas* számára. A csomagok és a szolgák elhelyezésére külön fülke szolgál. Négy WC-ben elhelyezett *zuhanyzó* enyhíti azt a forrósá-

got, amelyet a légkondicionálás és a fülkénként felszerelt 4—4 ventilátor sem tud minden esetben megfelelően csökkenteni. A kocsik homlokátjáró nélküliek, mert a légkondicionált kocsik utasa nem venné szívesen, ha a harmadosztályú utas keresztülmenne a kocsiján.

Az Indiai Vasutak személykocsijainak többségét a svájci *Schliereni Vagongyár* mérnökei által tervezett és *Madras* mellett felépített *Integral Coach Factory* szállítja. A gyár építése 1962-ben fejeződött be és azóta 8700 mun-

Az Indiai Vasutak ötéves tervei

3. táblázat

	Első ötéves terv	Második ötéves terv	Harmadik ötéves terv (célkitűzés)
Új vonal üzembehelyezése (km)	1 304	1 311	2 667
Második vágány építése	370	1 512	3 024
Villamosítás (vonalkm)	—	361,5	2 400
Járműbeszerzés :			
Mozdony	1 586	2 216	2 070
Személykocsi	4 758	7 718	8 600
Teherkocsi (2 tengelyű egységben)	61 254	97 959	157 200

4. táblázat
Az Indiai Vasutak által szállított főbb áruféleségek
Szállított árumennyiség (millió tonnában)

	1950/51	1955/56	1960/61	1962/63
Szén.....	30,9	35,9	50,4	61,4
Érc.....	3,9	5,8	12,4	16,5
Mészke, dolomit és gipsz	2,8	6,0	11,1	14,0
Ásványolaj.....	2,4	3,4	4,7	5,5
Cement.....	2,4	4,0	6,5	6,9
Vas és acél.....	2,8	3,7	7,6	9,4
Gabona.....	7,8	9,2	12,7	12,3
Olajos magvak.....	1,6	1,8	1,5	1,4
Cukor.....	0,9	1,4	1,5	1,6
Só.....	1,5	1,9	2,0	2,4
Egyéb áru.....	36,0	42,8	45,8	47,4
Összesen.....	93,0	115,9	156,2	178,8

kással évente 600 személykocsit állít elő. Újabban az elővárosi forgalom számára több részes vilamos motorvonatokat is gyártanak (1. ábra). A gyárra joggal büszke az egész indiai nép, mert hasonló korszerűen felszerelt, minden szempontból világszínvonalon álló vagongyár kevés van a világon.

Teherforgalom

Az indiai vasúti teherforgalom fő problémája, hogy a szállítások földrajzilag szűk körzetekre összpontosulnak. A jelentős szénbá-

nyák mind a keleti országokban vannak, ami nemcsak azt eredményezi, hogy a szén rendkívül nagy távolságokra kell szállítani, hanem azt is, hogy állandó nehézségekkel küzdenek a szénvidéknek kellő számú üres teherkocsival való ellátásával. Ennek tulajdonítható, hogy noha az Indiai Vasutaknak 1960/61-ben 162 millió tonnát kellett volna elszállítaniuk, ténylegesen csak 154 millió tonnát szállítottak. A bányák területéről pl. nem tudták elég gyorsan elszállítani a szén, ami

a további széntermelést és a különböző iparágak működését erősen akadályozta. Ugyanakkor a vasútiügyi miniszter elismerte, hogy van bizonyos kihasználatlan szállítási kapacitás.

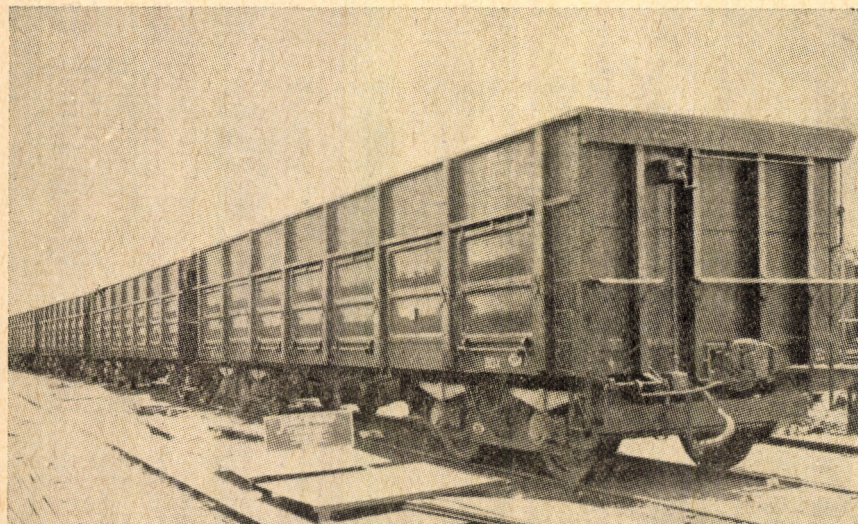
Az ércbányászat fejlesztése, valamint az ugyancsak a keleti országrészekben épülő kohóművek és nehézipari létesítmények hozzájárulnak ahhoz, hogy a vasút túlterheltsége a hálózatnak ezen a részén tovább fokozódjék.

Az indiai vasúti teherszállítás másik problémája, hogy a háromféle nyomtáv miatt gyakran kell az árut átrakni. 96 átrakó állomáson évi 22 millió tonna árut raknak át.

A 4. táblázatból kitűnik, hogy milyen jelentős szerepet játszik Indiában a szénzállítás. Az elszállított teljes árumennyiség 34%-a szén, és a szénzállító vonatok a tonnakiló méter teljesítmény 39%-át adják.

A szénzállítás gazdaságosabb lebonyolítására az Indiai Vasutak sok ezer görgőcsapágyas négytengelyű nyitott teherkocsit szereznek be, amelyek — a hagyományos kéttengelyű kocsik 22 tonnás rakományával szemben — 55 tonnás rakományúak (2. ábra).

Indiában a közönséges teherkocsikat csavarkapocsal kapcsolják egymáshoz, ugyanúgy, mint Európában. Az új, négytengelyű szénzállító kocsikat azonban a kocsirendezés meggyorsítására amerikai Janney-rendszerű önműködő központi kapcsolókészülékkel szerelték fel. Ez azt jelenti, hogy ezek a kocsik csak megfelelő segédalkatrész segítségével kapcsolhatók össze a többi kocsival. Ugyanakkor folyik a kéttengelyű csúszócspágyas kocsik gyártása is, de ezeknél semmiféle előkészületet sem tesznek arra, hogy esetleg utólag felszereljék rájuk az önműködő központi kapcsolókészüléket (3. ábra).



2. ábra. Forgóvázás szénzállító kocsik

A *teherkocsik gyártása* egységes tervek és technológiai utasítások alapján az egész országban magánkézben levő üzemekben folyik. Az általunk meglátogatott teherkocsigyártó üzemek műszaki színvonalja egymástól eltérő. Kifogástalan, európai színvonalú üzemtől kezdve láttunk egészen kezdetleges, a kapitalizmus őskorára emlékeztető gyárakat is. Megkellett azonban állapítanunk, hogy a gyárak közötti óriási különbség a gyártott kocsik kivitelében alig tükröződött. Valószínűleg csak a termelékenységben térnek el egymástól.

Jelenleg, kéttengelyű egységekben számítva, évi 35 000 teherkocsi *India vasongyártási kapacitása*. Ezt teljes egészében igénybe veszik az *Indiai Vasutak*.

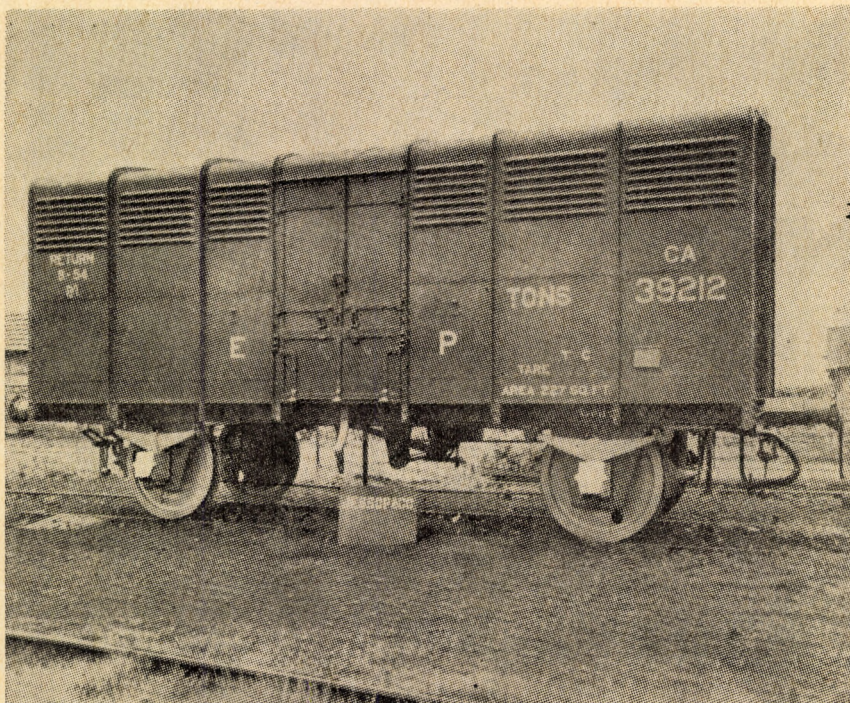
Vontatás

Az Indiai Vasutaknál száz éven keresztül egyeduralgó volt a *gőzvontatás*. A forgalom gyors növekedésével azonban a szállítási kapacitást villamosítással és dieselesítéssel kellett növelni.

A *villamosítás* az első öt éves tervben *Kalkuttában* kezdődött, 3000 Voltos egyenárammal. Az első vonalszakasz villamosítása után véglegesen szakítottak az egyenáramú villamosítással és a 25 kV-os, 50 periódusú váltóáramot fogadták el.

1960 óta 1348 vonalkm-t villamosítottak a keleti iparvidéken és 1970/71-ig további 1353 km villamosítását kell befejezni. A villamosított vonalakat 170, váltakozóárammal működő fővonalai villamosmozdony szolgálja ki, melyek 370 gőzmozdonyt pótolnak. Az *Európából* importált mozdonyok BoBo tengelyelrendezésűek, 2840 LE-sek.

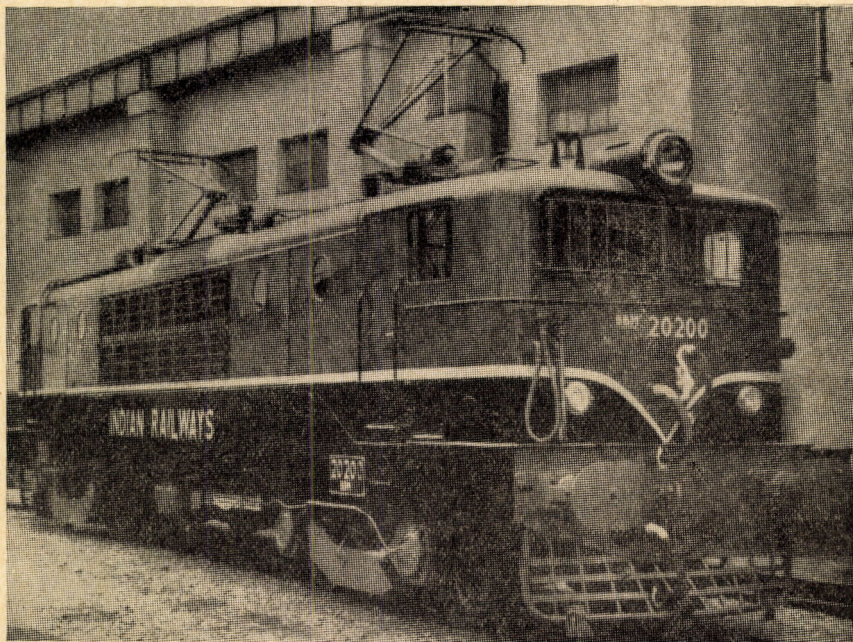
Azonban már *Indiában is építenek villamosmozdonyokat* (4. ábra). Az Indiai Vasutak 1948-ban, *Bengália* és *Bihar* állam ha-



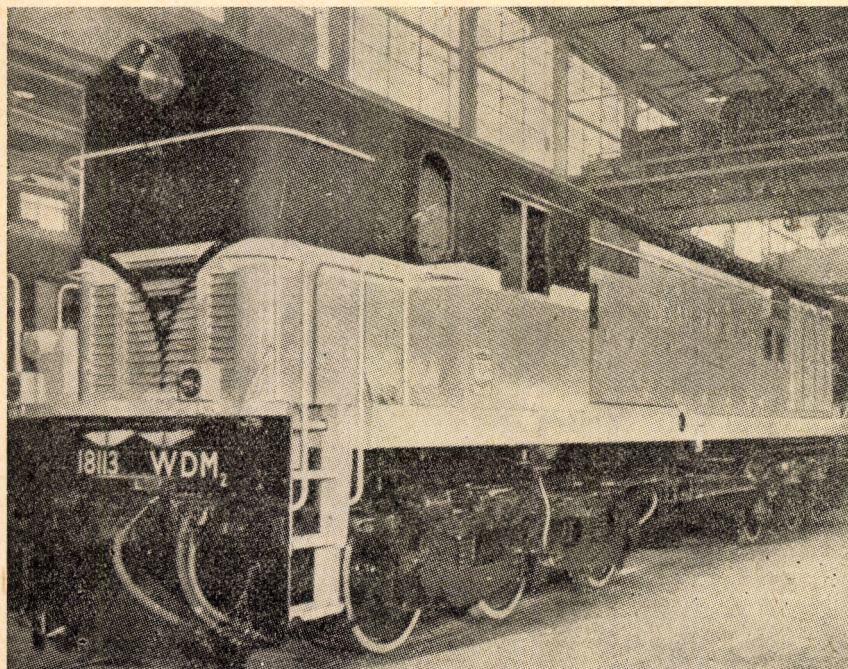
3. ábra. Kéttengelyű fedett teherkocsi

tárán, a dzsungelban kezdték el a *Chittaranjanról*, a nagy hindu hazafiról elnevezett *mozdonygyár* építését. Az angol tervek alapján, nagyrészt angol gépi felszereléssel megépített üzem a felszabadult India egyik *legelső nagy ipari vállalkozása*. A gyár jelenleg 4 gőzmozdonytípust gyárt és hozzáfogott francia—svájci—nyugatnémet licencia alapján a 2840 LE-s

exitronos villamosmozdonyok gyártásához. Évente 175 új gőzmozdonyt és 1964 decemberéig 16 villamosmozdonyt szereltek össze. Az alkatrészek zöme *Nyugat-Európából* érkezett és a gyár dolgozói egyelőre az összeszerelést és a kábelezést tanulják meg. Rövidesen tovább korszerűsítik a mozdonyt és exitronok helyett *szilícium egyenirányítókat* fognak



4. ábra. 25 kV-os, 50 periódusú váltakozó árammal működő villamosmozdony



5. ábra. 2600 LE-s, ALCO licencia alapján gyártott dieselvillamos-mozdony

beépíteni. 1966 szeptemberéig még 122 villamosmozdonyt kell *Chittaranjanban* építeni, amelyekhez az összes hajtásokat és mechanikai alkatrészeket már Indiában készítik. A villamosmozdonygyártás felfutásával arányosan csökken a gőzmozdonygyártás. 1971-ben eléri a havi 12–13 villamosmozdony gyártását és megszüntetik a gőzmozdonygyártást.

A gyár további fejlesztése keretében már jövőre megkezdik a 650 LE-s *dieselhidraulikus tolatómozdonyok* gyártását, *Maybach* motorral és *Voith* hidraulikával.

1956-ig az Indiai Vasutakon kevés, főleg tolató szolgálatot ellátó dieselmozdony teljesített szolgálatot. A dieselesítési prog-

ram tulajdonképpen csak a jelenlegi, harmadik ötéves tervben kezd kirajzolódni. 1966-ra mintegy 8000 km vonalhoszon kívánják a *dieselvontatást* bevezetni. Minthogy az Indiai Vasutak a dieselmozdonygyártás terén is a saját üzemükre kívánnak támaszkodni, megvették az amerikai ALCO mozdony licenciáját és *Varanasiban* építik fel India nagy *dieselmozdony-gyárát*. A szerződésben eddig 12 db, 2600 LE-s dieselvillamos-mozdonyt szerelt össze a gyár kollektívája (5. ábra). Amerikából érkezett alkatrészekből, amerikai szakemberek irányításával.

A tervek szerint a gyárnak 1967–68-ban évi 150 mozdonyt kell gyártania, amikoris az alkat-

részek 90%-át már Indiában fogják gyártani és a továbbiak során a gyár teljesítményét évi 250 mozdonyra növelik.

Mint a fentiekből is látszik, az *Indiai Vasutak járműfejlesztési programja* rendkívül jól átgondolt és megalapozott.

A korszerű járműveknek természetesen megfelelő pályára is szükségük van. A szabványos sínek 52 kg/fm súlyúak a széles nyomtávú, és 37,1 kg/fm súlyúak az 1000 mm nyomközű pályákon. A rendkívüli időjárási viszonyok miatt főleg *öntöttvas és acélaljakat* szereznek be, de — magyar segítséggel — egyre több betonlajat használnak fel.

Az újonnan feltárt és kiaknázásra kerülő bányáknak az ország vérkeringésébe való bekapcsolása érdekében mintegy 3000 km *új vonal* építését tervezik.

Az *Indiai Vasutak* további fejlődését az országban végbemenő mélyreható gazdasági átalakulás határozza meg. A függetlenség kivívása óta hatalmas ütemben fejlődött korszerű, az iparosodó ország szállítási igényeit minden szempontból kielégítő vasútüzem-mé. Vezetői és dolgozói bíznak abban, hogy a megkezdett úton sikerrel haladhatnak tovább.

