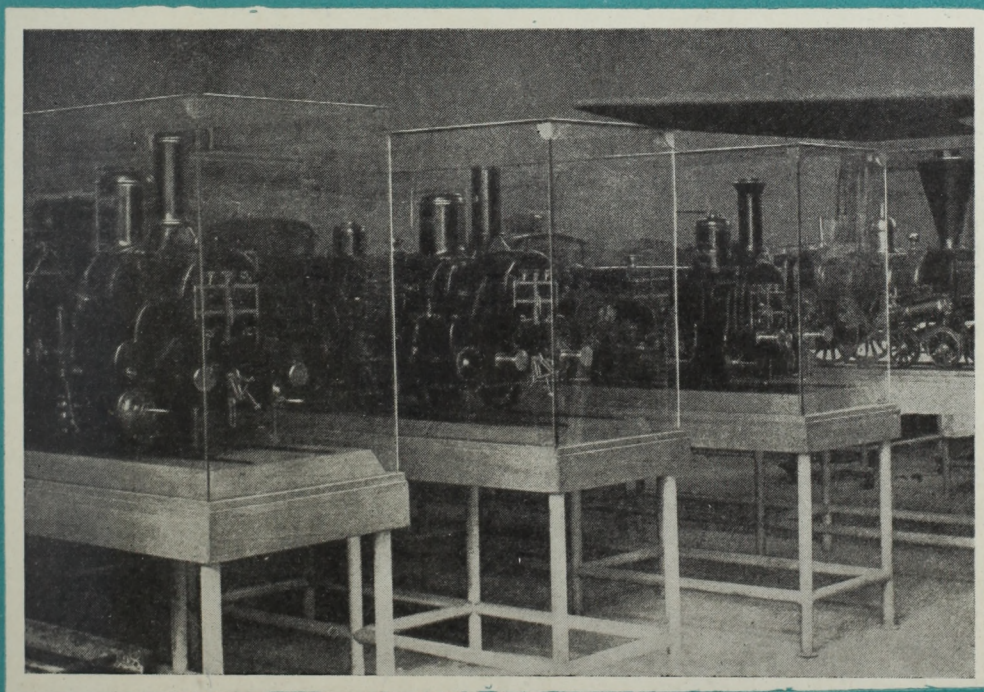


300.706

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



VIII. ÉVF. 7—8. SZ. 1958. JÚLIUS—AUGUSZTUS HÓ

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedés- és Közlekedéscélpítéstudomány Egyesület lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта и Транспортного Строительства

VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrs- und Tiefbauwissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la communication et la construction de la communication

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATION

Monthly of the Scientific Association for Communication and Construction of Communication

Megjelenik havonta

Felelős szerkesztő:

Harmati Sándor

Szakszerkesztő:

Dr. Czére Béla

Szerkesztőbizottság:

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

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó:

Solt Sándor

Kiadja: Műszaki Könyvkiadó

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

Terjeszti:

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

Előfizetési ára:

1 évre 72,— Ft
Egyes szám ára: 6,— Ft
Csekkzámlaszám: 61.229

VIII. ÉVF. 7—8. SZÁM. 1958. JÚLIUS—AUGUSZTUS HÓ

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
<i>Bescsev, B. P.</i> : A győztes szocialista ország vasúti közlekedése	285
<i>Brodzsky Dezső</i> : A Ganz Jendrassik motor 30 éve a vasúti közlekedésben	291
<i>Fekete György—Dr. Guóth Béla</i> : A Budapest—Csepeli Nemzeti és Szabadkikötő múltja, jelene és jövője	297
<i>Ertl Róbert—Dr. Varga István</i> : 10 éves a MÁV Széchenyi-hegyi Üttörővasút	314
<i>Márfai Tibor</i> : Az 1955/56. évi országos közúti forgalomszámlálás	321
<i>Dr. Kiss László—Dr. Mészáros Vince</i> : A Közlekedési Múzeumról	329
<i>Gál Tibor</i> : A gépkocsik üzemanyagfogyasztásának korszerű mérése	336
<i>Szeles István</i> : Hődilataációs jelenségek hézag nélküli felépítményeknél	340
<i>Nagy József</i> : A rugalmas sínleerősítések műszaki és gazdasági vizsgálata	344
<i>Takách Gyula</i> : Sodronykötélpályák feszítőszakaszának korszerű méretezése	352
<i>Farkas Gábor</i> : Hozzászólás <i>Nagy Rudolf</i> „A Phönix-sínes villamosvasúti pálya állékonysági hibáinak okai” c. cikkéhez	357
Nemzetközi Szemle:	
<i>Szentgyörgyi Károly</i> : Az OSZZSD nemzetközi vasbetonalj értekezlete Budapesten	361
<i>Jakab Sándor</i> : A tátralomnici útügyi konferencia	363
Könyvszemle	367

E számunk szerzői:

B. P. Bescsev a Szovjetunió közlekedésügyi minisztere, *Brodzsky Dezső* műszaki egyetemi tanár, *Fekete György* okl. mérnök, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Hajózási főosztályának mérnöke, *Dr. Guóth Béla* aranydiplomás mérnök, a MÉLYÉPTELV irányító tervezője, *Ertl Róbert* Kossuth-díjas mérnök, a MÁV Vasútervező Üzemi Vállalat főmérnöke, *Dr. Varga István* állam-tudor, MÁV főtanácsos, a MÁV Vasútervező Üzemi Vállalat főelőadója, *Márfai Tibor*, okl. mérnök, az Ütügyi Kutató Intézet tudományos munkatársa, *Dr. Kiss László* jog- és államtudor, MÁV tanácsos, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet osztályvezetője, *Dr. Mészáros Vince* jogtudor, MÁV tanácsos, a Közlekedési Múzeum vezetője, *Gál Tibor* okl. gépészmérnök, az Autóközlekedés Tudományos Kutató Intézet tudományos munkatársa, *Szeles István* okl. gépészmérnök, MÁV műsz. főtanácsos, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet tudományos munkatársa, *Nagy József* okl. mérnök, MÁV műsz. tanácsos, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet igazgatóhelyettese, *Takách Gyula* okl. mérnök, egyetemi adjunktus, *Farkas Gábor* okl. gépészmérnök, MÁV műsz. tanácsos, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet tudományos munkatársa, *Szentgyörgyi Károly* okl. gépészmérnök, MÁV műsz. főtanácsos, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet igazgatója, *Jakab Sándor* okl. mérnök, az Út- Vasútervező Vállalat szakági főmérnöke.

Címképünk:

Részlet a Közlekedési Múzeum
mozdony-modell gyűjteményéből

A győztes szocialista ország vasúti közlekedése*

BESCSEV, B. P.

A Nagy Októberi Szocialista Forradalom, amelynek 40-ik évfordulójáról az egész haladó emberiség megemlékezett, az emberi történelemben új korszak: a kapitalizmus hanyatlása és az új szocialista társadalom keletkezése korszakának kezdetét jelentette. A Szovjetunió az első ország a világon, amely szocializmust épített és sikeresen építi a kommunizmust; az első szocialista ország a világon, amely megmutatta más népeknek is az utat a szocializmus felé.

A Nagy Októberi Szocialista Forradalomnak nemzetközi vonatkozásban is hatalmas a jelentősége: megnyitotta az egész emberiség előtt a haladás és felvirágzás széles perspektíváit. A polgárháború és a külföldi intervenció nehéz feltételei között, olyan feltételek mellett, amelyek országunk dolgozóit hallatlan nehézségek elé állították, a mi hősi és önfeláldozó népünk megvédte a világ első szocialista államát.

A fehérgárdisták és a külföldi intervenció csapatai felett aratott győzelem után a szovjet néppel azonnal a gazdasági élet helyreállításához, fejlesztéséhez és szocialista átalakításához fogott hozzá.

A Kommunista Párt által vezetett szovjet nép hatalmas alkotó energiáját Oroszország szocialista átalakítása lenini terveinek megvalósítására, az ország műszaki-gazdasági elmaradottságának felszámolására, a szocialista gazdaság megteremtésére és az országnak erős ipari hatalommá való átférfálására fordította.

Az ország szocialista iparosítása, a nehézipar fejlesztésének elsőbbsége a népgazdaság fejlesztésének legfontosabb alapelve volt; a mezőgazdaság kollektivizálása és a mezőgazdasági termelésnek korszerű gépekkel való ellátása, a kultúrforradalom, a dolgozók széles rétegeinek a tudomány, a technika és a kultúra elsajátítására történt mozgósítása döntő módon megváltoztatta az ország gazdaságát, kultúráját és életfeltételeit. Biztosította a népnek a történelem során eddig nem tapasztalt erkölcsi és politikai egységét, felszámolta

a Szovjetunió területén lakó összes népek gazdasági és kulturális elmaradottságát, megvalósította az ország összes területein a termelő erők nagyarányú fejlődését és a szovjet nép alkotó erejének kibontakozása előtt széles perspektívát nyitott.

A Szovjetunióban, a győztes szocializmus országában igen nagy mértékben felvirágzott a kultúra, a tudomány és a technika. A történelemben először a Szovjetunió épített atomenergiával működő villamos erőművet, TU 104-es lökhajtásos utaszállító repülőgépet, interkontinentális ballasztikus rakétákat és végül a szovjet emberek az emberiség történelmében először bocsátották fel a Föld mesterséges útítársát, a Szputnyikot, ami a szovjet tudomány hatalmas sikereinek bizonyítéka.

Országunk szocialista átalakítása lenini tervének megvalósítása és erős ipari hatalommá való átalakítása során Kommunista Pártunk igen nagy figyelmet szentelt a vasúti közlekedés fejlesztésének.

Ismeretes, hogy az első világháború — amely megmutatta Oroszországban a vasúti közlekedés általános elmaradottságát — országunkat a teljes hanyatláshoz és a közlekedés csődjéhez vezette. Ezért a forradalom utáni napokban a vasúti közlekedés megindítása az egész ország feladatát képezte. Kommunista Pártunk — Lenin vezetésével — igen nagy figyelmet fordított a közlekedés megjavítására már a polgárháború és az intervenció éveiben, azután pedig a helyreállítás időszakában. A vasúti közlekedés helyreállításának eredményeként és az üzemvezetés megjavulása nyomán a szállítások mennyisége már 1926-ban elérte a háború előtti színvonalat.

A továbbiakban a háború előtti és a háború utáni öt éves tervekben Kommunista Pártunk az új, korszerű technika alkalmazása révén igen sok nagyfontosságú feladatot hajtott végre a közlekedés üzemének és berendezéseinek fejlesztése, illetőleg további tökéletesítése érdekében.

Az 1941—1945. évi Nagy Honvédő Háború győzelmes befejezése megmutatta, hogy milyen előrelátó volt Kommunista Pártunk, amikor az

* Megjelent a *Zseleznodorozsnij Transzport* 1957. évi 11. számában. A kivonatos fordítást Nagy József készítette.

ország szocialista átalakítását, az iparosítást és — többek között — a vasúti közlekedés minden erővel történő fejlesztését tűzte ki célul.

A Szovjetunió közlekedési hálózata és a szovjet állam népgazdasága sikeresen kiállotta a fasiszta Németország és szövetségesei támadását, biztosította a front és a hátsóország szállítási szükségleteinek zavartalan kielégítését, ami bizonyítéka a szovjet népgazdasági rendszer hatalmas fölényének a kapitalista rendszer felett és eredménye a Kommünista Párt által vezetett szovjet vasutak önfeláldozó munkájának.

A szovjet állam létezésének 40 éve alatt a vasúti közlekedés — az egész szovjet népgazdasággal együtt — igen nagy fejlődést ért el és szüntelenül tökéletesítette munkáját. A szocialista gazdasági rendszer, az ország iparosítása, a mezőgazdaság kollektivizálásának megteremtése együtt járt a Szovjetunió vasútjain a *szállítások mennyiségének* szüntelen növekedésével. Elég csak annyit megemlíteni, hogy a vasút áruforgalma 1957-ben az 1913. évi áruforgalmat több mint 18-szorosan múlta felül. A világon egyetlen kapitalista ország sem érte el a vasúti szállítások ilyen ütemű növelését, még fejlődésének legvirágzóbb szakaszaiban sem. A Szovjetunió vasúti közlekedése — áruforgalmát tekintve — már 1954-ben a világon az első helyre került.

Az *új iparágak* megteremtése, amelyek a forradalom előtti Oroszországban nem voltak, valamint a *nehézipar* elsődleges fejlesztése igen nagymértékű változásokat okozott a vasút áruforgalmának összetételében. A szállított *áruajták* között a legnagyobb helyet a kőszén, a koks, a nyersolaj, az olajtermékek, a vasérc foglalják el. Ezek részesedése 1913-ban 34% volt, 1956-ban pedig az összes elszállított áruknak már 50%-át tették ki.