IRODALOM

Indian Railways. Az Indiai Vasutak Tájékoztatói Hivatalának kiad-mánya, 1964.

Charles Bettelheim: A független India, Bp. 1965. Kossuth Könyvkiadó.

A szovjet településtervezés és a személygépkocsi

KISS DÉNES

A mértékadó járműszám

A járműállomány fejlődésének becslésére eddig a viszonylag rövid vagy nem pontosan meghatározott időtávlat jellemző. A járműellátottság becsült mutatószámai az idő haladásával mind nagyobbak. A máig ismertek a Magyarországon az Országos Tervhivatal és a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium által kiadott „Közlekedésfejlesztési Irányelvek” 1980—1990-ig érvényes távlati adataitól jelentősen nem térnek el.

Az 1. ábra néhány ismert szovjet mutatószámot hasonlít össze — annak előrebocsátásával, hogy a különféle rendszerű és időtávlatú mutatók egységes bemutatása szükségszerűen kisebb pontatlansággal jár.

A későbbi becsléseknél magasabb A. Sztramentov 1951-ben 10—15 éves távlatra javasolt *ellátottsági mutatója*, amely szerint már napjainkban 50—67 személygépkocsi juthatna 1000 lakosra [1].

A. Polyákov 1953-ban egy milliós nagyváros városrendezési tervezésére kidolgozott példában 1000 lakosra 6 tehergépkocsit és 30 személygépkocsit vett figyelembe. Az időtávlatot nem jelölte meg külön, mert feltehetően azonosnak tekintette a rendezési tervekkel, ami általában 15—20—25 év [2].

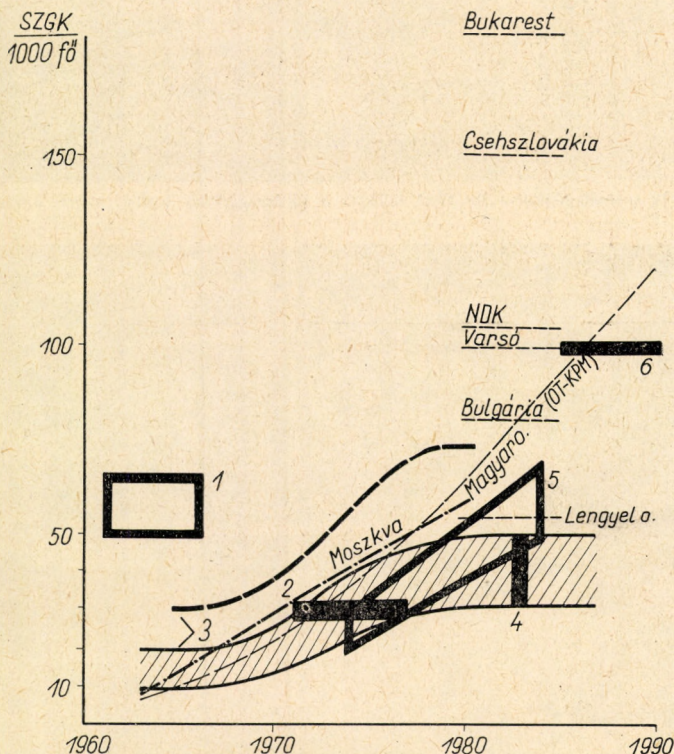
A településtervezés 1958-ban jóváhagyott állami normái szerint a tervekben a megvalósulás első ütemére, kb. 5—10 évre 10—20, a tervezési távlatra pedig 30—50 *egyéni használatú (!) kocsi* kell 1000 lakosra számítani. Ezek az adatok tehát már az 1970 és 1980 közötti fejlődés feltételezett üteméről is tájékoztatnak. Szaggatott vonal jelzi az ábrán a lehetségesnek becsült teljes járműszámot [3].

Egy 1963-ban megjelent városrendezési kézikönyv, amelynek V. A. Skvárikov a főszerkesztője, az öt év előtti normákkal egyezően 1000 lakosra 30—50 *személygépkocsit* szerepeltetett a rendezési tervek időtávlatában [4]. Egy évvel később ugyancsak V. A. Skvárikov irányításával a lakóterületek tervezésére vonatkozó

ajánlásokat adtak ki, amelyek szerint 20 éves távlatban (kb. 1984—85) 50—70, egy közbelső megvalósítási ütemben pedig 20—30 *a mértékadó személygépkocsi-mennyiség* 1000 főre [5].

Magyar városrendezőknek és építészeknek 1965. január 9-én

V. A. Skvárikov a moszkvai Központi Városépítési Tudományos és Tervező Intézet igazgatója azt a tájékoztatást adta, hogy lakóterületeken a rendezési tervek távlatában 1000 lakosonként általában 100 *személygépkocsi* részére biztosítanak helyet.



1. ábra. Személygépkocsi-ellátottsági mutatók (1. Sztramentov—1951; 2. Polyákov—1953; 3. Állami normák—1958; 4. Tervezési kézikönyv—1963; 5. Ajánlások—1964; 6. Skvárikov—1965.)



2. ábra. A Népgazdasági Kiállítás előtti várakozóhelyen sok személygépkocsit tárolnak szabadban, —30°-os hidegben



3. ábra. 10—12 személygépkocsi jut 1000 lakosra, a járdaszegélyek mellett máris kevés a hely



4. ábra. Novije Cserjomuski korábban épült lakóházaik között még csak kevés parkolóhely épült, a járműveket ezeken tárolják, a szeméttárolás szomszédságában



5. ábra. Parkolóhelyek Novije Cserjomuskiban

A szovjet általános mutatókon kívül az 1. ábrán látható Moszkva személygépkocsiparkjának fejlődési trendvonala, továbbá tájékoztatásul — a Magyarországon jelenleg hivatalosan bevezetett országos trendvonalon felül — néhány szocialista ország (Lengyelország, Bulgária, Német Demokratikus Köztársaság, Csehszlovákia), illetve főváros (Varsó, Bukarest) 15—20 éves távlatú személygépkocsi ellátottsági mutatója.

A közlekedési igény

A településtervezési forrásmunkákból csak közvetett úton lehet következtetni a lakosság mértékadóként tekintett közlekedési igényére és arra, hogy mennyit elégít ki ebből a személygépkocsiközlekedés. Az erre vonatkozó adatok szerint a teljes távlati közlekedési igényt és a személygépkocsiközlekedés várható igénybevételét az elmúlt évtized alatt rohamosan növekvő számokkal közelítették meg, a mi becsléseinkhez hasonló végeredménnyel.

Polyákov 1953-ban feltételezte, hogy a személygépkocsipark kétharmada lesz személyi tulajdonban és egyharmada lesz bérelhető, illetve taxi. Feltételezte továbbá, hogy a személyi tulajdonú kocsik 33—40, a bérelhetőké 55—60, a taxik pedig 140—160 kilométert futnak naponként. Évenként 90—100 személygépkocsit utat számít egy főre, ami szerinte a teljes személyközlekedési igénynek kb. 15%-a. Adatai alapján az 1000 lakosra jutó napi kocsikilométerek száma 1650-re becsülhető.

Az 1958-as normákban csak az egyéni használatú személygépkocsiról van szó, nincs adat a teljes közlekedési igénynek megfelelő járműmennyiségről. Utálnak arra, hogy az ellátottság Moszkvában és Leningrádban az átlagosnál magasabb lesz.

Az 1963-ban megjelent kézikönyv jelzi, hogy személygépkocsival a város teljes utasforgalmának mindössze 5—10%-át lehet lebonyolítani, 30—50 szgk/1000 lakos nagyságrendű ellátottság esetén. Itt tehát a lakosság feltételezett teljes járműközlekedési igénye a Polyákov által 10 évvel korábban becsültnek legalább háromszorosa.

V. A. Skvárikov 1965 elején a 100 szgk/1000 lakos mutatóhoz azt a megjegyzést fűzte, hogy a személygépkocsin lebonyolítandó teljes közlekedési volumennek ez a szám úgy felel meg, hogy a járműveknek mindössze 15%-a lehet személyi tulajdonban. A többségről feltételezik, hogy bérelhető vagy taxi lesz, mivel ezek kihasználtsága tapasztalat szerint három-négyszerese a magánkocsikénak. A tájékoztatás idején ismert szovjet számítások szerint a személyi tulajdonú kocsik 25—30, a bérelhetők 100—120, a taxik 180—250 kilométert tesznek meg naponként. Átlagként elfogadva a napi 100—120 km-t, a *mértékadó kocsikilométerek száma 1000 lakosra napi 10—12 000-re tehető*, ami hat-hétszere több, mint a 12 évvel korábbi mutatókból levezethető mennyiség.

A Magyarországon telítettségi értéknek tekintett 300 szgk/1000 fő esetén egy járműre havi 1000—1200 km futást feltételezve, 1000 főre ugyancsak *napi 10—12 000 kocsikilométer jut*.

Az álló járművek elhelyezése

A szovjet településtervezési kiadványok a *személygépkocsik tárolásának és várakozásának kérdéseiről* — viszonylag alacsony személygépkocsi ellátottság és szerény tervezési mutatószámok mellett is — részletes, *világszínvonalon helytálló* adatokat tartalmaznak. A szovjet irányelvek, mutatószámok és megoldási javaslatok a sok vonatkozásban hasonló körülmények miatt a magyarországi városrendezési gyakorlat számára jól hasznosíthatók lennének és bővebb ismertetést érdemelnének.

Sztramentov pl. már 1951-ben megállapítja, hogy a személygépkocsik normális használata megköveteli, hogy a *lakóterületeken épüljön elegendő garázs és várakozóhely*. A garázstípusok között a 20—60 egységet tartalmazó földszintes csoportokon kívül feltünteteti a 150—200 férőhelyes többszintes nagygarázsokat is. A városrendezési tervben szükségesnek tartja az üzemanyagárúsítás és a karbantartás létesítményeinek elhelyezését.

Polyákov a nagyforgalmú intézmények *várakozóhelyiségét 0,5—*



6. ábra. Az elmaradt garázsépítést a gépkocsijukat egész évben óvó lakók elcinte maguk pótolták



7. ábra. Novije Cserjomuski újabb építési ütemében egységes, kulturált megjelenésű földszintes sorgarázsok szerepeltek a rendezési tervben. A Rakéta Filmszínház tömegéhez csatlakozó garázsok



8. ábra. Garázsudvar gyalogos kijárata a moszkvai Rakéta Filmszínház oldalhomlokzata mellett

1,0 m²/látogató értékkel határozza meg, az 1958-as normák pedig előírják a parkolóhelyek fásítását, árnyékolását és a garázstípusokat I—V. jelű kategóriákba sorolják, pontos tervezési jellemzőkkel. Külön előírások szólnak a tehergépkocsik várakozóhelyeiről és a rekonstrukciós területek garázs- és parkolóhelytervezéséről, nagy figyelmet szentelve az utóbbinál a többszintes megoldásoknak. 300 méterben szabják meg az álló járművek legnagyobb távolságát a megközelítendő intézménytől és normákat adnak az egyes intézményfajták parkolóhely szükségletére.

Az 1963-ban megjelent tervezési kézikönyv előírja *szervizállomások* tervezését a város területén, egyenletesen elosztva, 1000—

2000 személygépkocsinként, közli 100—500 férőhelyes taxigarázsok területi normáit.

A legújabb lakóterületi tervezési ajánlásokban *garázstípusok* részletes leírása található, kimunkálva az ütemezett, fokozatos fejlesztést feltételező *sorgarázsok* tervezési kérdéseit is, jelezve, hogy 50—100 boxgarázs helyére később 100—180 férőhelyes *többszintes típusgarázs* építhető. A moszkvai városi tanácsi tervező iroda (*Moszprojekt*) az elmúlt évben 104, 218 és 444 férőhelyes többszintes *nagygarázs-típusterveket* dolgozott ki.

A szovjet városépítés gyakorlatát a közlekedés fejlődése mindinkább arra vezeti, hogy a településtervezés javaslatait meg is valósítsa. Az álló járművek he-

lyet követelnek, mindig és mindenhol, amint ezt a közölt néhány moszkvai kép is bizonyítja (2—8. ábrák).

IRODALOM

- [1] A. E. Sztramentov: Inzsenyer-nije voproszi planyirovki gorodov, Moszkva, 1951.
- [2] A. A. Polyakov: Gorodszkoje dvizsenyije i planyirovka ulyc, Moszkva—Leningrad, 1953.
- [3] Pravila i normi planyirovki i zasztrojki gorodov. SzN 41—58. (Hivatalos kiadás, jóváhagyva 1958. december 1-én.)
- [4] Szpravocsnyik projektyirovcsesika, Gradosztrojityelvsztvo, (Főszerkesztő: V. A. Skvárikov), Moszkva, 1963.
- [5] Rekomendáciji po planyirovke i zasztrojke zsilih rajonov i mikro-rajonov. (Felelős szerkesztő: V. A. Skvárikov), Moszkva, 1964.

A Hajózástudományi Együtműködés tervpályázatának eredményei

A Hajózástudományi Együtműködés MTESZ Egyesületközi Bizottsága által az 1964—65. évekre kiírt tervpályázatra beérkezett pályaműveket a Bíráló Bizottság elbírálta és a díjazott pályaművekhez mellékelt jelígis borítékokat felbontotta. A bírálat eredménye a következő:

1. Olyan 1500 t hasznos hordképességű áruszállító motorshajó tervezése, amely alkalmas a duzzasztott Tiszán és a létesítendő Sajó-csatornán való hajózásra.

I. díj nem volt kiadható.

II. díj 6000,— Ft: Kom Ferenc, Varga Imre.

III. díj 4000,— Ft: Páli János, Pataki János, Magyar Miklós, Havas János, Zsigmond István, Szerencse Ferenc, Reinfart Ferenc.

2. Olyan tolóhajóból és dereglyéből álló tolóegység tervezése, amely alkalmas a Vác—Dunaújváros helyközi áruforgalom lebonyolítására.

I. díj 11 000,— Ft: Kom Ferenc, Varga Imre.

II. díj 9 000,— Ft: Páli János, Pataki János, Magyar Miklós, Havas János, Zsigmond István, Szerencse Ferenc, Reinfart Ferenc.

III. díj 5 000,— Ft: Vasvári Miklós, Czakó Gábor,

3. Önjáró 200—250 t hasznos hordképességű tankuszály tervezése, lehetőleg magyar gyártmányú 100 LE-ös Z-hajtás felhasználásával, amely alkalmas a motorshajóknak menetközben is üzemanyaggal való ellátására.

I. díj nem volt kiadható.

II. díj 8000,— Ft: Delacasse Jenő, Jakab György.

III. díj 5000,— Ft: Páli János, Pataki János, Magyar Miklós, Havas János, Zsigmond István, Szerencse Ferenc, Reinfart Ferenc.

4. Hazai belvizek partjain kis idő- és munkaigényssel létesíthető felállandó jellegű tömegáru rakodóberendezés tervezése.

I—III. díj nem volt kiadható.

IV. díj 3000,— Ft: Kacsári György, Goldfarth Vilmos, Forgács Endre, Marosváry János.

5. A partrahúzott vagy dokkolt hajók acél külhöz lemezeléseinek gyors és termelékeny felülettisztítására eljárás kidolgozása.

A pályázat eredménytelen volt.

6. Korszerű hajótest-gyártási módszerek kritikai vizsgálata és hazai alkalmazásának feltételei; olyan javaslat kidolgozása, amely évi 15 db 1500 tonnás tengeri hajó leggazdaságosabb gyártását teszi lehetővé.

I—III. díj nem volt kiadható.

IV. díj 5000,— Ft: Horváth Gyula.

V. díj 3000,— Ft: Keő József, Vér Géza, Horváth Gyula.

7. A CO₂-védőgáz hegesztés alkalmazási területei a szekciógyártásban és a sólyatéri szerelésekénél.

I—III. díj nem volt kiadható.

IV. díj 2000,— Ft: Bordács Albert.

8. Vízibuszok szellőzésének konstruktív megoldása.

I—III. díj nem volt kiadható.

IV. díj 1500,— Ft: Meszléry Celesztin, Dömök László.

9. Zajcsökkentés a vízibuszok utas- és géptereiben.

I. díj nem volt kiadható.

II. díj 4000,— Ft: Nagy Lajos.

10. Szekciókban gyártott hajók optimális túrésláncainak meghatározása.

Pályamű nem érkezett be.

11. Olyan kis és főleg olcsó tömeggyártásra — kis-hajózásra — alkalmas néphajó tervezendő, mely két-személyes kabinnal, vagy esetleg motorral, könnyű fémből vagy műanyagból készül.

Pályamű nem érkezett be.

12. Az egyre jobban fejlődő idegenforgalom számára széles kilátásra kiképzett oldalfalú luxuskivitelű 400 személyes hajó tervezése, amely egy-két órás dunai panoráma-nézésre alkalmas.

I. díj nem volt kiadható.

II. díj 10 000,— Ft: Baumann István, Kaszás György, Sonnevend István.

13. Tervezendő egy balatoni hajó, amely délelőtt fürdőhajó, délután zenés kávézó, este az éjjeli bár és mulató szerepét tölti be.

I. díj nem volt kiadható.

II. díj 8000,— Ft: Baumann István, Kaszás György, Sonnevend István.

A pályázaton díjazásban nem részesült pályázók — megfelelő igazolás mellett — pályaműveiket 1965. december 31-ig a Gépipari Tudományos Egyesület Titkárságán (Bp., V., Szabadság tér 17.) átvehetik.

Az ívszabályozások gépi megtervezésének lehetőségei

VASZARY PÁL

I. BEVEZETÉS

A MÁV pályafenntartási szolgálatának régi, megoldatlan problémája az *ívek rendezése*. Az íveket akkor tekinthetjük rendezettnek, ha fekvésük — a fenntartási hiányoktól eltekintve — megegyezik a nyilvántartási adatokkal és legalább az ív jellemző pontjainak szelvény szerinti helyei a pályán meg vannak jelölve. További kíváncságot volna, hogy a nyomvonal vízszintes értelemben fixpontok útján rögzítve legyen.