Ezzel egyidőben gyökeres változások következtek be az ország termelő erejének megoszlásában is. *Új gazdasági területek és ipari göcök* keletkeztek, amelyek helyi fűtő- és nyersanyaggal dolgoznak, továbbá megváltoztak a régi gazdasági területek közötti közlekedési-gazdasági kapcsolatok is.

A párt lenini nemzetiségi politikájának következetes megvalósítása a Szovjetunió területén lakó összes nemzetiségeknek a cárizmus idejéből fennmaradt kulturális és gazdasági elmaradottsága felszámolására vezetett és a *szövetségi köztársaságok* népgazdasága műszaki és kulturális életének felvirágzását eredményezte, ami híven tükröződik a vasúti közlekedés eredményeiben. Így pl. az *Ukrán Szövetségi Szovjet Köztársaság* vasútvonalaiban a szállított áruk mennyisége 1956-ban — az 1913. évi színvonalhoz viszonyítva — mintegy 6,8-szorosára emelkedett, a *Kazah Szövetségi Szovjet Köztársaság* vonalain pedig, ahol a vasúthálózat hossza is 4,5-szörösére növekedett, a szállítás mennyisége ugyanezen idő alatt több mint százszorosára emelkedett stb.

Az ország ipari területei közötti közlekedési kapcsolatok intenzív fejlődése, a nehézipar elsődleges fejlesztésének megvalósítása, a mezőgazdasági termékek és a tömegáruk termelésének

növekedése — a hatalmas ipari és lakásépítkezések mellett — biztosította a Szovjetunió összes vasútvonalaiban az áruszállítás szüntelen növekedését. A szállítás mennyisége a leggyorsabban az *Szibériát és Távolszéli Keletet az Urállal*, valamint az *Ural- és a Volga-mentét* a központi területekkel, továbbá *Donbászt* és a *Kaukázust* az ország központi és észak-nyugati területeivel összekötő fővonalakon növekedett. Különösen kitűnik a forgalomnövekedés a *Kuznyeci-medencét az Urállal* összekötő vasútvonalaiban. Így pl. a *Novosibirszk—Omszk-i* fővonalon a szállított áruk mennyisége 1956-ban (1913-hoz viszonyítva) 86-szorosára növekedett. Ugyanezen idő alatt az *Uralból az ország központi területeire* irányuló áruk össz-mennyisége az 50-szeresére nőtt.

A vasúti közlekedés sikeresen elégíti ki a *Szovjetunió Kommünista Pártja XX. Kongresszusa* irányelveiben előírt növekvő áruszállítási igényeket. A *VI. ötéves terv* első két éve alatt a vasutak forgalma már több mint 24%-kal növekedett.

A Szovjetunióban a szocializmus győzelme biztosította az ország széles dolgozó tömegei anyagi jólétének emelkedését. Ez világosan kitűnik a vasút *személyszállítási teljesítményeinek* állandó növekedéséből is.

A Szovjetunió vasúthálózatán az utasforgalom az 1913. évi 25,2 milliárd utas km-ről 1956-ban 142,4 milliárd utas km-re, vagyis 5,6-szorosára emelkedett. Az elszállított utasok száma — az 1913. évi 185 millióval szemben 1956-ban 1658 millió volt, azaz kilenyszeresére növekedett. Még nagyobb mértékben emelkedett az elővárosi utasforgalom, ami világos bizonyítéka az ipari központok nagyarányú fejlődésének. A szovjet hatalom éveit alatt az elővárosi utasforgalom mintegy 24-szeresére növekedett.

Az áru- és személyszállítás nagyarányú növekedése összefügg az ország természeti kincsekben igen gazdag területeinek gazdasági fellendülésével, az új mezőgazdasági vidékek felvirágzásával. Ezek a jelentős népgazdasági változások szükségessé tették a *vasúthálózat növelését*, a vasút műszaki berendezésének rekonstrukcióját, az új technika alkalmazásának tudományos kidolgozását és a vasút üzemviteli, valamint szervezési munkája módszereinek tökéletesítését.

A szovjet hatalom éveit alatt hazánkban több mint 35000 km új vasút vonal épült az ország szén, érc és egyéb természeti kincsekben gazdag területein, ami lehetővé tette az új gazdasági területeken az ipar kifejlődését és a kollektív szocialista mezőgazdaság megteremtését.

A *Turkesztán—Szibéria-i vasút*, a *karagandai vasút* és más vasút vonalak építésével a Szovjetunió természeti kincsekben: szénben, vasban, rézben és egyéb ércekben leggazdagabb szövetségi köztársaságában, a *Kazah Köztársaság* területén az ipar gyors fejlődésnek indult. Igen sok normál- és keskenynyomközű vasutat építettek az újonnan művelés alá vett *szűzföldek* vidékén is. Jelenleg a *Kazah Köztársaság* minden egyes körzetének van vasút vonala; áruforgalmuk kb. megegyezik a háború előtti Oroszország össz-vasút vonalainak áruforgalmával.

A szovjet hatalom évei alatt épült vasútvonalak szolgálják ki a *Kirgiz Szövetségi Szovjet Köztársaságot, a Karakalpakki, a Komi és a Marijszkij Autonóm Területet.*

A Komi-Autonóm Terület gazdag természeti kincseinek — szén, olaj, erdő — kihasználása csak a *pecsorai vasútvonal* megépítése után vált lehetővé. A Komi Autonóm Terület gazdasági életének fellendülése eredményeként a Pecsorai Vasútigazgatóság áruszállítási feladatai igen gyorsan növekedtek.

A Szovjetunió Kommunista Pártjának a vasúti közlekedés fejlesztési kérdéseinek megoldásánál az volt a politikája, hogy lehetővé tegye a szovjet állam gazdasági erejének leghatékonyabb felhasználását és biztosítsa az ország termelő erőinek egyenletes megoszlását.

A tömegárukat igyekeztek a műszakilag legjobb állapotban levő vonalakra terelni. Ennek eredményeképpen az egy vonalkilométerre eső áruforgalom igen nagymértékben megnövekedett, a meglévő járműpark legjobb kihasználása mellett.

A nehézipar fejlődése a háború előtti és utáni öt éves tervek idején megteremtette a *vasúti közlekedés rekonstrukciójának* feltételeit és technikai bázisát; a vasutat új, nagyteljesítményű mozdony- és kocsiparkkal látták el és biztosították a vasúti pályák felépítményének megerősítését, valamint az automatikus biztosító berendezések széleskörű alkalmazását.

Ismeretes, hogy a forradalom előtti Oroszországot a közlekedés terén — a vezető kapitalista országokkal szemben — igen nagyfokú műszaki elmaradottság jellemezte. Vasútvonalain túlnyomórészt kisteljesítményű mozdony- és kocsiparkkal bonyolították le a forgalmat, a pályákon kis folyómétersúlyú felépítmény fektűdt, a javítóműhelyek berendezése igen elmaradott volt.

A szovjet hatalom évei alatt — mind a háború előtti, mind a háború utáni öt éves tervek idején — hathatós intézkedések történtek a vasútvonalak műszaki berendezéseinek tökéletesítésére, a pártnak és a kormánynak a vasúttal kapcsolatban hozott határozatai alapján.

A vasúti közlekedés műszaki állapotát mindenekelőtt a *mozdonypark* vonóereje jellemzi. Éppen ezért a háború előtti és a háború utáni öt éves tervek idején különösen nagy figyelmet fordítottak a mozdonypark vonóerejének növelésére. Új, nagyteljesítményű mozdonyok alkalmazása folytán lehetővé vált, hogy megnöveljék az átlagos mozdonyterhelést, fokozzák a vonatok sebességét, valamint a mozdonyok napi átlagos futási teljesítményét. A szovjet vasút mozdonyparkjának fejlesztését az jellemzi, hogy a mozdonyok vonóereje átlagosan megnövekedett.

A Szovjetunió Kommunista Pártja XX. Kongresszusa széleskörű műszaki rekonstrukciós programot dolgozott ki, a gőzvontatásnak diesel- és villamos vontatással való felcserélésére.

A Szovjetunió Kommunista Pártja Központi Vezetősége kidolgozta a *vasútvillamosítás* távlati tervét, amelynek értelmében 15 év alatt 40 000 km vasútvonal villamosítását kell elvégezni. A tervezett vasútvillamosítás megvalósítása korszerű,

nagyteljesítményű, 50 periódusú villamosmozdonyok egyidejű gyártásával történik. A villamos vontatásnak — összehasonlítva a gőzvontatással — nagyobb a gazdasági hatékonysága, lehetővé teszi a szállítás gazdaságosabbá tételét; ily módon a népgazdaság nagy összegeket takarít meg a szállítási költségekben, amelyek teljes mértékben kell, hogy fedezzék a vasútvillamosítás beruházási költségeit.

A Szovjetunió Kommunista Pártja XX. Kongresszusa irányelveinek megfelelően *1960-ra 8100 km hosszúságú vasútvonalat kell villamosítani*, többek között a *Moszkva—Irkutsk*, a *Moszkva—Harkov—Donbász* vonalakat, valamint a *Kaukázus, Észak—Ural, Kuzbász*, a központi területek és az ország egyéb területeinek igen fontos fővonalait. A VI. ötéves terv első két éve alatt (1956—1957.) mintegy 2300 km hosszú villamosított vasútvonalat adtak át a forgalomnak.

A vasút villamosításának elsőrendű a jelentősége az utazás kultúráltságának fokozásában, különösen az *elővárosi forgalomban*, ahol igen nagy az utasforgalom. A Szovjetunióban az első villamosított fővonalat, a *Moszkva—Mitisi* közötti 17,7 km-es szakaszt 1929. augusztus 29-én adták át a forgalomnak. Napjainkban már a fővörös összes elővárosi vonalai villamosítottak. Az elővárosi vonalak villamosítását nemcsak *Moszkvában*, hanem *Leningrád, Kiev, Harkov, Kujbisev, Cseljabinszk, Szverdlovszk* és más csomópontok körzetében is végrehajtották.

A vontatás műszaki rekonstrukciója — a vasútvillamosítással egyidejűleg — előirányozza a *diesel-vontatás* széleskörű alkalmazását, amelynek a hatékonysága szintén igen nagy. A háború előtti és utáni öt éves tervek idején igen sok vasútvonalon vezették be a diesel-vontatást, azonban annak eddigi mértéke nem elégti ki az igényeket.

A szovjet hatalom évei alatt gyökeresen megváltozott a vasúti áruforgalom összetétele — ami a nehézipar és a mezőgazdasági termelés nagyarányú fejlesztésének következménye — és ez megkövetelte a *vontatott járműpark* nagyarányú felújítását. A járműpark fejlesztésének alapvető követelménye a *négytengelyű, nagy raksúlyú kocsik* beszerzése és a járműveknek korszerű *légfékkel*, valamint *automatikus kapcsolóberendezéssel* való felszerelése volt. A cári Oroszország vasútvonalain 1913-ban még mindössze 1,9% volt a négytengelyű kocsik aránya, 1957-ben azonban már több mint 65,3%-ot tett ki, ami a szovjet vasúti járműpark raksúlyának 84,3%-át jelentette.

A nagy raksúlyú teherkocsik széleskörű alkalmazása tette lehetővé, hogy a kocsik egy tonna raksúlyára eső önsúlyát nagy mértékben csökkentésük, növeljék a tehervonatok átlagos hasznos terhelését és csökkentésük a járműpark fenntartási és javítási költségeit.

Ézzel egyidőben igen nagy változás ment végbe a *kocsipark összetételében* is. Az olyan ipari áruk, mint a szén, vasérc és egyéb ércfélések, a nyersolaj, élelmiszerek és tömegfogyasztási cikkek szállításának nagymértékű emelkedése folytán a *nyitott, tartány- és hűtőkocsik* száma is megnövekedett. Új, más kocsitípusokat is szerkesztettek,

amelyek lehetőséget nyújtanak a különböző áruk gazdaságosabb szállítására.

Az ötéves tervek idején igen jelentős mértékben megerősödött a vasúti közlekedés javító bázisa is. Rekonstruálták a meglévő létesítményeket és új, nagykapacitású *mozdony- és kocsijavitó gyárakat, műhelyeket és fűtőházakat* építettek. Az új technológiai folyamatok bevezetése és a legújabb gépi berendezések lehetővé tették, hogy tökéletesítsék a járműpark javítási módszereit és csökkentsék a javítások átfutási idejét.

Igen nagy munkát végeztek a vasúti pályák *felépítményének megerősítése terén* is. Megnövekedett azon vasútvonalak hossza, amelyeknél zúzott-kő ágyazatban, nagy folyómétersúlyú sínrendszert fektettek. Csak a háború utáni ötéves tervek idején mintegy 80 000 km hosszúságban fektettek új, nagy folyómétersúlyú sineket, köztük jelentős mennyiségű *P 43, P 50 és P 65* típusú sineket. Előkészítés alatt áll a legerősebb forgalmú fővonalak *P 75* típusú sínrendszerre való átépítése. Megnövelték a fővonalai pályákon a kilométerenkénti átlagos talpfamennyiséget. Az utóbbi időben kiterjedten építik be a pályákba a *vasbetonaljakat*, amelyeknek gazdasági hatékonysága igen nagy.