Ezzel szemben az ívekben gazdag vonalakat vizsgálva, azt kell tapasztalnunk, hogy ezek a követelmények alig forognak fenn. *Az ívek adatai nem egyeznek az ívkimutatásokkal*. A fixoszlopokra (ha vannak) nem lehet a megbízható ívszabályozás munkáját alapozni. Mindez nem lenne baj, ha az ívek fekvése — e hiányosságoktól függetlenül — kifogástalan lenne. Sajnos azonban ezt sem mondhatjuk nyugodt lelkiismerettel, hiszen az *irányhibák* állandó gondokat okoznak.

A nehézségek okai elsősorban a következők:

1. Az *ívek kitűzésének* munkája még a leggyorsabb eljárásokkal is hosszadalmas, és éppen ezért gyakran elmarad. Ennek következtében még ma is előfordul az előmunkások szemére bízott ívszabályozás.

2. A kiirányított ívek a szabályozást közvetlen követő időszakban kevésbé állnak ellen a járművek oldalirányú lökőerejének és a csekélyebb erők hatására is *gyorsan torzulást* szenvednek. Az ívszabályozás munkája tehát nem tartós. Arra kényszerülünk, hogy közvetlenül a szabályozás után, a stabilizációs időszak befejeződése előtt — amikor az oldalirányú ágyazati ellenállás maximális értékét még nem érte el — azonnal sebességkorlátozás nélküli forgalmat biztosítsunk.

3. Az ívek fenntartásának és helyes kiképzésének kérdésével kevesebbet foglalkozunk, mint kellene. *Vasadi Sándor* 10 év előtti, e témába vágó [1] cikke után szakirodalmunk is hallgat erről a kérdéstről.

Sürgősen tenni kellene valamit, mert a jelenlegi állapot mellett veszélyeztetve van a tervszerű fenntartás sikere, a hézagnélküli vágányok íveinek állékonysága. A kialakítandó nagysebességű vonalak fenntartása sem mentesíthető az ívek rossz fekvése miatt várható komoly nehézségektől.

A jól fekvő ívek szabályozása az új *Plasser-féle irányító gép* segítségével megoldhatónak látszik, de gondolnunk kell arra, hogy az ívkitűzés, tehát a szabályozás megtervezésének lassú, sok gondot és időt igénylő szellemi munkáját, ennek egyes fázisait is *gépesíteni* kellene. Idézni kell *Dr. Nemesdy Ervin* több mint 10 éve tett megállapítását: „... a jövő nem annyira új számítási és szerkesztési eljárások kialakításában van, hanem a *jól használható ívszabályozó készülék megkonstruálásában*.” A kitűzés gépesítésére addig gondolni sem lehetett, amíg meglevő íveink újrakitűzésénél is

csak a vasútépítésnél használt geometriai és geodéziai módszereken alapuló eljárásokat ismertük. A folyamatos nyílmagasság-méréseken alapuló *szögképeljárás* azonban magában rejtje a gépesíthetőség lehetőségét, mert módszere egyszerű, folyamatos és több mechanizálható, sablonos műveletre épül fel.

II. ELMÉLETI ALAPOK

Annak ellenére, hogy a szögképeljárás általánosan ismert, röviden fel kell idézni elméleti alapjait, mert a továbbiak így könnyen érthetővé válnak mindenki számára.

Keressük azt az „*e*” szükséges *eltolási értéket*, amellyel a P_2 -ről el kell tolnunk az ívnek ív elejétől „*l*” távolságban fekvő P pontját, hogy az a helyesen fekvő P_1 helyére kerüljön. Az *1. ábrából* látható:

$$de = \Delta\varphi dl \quad (1)$$

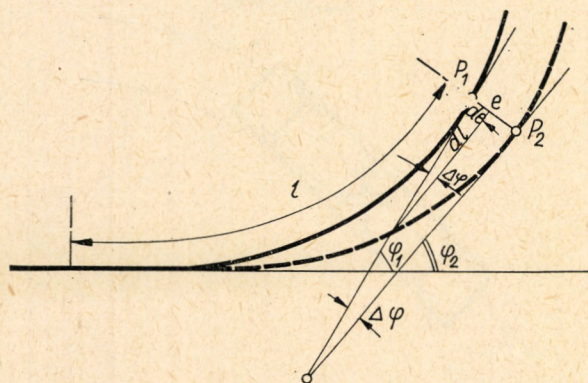
integrálva:

$$e = \int_{l=0}^{l=l} \Delta\varphi dl \quad (2)$$

A képlet kimondja, hogy az „*e*” eltolási értéket megkapjuk, ha a torz és helyesen fekvő ív φ érintőszögeinek különbségét az ívhossz szerint integráljuk.

Ha tehát az egyenlet által kijelölt műveleteket gépesíteni akarjuk, az a feladatunk, hogy pontonként meghatározzuk annak a szögnek pontonkénti változását, amelyet az ívhez P_2 pontban húzott érintő a csatlakozó egyenes irányával mint kezdőiránnyal bezár, majd ezeket az értékeket pontonként kivonjuk a kívánt helyes értékekből, vagyis képezzük a $\Delta\varphi$ értékeket, végül az így nyert érintőszög különbségeket összegezzük. Ezzel megkapjuk azokat az „*e*” eltolási értékeket, amelyekkel a torz ívet el kell mozdítani ahhoz, hogy az a helyes nyomvonalra kerüljön.

Minden olyan ívszabályozási eljárás, mely a (2) képlet szerinti összefüggésen alapul, szükség-szerűen a következő lépésekből, munkafázisokból kell hogy álljon:



1. ábra. A szögképeljárás alapjainak szemléltetése. A szaggatott vonal a torz, a folytonos vonal a kívánt ív nyomvonala

I. A szabályozandó eltorzult ív egyes pontjainban az érintőszög meghatározása.

II. A kívánt nyomvonal érintőszög változásának meghatározása.

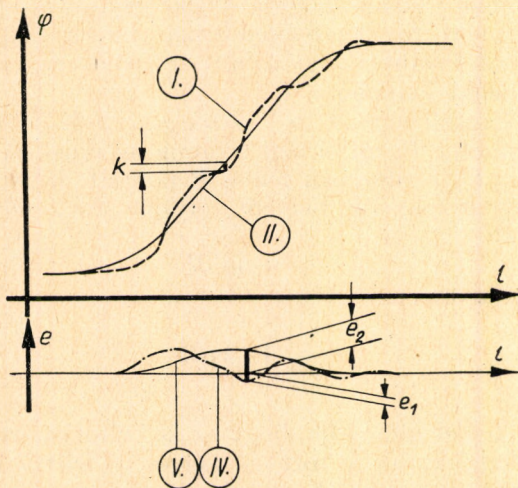
III. A két érintőszög-érték különbségének képzése.

IV. Az érintőszög-különbségek folyamatos összegezése (integrálása).

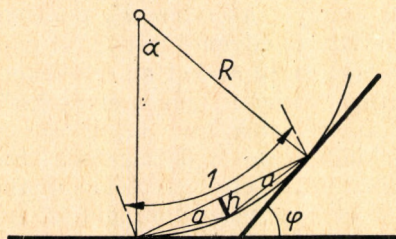
V. A kapott eredmény revidiálása a kötöttségek figyelembevételével.

VI. Az ív kitűzése.

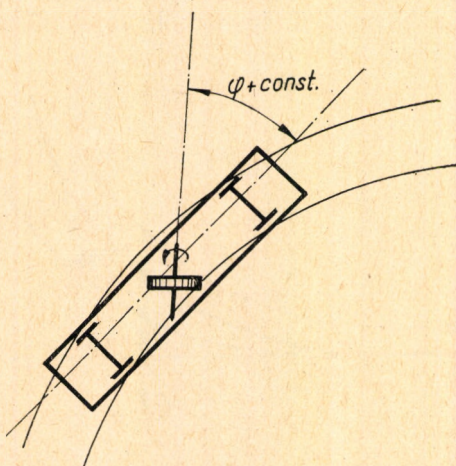
VII. Az ív szabályozása.



2. ábra. I — a torz ív szögmépvonala, II — a kívánt ív szögmépvonala, k — érintőszögműködés, IV — eltölési ábra, V — vonatkoztató vonal (Vonatkoztató parabolásor), e₁ — nem javított eltölési érték, e₂ — javított eltölési érték



3. ábra. Az φ érintőszög arányos az $1/R$ görbülettel.



4. ábra. Mérőkoocsra szerelt állandó irányt tartó giroszkóp sematikus rajza

A 2. ábra az ívhossz függvényében szemlélteti azokat a függvényeket, amelyeket az I—V. lépés során elő kell állítani. Mint ismeretes, az I. és II. lépéssel a torz és kívánt nyomvonalú ív ún. szögmépvonalait nyerjük. Ezek ordinátakülönbségeinek integrálása útján kapjuk a IV. lépésben az eltölési ábrát, amelynek ordinátái a szükséges vágányeltölési értékeket adják. Ez az ábra sokszor nem kívánt mértékű e₁ ordinátaértékeket mutat fel vagy a pályában levő kötöttségek (hidak stb.) a gyakorlati használatát nem teszik lehetővé. Ezért az V. lépésben, a revízió során az eredetileg nyert ordináta értékeket megfelelőbb vonatkoztató vonal segítségével e₂-re módosíthatjuk.

A 3. ábrából látható, hogy az érintőszög az ívsugár reciprok értékével, a görbülettel arányos:

$$\varphi = \alpha = \hat{\alpha} \sim \frac{1}{R} \quad (3)$$

Nyilvánvaló tehát, hogy a számunkra szükséges keresett érintőszöggel arányos értékekhez jutunk közvetett mérések útján is, ha olyan változó értékeit mérjük, amelyek a sugár reciprok értékével arányosak.

Nézzük, melyek azok a változók, illetve mérési bázisok, amelyek szóba jöhetnek:

1. A nyílmagasság:

$$h = \frac{a^2}{2} \cdot \frac{1}{R} \quad (4)$$

A nyílmagasság érintőszög meghatározására igen alkalmas mérési bázis, mert érzékeny, változó és könnyen, egyszerűen mérhető. A nyílmagasság-mérésnek a gépesíthetőség szempontjából hátránya, hogy csak további összegezés (integrálás) útján szolgáltatja a kalkuláció alapját jelentő szögmépvonalat.

2. Gondolnunk kell arra a lehetőségre, hogy a nagy fordulatszámú pörgettyűnek kihasználjuk azt a tulajdonságát, hogy tengelyének irányát megtartani igyekszik. Így a pörgettyűt hordozó jármű hossz tengelye és a pörgettyűtengely által bezárt szög értékei a jármű útjának függvényében a szögmépvonalat szolgáltatják (4. ábra).

Ezt az elvet a német vasutak mérővonatán az 1940-es évek eleje óta használják [3, 4]. A giroszkóp itt három külön pörgettyűből áll, amelyek percenként 20 000 fordulattal dolgoznak. Sajnos, ez a berendezés túl drága és komplikált ahhoz, hogy beszerzésére gondolhassunk, mielőtt egyszerűbb lehetőségek is sikert ígérnek.

3. A magyar kísérletek céljára más, olyan mérési bázis ígérkezett alkalmasnak, amely közvetlenül, a görbületi értékek integrálgörbéjét, a szögmépvonalat szolgáltatja. Ez a mérési bázis: az útkülönbség, amelyet a következő mechanikai törvény segítségével használhatunk fel:

Két azonos átmérőjű, párhuzamos síkú, egymástól állandó t távolságra azonos tengelyre helyezett szabadon forgó A és B éles élű tárcsa α_A és α_B szögelfordulásának különbsége, tetszőleges irányú tiszta gördülés közben, minden helyzetben azonos azzal a szöggel, amelyet a közös tengely pillanatnyi iránya a kezdeti irányával bezár.

Azaz az 5. ábrán levő jelöléseket figyelembevéve, érvényes, hogy:

$$\widehat{\varphi} = \frac{r\widehat{\alpha}_A}{R} = \frac{r\widehat{\alpha}_B}{R-t}$$

más alakban:

$$\varphi(R - R + t) = r(\widehat{\alpha}_A - \widehat{\alpha}_B)$$

$$\varphi = \frac{r}{t}(\widehat{\alpha}_A - \widehat{\alpha}_B)$$

vagyis, miután r és t állandó:

$$\varphi \sim (\alpha_A - \alpha_B) \quad (5)$$

Ha tehát sikerül olyan szerkezetet létrehozni, mely 1—1 ilyen tárcsát a vasúti ív két sínszálának koronáján végigvezet és amely az ív érintőjével minden pillanatban állandó (90°-os) szöget zár be, akkor az érintőszög mérését így meg tudjuk oldani.

III. A HAZAI KÍSÉRLETI BERENDEZÉS LEÍRÁSA

Az ismertetett elv alapján 1959-ben kísérletek kezdődtek, amelyeket nagy vonalakban az alábbiakban azért szeretnék ismertetni, hogy a számos érdeklődő a kísérletek kimenetelére vonatkozó választ megkapja, továbbá hogy a témával ez után esetleg foglalkozni kívánók már a megindulásnál némi támpontot találjanak, tisztában legyenek az elért hazai eredményekkel és a szerzett tapasztalatokkal, azokat el tudják különíteni a megoldásra váró feladatoktól.

A kísérletek céljára szerkesztett berendezés elvét a 6. ábra szemlélteti.

Az előbbieken láttuk, hogy az A és B tárcsák szögelfordulása, vagyis fordulatszámaik különbsége mindenkor arányos az ív pillanatnyi érintőszögével. Ha tehát ezt a fordulatszám-különbséget az „ L ” ívhossz, mint út függvényében regisztráljuk, az ív megszokott alakú szögmép-vonalát kapjuk eredményül, amelyet a 2. ábra I. jelű grafikonja szemléltet.

A tárcsák fordulatszámát differenciálmű segítségével vonjuk ki egymásból. Mint a 7. ábrán vázolt közúti járműveken használt differenciálművek szerkezetéből ismeretes, az ún. N napkerék fordulatszáma (φ_N) matematikai középáránysa a két A és B futókerék fordulatszámanak:

$$\varphi_N = \frac{\varphi_A + \varphi_B}{2} \quad (6)$$

A 6. ábra szerinti kísérleti mezőberendezésnél C és D homlokkerekek segítségével az A mérőtárcsa forgásirányát megfordítottuk. Ez a fogaskerék-kapcsolat az A mérőtárcsa forgását egyúttal az 1. tengelyről átvitte a 2. tengelyre. A B tárcsa mozgását az E, F, G fogaskerekek beiktatásával, a bal oldali viszonyoktól eltérően a forgásirány változatlanul hagyása mellett kellett a 2. tengelyre átvinni, hogy a két mozgás a differenciálmű főtengelyére szembeállítható legyen. Így az ellenkező forgásirányok figyelembevételével a diffe-

renciálmű N napkerékének fordulatszámára érvényes (6) képlet az

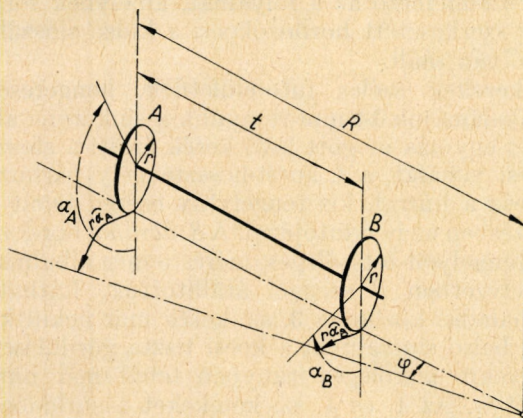
$$\varphi_N = \frac{\varphi_A - \varphi_B}{2} \quad (7)$$

alakot veszi fel.

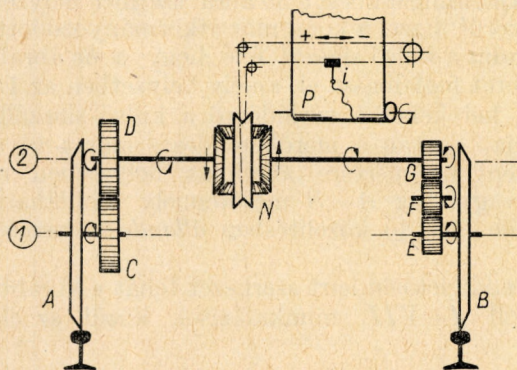
Ez a képlet azt mondja, hogy egyenesben haladva, amikor is a két tárcsa fordulatszáma egyenlő egymással, ($\varphi_A = \varphi_B$) az N napkerék áll, mert ez esetben $\varphi_N = 0$.

Attól függően, hogy a szerkezet milyen irányú ív görbületét követi, indul meg az N kerék forgása pozitív vagy negatív irányban. Ha mármost az N kerék kerületéről i iront mozgatunk és ennek mozgását reá merőlegesen útarányosan mozgó P papírszalagra regisztráljuk, az iron a papírszalagra rajzolja annak az ívnek szögmép-vonalát, amelyen a szerkezet végighalad.