A felépítmény megerősítésére és korszerűsítésére irányuló rekonstrukciós javítási munkák jelentős részét *gépítették*. A szovjet szerkesztők komplex, nagyteljesítményű gépeket szerkesztettek, amelyek lehetővé teszik a pályafelújítási munkák meggyorsítását és egyidejűleg megkönnyítik a pályafenntartási dolgozók munkáját.

A vonatforgalom irányításában az *önműködő berendezések* széleskörű alkalmazása, a gyorsan működő automatikus térközbiztosító, jelző- és központi állítóberendezések alkalmazása révén megvalósult a vasúti üzem és a vonatforgalom lebonyolításának nagyfokú biztonsága, a vonalak átbocsátóképeségének fokozása, és egyben jelentős munkaerőmegtakarítás is lehetővé vált.

Igen nagyarányú fejlődésnek indult az *árumozdítási munkák gépítése* is, mind a teherpályaudvarokon, mind a vállalatok iparvágányain. Az új, nagy termelékenységű gépek alkalmazásával egy időben széleskörűen megkezdtek a *teherpályaudvarok* berendezéseinek rekonstrukcióját és a tömegárúk gyors rakodására szolgáló *külön rakodóhelyek* építését.

A *szovjet tudomány* a vasúti közlekedés műszaki fejlesztése érdekében igen nagy munkát végzett. A tudományos dolgozók, a mérnökök, a termelés újítói közvetlenül részt vesznek a vasút rekonstrukciós munkáiban és a vasúti közlekedés új üzemeltetési módszerei, tökéletesebb szervezése megteremtésében. Meg kell említeni pl. a vontatási kérdések megoldására irányuló tudományos kutató munkát, amelynek során kidolgozták a kocsik és a mozdonyok kipróbálásának módszerét, megállapították a villamos és a diesel-mozdony, valamint a motorkocsi típusok perspektív optimális jellemzőit, kidolgozták a villamosvontatási állomások távirányítási rendszerét, új, önműködő fékrendszert és kapcsolóberendezéseket szerkesztettek. Tökéletesítették a térközbiztosítás és a központi váltóállítás, valamint a központosított

menetirányítás módszereit, kidolgozták az állomási és a vonatrádió összeköttetés megvalósítását. Új sín-típusokat szerkesztettek, a pályafenntartási munkák gépesítéséhez pedig új, nagyteljesítményű gépeket terveztek stb.

A szállítások mennyiségének növekedésével párhuzamosan nagy mértékben tökéletesedett a *vasút üzemvitele*, amely a szocialista tervgazdaság fölényére támaszkodhat. A szocialista népgazdaság vasúti üzemviteli rendszere a *szállítási tervekből* indul ki és a menetrendi grafikonokon, a vonatösszeállítási terveken, a kocsipark legésszerűbb elosztásán, valamint a járműpark kihasználásának progresszív normáin alapul.

Tökéletesítve az üzemviteli munkát, a szovjet vasutasok jelentős sikereket értek el a kocsiforduló meggyorsítása, a járműpark átlagos napi futási teljesítményének növelése, a kocsik rakományának jobb kihasználása, a vonatok terhelésének és sebességének növelése, valamint a vasút összes állóeszközeinek jobb kihasználása terén.

A vasúti közlekedés fellendítéséért folytatott küzdelemben elsőrendű szerepe van a vasutas tömegek kezdeményező erejének, a *szocialista munkaversenyek* nagyarányú fejlődésének, amelyek a társadalmi termelés növelését és a munka termelékenységének emelését tűzték ki célul.

Az élenjáró mozdonyvezetők, menetirányítók, kocsirendezők, kocsilakatosok, raktárnokok, pályamesterek és egyéb más beosztású dolgozók — tökéletesen elsajátítva a vasúttechnikai berendezéseinek kezelését — *új, nagytermelékenységű munkamódszereket* dolgoztak ki és alkalmaznak a gyakorlatban, miközben gyökeresen megváltoztatták a technológiai munkafolyamatokat az állomásokon, a menetirányítói szakaszokon, a fűtőházakban, a kocsivizsgáló helyeken stb.

A szocialista munkaverseny folyamán olyan új módszerek születnek, mint a nagyterhelésű vonatok gyors továbbítása, a sűrített vonatforgalmi grafikon, a mozdonyok körfolyamatos fordulója, a rendezőpályaudvarok, a műszaki kocsivizsgáló helyek új technológiája, a kocsirakomány jobb kihasználása stb.

A *kocsiforduló*, amely a vasúti közlekedés műszaki-gazdasági mutatói között az egyik legfontosabb, az 1913. évi 12,27 nappal szemben, 1956-ban 6,3 napra, tehát kb. a felére rövidült le, annak ellenére, hogy ez idő alatt az *árúk átlagos szállítási távolsága* 59%-kal növekedett. Ugyanezen idő alatt a *terhervonatok átlagos terhelése* a 3,2-szeresére, a *mozdonyok átlagos napi futási teljesítménye* pedig a 2,5-szeresére növekedett, míg a *vonatok műszaki sebessége* az 1,7-szeresére, az *utazási sebesség* pedig 1,8-szeresére emelkedett.

Az új műszaki berendezések alkalmazása nyomán az üzemi munka tökéletesítése, műszaki-gazdasági mutatóinak javítása a szovjet hatalom évei alatt a vasutas dolgozók munkatermelékenységének jelentős mérvű emelkedését és a szállítások önköltségének csökkenését eredményezte.

A *munkatermelékenység* 1956-ban, az 1913. évi szintvonallal szemben, 4,7-szeres növekedést mutat; 1956-ban az áruforgalom növekedése döntő részben a munkatermelékenység emelkedése révén

valósult meg. Ha 1957-ben minden egyes képzett tonnakm teljesítményre annyi munkaórát fordítottak volna, mint 1913-ban, akkor a vasúti közlekedésnél a szállítási terv teljesítéséért több, mint 10 millió embernek kellett volna dolgoznia.

A vasúti közlekedés fellendülését nyomon kísérte a gazdasági mutatók szüntelen javulása. A *szállítás önköltsége* csak az V. ötéves terv évei alatt 25%-kal csökkent, 1956-ban pedig, összehasonlítva az 1955. évi eredményekkel, a csökkenés mértéke további mintegy 6%.

A szállítás önköltségének csökkenésére — a munkaórák megtakarítása mellett — igen nagy befolyása volt a szén, a villamosenergia és egyéb anyagok fogyasztásánál elért megtakarításnak.

A gőzmozdonyoknál a *tüzelőanyagfogyasztás* (10 000 elegytonnakm-re vonatkoztatva) az 1913. évi 348 kg-ról 1957-ben 190 kg-ra csökkent. Még nagyobb energiamegtakarításokat eredményez a gőzmozdonyoknak villamos és diesel-mozdonyokkal való felcserélése.

A szállítás önköltségének csökkenése lehetővé teszi, hogy következetesen *csökkentsék a vasúti árudíjzabás díjtételeit* és ennek folytán az egész népgazdaságban a szállítási költségeket. 1949 óta a vasúti árudíjzabást öt ízben csökkentették; ez idő alatt a díjtételek átlagban mintegy 30%-kal lettek alacsonyabbak.

A *vasúti közlekedés a népgazdaság nagy jövedelmezőségű ágazatává fejlődött*; nyeresége fedezi mindazokat a költségeket, amelyek az új vasútvonalak építésével és a meglévő fővonalak műszaki rekonstrukciójával, valamint a vasutas dolgozók lakásépítésével, kulturális és egészségügyi létesítményeivel kapcsolatosak, sőt még azokat a költségeket is, amelyeket a vasutas dolgozók szakképzettségének fokozására és egészségvédelmére fordítanak. Ezenfelül jelentős összegeket fizetnek be a vasutak nyereségükből az állami költségvetés céljaira is.

A vasút jövedelmezőségének fokozása közvetlen kapcsolatban van az *önálló gazdasági elszámolás* széleskörű alkalmazásával. Jelenleg a Közlekedési Minisztérium összes gazdasági egységei: a vasútigazgatóságok, az aligazgatóságok, a nagy állomások, a fűtőházak, a műszaki kocsihivatalok, a pályafenntartási, a távközlő- és biztosítóberendezési főnökségek, valamint a javítóműhelyek és az építési szakaszok *önelszámoló egységekként* működnek, ami a gazdaságos üzemeltetés megerősödését nagy mértékben szolgálja.

Ezeknek a vállalatoknak többsége jövedelmezően működik; éppen ezért — az *igazgatói alap* növelése folytán — lehetőségük van arra, hogy hozzájáruljanak a dolgozók lakásépítéseihez, a kulturális és egészségügyi létesítmények bővítéséhez is.

A vasútnál tovább folytatják azokat a munkákat, amelyek az önálló gazdasági elszámolás tökéletesítésével függnek össze: a rendszer egyszerűsítését, a vállalatvezetők jogainak kiterjesztését, a dolgozók anyagi érdekelttségének fokozását a termelési és pénzügyi tervek teljesítésében.

A szocializmus az egész nép életében az anyagi és a kulturális színvonal növelésének széles perspek-

tíváit nyitotta meg. A párt és a kormány állandó gondoskodásának eredményeként javul a *szovjet vasutas dolgozók anyagi ellátottsága*, növekszik — a munkanap tartamának egyidejű csökkenése mellett — a reálbér, emelkedik az öregség és a baleset folytán megállapított nyugdíjak összege és javul az orvos-egészségügyi ellátás.

A szovjet hatalom évei alatt összehasonlíthatatlanul nagy mértékben emelkedett a *vasutas dolgozók politikai és kulturális színvonala, termelési és műszaki tapasztalata*.

Az új műszaki berendezések bevezetése folytán a vasútnál számos olyan *új munkakör* keletkezett, mint pl. a villamos és diesel-mozdonyvezetői, a daru- és exkavátor kezelői, a pályafenntartási gépkezelői, a rádió mechanikusai, elektromechanikusai stb. beosztások.

A szovjet hatalom évei alatt mintegy tízszeresére növekedett a *felső- és középképzettségű vasutas dolgozók* száma. Több mint százezer dolgozót képeztek ki a különféle műszaki és szakmai *tanfolyamokon*. Egyre nagyobb jelentőségűek a vasutas dolgozók szakképzettségének fokozására létesített *műszaki iskolák*, amelyek a középképzettségű dolgozók szakképzését segítik elő.

Ugyanilyen nagy változások mentek végbe a *vasutas dolgozók egészségügyi ellátásában* is. A forradalom előtti Oroszországban a vasutaknál 1015 orvos működött, — jelenleg a vasútnál dolgozó orvosok száma több mint 22 000. Új, jól berendezett *kórházak* létesítése folytán a vasút kezelésében levő kórházi ágyak száma az 1913. évi 5839-ről 1957-ben 62 200-ra emelkedett, ami mintegy 10,7-szeres növekedésnek felel meg. 1354 vasúti vállalat mellett működik *egészségügyi rendelő*. Különös figyelmet fordítanak az anyák és a csecsemők védelmére. A forradalom előtti időben a vasutaknál nem volt egyetlen *napközi otthon* sem, jelenleg pedig 1178 ilyen intézmény működik, 56 700 férőhellyel. 217 nagy pályaudvaron létesítettek *gyermek-várótermet*. A vasutas dolgozók ingyenes orvosi ellátására évenként több mint 2 milliárd rubelt használnak fel.

A *vasutas dolgozók lakóépületeinek* területe 1957-ben — az 1917. évível szemben — több mint 3,8-szorosára növekedett, azaz 4,7 millió m²-ről 17,9 millió m²-re. A VI. ötéves tervben pedig, az állami terv szerint, 3,1 millió m² területen építenek lakásokat (egyedül 1956-ban 900 000 m² lakóterületen).

A vasutas dolgozók lakáshelyzete jelentős mértékben megjavult. Pl. az utóbbi 20 év alatt a központi fűtéssel ellátott lakások száma a négy-szeresére növekedett. Nagy mértékben szaporodott a *vasutas dolgozók egyéni lakásépítkezéseinek* száma is állami, hosszúlejáratú kölcsönökkel. Az utóbbi 11 év alatt az egyéni lakásépítkezések során összesen mintegy 87 ezer családi házat építettek fel, több mint 2,6 millió m² lakóterülettel. Annak ellenére azonban, hogy a lakásépítkezés igen széleskörű, a vasutas dolgozók szükségleteit a háború utáni években nem fedezte teljes mértékben; éppen ezért a lakásépítkezés ütemének fokozása az egyik legfontosabb feladatunk. A párt és a kormány feladatul tűzte ki, hogy a következő

10—12 év alatt teljes mértékben felszámolja a lakásigények kielégítése terén fennálló hiányosságokat.