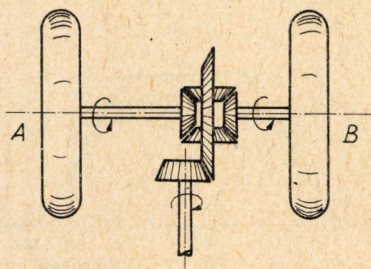
Meg kellett oldani azt is, hogy a mérőszerkezet úgy legyen vezérelve, hogy tengelye az ív külső



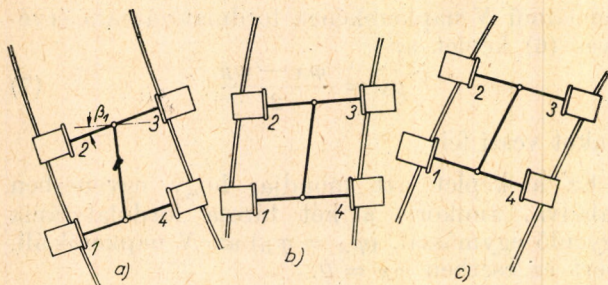
5. ábra. Függetlenül a megtett úttól, annak irányától, a két tárcsa elfordulásának különbsége mindig arányos φ -vel



6. ábra. A szögmép-vonal szerkesztésre alkalmas kísérleti berendezés elvi vázlatja



7. ábra. Közúti jármű differenciálművének sematikus rajza

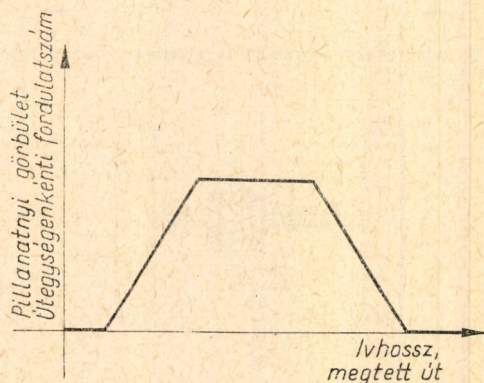


8. ábra. A mérőkocsi beállása a mérésre alkalmas helyzetbe, amikor is nyomkarimáival a külső sínszálhoz simul. A kocsi a tengelyek elfordítása után bármilyen vágányban levő helyzetéből a „c” helyzetet veszi fel

vezető sínszálának érintőjére, helyesebben ezzel párhuzamosnak tekinthető rövid húrra *merőleges* legyen. E célból a mérőszerkezetet olyan különleges kocsihoz szereltük, amelynek hossz tengelye — kormányozható futóműve révén — állandóan az ívhúrral párhuzamos helyzetben marad, és így a mérőalvázat erre merőleges irányban tartja. A 8. ábrán szemlélhető az a folyamat, amelynek során az így szerkesztett hordozókocsi a külső sínszálra úgyszólván rááll.

A kerekek széles futófelületűek, hengerek. Nyomkarimájuk 14 mm-re nyúlik a sínkorona alá. Ha két egymás mögött levő kerék érinti a sínszál vezetési vonalát, a k kocsi-hossztengely párhuzamos lesz a húrral, kis tengelytáv esetén tehát jó közelítésben az ív érintőjével. A 8. ábrán a hordozókocsi tengelyeit tetszőleges, mérésre még alkalmatlan helyzetben β szöggel átállítottuk. Látható, hogy haladás közben a 3. sz. kerék már nekiütközött a belső sínszálhoz, a kocsi tiszta gördülése a tengelyekre merőleges irányban tehát már nincs biztosítva. Az 1. és 4. sz. kerekeket a súrlódóerő az ív belső sínszála felé kényszeríti. Így erőpár keletkezik, amely a kocsit a 3. sz. kerék körül addig forgatja, amíg a kocsi a 8b ábra szerinti helyzetbe nem kerül. Ezzel a kocsi már átkormányozódott és megindul a külső sínszál felé, hogy a 8c ábrabeli helyzetet foglalhassa el, amely helyzetben az 1. és 2. sz. kerekeket a súrlódóerő a külső sínszálhoz szorítja. Ezután a mérőberendezés már a kívánt szögkép-vonal-mérésre alkalmas helyzetben marad, vagyis az $A-B$ mérőtengely a pillanatnyi érintőre igen jó közelítésben *állandóan merőleges* lesz.

Az eddigiekben leírt szerkezet tehát a korábban felsorolt I—VIII. munkafázisok közül az első



9. ábra. A szabályosan fekvő ív görbületi ábrája

gépésíti, vagyis *méri és rögzíti a torz ív érintőszögének változását*. A nyílmagasság mérésen alapuló szokásos grafikus szögképeljárásnak tehát a következő lépéseit a kocsinak egyetlen végighaladása közben elvégezhetjük:

1. Ív bejelölése 10 m-enként (tulajdonképpen nyílmagasság-mérés előkészítése).
2. Nyílmagasság-mérés, nyílmagasság-feljegyzés.
3. Nyílmagasságok összegezése.
4. Szögkép-vonal felrakása.

Az első nyers elgondolás az ez után következő II., III., IV. és V. munkafázist az alábbiak szerint képzelte el:

1. A II. lépés keretében irodai munka során a gépi úton felrajzolt torz ívnek szögkép-vonala mellé a helyesen fekvő ív kívánt szögkép-vonalának betervezése.
2. A III. és IV. munkafázis, azaz a szabályozandó torz ív szögkép-vonalai ordinátakülönbségeinek képzése és integrálása, tehát az összegvonal megrajzolása a mérőberendezés megfelelő beállítása és *ismételt végigtolása* útján.
3. V. fázisként a vonatkoztató vonal megszerkesztése, a kötöttségek figyelembevételével, irodai tervezés keretében.

Nézzük vázlatosan a III. és IV. lépésekre vonatkozó kezdeti elgondolásokat. Jóllehet ezek az elgondolások kivitelezésre nem kerültek, a végzett kísérletek menetét befolyásolták, mert a kísérleti mérőberendezés tervezésénél már gondolni kellett arra, hogy az I. lépés sikere esetén a berendezést a III. és IV. lépéssel kapcsolatos kísérletekre a lehető legkevesebb munkával lehessen alkalmassá tenni.

Az előzőekben leírtak szerint a differenciálmű N napkerekének elfordulása a kocsi haladása közben szolgáltatja a szabályozandó ív szögkép-vonalát, forgó mozgás alakjában. Ha az ordináta különbségeket és az eltolási ábrát is mechanikai úton kívánjuk képezni, a szabálytalan forgómozgással olyan szabályos forgómozgást kell szembeállítani, amely megfelel a hibátlanul fekvő ív szögkép-vonalának, vagyis amelynek útegységenkénti fordulatszáma arányos a kívánt szabályos ív pillanatnyi görbületével.

A 9. ábrán látható jellegzetes trapéz alak mutatja az ideális átmeneti ívek lineárisan emelkedő, illetve csökkenő görbületi értékeit, valamint a tiszta ív abszcisszával párhuzamos, állandó görbületi vonalát.

Az útegységenként a 9. ábra szerint változó fordulatszámnak az integrálgörbéje nem más, mint a 2. ábra II. sz. görbéje, a hiszterézis alakú szögkép-vonal, amely már nemcsak az útegységenkénti fordulatszámoknak, hanem ezek összegének, vagyis a teljes szögelfordulásnak képét adja.

Ezt, az ideális ívnek megfelelő, kívánt fordulatszámot egy *jokozat nélküli sebességváltóval* lehet előállítani, amely az átmeneti ívek szabványos paramétereinek megfelelő tetszőszerinti gyorsulásra és lassulásra is képes. Ennek az ún. *funkcionális készüléknek* bővebb leírása igen terjedelmes volna, ezért most mellőzni kell, de mint mechanikailag szellemes szerkezet, esetleg más területekről

jelentkező érdeklődőknek is rendelkezésére bocsátható. A funkcionális készülék útarányos meghajtása az egyik mérőtárcsáról megoldható. (Eközben elhanyagoljuk a tervezett és torz ívhosszkülönbségből adódó hibát. E hiba azonban itt is elenyésző és így, mint a nyílmagasság-mérésnél, most is figyelmen kívül hagyható.)

A rendelkezésre álló kétféle, a helyes és torz ívnek megfelelő fordulatszám egymással szembeállítható és egy további differenciálművel kivonható egymásból.

Az így kiegészített elvi megoldás vázlatát mutatja a 10. ábra.

A funkcionális készüléket az ábrán *F* betűvel jelölt műszeregységként jellemeztük.

A második differenciálmű *R* napkerekének szögelfordulásában már a 2. ábrán függőleges vonalkézssal jelzett kordinátakülönbségek jelentkeznek. Ezzel a III. munkafázis gépesítése elvben megoldottnak tekinthető. A megfelelő lépték és egyéb kívánalmak célszerűen csak nagy számú fogaskerék-átítéssel voltak elérhetőek. A két differenciálművet és az ezekhez vezető áttételekhez szükséges közlőműveket egyetlen, a 10. ábrán vékony szagatott vonallal jelképezett fogaskerék-szekrénybe belyeztük el. Bonyolult szerkezetét a 11. ábrán hemutatott összeállítási rajz szemlélteti. Ez a megoldás szükségszerűen azt hozta magával, hogy az I. lépés kísérleteihez le kellett gyártani és a kísérleti gépbe előre be kellett építeni egy részét azoknak a géprészeknek is, amelyeknek csak a III. lépésnél szántunk funkciójuknak megfelelő szerepet.

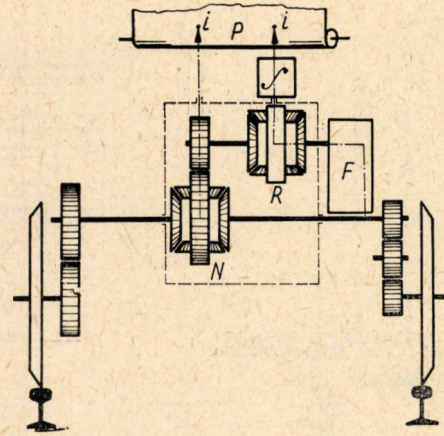
A IV. lépés az érintőszög-különbségek folyamatos összegezése, integrálása. Ezt elvégzendő, a III. lépésben a második differenciálmű *R* napkerekének fordulatszámait integrálnunk kell, hogy megkaphassuk a szükséges eltolási értékeket. Ezt a 10. elvi ábrán az integráljellel megjelölt egységgel jelképeztük. A *P* papírra ettől az integrátortól származó mozgások már eltolási ábra alakjában regisztrálódnak. A 10. ábrán eredményvonallal rajzolt nyíl ezt a folyamatot, míg a két-pontos eredményvonal a szögekép-vonal regisztrálásának útját jelzi.

A tervezett gyűrűs integrátor összeállítási rajzát a 12. ábrán mutatjuk be.

IV. A GYÁRTÁSI FOLYAMAT ÉS AZ ELVÉGZETT KÍSÉRLETEK

A gyártás és a kísérleti munka szervezésénél gondolni kellett arra, hogy a munkarészek gyártásával fokozatosan haladjunk előre, és egy-egy újabb munkafázis elemeinek gyártását csak akkor kezdjük el, ha az előző lépés kísérletei sikeresek voltak. Ettől az elgondolástól csak az előbb említett esetben kellett eltérni, amikor is a III. munkafázishoz szükséges gépelemek szorosan kapcsolódtak az első fázis elemeihez.

A gyártási munkát a MÁV Északi Járműjavító ÜV kísérleti műhelye vállalta. Itt meg kell említeni, hogy a vállalat dolgozói figyelemre méltó munkát végeztek. A precíziós műszerek és szerszámgépek hiánya nem tette lehetővé, hogy az eredmény szorgalmukkal arányban legyen.



10. ábra. Eltolási ábra szerkesztésre alkalmas berendezés elvi vázlata

Először a *hordozókocsi* készült el. A próbák során meg kellett állapítani, hogy az a 8. ábrán vázolt feladatát teljesíti, és 2—3 m megtett út után kifogástalanul követi a kívánt sínszál irányviszonyait. Így munka alá kerülhetett a *mérőalváz*, amely a sínkoronán gördülő mérőtárcsákat vezet. Ennek elkészülte után a további kísérletek megmutatták, hogy a tárcsákkal pontosan lehet mérni: a hiba oly csekély volt, hogy szinte nem is mérhető. 20 m mérési hossz 1-1 tárcsa által megtett úton az elkövetett hiba $\frac{1}{50\,000}$ nagyságrendű volt, ami bő-

ven megfelelt annak az eredetileg kitűzött célnak, hogy 300 m sugarú ívben a gép elérje a nyílmagasságmérés pontosságát.

Megkezdődhetett tehát a *torz ív szögekép-vonalát regisztráló berendezés* megépítése.

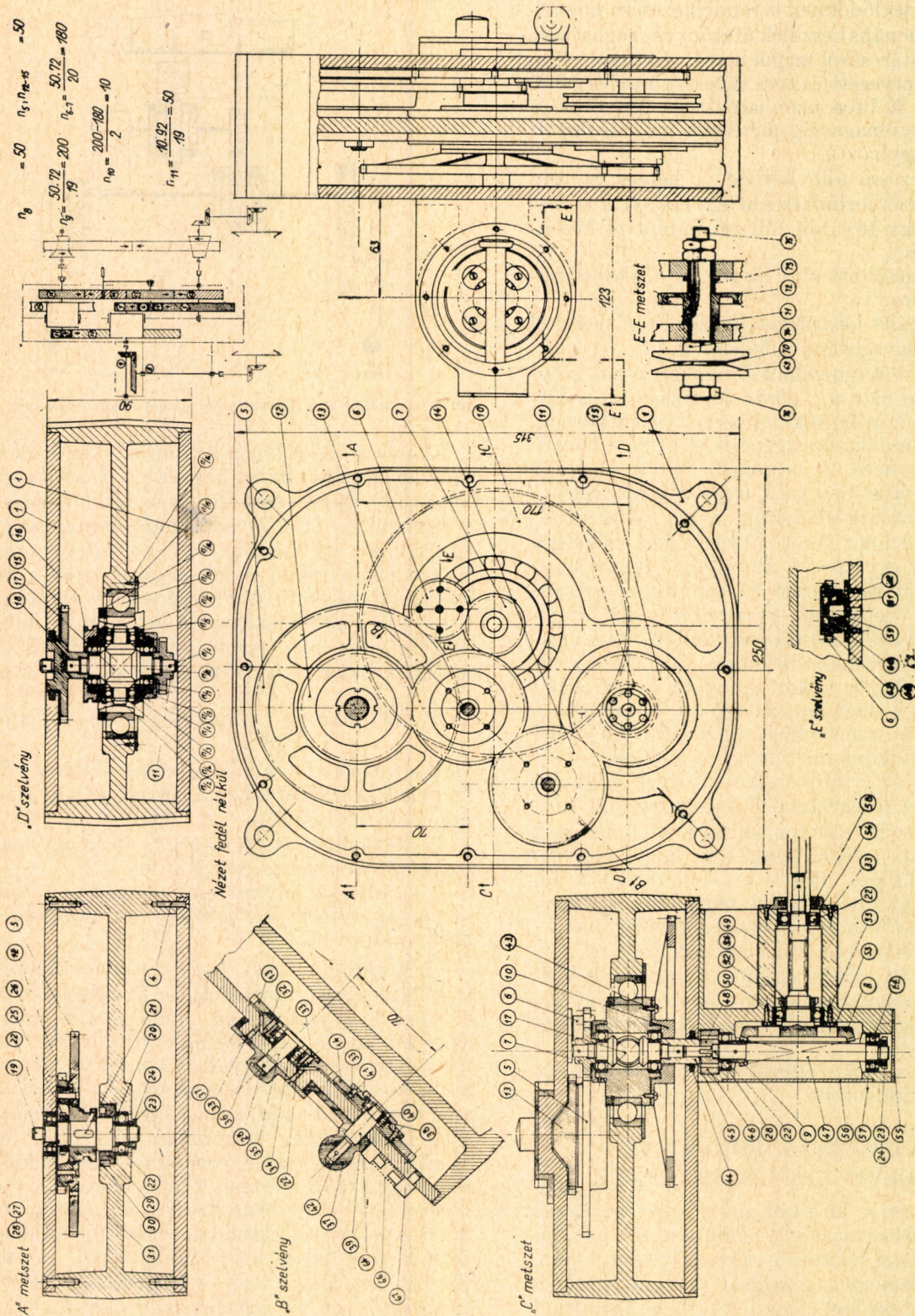
A nyílmagasság-regisztrálásra irányuló kísérletek nem voltak kielégítőek, de tanulságosnak bizonyultak:

a) Megállapítottuk, hogy a gép működésének megbízhatósága és pontossága a haladási sebességgel 25 km/ó-ig arányosan nő. A méréseket eredetileg lépésben haladó szerkezettel terveztük. Ezzel szemben 25 km/ó sebesség mellett vontatott állapotban mutatkoztak a legjobb eredmények. E sebességet nem lehetett túllépni, mert a mérőasztal berezgett.

b) Hézagnélküli vágányban gépi úton felvett szögeképvonalak záróegyeneseinek dinamikus középvonalai több mérés esetén is azonos távolságra voltak, és 1—2 km hosszú mérés esetén sem mutatnak irányeltérést. A kezdő és végérintők által bezárt szög mérése tehát megvalósíthatónak bizonyult. Ez azt mutatta, hogy a mérőtárcsák pontosan, csúszásmentesen és egyenletesen dolgoztak.

c) A gép által rajzolt szögekép-vonal egyenesben szabályos 10 m-es hosszúnak megfelelő periodusokban 2—3 mm amplitúdójú, ismétlődő hullámképet mutatott; amplitúdói a mérési sebesség emelkedésével csökkentek.

d) Ívben, annak ellenére, hogy a szögekép-vonalak kezdő és végordinátái — a c) pontban említett hullámzástól eltekintve — helyesnek bizonyultak, az egyenesben jelentkező hullámzás ívben lépcsőszerű pericidikus ugrálásba ment át, olykép-