1957-ben a vasutas dolgozók számára állami költségen mintegy 1,2 millió m² lakóterületű lakást kell építeni, az egyéni családi házépítkezési kereteken belül pedig — állami hosszúléjaratú hitellel — további 500 000 m² lakóterületet. A kirosi, a déluráli és más vasútigazgatóságok területén maguknak az ott lakó vasutas dolgozóknak segítségével emelkedik a vasúti telepeknek közművekkel való ellátottsága.

A vasúti közlekedés az utóbbi időben igen nagy fejlődésen ment keresztül és jelenleg új, hatalmas feladatok előtt áll.

A Szovjetunió népgazdaságában — az új gazdasági-adminisztratív körzetek szervezése folytán — az ipar és az építkezések fölötti irányítást a helyi központokba helyezték, ami az ipari és mezőgazdasági termelés növekedésére vezet, a vasúti közlekedéstől pedig megköveteli az áruszállítás mennyiségének növelését, minőségének további javítását, mind a gazdasági körzeteken belül, mind pedig azok között.

Az ipar és az építkezés irányításának megváltoztatása, a gazdasági-adminisztratív körzetek létrehozása gazdagítja azokat a formákat és módszereket, amelyeket a vasúti közlekedés és a különböző ipari vállalatok kapcsolatában eddig alkalmaztak. A Népgazdasági Tanácsok a vasútigazgatóságokkal együtt kutatják a kocsiállásidők további csökkentésének lehetőségeit, különösen az árukezelés folyamán; a teherkocsik raksúlyának jobb kihasználása, az iparvágányok munkájának tökéletesítése, a szállítás ésszerűsítése és a helyi termelés minden erővel való fokozása révén hozzájárulnak a szállítási költségek csökkentéséhez és a nagy távolságra irányuló szállítások mennyiségének korlátozásához.

1957 negyedik negyedétől kezdve megváltozott a szállítások tervezésének módszere, aminek folytán szélesedett a vasútigazgatóság jogköre (figyelembe véve az ipari és az építő vállalatok vezetésében bekövetkezett változásokat); így lehetővé vált a szövetségi köztársaságok és gazdasági körzetek növekvő áruszállítási igényeinek legteljesebb kielégítése.

A Közlekedésügyi Minisztérium hatékony intézkedéseket fogantatott a központi apparátus munkájának megjavítására, a párhuzamos ügyintéző szervek megszüntetésére és a vezető szervek egyszerűsítésére. Ebből a célból 1957-ben a minisztérium apparátusát majdnem 30%-kal csökkentették. A Közlekedésügyi Minisztérium központi apparátusa munkájának megváltozása lehetőséget ad a vasútüzemi munka operatív vezetési színvonalának emelésére. Ezzel egyidőben szükség volt arra, hogy igen nagy mértékben kiszélesítsék és megnöveljék a vasútigazgatóságok jogkörét, ami hozzájárul e helyeken az aktív kezdeményezés további megerősödéséhez.

A vasutas dolgozók következetesen harcolnak a Szovjetunió Kommunista Pártja XX. Kongresszusa határozatainak teljesítéséért.

Az 1957. év elmúlt 9 hónapja alatt a szállítási

tervet 102,6%-ra teljesítették. Az olyan árukból, mint a szén, fa, ásványi építőanyagok, cement, gabonaneműek és liszt, több millió tonnát szállítottak el terven felül. Összehasonlítva az 1957. évi szállítási terveket az 1956. év ugyanazon időszakával, kitűnik, hogy a f. évben naponta 10 000 kocsival több árut raknak be.

Túlteljesítették a munkatermelékenységi és jövedelmezőségi tervet is. Ezek az eredmények az új műszaki berendezések kezelésének elsajátítása és a vasutas dolgozók aktív kezdeményező készségének növekedése folytán váltak elérhetővé.

Új sikereket értek el a nagyterhelésű vonatokat továbbító mozdonyvezetők, akik az év első 9 hónapjában több mint 2 millió tonna árutöbbletet szállítottak el, túlteljesítve a megállapított vonatterhelési normákat.

A raktárnokok — követte az újítók példait — növelték az egy kocsira eső átlagos raksúlykihasználás mértékét. A rendezőpályaudvarok dolgozói nagy mértékben csökkentették a kocsiállásidőket. Széleskörűen alkalmazták az összes vasútigazgatóságoknál az Osznovjanszki és az Orsai Aligazgatóságok tapasztalatait, a növekvő szállítási feladatoknak kisebb mozdonyparkkal való lebonyolítását illetően.

Az utóbbi években jelentős mértékben megerősödött a közlekedési vonatkozású kapcsolat a Szovjetunió és a népi demokratikus államok között, különösen a nagy Kínai Népköztársasággal. Napról napra szorosabbá válik a gazdasági, tudományos és műszaki együttműködés a szocialista tábor országai között a vasúti közlekedés színvonalának emelése és az élenjáró műszaki berendezések alkalmazása terén.

A szocialista államok vasutas dolgozóinak szoros együttműködése kétségtelenül hozzájárul a nemzetközi közlekedési kapcsolatok továbbfejlesztéséhez, valamint igen sok fontos közlekedési műszaki probléma együttes és sikeres kidolgozásához, az új műszaki berendezések és az élenjáró technológia alkalmazása területén széleskörű tapasztalateseréhez.

A vasutas dolgozók előtt a további műszaki fejlesztés igen széles perspektívái nyíltak meg éppen úgy, mint országunk más népgazdasági ágának dolgozói előtt. A Szovjetunió Kommunista Pártja Központi Vezetősége, valamint a Szovjetunió Minisztertanácsa elhatározta, hogy kidolgozza a Szovjetunió népgazdasága távlati fejlesztési tervét az 1959—1965. évekre, amelynek megvalósítása további hatalmas lépést jelent a Szovjetunió legfőbb gazdasági feladatának megoldásához: történelmileg a legrövidebb idő alatt utólélni és elhagyni a legfeljettebb kapitalista országokat a lakosság egy főre eső termelése terén.

A távlati tervben igen hathatós intézkedéseket irányoznak elő a vasút műszaki berendezéseinek rekonstrukciójára, az átbocsátó- és a szállítóképesség fokozására vonatkozóan. A vasutas dolgozók e feladatok megoldása érdekében szilárdan tömörülnek a párt és annak lenini Központi Vezetősége mögé, együtt az egész szovjet néppel, és minden erejüket megfeszítve dolgoznak a kommunizmus építésén.

A Ganz Jendrassik motor 30 éve a vasúti közlekedésben¹

BRODSZKY DEZSŐ

Kereken 30 évvel ezelőtt, 1928. április 5-én indult első próbaútjára a Duna—Száva—Adria Vasút-társaság első Ganz Jendrassik motorral hajtott sínautóbusza, s ezzel együtt elindult a Ganz Jendrassik motor és a Ganz motorkocsi azon az úton, amely a világsikerhez, valamint a magyar mérnök és munkás, a magyar ipar világszerte fokozottabb megbecsüléséhez vezetett.

Ez a jelentős tény egyrészt alkalmat ad a visszapillantásra és a Ganz Jendrassik vasúti motorok fejlődésének áttekintésére, másrészt lehetővé teszi a motor jelenlegi fejlettségének és jövőbeli kilátásainak a fejlődéstörténetre támaszkodó vázolását. A visszapillantás azért szükséges, mert nem láthatunk előre, ha elfelejtjük, hogy milyen úton jutottunk oda, ahol most tartunk. A tárgy időszerezését fokozza az a körülmény, hogy Rudolf Diesel születésének (1858. március 18.) 100 éves évfordulója alkalmából számos külföldi motortípusról is jelent meg hasonló fejlődéstörténeti cikk.²

Cikkünk három részre tagozódik. A most közölt I. rész a Ganz Jendrassik motor létrejöttének körülményeit és kialakításának alapelveit tartalmazza, a később közlendő II. rész a motoroknak a vasúti üzemben végbement fejlődését ismerteti a közelmúlt időkig, a III. rész pedig a most végrehajtott korszerűsítés és tipizálás eredményeit, valamint a még hátralévő feladatokat fogja tárgyalni, s igyekszik majd a jövő kilátásairól képet adni.

I. A MOTOR LÉTREJÖTTÉNEK KÖRÜLMÉNYEI ÉS KIALAKÍTÁSÁNAK ALAPELVEI

A Ganz Jendrassik motorok fejlődéstörténete elválaszthatatlan a vasúti motoros járművek — elsősorban a motoros kocsik és motoros vonatok — fejlődéstörténetétől, bár maga a Ganz Jendrassik motor sok más területen is jelentős hatást gyakorolt a fejlődésre (pl. Duna-tengeri hajók stb.). Ennek az összekapcsolódásnak legfőbb oka abban kereshető, hogy a Ganz Jendrassik motor éppen abban az időpontban fejlődött ki, amikor a vasúttársaságok gazdasági nehézségei szükségessé tették a motorvonatátás járművek bevezetését. Az időpontok egyezése azonban nem volt merő véletlen, igen nagy szerepe volt ebben a tudományos előrelátásnak is. Jendrassik György (1898—1954) ebben az időben éppen olyan világosan látta a dieselesítésnek és ezen belül a vasúti közlekedés dieselesítésének hatalmas gazdasági jelentőségét, mint amilyen határozottan felismerte később — a harmincas években — a gázturbina idejének eléréését, és azt, hogy annak legfontosabb alkalmazási területe a repülés. Utóbbi felismerés teljes realizálását hazai viszonyaink nem tették lehetővé, a diesel-motoros kocsik és vonatok kifejlesztéséhez azonban megvoltak itthon is a reális feltételek.

Kedvező adottság volt, hogy a Ganz gyár már szerzett előzőleg tapasztalatokat gőzmotorkocsikkal, és motorgyártással is már több évtizede foglalkozott, sőt a Bánki—Csonka motorok gyártása révén úttörő munkát is végzett. A gőzmotorkocsikkal szerzett tapasztalatok már a munka megindulásakor lehetővé tették a motorkocsik problémáinak helyes felismerését, a motorgyártási tapasztalatok pedig a Ganz Jendrassik motorok gyors kifejlesztését. Ehhez természetesen megfelelő kollektíva is kellett és szükség volt a haladás támogatására is.

Részletezzük kissé az előzményeket és tekintsük át röviden a vasúti közlekedésnek — mindjárt kezdettől fogva jelentkező — gazdasági problémáit, valamint az első világháború előtti motoros kocsik létrejöttének körülményeit.

A vasút két tevékenységi ága: a személy- és az áruszállítás közül mindig a személyszállítás okozott gondot; ez eredményezett kisebb hasznot, sőt igen gyakran veszteséggel járt. Kedvező gazdasági körülmények között természetesnek találták, hogy az áruforgalomban elért haszon egy részét a személyforgalom fenntartására áldozzák. Amikor azonban a gazdasági viszonyok romlása az egész vasúti üzemet veszteségesé tette, szükségessé vált a racionalizálás, elsősorban a személyforgalomban.

A veszteségek legélesebben a helyi érdekű forgalomban jelentkeztek. A múlt század utolsó éveiben sok vonalon a kismértékű személy- és áruforgalmat vegyesvonatokkal igyekeztek lebonyolítani. Ez azonban sok tolatással járt, és az ilyen lassú utazásra alig akadt utas; így a személykocsik vontatása sem térült meg. A kis személyvonatok gyorsabban haladtak ugyan, de költségüket a vontatványhoz viszonyított nagy vonóerejű és nagy önsúlyú gőzmozdony használata jelentős mértékben növelte.

Ezek a tapasztalatok vezettek a múlt század végén arra a felismerésre, hogy a veszteségek oka a nagy holt súlyokban és a kis utazási sebességekben keresendő. Ennek a felismerésnek alapján elválasztották az áruforgalmat a személyforgalomtól, s utóbbi részére új járművet alkottak: a motorkocsit, amely egyetlen könnyűépítésű kocsiiban egyesítette a kevésszámú utas ülőhelyét, a kis podgyászteret és a vontatógépet.

Az első motorkocsikat gőzmotor hajtotta. A Ganz gyár első ízben 1883-ban gyártott egy Rowan-rendszerű gőzkocsit, amely Marseilleben teljesített szolgálatot. Másodízben 1903-tól kezdve gyártott

¹ Szerzőnek az 1958. évi Gépípari Héten tartott előadása.

² L. az irodalomjegyzékben a [7] tételt.

gőzkocsikat, amelyeknek gépi berendezését a francia *De Dion Bouton* gyár engedélye alapján az *Állami Gépgyár* gyártotta. A század elején összesen 106 ilyen gőzkocsi készült, az elsők az *Arad—Csanád Vasút* vonalain közlekedtek, a többiek zöme a *Magyar Államvasutak* vonalain került üzembe. Néhány kocsi külföldre is szállított a gyár, pl. Bajorországba, Oroszországba, Japánba és az USA-ba. A század eleji gazdasági válságot követő fellendülés során ezek a kocsik — részben tökéletlenségeik miatt — kiszorultak a használatból.

A *belsőégésű motorral* hajtott motorkocsik első példányai is megjelentek a múlt század végén, hazánkban pedig a század elején, alkalmazásuk azonban még hosszú ideig csak szórványos maradt [3, 4].

A motorkocsi jelentős elterjedése az *első világ-háborút követő időkre* esik. A háború okozta gazdasági nehézségek, a járművek elhanyagolt volta, s a háború folyamán nagymértékben kifejlődött közúti járművek versenye kényszerítette a vasutakat arra, hogy a motorkocsival újra foglalkozzanak. Ebben az új fejlődésben — amely a *belsőégésű motor* és a tökéletesített technológiával készült *méchanikus erőátvitel* irányában indult el — a Ganz gyár nemzetközi viszonylatban is igen jelentős helyet foglalt el. A Ganz gyár — egyes külföldi kezdeményezésekkel párhuzamosan — 1925-ben megépítette az *első kísérleti sínautóbuszt*, 60 Le teljesítményű benzinnel, majd 1926 elején az *első olyan motorkocsit*, amely a helyi érdekű vasutak forgalmának megfelelő rugalmas üzemre alkalmas volt. A motorkocsi megalkotásánál — a veszélyes vasúti üzem biztonságának szem előtt tartásával — a legkisebb önsúlyra törekedtek. Az első kocsi erőforrása 90 Le teljesítményű *benzinnel* volt.³ Ezt azonban ideiglenes megoldásnak tekintették, a megfelelő *dieselmotor* kifejlesztéséig, amellyel ekkor már nagyban folytak a kísérletek.

1928. április 5-én került először vasúti próbaüzembe a *VI Jk 130* típusú 72 Le-s *Ganz Jendrassik dieselmotor a Duna—Száva—Adria Vasút sínautóbuszában*, a következő évben, 1929. október 1-én pedig megkezdte üzemét a MÁV-nál az első olyan motorkocsi, amelyben már egy nagyobb hengerfuratú *VI Jk 150/185* típusú *Ganz Jendrassik motor* volt, amely 1000/p fordulatszámnál 108 Le-t teljesített. Ezzel megindult az a fejlődés, amely csakhamar a *Ganz Jendrassik motor* és a *Ganz motorkocsi világhírnevéhez* vezetett.

Az első *Ganz Jendrassik* motoros vasúti járművek megindulásáig a fiatal *Jendrassik György* munkatársaival, a Ganz gyár tanulmányi osztályán rövid 3 év alatt hatalmas feladatot oldott meg. Ez ekkor még nem úgy hangzott, hogy ki kell fejleszteni a dieselmotor-típusokat, ismeretes elvek alapján. Sokkal többről volt szó; magának a kompresszornélküli, gyorsforgású, *kisdieselmotor*-nak problémáját kellett megoldani. A klasszikus, légbefúvásos dieselmotor ekkor már közel 30 éves múltra tekintett vissza, azonban a gyors-

forgású, kis hengertérfogatú dieselmotor még egészen újdonság volt.

Mik voltak azok a problémák, amelyeket a gyorsforgású kis dieselmotor megvalósításához meg kellett oldani?

A kis dieselmotor megvalósítása szervezen összefügg a *gép egyszerűsítésével* és a *kompresszor kiküszöbölésével*. A kompresszor kiküszöbölése azonban nem ment könnyen. A kompresszor elhagyásával tökéletlenné vált az égés, ami füstös kipufogásban és nagy tüzelőanyagfogyasztásban nyilvánult. (Ez a nehézség már a nagyobb hengertartalmú és kisebb fordulatszámú kompresszornélküli dieselmotoroknál is jelentkezett. Ilyen gépet elsőnek az angol *Vickers* cég épített búvárhajók részére, még a háború alatt. Ezek sűrű fekete füstje azonban fokozta a felfedezés veszélyét). Az égés megjavításához nagy nehézséget kellett leküzdeni. Meg kellett bírkozni a tüzelőanyag megváltozott viszonyok közötti elégetésének problémájával, s ezzel összefüggésben megoldani a tüzelőanyagnak *befecskendező szivattyújával* történő adagolását és szétporlasztását. A tüzelőanyagot nagy nyomással kell a hengerbe fecskendezni, ami a dieselmotor nagy kompresszibilitása miatt a befecskendező szerkezetben lehetőleg kis térfogatokat tett kívánatossá. Így csökkenteni kellett a befecskendező csövek belső átmérőjét. Ekkor azonban a motorteknikus előtt újszerű tünetek jelentkeztek, a folyadékoszlop dinamikus jelenségei. Ezekkel nem volt könnyű megbirkózni, mert ezirányú ismeretekkel nem sokan rendelkeztek, minthogy eddig csupán a gépészet egészen más területén volt fontosságuk. A nehézségek fokozott mértékben éreztették hatásukat a kisebb hengereknél és a nagy fordulatszámúknál, s nagymértékben hátráltatták a fejlődést.

A probléma megérett a megoldásra. Mint ilyenkor lenni szokott egyidőben sokan fogtak hozzá, s közel egyidőben többen is eljutottak a megoldáshoz. Az első gyorsforgású, kompresszornélküli kisdieselmotorok Németországban, a *Maschinenfabrik Augsburg—Nürnberg* gyárban készültek el, azonban ezek ismertetések (1927)⁴ nálunk a Ganz gyárban már erősen folytak a kísérletek a *Ganz Jendrassik* motorral. Csakhamar más külföldi motorok is ismertté váltak, de *kétségtelen, hogy a Ganz Jendrassik motor is az úttörőkhöz tartozik*.

Nézzük most azt, hogy miként oldotta meg a problémákat *Jendrassik* és mik voltak célkitűzései. Utóbbiak a „*Technika*” 1930. évi 2. és 3. számában megjelent cikkéből [2] kiolvashatók.

„A *Ganz Jendrassik* motorok kialakításánál a cél az volt, hogy a kis teljesítményű (kb. 150 Le-ig) s gyors forgású karburátoros motorok helyébe egy gazdaságosabb, s legalább ugyanolyan üzembiztos gépet állítsunk”.

A problémák megoldásának módja szintén a cikkéből vett idézetekkel világítható meg a legjobban. Három kérdés nyert olyan megoldást, amelyek azóta is jellemzőek maradtak a *Ganz Jendrassik* motorokra:

³ Benzinnel motoros kocsi összesen 74 db készült; ebből 64-et a MÁV tartott mintaszéri üzemben.

⁴ *VDI Zeitschrift*, 1927. évf. 70. kötet, 1433. old.

1. Az elégségi tér kialakítása.
2. A befecskendezés megoldása.
3. Az indítás megoldása.

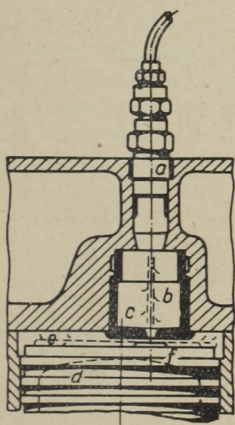
Az *elégségi tér* kialakításánál követett megfontolásokra nézve a következőket idézzük:

„Úgy a motor üzembiztossága, mint gazdaságos üzeme szempontjából első sorban fontos az, hogy a tüzelőanyag elégsége lehetőleg tökéletesen menjen végbe, mert a rossz elégségi és legváltozatosabban jelentkező üzemzavaroknak lehet okozója.”

„Tekintettel arra, hogy az előkamrás gépek... inkább rendelkeznek a jó elégségi elősegítő heves légmozgással, a tüzelőanyag befecskendezése nem igényel gondot és kényes eszközöket, mint a közvetlen befecskendezésű gépeknél. Ezért főleg kis hengertérfogatoknál az előkamrás rendszer felel meg jobban a célnak és a Ganz Jendrassik motorok is e szerint dolgoznak.”

Maga a kialakítás:

„A Ganz Jendrassik motor elégségi vagy kompresszióterét⁵ az 1. ábra tünteti fel. Az ábrán



1. ábra. A Ganz Jendrassik motor égési tere első kialakításának vázlata: a tüzelőanyagfúvóka, b előkamra, c előkamra fő furata, d dugattyú, e korongalakú égési tér, f szem a dugattyún

a (d) dugattyú a felső holtponthelyzetben van ábrázolva; az elégségi tér az (e) korongformájú térből (főelégségi tér) és a (b) előkamrából áll, melyek több furaton, így az (a) porlasztóból kilövellt tüzelőanyagsugár irányába eső (c) főfuraton át közlekednek. Ugyanezen sugár irányába esik a dugattyún az (f) szemölcs is, amely a tüzelőanyagot az (e) korongtérben tányérszerűen elosztja, anélkül, hogy az a dugattyú felületére tapadna. Ily módon az (a) porlasztón át befecskendezett, alig elporlasztott tüzelőanyagsugár egy része a (b) kamrában visszamarad, többi része pedig az (f) szemölcs segítségével a főelégségi térben oszlik el.

Az előkamrába a kompresszióloket alatt a levegő beáramlik, úgyhogy ott a befecskendezés pillanatában heves légmozgás uralkodik. Így a befecskendezett tüzelőanyagok a kamrában visszamaradt része hamarabb felmelegszik, mint a főelégségi térben elosztott része s hamarabb is meggyulad, miáltal a kamrában nyomásnövekedés áll elő. Ezt

követi a nyomáskiegyenlítődéssel járó heves kiáramlás, ami a főelégségi térben biztosítja a tökéletes elégségi tért.

A főelégségi térben az előkamra hatása és az — f — szemölcs elosztó működése igen hathatósan támogatják egymást, így az előkamra kis lefúvási energiája is elegendő a jó elégségi biztosítására. Ezért az előkamra furatai nagyok és a gázsebességek viszonylag alacsonyak, ami viszont a falakon át való hővesztéseket mérséklí.

A jó elégségi elősegítő számos tényező feleslegessé teszi a tüzelőanyag gondos porlasztását. Ezért a Ganz Jendrassik motorok kis befecskendezőnyomással dolgoznak s porlasztóik egyszerű, ún. nyitott porlasztók, melyeknek csak egy furatuk van. Ezen furat átmérője oly nagy, hogy eldugulás nem fordulhat elő, így pl. egy 2,13 l hengertartalmú (cca 12 LE) gépnél a porlasztófurat átmérője 1 mm. Ha elgondoljuk, hogy a közvetlen befecskendezésű gépek hasonló nagyságú hengereinél a porlasztó cca 0,15—0,20 mm furatátmérővel bírnak, melyeknek az eldugulástól való megóvása szinte lehetetlen, csak akkor domborodik ki igazán az ismertett elégségi tér előnye.”

Itt megjegyezzük, hogy az ismertett előkamra elrendezése és alakja a fejlődés folyamán változott, de az alapelvek időállónak bizonyultak.

A Ganz Jendrassik tüzelőanyagszivattyú megalkotására a döntő alap gondolatokat is Jendrassik cikkében találjuk meg a leghitelesebben:

„A kis lökettérfogatú, kompresszornélküli Diesel-motorok tüzelőanyagszivattyúinak igen nehéz feladatot kell megoldani. Ez abban áll, hogy a kis nyersolyajtérfogatot — pl. az egyik gépünkönél 100 mm³ olajmennyiséget — nagyon rövid idő — pl. 1/700 sec — alatt kell nagy nyomáson a szivattyútól esetleg tetemes távolságban levő porlasztón át a kompresszióterbe fecskendezni. Emellett még bizonyos egyéb feltételeket is ki kell elégíteni, így azt is, hogy a porlasztóból kilépő tüzelőanyag minden részletének sebessége nagyobb legyen bizonyos legkisebb értéknél, vagyis nem kezdődhetik, vagy nem fejeződhetik be a befecskendezés fokozatosan, hanem lehetőleg határozott kezdete és vége legyen. (Ez a tökéletes elégségi szempontjából kívánatos). Ezért a szivattyúk belső kompresszióterét lehetőleg kiesnyre kell szerkeszteni, azonban a nyomócsővek belső térfogatát nem lehet szerkesztéssel leszorítani, mert akkor a benne lévő folyadék tehetetlenségi erői túlságosan nagyra nőnek.