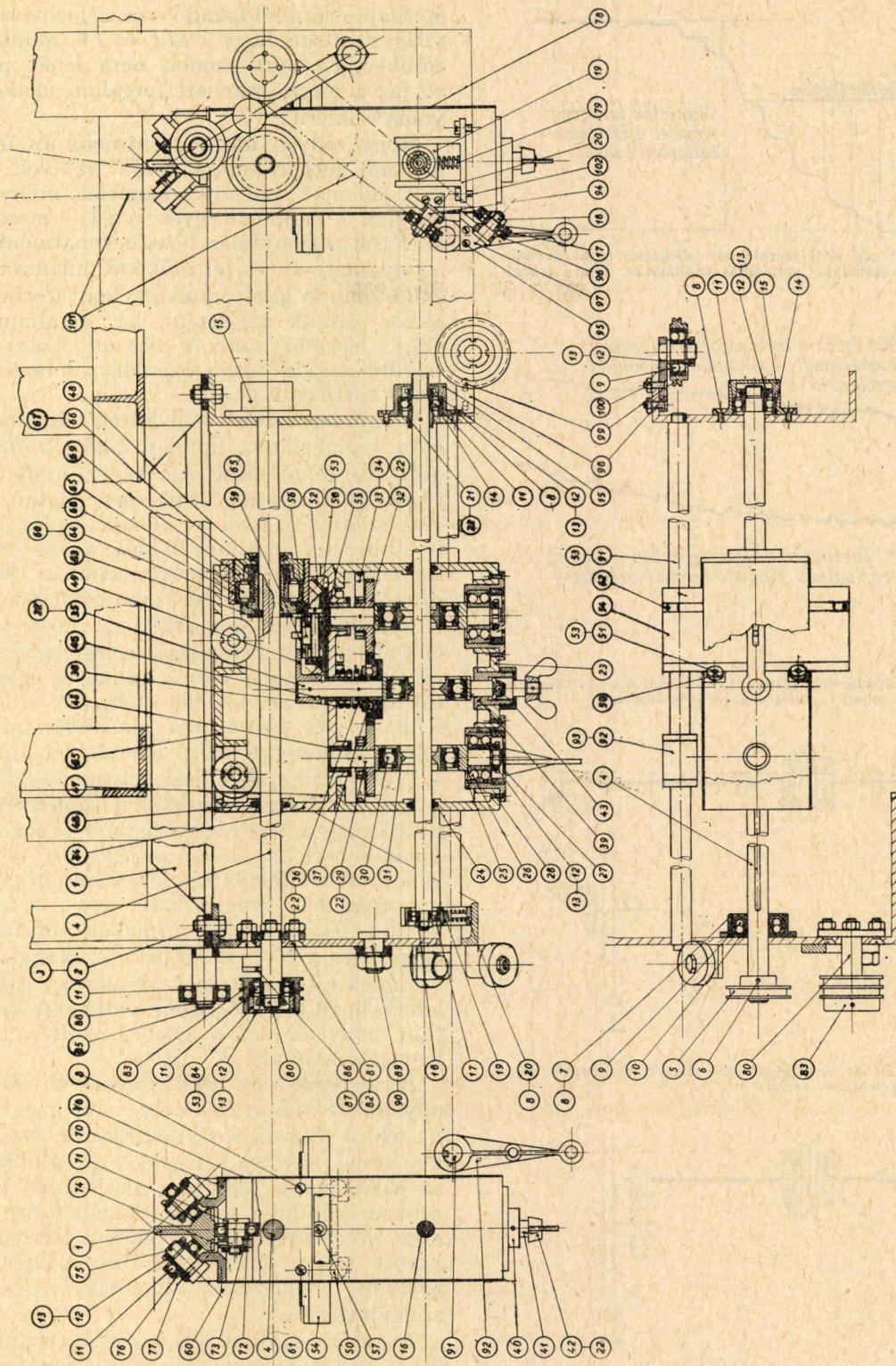
11. ábra. A kísérleti berendezéshez készített fogaskerékszeleány

pen, hogy a szögkép-vonal megszokott enyhén hullámos alakja helyett a 13. ábra szerinti lépcsős képet mutatta. E lépcsőfokok természetesen minden méréskor szelvény szerint más helyen helyezkedtek el.

A c) és d) pontban vázolt hullámok periódusai azonosak voltak, így azok közös eredetéhez nem fér kétség. Az okot egy olyan forgóelem hibájában kellett keresni, amelynek egyetlen teljes körülfor-

dulása akkora úton megy végbe, amekkorán a periodikus hullámzás ismétlődik. Ezt a gépelemet egyik differenciálműben találtuk meg. A kúpkerék valóban mutatta a hibát, ami a fogazógép pontatlanságának volt a következménye: a kúpkerék egy ponton megszorult, kézzel érzékelhető erő volt szükséges ahhoz, hogy ezen a ponton túlhaladjon.

Mint már említettük, a szerkezet a 11. ábra szerinti elrendezésben két kapcsolódó differenciál-



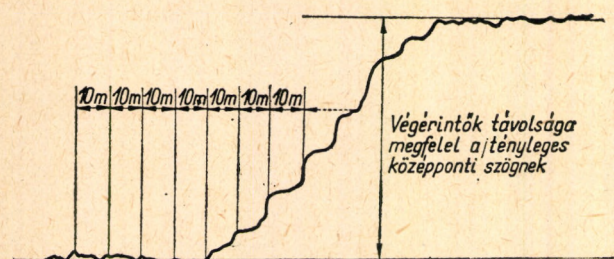
12. ábra. Érintőszögkülönbségek összegezésére tervezett gyűrűs integrátor összeállítási rajza

művet és számos fogaskereket tartalmazott, ami bő játéklehetőséget teremtett. Magyarázatot adott az *R* napkerék nem kívánatos mozgásaira és így az egyenesben jelentkező hullámos és az ívekben jelentkező lépcsőalakú szögmép-vonal keletkezésére.

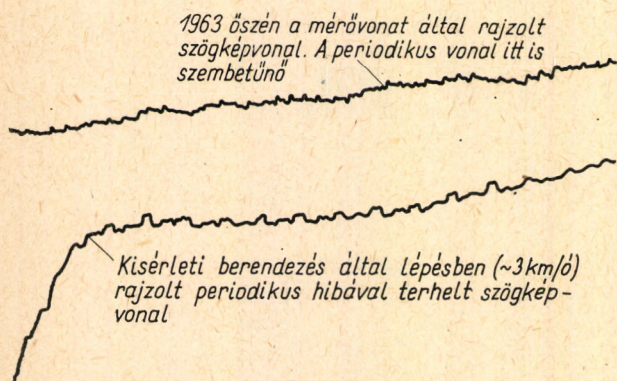
Véleményünk szerint ugyanez a jelenség jellemezte kezdetben felépítményi mérővonatunk *tülemelés grafikonját* is. A 14. ábrán látható a mérővonattól származó egyik tülemelés-grafikon és

összehasonlításképpen a kísérletek során felvett szögmép-vonal részlet.

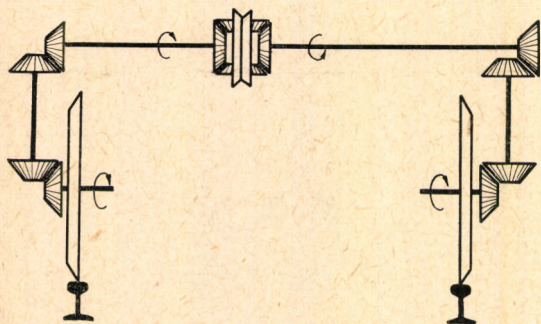
A két grafikon hasonlósága a *hiba rokon eredetére* enged következtetni. A hibák mindkét esetben *útarányosak*, függetlenek a sebességtől, tehát az időtől. Ez azt bizonyítja, hogy nem lengések, hanem *útarányosan mozgó gépelemek* okozzák mindkét esetben a grafikonra szuperponálódó periodikus hullámvonalat. A fogaskerekek bejárása után, mint mérővonatunknál már egy év múltával ta-



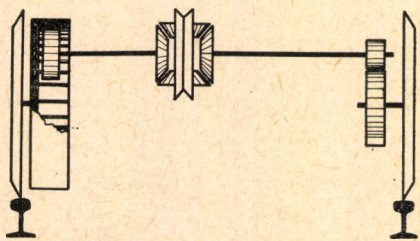
13. ábra. A kísérleti gép által szerkesztett jellegzetes szögképvonal. Világosan látszik a szabályos periódikus hullámzás, illetve ívbeni lépcsőződés



14. ábra. A mérővonat türelésgrafikonja és a gépi úton szerkesztett szögképvonal a hiba rokon eredetére enged következtetni



15. ábra. A leegyszerűsített, de a kúpkerék miatt célszerűtlenül megvalósított megoldás sematikus vázlata



16. ábra. A legjobbnak ígérkező kúpkerékkapcsolat nélküli megoldás sémája

pasztalhattuk, lassan csökkenniök kell a hibáknak, mert a kopások az egyenletlen forgássebességet okozó pontatlanságokat fokozatosan csökkentik, a fogaskerék összekopnak („bejárnak”).

A nagyobb sebességre való alkalmasság és az a minden tekintetben felmerülő kívánalom, hogy a nyílt vonalon végzendő munka idejét csökkentsük, továbbá annak felismerése, hogy a sok áttétel mellett nem érvényesülhet a fogaskerék-rendszer kény-

szerkapcsolatából fakadó csúszásmentesség előnye, világossá tette, hogy a III. és IV. munkafázist az előbbieken leírt módon nem lehet megoldani, sőt az a megnövekedett forgalom mellett nem is volna célszerű.

Hogy milyen idegkoncentrációt és úgyszólván szellemi megerőltetést kíván az ívek, átmeneti ívek jellemző pontjain a megfelelő műszerbeállítás céljából — minden egyes ívnél — megállni, és a korlátolt, bizonytalan hosszú vonatmentes időben a folyamatosan és jól működő műszerberendezést ezzel állandó lassú munkára kényszeríteni, csakis akkor tudjuk megérteni, ha alkalmunk nyílik ehhez hasonló munkát végezni. Ezért a legcélszerűbb, legideálisabb megoldásnak csakis a következőt tarthatjuk:

Olyan szerkezetet kell létrehozni, amely a pályán végighaladva minden külön beállítás nélkül dolgozik, tehát mást nem végez, mint felveszi az ívek kalkulációhoz szükséges adatait, és a felvett adatokat olyan formában tárolja, hogy azok további automatikus feldolgozásra alkalmasak legyenek. Ilyen megoldásra azonban csak elektronikus szerkezet képes. A számítógépek korát éljük. A számológépek képesek arra, hogy a kalkulációt elvégezzék, kiválasszák a legmegfelelőbb megoldást, figyelembe véve a hidak és egyéb fixpontok által parancsolt kötöttségeket stb. is. Ezen felül az ívek kartonszerű nyilvántartásával kiegészítve megteremtene a lehetőségét annak, hogy az ívek elalaktalanodási folyamatát, állékonyságát, a szabályozási munkák eredményességét statisztikailag is nyilvántarthatassuk, és azt széleskörű kutatási célokra hasznosíthassuk. Az ívkitűzés gépesítésének feladata tehát a számítógép felhasználásával oda zsugorítható, hogy a meglévő ív adatait feldolgozható formában rögzítse, vagyis előkészítse a gépi számításhoz szükséges adatokat.

Ennek a felismerésnek alapján az a döntés született, hogy a félkész szerkezetet úgy kell átalakítani, hogy az csak a szögképvonal szerkesztésére legyen alkalmas.

E szerkezet az elektronikus továbbfejlesztés anyagi és tárgyi lehetőségének megvalósulását megelőző időszakban kikísérletezte volna a szögképvonal felvétellel kapcsolatos problémákat és az elektronikus jelképzés mechanikai részszerkezetének kiindulópontjául szolgálhatott volna. De ezen kívül közvetlen gyakorlati hasznót is hajtathatott volna, a meglévő ívek ellenőrzésével és további feldolgozásra alkalmas szögképvonalak szolgáltatásával.

Az előzőek értelmében egyszerűsített mechanikai konstrukció tervei takarékosági szempontokat figyelembe véve a 15. ábra szerinti elvi megoldás alapján készültek el, vagyis a differenciálmű négy kúpkerék-kapcsolat segítségével a mérőasztal magasságába került.

A tervezés a legcsekélyebb átalakítással, de a legtöbb már beépített szerkezeti elem (golyóscsapágy, terelőtárcsa, írószerkezet, tengely, kúpkerék stb.) felhasználásával kívánta ezt a döntő lépést megvalósítani. Ezért lemondott a 16. ábrán vázolt előnyös megoldásról, amely szerint a differenciálművet a mérőalvázhoz kellett volna he-

lyezni és — a kúpkerékáttétel teljes kiküszöbölésével — belső fogazású homlokkerékkel megvalósítani a differenciálmű tengelyeinek ellentétes forgásirányát.

A megvalósult módosított szerkezettel végzett kísérlet során nyert szögkép-vonal *nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket*: a diagramokra minden esetben 1 mm állandó hullámhosszúságú (tehát 1 m úthossznak megfelelő) 2—3 mm amplitúdójú hullámvonal szuperponálódott. Az ennek megfelelő ide-oda mozgást mérés közben a differenciálmű napkerekén is feltűnően látni lehetett. A hibát természetesen csak a kúpkerék fogazásának helytelen kiképzése okozhatta. Ezt a feltevést az igazolta, hogy a nem kívánt hullámvonal hullámhossza összhangban volt egy-egy kúpkerék teljes körülforgásával, és bizonyította az is, hogy a régi típusú angol gyártmányú *Glison*-rendszerű osztótárcsás fogazógép pontatlansága, mint később kiderült, ismert volt.

Ezen felül számos kivitelezési hiba és pontatlanság is jelentkezett, amely a főműhely hiányos és távolról sem precíziós felszerelésének tulajdonítható.

Ez után a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium a kísérleteket beszüntettette. E lépés elhatározásánál nagy szerepet játszott az a körülmény, hogy az előirányzott költségek az engedélyezett keretet túllépték.

A költségek összegszerűségének mellőzésével összehasonlítást tehetünk annak mérlegelésére, hogy a kísérleti berendezés elkészítésére fordított összeg reális volt-e, vagy sem: a felmerült költségek kb. négy vágánygépköcsi főjavításának költségével azonos szintűek. Ez semmi esetre sem tekinthető magasnak, ha figyelembe vesszük, hogy az egyedi szerkezet mindig drágább, mint a sorozatban készülő típus. A felmerült költségeket az *Amsler*-féle import vágánymérő kocsi árával összehasonlítva, meg kell állapítani, hogy a sorozatban gyártott *Amsler*-féle vágánymérő kocsi ára hat-szorosa a kísérleti gépre fordított összegnek.

A sikert biztosító kivitelező tekintetében sem hasonlítható össze az *Amsler*-mérőkocsit készítő *Volkswagen Autógyár* és a Schaffhausen Óragyár a MÁV Északi Járműjavító ÜV újító műhelyével, ahol kísérleti gépünkön rendszerint egyetlen lakatos dolgozott. Ki kell hangsúlyozni azt is, hogy az *Amsler*-mérőkocsi fix mérőbázisokon dolgozik, tehát az ívkitűző nagyobb igényt támaszthatott volna a műszerek kivitelezéséhez a kivitelező megválasztásával, hiszen a mérésen kívül kalkulációs feladatot is ellát, matematikai műveleteket is végez. Ilyen esetben az igyekezet és szorgalom mellett a precíziós szerszámgép is elengedhetetlen.

V. A FEJLŐDÉS LEHETŐSÉGEI

Kérdés, hogy a jövőben mi lesz a fejlődés útja? Három lehetőség van:

1. Továbbhaladás a fent vázolt úton. Ebben az esetben azonban elengedhetetlen a kérdéssel állandó jelleggel hivatásszerűen foglalkozó tervező, majd gyártásvezető kollektíva létrehozása,

végül megfelelő műszergyártásra alkalmas kivitelező megválasztása. *Az ívszámítás gépesítését tehát nem kísérletnek, hanem megvalósítandó feladatnak kell tekinteni.*

2. Áttérés a nagyobb mérési bázissal dolgozó nyílmagasságmérő szerkezetre, és már a szögkép-vonal-szerkesztésénél is az integrálás többletfeladatának vállalása.

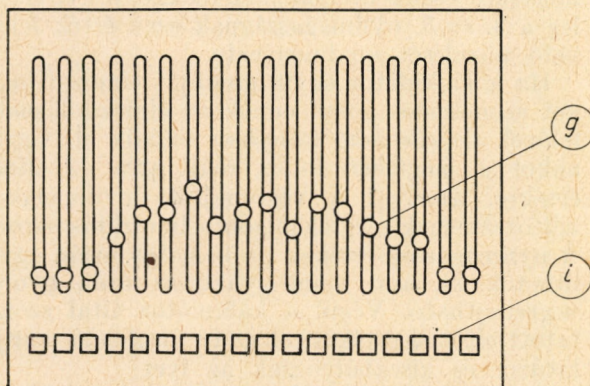
3. A külföldön elért eredmények hasznosítása. A fejlődő vasutak mind többet közölnek olyan szerkezetekről, amelyek az íves vágányrészek szabályozására alkalmasak. Ezek közül a legtöbb a nálunk is ismert *irányítógép* elvén csak a kitűzött nyomvonalra helyezi a vágányt, tehát csak a VII. munkafázis végzésére alkalmas, önálló gépi kalkulációt nem végez. Legújabbán a „*Plasser und Theurer*” cég vágányszabályozó gépe keltette fel a figyelmet, amely automatikusan végzi az ívek irányítását [5]. E gép nagy húrholtszón mér a nyílmagasságot, és ezen belül rövid húrok segítségével veszi munkába az irányegyenetlenségeket. Nem arról van itt szó, hogy az ív teljes szakaszában, az összes görbületi értékek összefüggéseinek figyelembevételével, átfogó számítás alapján nyerje az eltolási értékeket, hanem a már kitűzött ismert görbületi ív irányítását végzi el megbízható pontossággal [6].