Ezeket a nehézségeket csak a *dinamikus összehangolás* segít, amely lényegében abban áll, hogy a porlasztó, nyomócső és szivattyú méreteit úgy állapítjuk meg, hogy a porlasztó a befecskendezés folyamata alatt hozzáérkező tüzelőanyagterefogatot éppen azon nyomás mellett engedje a kompresszióterbe kilépni, melyet a nyomócsőben a nyersolajszivattyú az adott dinamikus viszonyok mellett előállított. Az összehangolás problémái számítással jól megközelíthetők, azonban messze vezetne ennek részletezése. Jó összehangolás esetén a porlasztó a nyomócső szempontjából éppen úgy hat, mint egy végtelen hosszú nyomócső, vagyis az

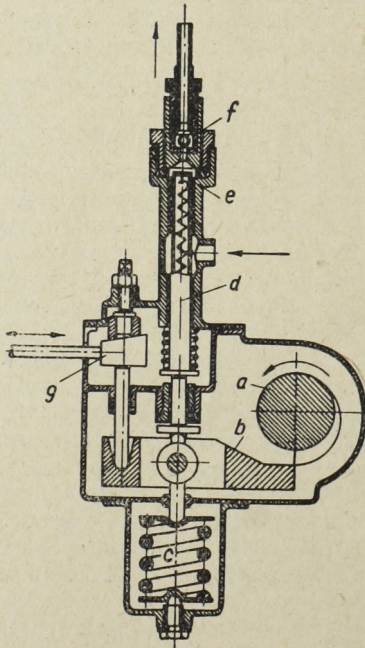
⁵ 95 627. sz. magyar szabadalom.

előbbieken említett nyomás és sebességi impulzusok nem verődnek róla vissza a szivattyú felé.

A kényszermozgású szivattyúk és a jelenleg használatos porlasztók azonban az összehangolás feltételeinek csupán egy fordulatszámánál tesznek eleget s minden ettől eltérő fordulatszámánál az összehangolás nem tökéletes. Ebből a szempontból az ún. zárt porlasztók, melyeknél a befecskendezéskor a tüzelőanyag nyomása egy rugóval terhelt szelepet az áramlással ellenkező irányban nyit, lényegesen jobbak, mint a szerkezetileg egyszerűbb, ún. nyitott „porlasztók.”

„Annak elérésére, hogy a Ganz Jendrassik motor a legegyszerűbb vagyis nyitott porlasztóval változó fordulatszámok mellett is dolgozhasson, a szivattyú mozgatása nem kényszerrel, hanem a motor fordulatszámától teljesen függetlenül történik. A dugattyút nyomólokkete alatt rugó mozgatja, mely rugót egy emeltyűs szerkezet periodikusan összeszorítja és a befecskendezés pillanatában ismét felszabadítja.⁶

Mint hogy a szivattyú működése általánosan ismert, erre helyszűke miatt nem térünk ki, csupán szerkezeti vázlatát közöljük (2. ábra)⁷. Előnyeire nézve szintén idézünk Jendrassik cikkéből:



2. ábra. A Ganz Jendrassik befecskendező szivattyú vázlata (nem a legelső kivitel): a bűtyök, b befecskendező emeltyű, c befecskendező rugó, d befecskendező dugattyú, e szívószelep, f nyomószelep, g szabályozó ék.

„Az ismertetett szerkezet működése mindig egyforma, ami azt jelenti, hogy nemcsak a befecskendezőszervek összehangolása, hanem a porlasztás minősége is független a fordulatszámától. Ennek számos előnye van, többek közt az is, hogy a gép indításakor, amikor a forgás még egészen lassú, a gyújtások biztosan bekövetkeznek”...

⁶ J. 2749. a. sz. magyar szabadalmi bejelentés.

⁷ A legelső kivitel ettől lényegtelen eltérést mutat.

Végül a Ganz Jendrassik motoroknak talán legfőbb jellegzetességéről, a kis teljesítményű előkamrás motorok részére kidolgozott *indítási eljárásról* is lássunk néhány idézetet:

„Ahhoz, hogy egy Diesel-motor hideg elégségi terében öngyulladások bekövetkezzenek, a következő *három feltételt* kell kielégíteni:

1. A kompressziólokket végén az elégségi térben lévő levegő hőfokának elegendő nagynak kell lenni (kis gépeknél ez a kompresszió növelésével nem érhető el).

2. A befecskendezett tüzelőanyagoknak nem a hideg falakkal, hanem a forró levegővel kell érintkezésbe jönni és

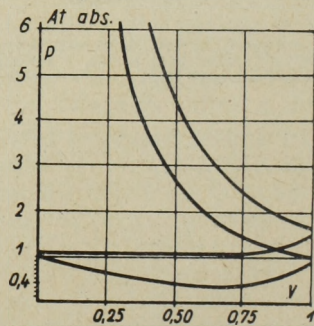
3. az egyes tüzelőanyagrészeknek mindaddig lebegésben kell maradni, amíg át nem melegedtek és az átmelegedésnek is gyorsan kell bekövetkezni, mert a forró sűrített levegő is gyorsan lehül.

A Ganz Jendrassik motor az 1. feltétel kielégítésére a következő jelenséget használja fel: Ha valamely edénybe az itt uralkodó nyomás növekedését fokozó gáz áramlik be, akkor az edény tartalma a kiindulási állapothoz képest felmelegszik. Legnagyobb ez a hatás akkor, ha (pl. a légkörből) egy teljesen evakuált edénybe engedjük a gázt mindaddig beáramlani, míg a nyomások kiegyenlítődnek. Ebben az ideális esetben, ha a légköri levegő hőfoka T_0° abs., az edényben a nyomáskiegyenlítés utáni hőfok T_1° lesz, ahol

$$T_1 = T_0 \frac{c_p}{c_v}$$

Itt c_p és c_v az illető gáz állandó nyomáson, illetőleg állandó térfogaton vett fajmelegét jelenti.⁸

A Ganz Jendrassik motor ezt a jelenséget [1] a következő módon hasznosítja.⁹ A szívószelep



3. ábra. A Ganz Jendrassik motor indítási folyamatának indikátor diagramja

⁸ Szerző megjegyzése: a teljesen evakuált edénybe beáramló gáz felmelegedésére kapott fenti kifejezés helyessége könnyen belátható. A környezetből beáramló levegő 1 kg-nyimennyisége $c_p T_0$ entalpiával rendelkezik, tehát a $c_p T_0$ belső energián kívül Apv áttolási munkát közvetít. Amint a gáz a hengerben megáll, csak belső energiája marad; ez azonban nagyobb, mint beáramlás közben, mert ezt a megálláskor az Apv áttolási munka növeli. Így $c_v T_1 = c_p T_0$. (Az a körülmény, hogy közben a gáz entalpiája részben kinetikai energiává alakult, nem változtat a végeredményen, mert ez az energiaátalakulás később ellenkező irányban is végbe megy.)

⁹ 94 500. sz. magyar szabadalom.

vezérlésére hármas bütyök szolgál, egy a normális üzem, egy a hideg állapotból való indítás, egy pedig a dekomprimálás számára. E hármas bütyök eltolható vezértengelyen ül, úgyhogy a tengely eltolásával a bütyök bármelyikét hozhatjuk a szelepemelő görgő alá. A hideg állapotban való indításkor a középső bütyök vezérli a szívószelepet, még pedig úgy, hogy az nem a szívóloket kezdetén, hanem csak annak végén nyílik ki. A szívóloket első részében a dugattyú erős légritkítást idéz elő, melyet a szelep nyitásakor beáramló levegő szüntet meg. Ezen beáramlás folytán a hengerben a szívóloket végén helyet foglaló levegő felmelegszik, s a kompresszióloket alatt ezen meleg levegőt komprimáljuk, úgyhogy annak hőfoka tovább emelkedik. A gyakorlati esetekben a késleltetett beáramlás folytán beálló felmelegedés nincsen akkora, mint az előbbi ideális esetben, azonban 30 kg/cm² kompressziónyomás mellett 69 kg/cm²-nek megfelelő kompresszióvéghőmérsékletet érhetünk el vele. *Ezen eljárás segítségével a hideg gép első kompresszióloketek alatt beálló nagy melegvesztések dacára is elegendő nagy hőfokot érünk el a kompresszióloket végén a tüzelőanyag-cseppek öngyulladásának előidézésére*” (3. ábra).

„A 2. feltételt az 1. ábrán bemutatott és már leírt elégségi tér teljes mértékben kielégíti, amennyiben a porlasztón át befecskendezett tüzelőanyag az előkamra főfuratán áthaladva a dugattyún lévő terelőlapba ütközik, ahonnan a korong alakú égési tér légterébe tereltetik. Ebben a terelőlapnak igen fontos szerepe van; nélküle ez indítás sokkal nehezebben megy, s hideg időben egyáltalán nem is sikerül. Ez érthető, mert terelőlap hiányában a tüzelőanyag a dugattyú felső lapjára tapad, és nem képes át sem melegedni. Előnyös az a körülmény is, hogy a tüzelőanyag indításkor nem a kamra terében kell meggyulladni, hanem bejut a főlégségi térbe, ahol a levegő hőfoka nagyobb, mint a kamrában, mert a lehűlési veszteségek kisebbek.”¹⁰

A 3. feltételt a Ganz Jendrassik motor ismertett befecskendezési rendszere kielégíti, mert az indításkor a porlasztás minősége éppen olyan, mint teljes fordulatszám esetén.

Ezen három feltétel kielégítése által sikerült elérni azt, hogy a Ganz Jendrassik motorok, annak dacára, hogy előkamrával bírnak és hogy nagy furatú nyitott porlasztójuk van, egyszerű „bekurbizással” indíthatók. Ezen tulajdonság főképpen járműveken, mint pl. vasúti motorkocsikon bír nagy jelentőséggel.”

„A kísérletek azt mutatták, hogy a motor működése szempontjából előnyös, ha a dugattyú hűvösök, ezért ezek belső részét egy-egy kenőolajsugár hűti.”¹¹

Az első Ganz Jendrassik motorok

Egy egyhengeres Ganz-féle benzinmotorból átalakított kísérleti motor rövid idő alatt igazolta a Ganz Jendrassik motorok három fő sajátosságának előnyeit.

¹⁰ Szerző megjegyzése: Indításkor tehát máshol kezdődik a gyulladás, mint normális üzemben.

¹¹ 95627. sz. magyar szabadalom.

1927-ben már megépült az első 2 db egyhengeres és 5 db kéthengeres álló stabil motor, amelyeknek furata 130 mm, lökete 160 mm, teljesítménye 1000/p fordulatszámánál 12, illetve 24 Le, tüzelőanyagfogyasztása pedig 10 000 kcal/kg gázolajból 200—210 g/Le körül volt. Ezeknek a motortípusoknak jele I, illetve II Jm 130¹². A fogyasztási értékek — az időpont figyelembevételével — szakember részére nem szorulnak méltatásra.

Még ugyanebben az évben (1927) gyártásra került 3 db vasúti járműmotor, amelyeknek típusjelzése VI Jk 130. Ennek a hathengeres motornak furata, lökete és fordulatszáma megegyezett a kéthengeres motoréval, teljesítménye pedig 1000/p fordulatszámánál 72 Le volt. Ezek a motorok kerültek a Duna—Száva—Adria Vasúttársaság számára készült sinautókba.

Még ugyanebben az évben megjelent egy nagyobb hengertérfogatú vasúti járműmotor is, a VI Jk 150 típus, 150 mm furattal, 185 mm lökettel és 1000/p fordulatszámánál 108 Le teljesítménnyel (4. ábra). Ezek kerültek a MÁV motorkocsikba. Ez a típus került először külföldre is a Ganz Jendrassik motorok közül, az észak-olaszországi vasutak számára rendelt motorkocsikban¹³.

A vasúti járműmotortípusok gyors megjelenéséből is látható a határozott célratörés.

Az első Ganz Jendrassik motorok — s ezek között az első vasúti járműmotorok — már olyan kedvező tulajdonságokkal rendelkeztek, amelyek elegendők voltak az új iránti bizalmatlanság eloszlatásához, s annak a nagyszabású fejlődésnek elindításához, amelynek eredményeként ma a világ minden táján futnak Ganz Jendrassik motorok. Minthogy utóbbi tény általánosan ismeretes, már most megkísérelhetjük a világsiker okainak elemzését. A következők látszanak a legfőbb okoknak:

1. A dieselesítés hatalmas gazdasági perspektívájának tudományos előrelátása.

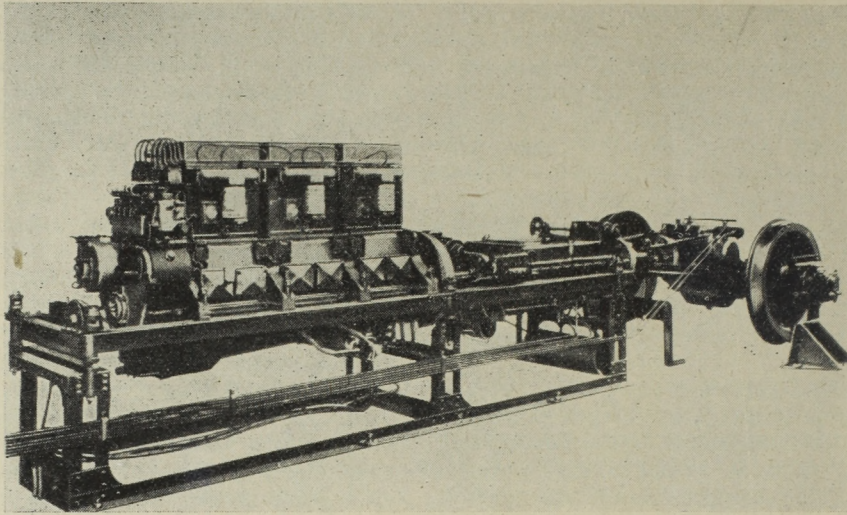
2. A gazdasági célkitűzés által megszabott műszaki feladatok világos meglátása és kielégítése olyan eszközökkel, amelyek hazai viszonyaink között az adott időben rendelkezésre álltak.