E mód ott célravezető, ahol az ívek *csak csekély mértékben* térnek el az ideális nyomvonalától. Tudjuk, nálunk nem ilyen előnyös a helyzet. E gépek, sajnos, csak vágányzár alatt, tehát építésnél, esetleg szakaszos munkáltatás keretében volnának hasznosíthatók.

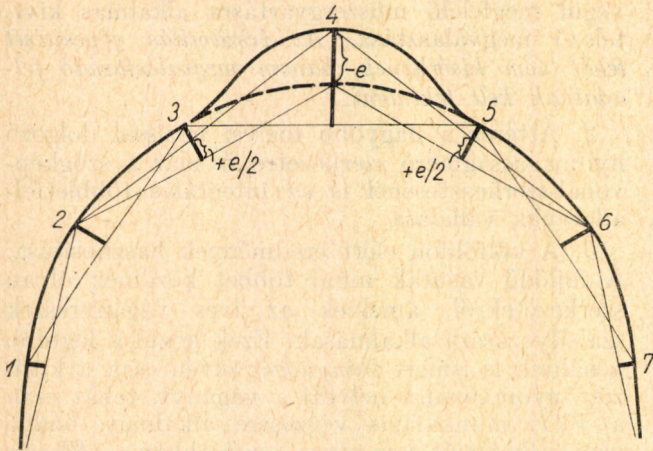
4. Egyszerűbb módok keresése.

A jelenlegi pályafenntartási munkák könnyítése és eredményesebbé tételét olyan eszközökkel kell elérni, amelyek most már rövid időn belül könnyítik a munkát és kiküszöbölik a szakszerűtlen ívszabályozást, valamint az ennél bekövetkező szubjektív hibákat, és nem hátráltatják a forgalom lebonyolítását. Ezeknek a követelményeknek egyes vasutaknál a 17. ábrán vázolt *Matisa*-kalkulátor felelne meg.

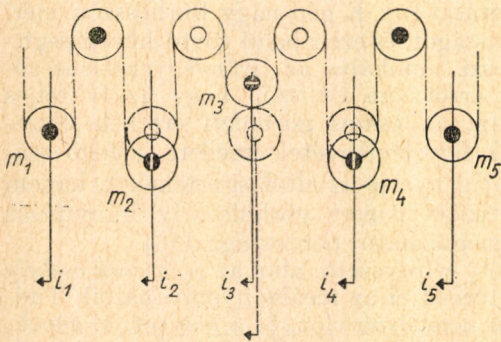
A kalkulátor működése az ívszabályozásból jól ismert elven alapszik: „Ha ölelkező nyílmagasságok esetén, a húr közepén a vágányt tetszőle-



17. ábra. Mért nyílmagasságok feldolgozására alkalmas kalkulátor vázlat (a skálákat elhagyjuk a rajzról)
g — mozgatható gombok, amelyekkel a mért nyílmagasságok beállítása után azok változtatását végezhetjük, i — indexek az egyes eltolási értékek mutatójára



18. ábra. Nyílmagasságok változásának szemléltetése egyetlen pont elmozdítása esetén



- Szabadon elforduló tárcsa csapágya
- Elfordulásban gátolt tárcsa csapágya
- ⊙ Elforduló, index nélkül elmozduló tárcsa csapágya
- ⊖ Nem elforduló, index-el együtt elmozduló tárcsa csapágya

19. ábra. A kalkulátor megszerkesztéséhez felhasználható mechanikai alapelv szemléltetése

ges értékkel elmozdítjuk, a mozgatott pont helyén a nyílmagasság az elmozdítással azonos mértékben és értelemben változik meg, a két szomszédos nyílmagasság a mozgatott érték felével, de ellenkező értelemben változik". Ezt a törvényt, az ún. *hárompont elvet* a 18. ábra szemlélteti, ahol a torz 4. nyílmagasságot „*e*” eltolási értékkel az előírt mértékre csökkentettük, és *e* csökkentés egyidejűleg a 3. és 5. nyílmagasságnak ezen érték felével való növelését eredményezte.

Ha a kalkulátor egyik gombját elmozdítjuk, a két szomszédos gomb ennek az elmozdulásnak a felével, de *ellenkező* irányban tolódik el. Ugyanakkor a megfelelő index rááll arra az eltolási értékre, amelyet a végrehajtott nyílmagasság-változtatásnak megfelelő gombelmozdítás okozott. A nyílmagasság-értékek próbálgatás útján egyenlíthetők ki, ami némi gyakorlat után gyorsan végrehajtható. Végül a kalkulátor által szolgáltatott eltolási értékekkel az ív megfelelő pontjait kitűzzük és kiszabályozzák az ívet.

Habár az említett kalkulátor szerkezete nem ismert, a beszerzési lehetőségtől függetlenül nem

ütközne nehézségbe hazai viszonyok között hasonlóan működő szerkezet megalkotása. A 19. ábra nyers elgondolásban szemlélteti az egyik hasznosítható mechanikai alapelvet, amely egy sor álló és egy sor mozgó csigának, valamint az ezekhez tartozó indexeknek kombinációján alapszik.

Az ábrán egy adott ív öt pontjában mért nyílmagasságoknak megfelelő *folyamatos vonalú gombbeállítás* látható. A gombok beállítása az *m* mozgótárcsák ábra szerinti állását eredményezi.

Az ábra szaggatottan jelölt gombbeállításai a *kiigazított nyílmagasságoknak* felelnek meg, az *i* indexek pedig az ehhez szükséges *eltolási értékeket* mutatják.

A *módszer biztossá, gyorsá és főleg egyszerűvé teszi az ívszabályozást*, ezért bevezetése megfontolandó volna.

VI. ÖSSZEFOGLALÁS

Az *ívkitűzés gépesítése* a jövőben elengedhetetlen, mert a növekvő feladatok és a műszaki dolgozók hiánya egyre jobban megkívánja a sok időt igénylő és sok tévedésre alkalmat adó szellemi munka gépesítését.

Ezt a feladatot élesen el kell különíteni a *jól fekvő ívek szabályozásának gépesítésétől*.

A *kitűzési eljárások* ugyanis alkalmasak arra, hogy bármilyen, tetszés szerinti görbületi viszonyokkal rendelkező ívből kifogástalan, kívánt nyomvonalú ívet állítsunk elő. A *szabályozási eljárások* ezzel szemben csak arra lehetnek alkalmasak, hogy segítségükkel az eredetileg jó nyomvonalon fekvő, de üzem közben csekély mértékben *eltorzult íveket* kiirányítsuk. Ezt a munkát *Egon Schubert* bécsi mérnök által feltalált kéthúros eljárás alapján és a *Plasser cég* által szerkesztett gép bizonyos hibahatáron belül elvégezhető, de csakis akkor, ha az ív fekvése rendezett, tehát kitűzése előzőleg megtörtént.

A dolgozatban a kitűzés, tehát a nyomvonalrendezés gépesíthetőségének *távlati lehetőségeit* vizsgáltuk, az utóbbi években végzett ez irányú kísérletek alapján. Végül javaslatot tettünk a külföldön már használt *félig gépesített eljárásra*, amely a rendelkezésre álló anyagi lehetőségek mellett a közeljövőben bevezethető lenne.

IRODALOM

- [1] *Vasadi Sándor*: Vasúti íveink szabályozásának és biztosításának néhány kérdése, Közlekedéstudományi Szemle, 1954. évi 7—8. sz.
- [2] *Dr. Nemesdy Ervin*: Íves vágányok kitűzése és szabályozása, Bp. 1954. Közlekedési Kiadó, II. köt.
- [3] *H. Wolf*: Der Oberbaumesswagen der Deutschen Reichsbahn in verbesserter Form, Organ, 1942. évi márc.-i sz.
- [4] *Herrmann*: Die Messung der Gleisrichtung, Organ, 1937. okt.-i sz.
- [5] *Egon Schubert*: Die Mechanisierung der Bogenberichtigung, Eisenbahntechnische Rundschau, 1964. évi 2. sz.
- [6] *Gerhard Schramm*: Ein neues Gleisrichtverfahren, Der Eisenbahningenieur, 1964. évi júl.-i sz.

Hegesztett sínkötések visszamaradó belső feszültségei

BÉRES LAJOS

A hegesztés folyamata alatt az alapanyag varrat-tal szomszédos részeinek a megömlés hőfokáig kell felmelegedniök. A felmelegedés, valamint az azt követő hűlés sebessége a hegesztés technológiájától függ; minél koncentráltabb és minél magasabb hőfokú a hőforrás, annál rövidebb ideig tart a hegesztés folyamata, és ebből kifolyólag annál kevésbé melegszik fel az alapanyag varrattal szomszédos része. Mivel az acél hevítés közben tágulni, hűlés közben zsugorodni igyekszik, mereven befogott vagy szabad mozgásban gátolt tárgyak esetében jelentős feszültség ébred, illetve marad vissza a hegesztésnél.

Vasúti sínek hegesztésekor a sinszálak hosszirányú visszamaradó feszültségeinek csökkentése céljából a hegesztés helyétől mindkét irányban, több méter hosszúságban feloldják a szálakat. Ennek eredménye az, hogy a hosszirányú zsugorodásból valóban alig marad vissza feszültség a kötésben (max. 1—2 kp/mm²). Kérdés azonban, hogy másféle feszültségek nem ébrednek-e hűlés közben?

E kérdés tisztázására 1 m hosszú sinszálak összehegesztése után mértük ki a varrat visszamaradó feszültségeit, s mivel a szálak hegesztés közben nem voltak mereven befogva, hosszirányú zsugorodásból feszültség nem ébredt. A kísérletek során e kötések az 1. ábrának megfelelő módon feldaraboltattuk és a szeletek vetemedéséből számítottuk a visszamaradó feszültségeket. A mérési helyeket egymástól 10 mm távolságra osztottuk el; a szeletek szélessége 7 mm.

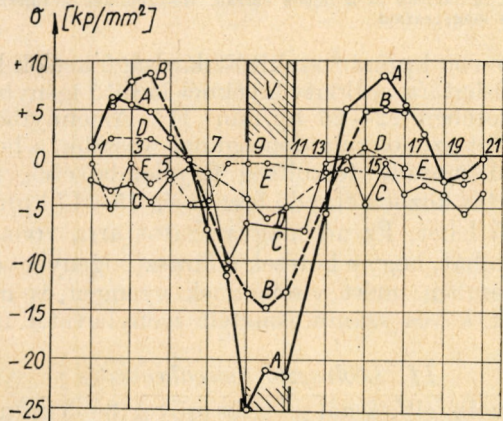
A hegesztéseket a MÁV szakemberei végezték.

I. Kézi villamos ívhegesztés

A kézi villamos ívhegesztésnél előlegeitett homlokfelületek között kell kialakítani a varratot EB1, illetve EB3 pálcával, hegesztés után pedig kb. 850 C°-os normalizálás következik, a feszültségek csökkentése céljából (a varrat 55—60 kp/mm² szakító szilárdságú).

Tekintettel arra, hogy a lerakott varrat dermedés és hűlés közben zsugorodni igyekszik, de a homlokfelületek ezt gátolják, a varratban jelentős keresztirányú visszamaradó húzófeszültséggel számolha-

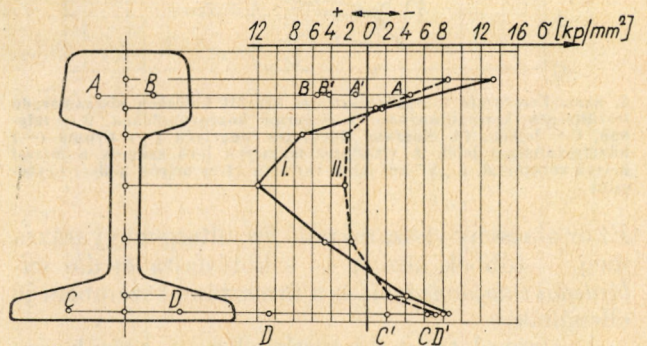
tunk. E feszültségek az izzítás során csökkennek ugyan, de így is jelentős értéken maradnak (2. ábra).



2. ábra. A kézi villamos ívhegesztéssel készült kötésben visszamaradó feszültségek keresztirányban. Hegesztés után: A = gerinc központi vonalában, C = talpban, E = fejben. Feszültségoldó izzítás után: B = gerinc központi vonalában, D = talpban. (A diagram függőleges tengelyén (+) nyomó, (-) húzófeszültséget jelöl. A vízszintes tengelyen levő számok a mérési helyek sorszámai: a 9, 10 és 11-es mérési hely a „V”-vel jelölt varratban van)

A 2. ábrából kiolvasható, hogy a fej és talp központi vonalában ébredő feszültségek nem veszélyesek a kötésre nézve, a gerinc központi vonalában ébredő 20—25 kp/mm² értékű húzófeszültség azonban jelentős, mert ez az izzítás során sem csökken 12—15 kp/mm² érték alá; ezért a kötésben jelenlétével számolni kell.

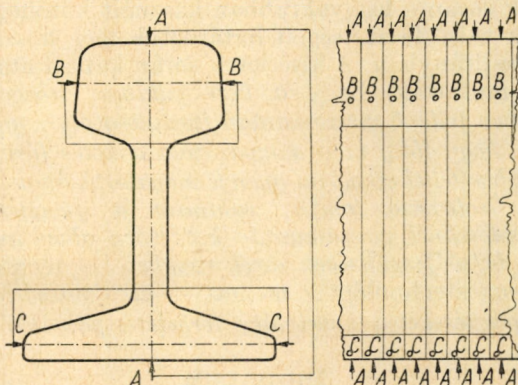
A kötés teherbíró képességét nagyobb mértékben rontja azonban a talpban visszamaradó és a sinszál hosszával azonos irányú feszültség, mivel ez az igénybevételekor ébredő feszültséghez hozzáadódik (3. ábra).



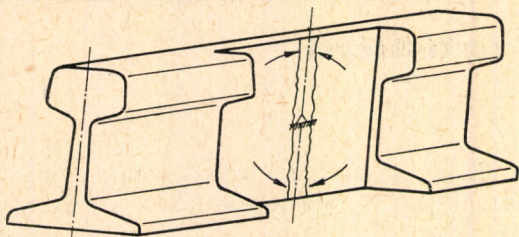
3. ábra. Kézi villamos ívhegesztéssel készített kötések visszamaradó feszültségei hosszirányban. A diagramban az I. jelű görbe, valamint az A, B, C és D pontok hegesztés után, a II. jelű görbe és az A', B', C' és D' pontok normalizálás után tüntetik fel a feszültségi állapotot

A talpban ébredő hosszirányú húzófeszültség keletkezése könnyen megérthető (4. ábra) akkor, ha az utoljára lerakott varrat zsugorodási lehetőségére gondolunk. Utoljára a fejben levő varrat készül el, ez azonban zsugorodása közben a gerinc varrata mint középpont körül a talp varratában húzófeszültséget ébreszt.

A húzófeszültség értéke izzítás előtt 8—9, izzítás után pedig 6—7 kp/mm², tehát alig csökken.



1. ábra. A sínkötések feldarabolásának vázlatja. A méretváltozásokat az A—A, B—B, illetve C—C irányokban kellett mérni, 1/1000 mm-es pontossággal

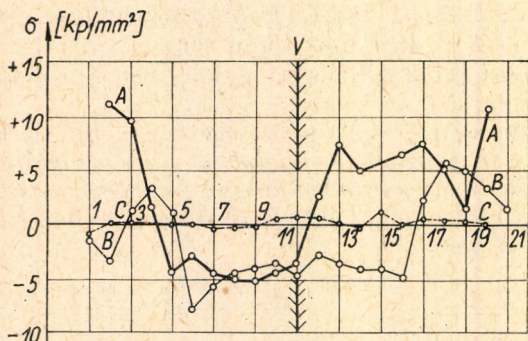


4. ábra. A talpban és a fejben ébredő, visszamaradó húzófeszültség vázlatos magyarázata

Az 55–60 kp/mm² szakítószilárdságú acélok kifáradási határa acélöntvényeknél hajlító igénybevétel esetében 22–25 kp/mm² [1]. Amennyiben a varratot azonos tulajdonságúnak vesszük, a hosszirányú maradó feszültség figyelembevételével a fásztás közben ébredő feszültség 15–17 kp/mm² értékű lehet. Ez ad magyarázatot arra vonatkozóan tehát, hogy e kötések a fásztó igénybevétel szemben miért viselkednek gyengén és miért törnek kevés számú ismételt igénybevétel után.

II. Leolvastó tompahegesztés

Ennél az eljárásnál jelentős erővel (3–5 kp/mm²) kell a sinszalakat a hegesztés pillanatában összesajtolni. Varrat tulajdonképpen nincs, s mivel a teljes keresztmetszet egyszerre heged össze és a felmelegedés is lényegesen nagyobb mélységű, mint a kézi villamos ívhegesztésnél, *alacsonyabb visszamaradó feszültségre számíthatunk*. Ezt igazolja az 5. ábra, amely szélső esetben keresztirányban mindössze 5–7 kp/mm² feszültséget mutat.



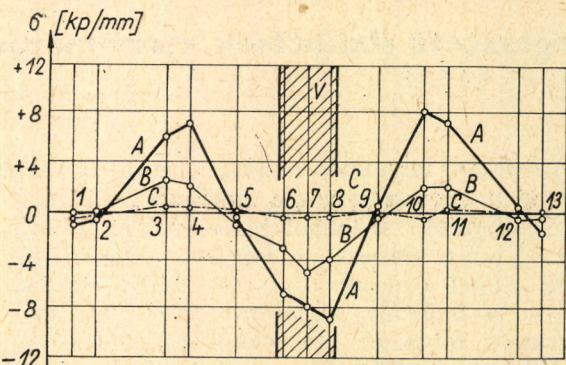
5. ábra. Leolvastó tompahegesztéssel készült kötésben visszamaradó feszültségek, keresztirányban: A = gerinc középvezonájában, B = talpban, C = fejben. (A diagram függőleges tengelyén (+) nyomó (-) húzófeszültséget jelöl. A vízszintes tengelyen levő számok a mérési helyek sorszámjai, a „V”-vel jelölt varrat a 11-es mérési helyel egybeesik)

Ez az alacsony visszamaradó feszültség magyarázza meg — többek között — e kötésfajta *kiváló szilárdsági tulajdonságait* és a fásztással szembeni jó ellenállását.