3. A gyűjtött tapasztalatok és a táguló lehetőségek haladéktalan felhasználása a továbbfejlesztésre.

ad I. A Ganz Jendrassik motor létrejötte nem ez irányú megbízással kezdődött, az indítékot egy más feladat adta meg. Jendrassiknak egy kompresszor-feladatot kellett megoldania. Ezzel kapcsolatban foglalkozott a környezetből evakuált térbe beáramló levegő felmelegedésének jelenségével. Mindjárt felismerte, hogy ez a jelenség felhasználható dieselmotorok indításához is. Nem juthatott volna ehhez a felismeréshez, ha nem élt volna benne a kompresszornélküli dieselmotor kérdése, és nem

¹² A régebbi Ganz Jendrassik motorok típusjelzésében az elől álló római szám mindig a hengerek számát jelenti, a hátul levő arab szám a furat átmérőjét mm-ben, ha pedig hátul tört alakú szám áll, akkor ennek nevezője a löketet jelenti mm-ben.

¹³ Megjegyzendő: közben más célokra megindult az I, II és IV hengeres, 130 mm furatú motoroknak, valamint a VI Jh 130 típusú hajómotorok gyártása is. (Egységes jelölésük: Jm motorok.)



4. ábra. VI Jk 150 típusú Ganz Jendrassik motor az erőátvitelével

látta volna ennek hatalmas gazdasági perspektíváját.

ad 2. Az indítás problémájának megoldása után gyorsan megtalálta a többi problémák megoldását is, mégpedig úgy, hogy az hazai viszonyainknak legjobban megfeleljen. Ez elsősorban a befecskenező rendszernél figyelhető meg. Az ismertetett megoldás viszonylag a legkisebb technológiai követelményeket támasztja (finom mechanikában nem voltunk nagyok), rendkívül tartós (ami kis ország részére fokozottan fontos, a tartalékalkatrész készítés korlátolt lehetőségei miatt) stb.

Mindez olyan időpontban történt, amidőn a külföldi fejlődés is hasonló fokozatot ért el. Érdemes pl. megemlíteni, hogy az első *Bosch* befecskenező is 1927-ben kerültek piacra [5]. Egy most megjelent cikk [6] ezt a gyorsforgású dieselmotor kifejlődésének előfeltételeként értékeli. Nos, ezt az előfeltételt hazai viszonyainkhoz ugyanekkor Jendrassik biztosította.

Kedvező helyi adottságok voltak a Ganz több évtizedes motor- és vagongyártási gyakorlata és a gyár kitűnő kollektívája.

Ezeknek a tényezőknek együttes hatására sikerült — az úttörők között elindulva — mindig élen maradni úgy, hogy nem szorultunk külföldi szabadalomra, sőt mi adhattunk el külföldre licenciát.

Ehhez szükség volt arra is, hogy a legkorszerűbb ismeretek haladéktalanul felhasználására kerüljenek a továbbfejlesztésnél. Erről *következő cikkünkben* számolunk be.

IRODALOM

- [1] *Jendrassik* : Verfahren zum Anlassen kleiner Dieselmotoren, VDI Zeitschrift, 1929. 73. kötet, 1027. old.
- [2] *Jendrassik* : Egy újrendszerű gyorsforgású Dieselmotor, *Technika*, XI. évf., 1930., 2. és 3. sz.
- [3] *Zámor* : A Ganz-gyár motorkocsi gyártmányai, *Járművek, Mezőgazdasági Gépek*, 2. évf. 1955., 10., 11., 12. sz.
- [4] *Párkai* : Motorkocsik és motormozdonyok, Bp. 1954. Tankönyvkiadó.
- [5] Die Bosch-Einspritzpumpe, ein wichtiger Beitrag zum kompressorlosen Dieselmotor, *MTZ*, 19. évf. 1958., 3. sz. 91. old.
- [6] *List* : Zum 100. Geburtstag Rudolf Diesels, *MTZ*, 19. évf. 1958. 3. sz. 68. old.
- [7] *MTZ*, 19. évf. 1958., 3. sz.

Megjelent :

ZÁGON PÁL :

GAZDASÁGOS SZÉNTÜZELÉS

200 oldal

35 ábra

Ára fűzve 12,50 Ft

A Műszaki Könyvkiadó kiadványa

Kapható az állami könyvesboltokban

A Budapest-Csepeli Nemzeti és Szabadkikötő múltja, jelene és jövője

FEKETE GYÖRGY—DR. GUÓTH BÉLA

Ez év október 20-án lesz 30 éve annak, hogy a *Budapesti Kereskedelmi és Ipari Kikötő* megnyitotta kapuit a forgalom számára. Úgy véljük, nem lesz érdektelen, ha ezt az alkalmat megragadva visszapillantunk a kikötő keletkezésére, az elmúlt három évtized eseményeire és ismertetjük a jövőjének megalapozását szolgáló távlati fejlesztési tervet.

*

Fővárosunk helyén már az első ismert településnek, a kelták *Akink*-jének neve is „bővízi”-t jelentett, s ezt a nevet vette át az utóbb római katonai táborhelyé kiépült *Aquincum*. Az sem a véletlen, hanem a közlekedésföldrajzi, településföldrajzi, illetőleg topográfiai adottságok következménye, hogy *Aquincum*-mal szemben, tehát a Duna alföldi oldalán szintén évezredek múlta visszatekintő település keletkezett, az ún. *Transaquincum* (vagy *Contraaquincum*). Ez a két őstelepülés alkotta az utóbb világvárossá fejlődött fővárosunk magvát; a két telep között hamarosan *révátkelőhely* jött létre.

A római birodalom hanyatlásával szinte egyidejűleg az *aquincumi átkelőhely* — a Duna békásmegyeri fattyúágának keletkezése folytán — kedvezőtlené vált, ezért lejjebb, az egykori Tabán és a mai Petőfi-tér környékén alakult ki *újabb révátkelőhely*, s ezzel összefüggésben mindkét parton a népvándorláskorabeli *újabb városmag*.

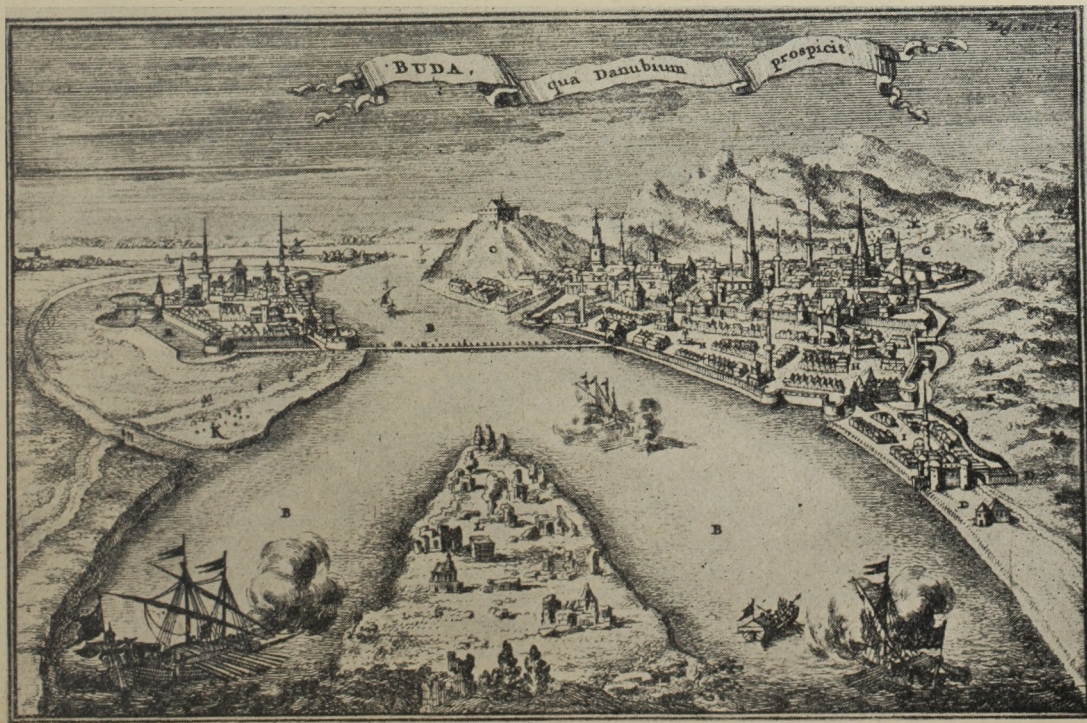
Fővárosunk tehát mindenekelőtt kedvező révátkelőhelyeinek köszönheti *kialakulását*, majd — a középkorban — *lendületes fejlődését* is.

A kereskedelem nagy múltjára utalást találunk *Anonymusnál*, aki többek között elbeszéli, hogy Taksony fejedelem a Bulárföldről (a népvándorláskorabeli Volga-melléki nagy Bolgárország) jött izmaelitáknak nemcsak földet adományozott a letelepedéshez, hanem azt a *várat* is, „amelyet Pestnek neveznek”, vagyis a mai Petőfi-térnél levő római táborhelyet.* Az izmaeliták, akik mohamedán vallású bolgár települők voltak, kereskedelemmel és pénzügyletekkel foglalkoztak, s kiválóan felhasználhatták *áruraktárnak* a révátkelőhely közvetlen közelében levő erős római castellumot. Különösen hangzik talán, de joggal ez nevezhető fővárosunk első közraktárának.

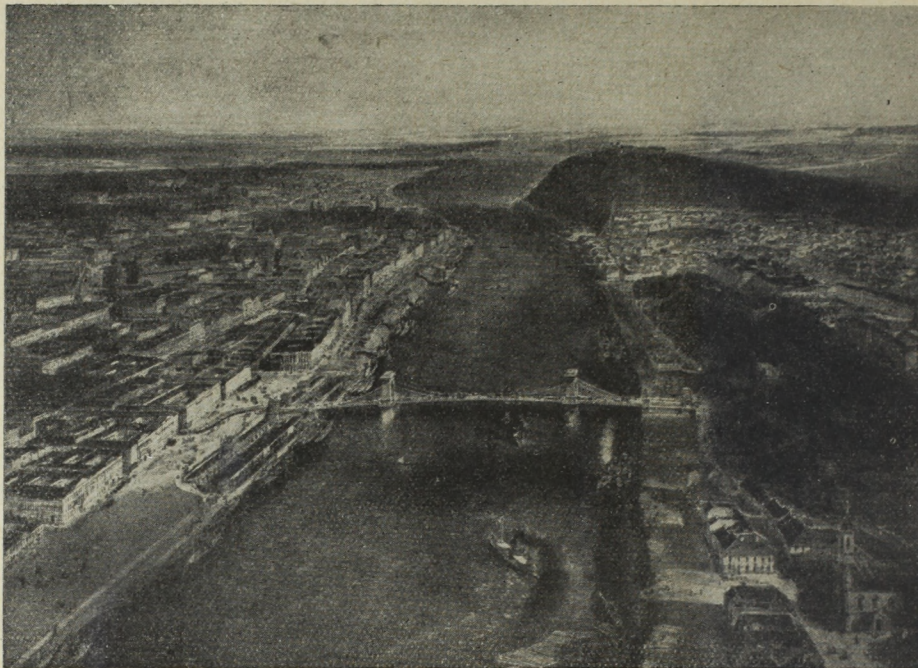
Fontos átkelőhely szerepét Pest és Buda a későbbi századokban is megőrizte. Ezt többek között *Siebmacher* török hódoltság korabeli metszete (1. ábra) is bizonyítja, amelyen jól látható a két város közötti *hajóhíd*.

A víziközlekedés a további történelmi fejlődés során is lényeges szerepet játszott Pest és Buda életében, a vele kapcsolatos hajóépítéssel, a kiváló révátkelőhely adta kereskedelmi árucserforgalommal és nem utolsósorban a szintén vízzel kap-

* A lejáró lépcsőjén ez a mostani felirat: „Castellum Romanum, quod ab Anonymo dicitur Pesth”.



1. ábra. Pest-Buda a hajóhíddal és a Margitszigettel a török hódoltság idején, az 1600-as évek elején (Siebmacher korabeli metszete)



2. ábra. A budapesti Duna-partok forgalma a múlt század közepe táján

esolatos malomipar (vízimalmok) kifejlődésével összefüggésben.

A vízforgalom a gőzhajó megjelenéséig lefelé ereszkedéssel, felfelé pedig parti vontatással történt. Erre a célra a Duna mentén *parti vontató utak* szolgáltak.