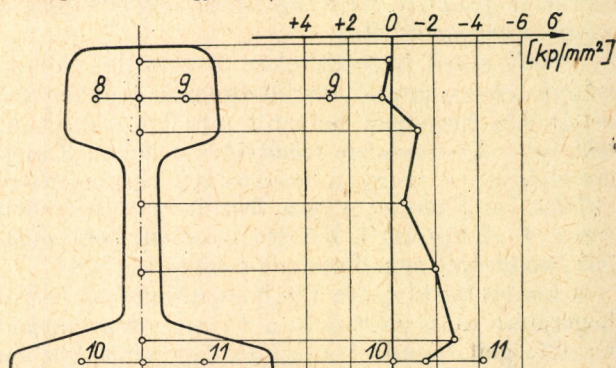
Az elmondottakból következik az is, hogy hosszirányban sem lehetnek nagyok a feszültségek, s ezért azok meghatározását nem tartottuk célszerűnek elvégezni.

III. Gyorsstermithegesztés

A kézi villamos ívhegesztéshez viszonyítva ennél az eljárásnál is *kisebb visszamaradó feszültségekre számíthatunk*. A termitacél csapolása előtt ugyanis a sínvegeket 950–1000 C°-ra elő kell melegíteni, a varrat és alapanyag hőfokmérsékletei között ebben az esetben tehát jóval kisebb a különbség, mint az ívhegesztés esetében. Ezen kívül a teljes



6. ábra. Termítökötésben visszamaradó belső feszültségek keresztirányban: A = gerincben maradó feszültség, B = talpban maradó feszültség, C = fejben maradó feszültség. „V” a varrat helye. A 6, 7, 8 sz. mérési helyek a varratban vannak. Az ábrán (-) húzó, (+) nyomófeszültséget jelent. A 1–13. sz. mérési helyek 200 mm távolságban vannak egymástól)



7. ábra. A termítökötés visszamaradó belső feszültségei hosszirányban (Az ábrán (-) húzó, (+) nyomófeszültséget jelent)

keresztmetszet egyszerre hül és a varrat zsugorodása a képlékeny állapotra előmelegített sínvegek zsugorodásával azonos irányú.

Mindezek alapján elfogadhatjuk a 6. és 7. ábra adatait, amelyek keresztirányban kb. 8 kp/mm², hosszirányban pedig kb. 2 kp/mm² visszamaradó feszültséget jeleznek.

Az adatok alapján ez a kötésfajta is kiváló tulajdonságúnak látszik, annál is inkább, mivel a kézi hegesztéshez viszonyítva jóval alacsonyabb maradó feszültség megfelelő szakítószilárdságú hegyanyaggal párosul.

IV. Összefoglalás

A hegesztett sínkötések tulajdonságainak pontosabb megismeréséhez elengedhetetlen a visszamaradó feszültségek ismerete, mivel annak nagysága a kötés jószágára döntő fontosságú. Vizsgálataink során a leggyakrabban használt kötőhegesztések belső feszültségeit határoztuk meg hossz- és keresztirányban. A kísérletek során kapott adatok azt mutatták, hogy a *kézi villamos ívhegesztés esetében fellépő visszamaradó feszültség oly nagy értékű, hogy főleg ez a magyarázata a kötés fásztóigénybevétel szembeni gyenge magatartásának*.

A leolvastó tompa, valamint a gyorsstermithegesztéseknél visszamaradó kedvezően alacsony értékű belső feszültségek ezzel szemben — megfelelő hegesztéstechnológiák mellett — *alkalmassá teszik e hegesztéseket a maximális terhelésű pályák építéséhez*.

IRODALOM

- [1] Sors: Gépelemek méretezése kifáradásra, Bp. 1958.

NEMZETKÖZI SZEMLE

Operációkutatás a Francia Vasutaknál az áruszállítás átfogó rendszerének kialakítására

Dr. CSIKÓS MIHÁLY

A Francia Vasutak Vezérigazgatóságához tartozó Operációkutatási Csoport munkájának figyelemreméltó területe annak a modellnek a megszerkesztése, amely a *tehervonatok közlekedtetésének optimális rendszerét* tükrözi. Ennek segítségével lehet egyensúlyban tartani a rendelkezésre álló szállítási kapacitást (járműpark nagysága, pálya és állomások átbocsátóképessége stb.) és a vasútra háruló szállítási feladatokat. Ez a megközelítés tartalmazza a tehervonatok közlekedtetésére vonatkozó tervek összességét, valamint az elegyrendezésre vonatkozó optimális megoldásokat is. Ez utóbbival kapcsolatban arra törekednek, hogy *minél kevesebb rendezéssel* bonyolítsák le a teherforgalmat.

A feladat megoldásának fontos szakasza a jelenlegi helyzet felmérése és a tapasztalatok rendszerezése. Csak így kísérrelhetik meg a fennálló forgalom rendszerének megszerkesztését. Ebben az Operációkutatási Csoport a megfigyelés alá vett kérdéskomplexum *belső logikai* struktúrájára, valamint az *áruforgalom szükségleteire* támaszkodott. A munka komoly pozitívuma a módszeresség és a legapróbb részletekkel is számoló következetesség.

A kutatást befolyásolta, hogy olyan formába öntsék a tapasztalatokat, amely lehetővé teszi az *elektronikus számítógépek széleskörű hasznosítását*. A szállítási feladatok megoldásának lehetséges sok variációi közül ugyanis csak ezen az úton lehet megtalálni az optimális megoldást.

Abból a célból, hogy a munka terjedelmét és előkészületeit érzékeltessük, ismertetjük megindításának, lefolyásának néhány mozzanatát.

1958-ban kapott megbízást a jelentős létszámú, különféle felsőfokú képzettségű munkatársból álló Operációkutatási Csoport arra, hogy tanulmányozza a *teherforgalom optimális lebonyolításának feltételeit*. 1959 elején a Francia Vasutak Keleti Körzetében szerzett tapasztalatok felhasználásával 1959 végére már pontosan meghatározhatták a vizsgálatok körét. 1960 folyamán pedig már fel tudták vázolni a *szállítási modell* fő vonásait. Az év folyamán nyilvánvalóvá vált, hogy az operációkutatáshoz milyen terjedelmű *információk* szükségesek. Bizonyossá vált az is, hogy a tervezett operációkutatásnak csak akkor lehet komoly eredménye, ha azt a Francia Vasutak *egész hálózatára* kiterjesztik. 1960 tavaszán elkezdték az *egész hálózat áruforgalmának megfigyelését*. A felmérés tapasztalatait sikerült 1961 májusáig összegyűjteniük. Ezeket mintegy 70 oldalas szöveges elemzés kíséretében több kötetet kitevő táblázatok, valamint sematikus ábrák sorával rögzítették. A megfigyelés kiterjedt azokra

az eszközökre, amelyek segítségével az áruforgalmat lebonyolítják és a forgalom beható elemzésére. Lényegében ez adja meg a vizsgálat vázát, amely a következő fejezetekre tagozódik:

1. az áruszállítás rendszere;
2. rendezési munkát nem igénylő forgalom;
3. rendezési (tolatási) munkát igénylő forgalom;
4. az áruforgalom áramlatai.

E bőséges anyagnak mindenre kiterjedő összefoglalása egy tanulmány keretében lehetetlen, ezért csak a legsajátosabb mozzanatokat iparkodtunk belőle kiragadni. Elsősorban azokat a részleteket ismertetjük vázlatosan, amelyek *módszertani* jellegük miatt általános érdekűek. Így eltekintünk konkrét számadatok, helységnevek, helyi specialitások bemutatásától.

A szóbanforgó munka számunkra a következő tanulságokat rejti magában: érdekes kísérlet arra, hogyan lehet egy ország vasúti áruforgalmát *egységes átfogó rendszerbe összefoglalni*. Az egész munka döntő jellemvonása az *áruforgalom folyamatainak mélyreható, tudományos elemzése*. Ez különösen az elegyek összeállítására, az elegyek és az egyes pályaszakaszok kapacitásának kapcsolatára vonatkozó elemzésekben domborodik ki. Különösen érdekes ezen kívül a *forgalom hullámzásának*, a tapasztalható hullámzások eltolódásának, interferenciájának szinte fizikai pontosságú leírása. Az egyes kérdések tárgyalása gyakran érint — különösen a vonatösszeállítással, vonatindítással stb. kapcsolatban — hagyományos, széles körben ismert módszereket is. Ezekkel kapcsolatban is tapasztalhatunk azonban olyan törekvéseket, amelyek ezeket olyan mértékig iparkodnak *egyszerűsíteni*, hogy alkalmassá váljanak kibernetikai feldolgozásra.

Az egész kutatás keretét egyébként nagymértékben befolyásolta a *számológépek kapacitása*. A megfigyelések körét oly mértékig szűkítették, hogy a velük kapcsolatos számítások még elvégezhetők legyenek. Ez azért is figyelemreméltó, mert a Francia Vasutak jelentős számológép kapacitással rendelkeznek. Így figyelmen kívül hagytak pl. egyes vonatokat (ide sorolták azokat a vonatokat, amelyek hetente három alkalomnál kevesebbszer közlekednek), a kis távolságon, kisebb jelentőségű állomások között közlekedő kezelő teher-, valamint anyagvonatokat. Az állomások körét is jelentős mértékben szűkítették. (Ennek módjára a későbbiek során utalunk.) A forgalom lebonyolítására szolgáló módozatok variációi közül sem számoltak azokkal, amelyek csupán elméletieknek látszottak vagy túlzottan

messzeágazók voltak ahhoz, hogy gyakorlatilag hasznosíthatók lennének.

A kutatás egyik komoly támpontja az *állomások áttekinthető rendszerezése*, amely két szempontból jelentős: 1. az egyes áruáramlatok *útvonalának* meghatározása, 2. az áruforgalmat lebonyolító *vonatok* rendszerezése szempontjából.

Az *állomások rendszerezésével* kapcsolatban meg kell jegyeznünk, hogy bármilyen szempont szerinti csoportosítás is igen sok heterogén elemet tartalmaz. Így a kutatás céljára a megfelelő csoportosítás komoly probléma volt. Az ezzel kapcsolatos technikai nehézségeket úgy iparkodtak elhárítani, hogy az egész csoportosítást a *vonatok összeállításának és indításának oldaláról* közelítették meg. Így az állomásoknak két jól elhatárolható csoportját különböztették meg:

1. az elegy gyűjtését,
2. az elegy szétosztását

végző állomások. E csoportokon belül további kategóriákat határoltak el aszerint, hogy az egyes állomások túlnyomóan vagy csak részben végeznek-e elegygyűjtést, illetve elegyszétosztást.

Az állomások közül figyelmüket elsősorban azokra az állomásokra fordították, ahol *vonatokat állítanak össze*. Ezek közül is csak azokat emelték ki, ahol a vonatrendezési munkák volumene az adott mértéket meghaladja.

A második lépésben terjesztették ki megfigyelésüket azokra az állomásokra, amelyek szintén egy-egy forgalmi áramlat kiinduló pontjai, de a vonatösszeállítási munkát itt már nagymértékben befolyásolja az *átmenő forgalom* is.

Ez után elemezték a *középállomások* kiválasztására azonban nem sikerült kidolgozniuk egységes eljárást. Ennek a fő oka az, hogy a nagymértékben eltérő földrajzi adottságok miatt igen különböző az egyes középállomások szerepe az áruforgalom lebonyolításában.

Nagy figyelmet szenteltek a *csomóponti pályaudvarok forgalmának*. A forgalom lebonyolítása szempontjából ezeknek kettős a jelentőségük. Egyaránt elemezni kellett őket mind az elegygyűjtés, mind pedig az átmenő forgalom szempontjából. A pályaudvaroknak ez a típusa egyébként egyaránt lehet az átmenő forgalmon kívül az áruforgalmi áramlatok kezdő és végpontja is. Mindebből következik, hogy a csomóponti pályaudvaroknak elsőrendű a szerepük a forgalom szerkezetének felismerésében és az egész vasúti hálózat súlypontjainak meghatározásában.

Az egyes áramlatok *kiinduló és végpontjainak* megjelölése lényegében meghatározza azt az útvonalat, amelyen az egyes áramlatok forgalma lebonyolódik. Ezek lehetnek *közvetlen vonalak*, de vezethetnek *elágazásokon* keresztül is. Az egyes elágazásokat, hasonlóan az útvonalak kezdő és végpontjainak feltüntetéséhez, szintén az állomások megnevezésével jelölik. Ezek a megjelölések végeredményben az egyes állomások egymásután kapcsolását jelentik. Az áruforgalom lebonyolításának útvonalát egy-egy olyan számmal jellemzik, amely az elegy által érintett elágazá-

sok maximális számát tünteti fel. Ezt az érintett *útvonal rendszámának* nevezik. Ez a megoldás jól szolgálja az *útvonalak áttekinthetőségét*. Lehetővé teszi az *útvonalak típusokba* sorolását, ami nagymértékben megkönnyíti azt az absztrakciót, amely az operációkutatás nélkülözhetetlen előfeltétele. Megjegyezzük, hogy a francia vasutak áruforgalmának általában 80%-a kettes rendszámmal jelölt útvonalon bonyolódik le.

Az így meghatározott egyes útvonalakból tevődik össze az áruforgalom *teljes úthálózata*. Az egyes konkrét útvonalak meghatározásánál két szempontra támaszkodtak:

1. az útvonal hossza és
2. az útvonal rendszáma.

Ezekkel kapcsolatban azt kell megjegyezni, hogy az útvonal hosszának növelése általában az útvonal rendszámának növekedését idézi elő. Ezzel együtt szaporodnak az eleggyel kapcsolatos rendezési munkák is.

Az útvonalakat tovább osztályozták aszerint is, hogy azon egy- vagy kétirányú forgalom bonyolódik-e le. Ezen kívül az *átmenő forgalom* szempontjából is csoportosították az egyes útvonalakat: érinti-e átmenő forgalom az adott útvonalat vagy sem?

Az előzőekhez hasonlóan rendszerbe sorolták az *áruforgalmat lebonyolító vonatokat* is. Ennél a csoportosításnál abból a funkcióból indultak ki, amit a vonatok az áruforgalom lebonyolításában töltenek be. Egyben azonban támaszkodtak azoknak a kiszolgált állomások szerinti megkülönböztetésére is.

A *vonatok funkciója* szempontjából két főcsoportot különböztetnek meg:

1. Azok a vonatok, amelyek egy-egy *rendelkezési szakaszon* át bonyolítják le a forgalmat. Ezek szintén többfélék lehetnek:

a) *kezelő vonatok*, amelyek néhány közbeeső állomáson is végeznek tolatást,

b) *útközben minden vagy több állomáson megállnak*,

c) *közvetlen vonatok*, amelyek útközben általában nem állnak meg.

Az utolsó csoporton belül még aszerint is különbséget tesznek, hogy a vonat túllépi-e az adott körzet határát vagy sem.

Az a) és b) csoportba tartozó vonatokat is tovább osztályozva megkülönböztetnek olyan vonatokat, amelyek az *elegy gyűjtését* és olyanokat, amelyek az *elegy szétosztását* szolgálják.

2. *Vegyes vonatok (gyors tehervonatok)*, amelyek több rendelkezési szakaszon át közlekednek. Ezek egyaránt szolgálják az adott útvonal és az átmenő elegy forgalmát.

A vonatok állomások szerinti osztályozásánál kiindulópont, hogy azok milyen állomásokat szolgálnak ki. Ebből a szempontból az első csoportba azok a vonatok tartoznak, amelyek *minden állomást* kiszolgálják. Ezen belül külön önálló kategóriába tartoznak azok a vonatok, amelyek *kisebbségi jelentőségű állomásra*, és azok, amelyek *csomóponti pályaudvarra* visznek elegyet, illetve

a jelzett pályaudvar felé haladva végzik az elegy-
gyűjtés feladatát. A vonatok egy másik, külön
csoportja a csomóponti pályaudvarokról visz ele-
gyet, és onnan távolodva végzi az elegy-szétosztás
feladatát.

A második főcsoportba azok a vonatok tartoz-
nak, amelyek csak egyes fontosabb (elsősorban
csomóponti) állomásokat szolgálnak ki.

A két főcsoport közötti különbséget legjobban
úgy lehet jellemezni, hogy az utóbbi csoportba
tartozó vonatok kis számú, de jelentősebb állo-
másokat szolgálnak ki. Az előbbi csoportba tar-
tozó vonatok ezzel szemben sok állomást érinte-
nek, de ezek kisebb jelentőségűek.

A vonatokkal kapcsolatban kiterjedt az elemzés
a vonatösszeállítás kérdésére is. Itt külön foglalkoz-
nak *a vonatba sorolt kocsik csoportosításával*.
A vonatösszeállításnál az elemzés három informá-
ciót tart nélkülözhetetlennek.

1. a megrakott kocsik száma,
2. a megrakott kocsik bruttó súlya,
3. az üres kocsik száma.

Az itt érintettek bemutatása után kerül sor az
egész vizsgálat középponti kérdésének: az *árufor-
galom áramlatainak elemzésére*. Ugyanis csak a for-
galmi áramlatok beható elemzése teszi lehetővé,
hogy figyelmünket mindazon tényezőkre kiter-
jesszük, amelyeket a tehervonatok közlekedtetésé-
nél szem előtt kell tartanunk. Csak a forgalmi
áramlatok ismerete biztosíthatja azt az előrelátást,
ami a vonatok összeállításánál nélkülözhetetlen.
Különösen a *forgalom hullámvászásának felmérése*
tessi ezt a kérdést fontosá.

Az áruforgalom áramlatokra bontása érdekes
kísérlet. A *kimutatható* forgalmi áramlatokból in-
dulnak ki és a *lehetséges* optimális forgalmi áram-
latok kontúrjait parkodnak megragadni. Ez utób-
biaknak azonban bele kell illeszkedniük abba a
keretbe, amelyet a szállítás szervezetének belső
feltételei szabnak meg. Ez lényegében azt jelenti,
hogy a lehetséges forgalmi áramlatok függenek a
hálózat felszereltségétől, az elegy futásának gya-
korlati lebonyolításától. E követelménynél jut el
az operációkutatás fő célkitűzéséhez; *a forgalom
áramlatainak és a rendelkezésre álló szállítási kapa-
citásnak összehangolásához*, amire vonatkozóan
keresték az optimális megoldást.

A forgalomnak áramlatokra bontásában csak a
megelőző megfigyelésekre lehet támaszkodni. Ebből
a szempontból különösen fontosak *az áruforgalmi
statisztika* adatai. Ennek segítségével az árufor-
galom *állandóbb jellegű mozzanatait* parkodtak megr-
ragadni. A további elemzés során ezekre támasz-
kodtak. Ezeknek az állandóbb elemeknek a kieme-
lése biztosította azokat az összehasonlítási lehe-
tőségeket, amelyek segítségével tisztázni lehet az
áruforgalom lefolyásában jelentkező *időbeli* és
területi különbségeket.

A forgalomnak áramlatokra bontásában az
elemi mozzanatoktól haladtak az összetettebbek felé.
A kutatás első lépése volt az áruforgalom *elemi*
áramlatainak megismerése. A második lépésben
pedig az elemi áramlatokat egyesítették *eredő*
áramlatokká. Ennél a lépésnél is az a követelmény

érvényesült, hogy az eredő áramlatok *állandó
elemét* ismerjék meg. Az állandóság követelménye
ebben az esetben is úgy jelentkezik, mint az elemi
áramlatoknál, csak magasabb síkon.

A forgalom áramlatokra bontásában az áru-
forgalom legfontosabb áramlataiból indultak ki.
Ezeket módosították a forgalom lebonyolításának
tapasztalataival. Ennek következtében minden
olyan forgalmi áramlat, amelyet az elemzés során
figyelembe vettek, kisebb-nagyobb mértékű *módo-
suláson* ment át. A módosítás munkájában az
alábbi szempontokra támaszkodtak:

1. mennyiségi szempont, amely az áramlatok
nagyságára vonatkozik;

2. azoknak az útvonalaknak a rendszere, ame-
lyeken az áramlatok áthaladnak. Ennek keretében
külön csoportba sorolták azokat az áramlatokat,
amelyek közvetlen (elágazás nélküli) vonalakon
haladnak át;

3. figyelembe vették az áramlatok módosításá-
nál az érintett pályaudvarok kategóriáit is.

Az áruforgalom áramlataiban tapasztalható
állandóbb jellemzők tisztázása után tértek rá
azoknak a *változásoknak*, hullámvásásoknak a tanul-
mányozására, amelyek ezekhez az áramlatokhoz
kapcsolódnak. Ennek során mindjárt szemügyre
vették azokat a lehetőségeket is, amelyekkel
csökkenteni lehet a hullámvászás terjedelmét. Ez
ugyanis minden esetben a rendelkezésre álló szál-
lítási kapacitás kihasználásával áll szoros kapoco-
latban. Így ez az áruszállítás optimális lebonyolítá-
sának kérdése szempontjából fontos probléma.

Az elemzés egyaránt kiterjed a hullámok jelle-
gének, valamint méreteinek tanulmányozására.
Ennek megfelelően vizsgálták a hullámok:

1. időbeli,
2. területi lefolyását,
3. amplitúdóját.

A rendelkezésre álló szállítási kapacitás és
szállítási igények egyensúlyban tartása érdekében
elsőrendű fontosságú az áramlatok *időbeli hullám-
zásának* pontos ismerete. Az itt érintett vizsgálatok
is igen tüzetesen tanulmányozták ezt a jelenséget.
Első megközelítésként a *tipikus esetet* állapították
meg. Ez azt jelenti, hogy a hullámok időbeli lefo-
lyásának azt az alakját keresték, amely *bizonyos
stabilitást* mutatott, azaz hosszabb időn át volt
tapasztalható a francia vasutak áruforgalmában.
A forgalomban jelentkező *szabályszerű hullámok*
adják a szállítási kapacitás *normális kihasználá-
sának* a mértékét. E vizsgálatnál kapcsolatban
pontosan megállapították azokat a határokat,
amelyeken túl vagy amelyeken alul már atipikus-
nak kell tekinteni a forgalom lefolyását. Ez utóbbi
esetben beszélnek *az áramlatok variációiról*, ame-
lyeket szintén behatóan elemeztek.

A variációk vizsgálatánál is az elemi áramlatok-
ból indulnak ki. Ezeket nevezik *komponens variá-
cióknak*, amelyekből az eredő áramlat variációi
adódnak.

Az ily módon megközelített áramlat lefolyását
megfelelő *görbe segítségével* ábrázolják. Ez a görbe
a rövid időtartamon (egy nap, esetleg egy hét)

belül jelentkező *ingadozásokat* érzékelteti. A hullámzás természetesen időben végigvonul mindazon az útvonalakon, amelyeket az áramlat érint. Ezzel kapcsolatban külön vizsgálták azt az időtartamot, amelyen belül a hálózaton végigterjed a szóbanforgó hullám. Ez lehetőséget ad arra, hogy az áramlatok *napi* terjedelmének ingadozását egybevessék a rendelkezésre álló szállítási kapacitással.

Külön elemezték azután a *hullámzás terjedésének időtartamában* tapasztalható ingadozásokat is, amelyek az áramlatok hullámaiban *fáziseltolódásokat* eredményezhetnek. A komponens áramlatokban jelentkező eltolódások az eredő áramlatoknak olyan módosulását idézik elő, amely emlékeztet bennünket a fizikából ismeretes hulláminterferencia jelenségére. Ezeknek az eltolódásoknak a végső okai lényegében a forgalom nagyságában jelentkező időbeli eltolódások.

Az áramlatok terjedelme természetesen *területileg* is különbözik. Ez az ingadozás térbeli hullámvonalat ad, amit szintén behatóan elemezték. Ez a hullámvonal-váltakozás azokhoz az útvonal szakaszokhoz kapcsolódik, amelyeket a tárgyalt áramlatok érintenek. Az áramlatok kérdésének ez a megközelítése egyben a *helyi szállítási kapacitások igénybevételére* is fényt vet. Pl. a pálya átbocsátóképességének növelése kiterjeszti a rajta átmenő lehetséges forgalmi áramlatok körét is. Ez viszont lehetőséget nyújt arra, hogy a forgalomban jelentkező hullámok amplitúdóit mérsékeljék, illetve azokat kiegyenlítsék. A pálya befogadóképességének megváltozása tehát összefüggésben áll a *forgalom szabályozásával*. Ennek megfelelően a pálya átbocsátóképességének a növelése lehetővé teszi olyan elegyeknek is a vonatba iktatását, illetve belőlük újabb vonatok összeállítását, amelyeket egyébként maradványként kellene kezelni. Ezzel meg lehet akadályozni az *elegyek torlódását*. Így a pálya befogadóképessége nagy mértékben befolyásolja a szállítási feladatok *időbeli ütemezését*. A kapacitás egyébként az áramlatok által érintett útszakaszok hosszát is befolyásolja. Mindez egyúttal hatást gyakorol a vonatok összeállítására, rendezésére. Így lehet megközelíteni azokat a

forgalomra vonatkozó intézkedéseket, amelyeknek hatásfoka maximális.

A fentiek szem előtt tartásával lehet pl. az *eleggyűjtést* a kellő részletességgel megtervezni. Egyben erre lehet támaszkodni a kisebb állomásokról kiinduló forgalmi áramlatok jelentőségének megítélésében is. E kisebb áramlatok egyesítéséből adódó eredő áramlatok nagyságát ugyanis a pálya minimális átbocsátóképessége szabja meg. Az eleggyűjtő vonatok indításánál erre kell támaszkodni.

A hullámzásokkal kapcsolatban külön figyelmet fordítanak a *szélső helyzetek elemzésére*, aminek nemcsak elméleti jelentőséget tulajdonítanak. Ezek pontos ismerete teszi ugyanis lehetővé a szállítási kapacitás (pálya, átbocsátóképesség, járműpark stb.) *optimális kihasználását*. Ezek a szélső helyzetek jelzik végeredményben az áramlatok hullámzásának lehetséges amplitúdóját. A szállítási kapacitás területi váltakozását szintén hullámvonallal érzékeltették. E hullámvonal lehetséges amplitúdóját a szállítási kapacitás alsó, illetve felső határa adja meg. Ezeket a szélső helyzeteket jelentő pontokat vonallal összekötve, sávot kaptak, amelyen belül helyezkednek el a *lehetséges megoldások*. A lehetséges megoldásokat tükröző hullámvonalak törése jelzi a rendelkezésre álló kapacitás kihasználásában mutatkozó deformációkat. Ez tisztán mutatja: hol és milyen mértékben található még nem hasznosított tartalékkapacitás. Így az áramlatok hullámzásának amplitúdóját követve és azokat gondosan mérlegelve meg lehet közelíteni a rendes, illetve teljes kapacitás terjedelmét. Lényegében ennek a segítségével lehet a forgalmat megosztani lehetséges és szükségleti vonatok között.

Mindezeknek körültekintő elemzése feltárja a vonatindítások összes lehetséges viszonyait és módot nyújt arra, hogy ezek közül kiválaszthatók legyenek a *legkedvezőbb megoldások*. Lényegében áttekintést nyújt az áruszállítás optimális rendszerének modelljével összefüggő kérdésekről. Ezeknek egységes rendszerbe foglalása nyitja meg az utat a további mélyreható és számszerű elemzéshez.

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

Főszerkesztő: Harmati Sándor — Szerkesztő: dr. Czére Béla

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450 — Felelős kiadó: Solt Sándor
Megjelent 1350 példányban

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: negyedévre 18 Ft, félévre 36 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. — Csekk számlaszám: egyéni 61 299, közületi 61 066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra 169. P.O.B. Budapest 62.”

СОДЕРЖАНИЕ	Стр.
<i>Дёрдь Рэдеи</i> : Развитие эксплуатационных мощностей аэропортов	389
<i>Йожеф Варга</i> : Вопросы по развитию ремонта подвижного состава в период реконструкции железных дорог	401
<i>Тамаш Шарбо</i> : Индийские Железные Дороги	407
<i>Дэнэш Киш</i> : Советское планирование населённых пунктов и лёгковыми автомашинами	413
<i>Пал Васари</i> : Возможности механического планирования выправки кривых	417
<i>Лайош Бэреш</i> : Остаточные внутренние напряжения сварочных рельсовых скреплений.....	427
Международное обозрение :	
<i>Д-р Михай Чикош</i> : Оперативное исследование Французских Железных Дорог по разработки общей системы грузовых перевозок	429

I N H A L T	Seite
<i>György Rédei</i> : Entwicklung der Leistungsfähigkeit von Flughäfen	389
<i>József Varga</i> : Entwicklungsprobleme des Fahrzeugausbesserungswesens in der Rekonstruktionsperiode der Eisenbahnen	401
<i>Tamás Sarbó</i> : Die Indischen Eisenbahnen	407
<i>Dénes Kiss</i> : Siedlungsplanung in der Sowietunion vom Gesichtspunkt des Personenkraftwagens aus betrachtet	413
<i>Pál Vaszary</i> : Die Möglichkeiten der maschinellen Berechnungen von Kurvenverbesserungen	417
<i>Lajos Béres</i> : Rückbleibende innere Spannungen in geschweissten Schienenverbindungen	427
Auslandschau :	
<i>Dr. Mihály Csikós</i> : „Operation Research“ bei den Französischen Eisenbahnen im Dienste der Gestaltung eines umfassenden Gesamtsystems der Güterbeförderung	429

T A B L E D E S M A T I E R E S	Page
<i>György Rédei</i> : Développement de la capacité de trafic des aéroports	389
<i>József Varga</i> : Les questions de développement de la réparation du matériel roulant dans la période de reconstruction des chemins de fer	401
<i>Tamás Sarbó</i> : Les Chemins de fer de l'Inde	407
<i>Dénes Kiss</i> : La planification de l'établissement des agglomérations dans l'Union Soviétique du point de vue des automobiles	413
<i>Pál Vaszary</i> : Les possibilités de la construction mécanique des rectifications de courbe	417
<i>Lajos Béres</i> : Les efforts intérieurs rémanents dans les joints de rail soudés	427
Revue internationale :	
<i>Dr. Mihály Csikós</i> : La recherche opérationnelle chez les Chemins de Fer Français, comme moyen de la réalisation d'un système global des transports de marchandises	429

C O N T E N T S	Page
<i>György Rédei</i> : Development of traffic performance of airports	389
<i>József Varga</i> : Development problems on rolling stock reparation in the reconstruction period of the railways	401
<i>Tamás Sarbó</i> : On the Indian Railways	407
<i>Dénes Kiss</i> : Settlement planning in the Soviet Union from point of view of motor cars	413
<i>Pál Vaszary</i> : Possibilities of mechanical construction of curves realignments	417
<i>Lajos Béres</i> : Residual stresses in welded rail bondings	427
Foreign review :	
<i>Dr. Mihály Csikós</i> : Operation research on French Railways in order to elaborate an overall system of goods traffic	429

MŰSZAKI KÖNYVNAPOK 1965

Kolossváry Pál

SPECIÁLIS GÉPJÁRMŰVEK ÜZEMELTETÉSE ÉS KARBANTARTÁSA

Ipari Szakkönyvtár

Szerző a hazai viszonylatban leginkább használt speciális gépjármű típusokat ismerteti. E gépjárművek sajátos berendezése megkívánja a kezelő és karbantartó személyzettől, hogy a speciális berendezés felépítésével, valamint az üzembiztos, balesetmentes üzemeltetés követelményeivel tisztában legyenek. Szerző az általános műszaki adatokon kívül, közérthetően ismerteti a különleges felépítmények szerkezetét, azok működését, valamint a kötelező karbantartási feladatokat. A kenő-

anyag ajánlás, a kenési táblázatok, valamint a hibakereső és a hiba elhárítás módjait ismertető táblázatok ugyancsak elősegítik a gazdaságos üzemeltetést és a mindenkori üzembiztonságot. Az áttekinthető rajzok nagyban hozzájárulnak a mű megértéséhez.

Kb. 336 oldal, 14 × 20 cm

Ára fűzve: kb. 19,— Ft

kötve: kb. 22,50 Ft

Műszaki Könyvkiadó

Bösch, F.
Finomkivágás
Technológia

Drabek Lajos
Fogaskerékgyártás
Ipari Szakkönyvtár

Klembala Géza
Gépészeti berendezések
karbantartása
Ipari Szakkönyvtár

Krasznicsenko, A. V.
Mezőgazdasági gépszerkesztők
kézikönyve

Odenhal, J.—Repa, V.
Újdonságok a lemezalakításban
Technológia

Osman Miklós
Képlékeny hidegalakítás

Plíva, L.
Az ellenálláshegesztés automatizálása
Technológia

Ponomarjov, Sz. D.
Szilárdsági számítások a gépészetben
4. kötet
Képlékeny alakváltozás. Tartós
folyás

Schlosser Dezső
Revolveresztérgák
2. átd. és bőv. kiadás

Szenczi Gyula
Esztergályosok zsebkönyve
Szakmunkás Zsebkönyvek

Fóti Ernő
Elektrontechnológiák
Új Technika

Harth, H.
Izotópok a mérés- és szabályozás-
technikában

Samal, E.
A gyakorlati szabályozástechnika
alapelvei

Veinott, C. G.
Kis aszinkron motorok

Bassa R.—Dr. Kun L.
Robbantástechnikai kézikönyv

Csikós R.—Mózes Gy.—Zakar P.
A fűvatott bitumen
Új Technika

Kassán Béla
Gyógyszeralapanyag gyártás
Ipari Szakkönyvtár

Bergmann, H.—Trieblaff, K.
Fizikai-kémiai alapismeretek
Ipari Szakkönyvtár

Dr. Kovács Klára (szerk.)
Korróziós alapfogalmak
Korrózióvédelem

Dr. Polotás László
Mérnöki kézikönyv 5. kötet
Épületszerkezetek. Épülettervezés.
Épületgépészet

Dr. Vermes Lászlóné
A bőrgyártás technológiája I.

Kolozsváry Pál
Speciális gépjárművek üzemeltetése
és karbantartása
Ipari Szakkönyvtár

Hála, E.—Pick, J.—Fried, V.—
William, O.
Gőz-folyadék, egyensúlyok

Dr. Lieb, H.—Dr. Schöniger, W.
Szerves félmikró preparátumok

Műszaki tudományos kutatás
Magyarországon
(A magyar műszaki kutatóintézetek
története)

Akadémiai Kiadó

Andai Pál
A technika fejlődése az ókortól
az atomkor küszöbéig

Eisler János
Bevezetés a nagyfeszültségű
technikába

Kelman, V. M.—Javor, Sz. J.
Elektronoptika

Szeless László
Vaskohászati üzemek tervezése
Vaskohászati Enciklopédia XV.

Közgazdasági

és Jogi Könyvkiadó

Ligeti György
Folyamatok korszerű irányítása
és ellenőrzése
Vállalati Kiskönyvtár

Parányi György
Korszerű munkaszervezés

Táncsics Könyvkiadó

Ligeti György
Marószerszámok

Szenczi Gyula
Gyalu- és vésőgépek

MŰSZAKI KÖNYVNAPOK 1965