A főváros területén a hajók és a szekerek közötti átrakóforgalom lebonyolítására az *első rakpartot* 1859-ben építették, a *Lánchíd* pesti hídfőjének két oldalán, attól fel- és lefelé, együttesen 285 m hosszban. A további évtizedekben folytatódott a rakpartok kiépítése. A rakpartok rendszerint két szintű kiképzést kaptak; az *alsó szint* szolgált a hajók rakodására, míg a *felső rakpart* a Duna árvizei elleni védgát szerepét töltötte be. A főváros életének vízforgalmát és rakpartjait látni egy 1860-as évekből származó rézmetszeten (2. ábra).

A rakpartok kiépítését követően, illetőleg részben azzal párhuzamosan létesítette a főváros a múlt század 80-as éveiben az akkori Vámház alatti *közraktárakat* és egy nagy *elevátorházat*. Ezeknél jött létre *fővárosunk területén első ízben a kapcsolat a három fő közlekedési ágazat, nevezetesen a vízi, vasúti és közúti közlekedés között*, a MÁV dunaparti teherpályaudvarának közvetítésével.

Figyelemre méltó, hogy — jóllehet hajógyári célra, illetőleg a hajók teletetésére már 1836 óta használatba vették az óbudai medencés kikötőt és az 1858—1863. évek között épített újpesti téli kikötőt — a *medencés kereskedelmi kikötő* létesítésének gondolata mégis csak sokkal később vetődött fel, mégpedig akkor, amikor a főváros vízforgalmának nagyarányú emelkedése követ-

kezében a belső rakpartokon a rakodások lebonyolítása már nem volt zavartalan.

I. A KIKÖTŐ MÚLTJA

A vasúti közlekedés rohamos fejlődése, a rakodások gépesítésének megoldása olyan *kikötőkomplexum* létrehozását tette szükségessé, ahol a gyors fellendülésben levő főváros tárolási, átrakási igényei kielégíthetők.

A 80-as évek végén egyes szervek, elsősorban a legjobban édekelte *Kereskedelmi Kamara*, egyre erőteljesebben felvetették, hogy a rakpartok immár korszerűtlen volta következtében a kézi erővel végzett rakodás igen hosszadalmas és költséges. A közvetlen vasúti átrakás lehetőségének hiányában a *főváros forgalmának túlnyomó részét képező gabonaforgalom* mind a vasúti, mind a víziszállításnál a legprimitívebb eszközöket volt kénytelen igénybevenni. A lassú rakodás felesleges és hosszú hajóvesztégeket okozott, ami a víziszállítás teljesítőképességét is csökkentette.

Ezek a körülmények, nem kevésbé azonban a múlt század utolsó évtizedének a víziközlekedés szempontjából rendkívüli jelentőségű eseményei: a *Magyar Királyi Folyam és Tengerhajózási Részvénytársaság* 1894-ben történt alapítása és a *Vaskapucsatorna* 1896-ban történt megnyitása ráirányította az illetékesek figyelmét egy *nagy-szabású kereskedelmi és ipari kikötőkomplexum létrehozásának szükségességére*. Nyilvánvaló, hogy a kikötő azáltal vált *központi gazdasági kérdéssé*, hogy a Vaskapu szabályozásával széles perspektíva nyílt valamennyi dunai állam hajózása, köztük az újonnan létesített magyar hajózási vállalat számára is.

A) A Gonda Béla-féle kikötő-terv

A főváros kereskedelmi köreinek kitartó szorgalmazására a kereskedelmi miniszter 1896-ban megbízást adott *Gonda Béla* miniszteri osztálytanácsosnak és munkatársainak a budapesti kereskedelmi kikötőre vonatkozó előmunkálatok elvégzésére.

Gonda Béla harmadmagával egy évig tartó tanulmányút után, a Rajna, Elba és Odera folyók mentén fekvő nagy kereskedelmi és ipari kikötők meglátogatása során szerzett tapasztalatok alapján részletes *jelentést* készített, amelyben ismertette a tanulmányozott kikötőket.

A tervezésnél a forgalom akkori sturktúrájának megfelelően elsősorban a gabonaféleségeket vette figyelembe. A főbb *irányelveket* egyébként, a budapesti Kereskedelmi és Iparkamara bevonásával kialakított szakvélemény értelmében, az alábbi öt pontba lehet foglalni:

1. A kikötőt — különösen a tömegáruforgalomra nézve — egy *központi kereskedelmi teleppé* kell kiképezni, ahol a Budapestre feladott összes tömegáru elhelyezhető, raktározható, kezelhető, illetőleg onnan akár vasúttal, akár hajóval, akár kocsival gyorsan elszállítható. A jó vasúti kapcsolat létrehozása céljából *külön központi teherpályaudvart* kell létesíteni.

2. A kikötőben az áruk elhelyezésére szolgáló épületek építésénél a különböző áruféleségek figyelembevételén kívül azt is biztosítani kell, hogy bizonyos *árúk kezelése, esetleg kikészítése* is lehetséges legyen.

3. A főváros kereskedelmi életének egybehangzó véleménye alapján a kikötő egy részén a tranzitkereskedelem számára szabadkikötőt, *Punto Francot* kell létesíteni, megfelelő tárházakkal, központi fővámházzal.

4. A kikötői forgalom gyors és lehetőleg olcsó lebonyolítása céljából a kikötőben a *legmodernebb gépi berendezéseket* kell alkalmazni.

5. Annak érdekében, hogy a kikötő a budapesti nagyipar minél előnyösebb kiszolgálására is alkalmas legyen, a kereskedelmi kikötővel kapcsolatban *ipari kikötőt* is kell létesíteni, olyan elrendezésben, hogy az ipartelepek a vízi, vasúti és közúti forgalomba bekapcsolva kedvezően illeszkedjenek be a kikötőnek, mint kereskedelmi központnak forgalmi szférájába.

Gonda Béla ezeknek az alapvető irányelveknek kielégítése érdekében beható tanulmányokat végzett a főváros környékén, a nagyszabású kikötőkomplexum legalkalmasabb helyének javaslatba hozása céljából. A tanulmányok egyértelműen kimutatták, hogy a fejleszthetőség elve legmegfelelőbbben a *Csepel-sziget felső csúcsán* még kihasználatlanul álló, nagy kiterjedésű területen érvényesíthető, ahol a kereskedelmi és ipari kikötő területszükséglete, továbbá a pályaudvar területigénye kielégíthető. Ezt a területet kikötő létesítésére különösen alkalmassá tette az a körülmény is, hogy ez volt a fővárosban az egyetlen hely, amely az országos vasúthálózatba szervesen beilleszthető, a város belterületeihez aránylag közeli

fekvése folytán pedig a városi forgalomba is kedvezően bekapcsolható.

A tervezéssel összefüggően elvégzett *forgalmi vizsgálatok* az 1876—1900. közötti idősor következő adataira terjedtek ki: kivitel hajón, behozatal hajón, összesen *hajón*; kivitel vasúton, behozatal vasúton, összesen *vasúton*; kivitel hajón és vasúton együtt; behozatal hajón és vasúton együtt; *összforgalom*. Az adatfeldolgozások *Budapest* áruforgalmára vonatkoztak, s azt mutatták, hogy a főváros vízi és vasúti összforgalma az 1876. évi 24 millió q-ról 1900-ban 62 millió q-ra emelkedett. A vizsgált időszakban maga a hajóforgalom 7 millió q-ról 16 millió q-ra növekedett. Igen érdekes a Budapest gabonaforgalmáról készített grafikon. Ennek görbéjén különösen szembeötlők az 5 évenként, periodikusan ismétlődő forgalmi csúcsok, illetőleg mélypontok.

A gazdasági és forgalmi tanulmányok elvégzése után készült el „*A Budapesti Kereskedelmi Kikötő s azzal kapcsolatos vasúti pályaudvarok és ipari kikötő helyszínrajza*” (3. ábra).

A tervben már számoltak a *soroksári Dunaág* szükséges rendezési munkáival; a helyszínrajz ennél fogva a soroksári Dunaág felső végénél megépítendő *vízlepcsőt* tartalmazza. A Csepel-sziget egész északi részét elfoglaló kikötőkomplexum lényegében a területfelhasználás szempontjából három fő részre tagolható:

1. a kereskedelmi kikötőre,
2. az ipari kikötőre,
3. a vasútüzem és ehhez kapcsolódó raktárak által igénybe vett területre.

A tervben a kereskedelmi kikötői részre tervezett három medencét és az ipari részre előirányzott ugyancsak három medencét egy közös, rövid *bejárati csatorna* köti össze a Dunával. Meglepő módon a bejárat a folyam domború vonalozású szakaszára esik, jóllehet a természetes vízfolyások homorú szakaszai az alkalmasak kikötőbejáratok telepítésére, ahol a feliszapolódás veszélye kevésbé áll fenn. Gondát feltehetően az a megfontolás vezethette, hogy a bejáratról mind az ipari, mind a kereskedelmi medencékkel tagolt területek közel azonos távolságra legyenek.

A kereskedelmi és ipari medencék között hatalmas területű szolgálati területet kell biztosítani a további *kikötőbővítésre*.

A *medencék* elhelyezésénél különös figyelmet fordítottak arra, hogy ezek által az áruk természetüknek és rendeltetésüknek megfelelő szétosztást nyerjenek. A medencék szélességi méretének megállapításánál ügyeltek arra, hogy a partok mentén két sor hajó egyidejűleg rakodhassék, s ugyanakkor a ki- vagy bemenő hajók akadálytalanul közlekedhessenek.

A medencék *vízmélységét* a 0 víz alatt 3 m-ben állapították meg, minthogy a Duna egységes szabályozására vonatkozó akkori tervek a minimális vízmélységet a Duna teljes hosszában 3 m-ben irányozták elő.

A *mólókat* a legnagyobb árvízszint fölé 0,5 méterrel tervezték, kivéve az I. sz. kereskedelmi medence és a Duna közötti móló medence felőli részét, amely az év nagy részében uralkodó ala-

csonyabb vízállás mellett a kisebb emelőmagasságot igénylő rakodások gazdaságos végzésére lett volna hivatott. E móló Duna felőli része a tervben rézsűburkolattal szerepel, s itt nyert volna elhelyezést a hajók szenelője is.

Az I. és II. sz. medencék közötti terület *vámkikötő* lett volna mindaddig, amíg a tranzitkereskedelem oly nagy méreteket nem ölt, hogy ezt a területet *vámmentes kikötő* céljára kelljen igénybe venni. A II. és III. sz. kereskedelmi medencék közötti földnyelven — elsősorban a belföldi kereskedelem céljaira — nagyméretű *gabonatrúházak* (elevátorok) telepítése szerepel. A III. sz. medence déli partján egymás mellett nagy *raktárházakat* irányoz elő a terv, azzal a megfontolással, hogy ezekben a tárolás mellett az *árúk kezelését és kikészítését* is el lehessen végezni.

A *három kereskedelmi medence* összesen 4 180 m partfállal szerepel, s ezek mellett egy sorban egyidejűleg 64 hajó rakodására lett volna lehetőség.

A kikötő tervezett bővítésére fenntartott területen még *további két medence* kiépítésével számoltak, összesen kb. 3 800 m hosszú rakparttal.

A kikötő egyes teljesíthelyeihez — a kikötőkomplexum keleti, a soroksári Dunaág melletti rendezőpályaudvarából kiágazóan — mindenütt *két-két vasúti vágány* vezet az árúknak vasútról hajóba, hajóról vasútra, valamint vasútról a parti raktárakba, vagy a raktárakból közvetlenül a vasútra történő egyidejű ki-, be- vagy átrakására.

A raktárházak és elevátorok szárazföld felőli oldalához *kocsiutak* vezetnek, a közúti átrakások lebonyolítására.

A kikötőkomplexum rakodási műveleteihez villamosüzemű darukot irányoztak elő, amelyeket számos *gabonaelevátor* egészít még ki.

A három medencésre tervezett *ipari kikötő* teljes előirányzott területe kerekén 400 000 négyszöglet tett ki. Az egyes ipartelepek tervezett elhelyezése olyan, hogy mindegyik saját vízmenti rakparttal, vasúti és közúti összeköttetéssel rendelkezék. Az ide telepítendő különféle ipartelepek közül Gonda különösen a malmokat, szeszgyárakat, cukorgyárakat, vegyészeti gyárakat, bőrgyárakat, *gép- és kazángyárakat és hajógyárakat* emeli ki, mint amelyekre nézve az elhelyezés a *kereskedelmi kikötő közvetlen közelében* igen nagy előnyt jelentene. Kihangsúlyozza, hogy e gyárak kivételre szánt termékeiket közvetlenül a „*vámkülzeti tárházakban*” (a kereskedelmi kikötő „Punto Franco”-jában) raktározhatják.

Gonda Béla tervének érdekessége, hogy a kikötővel kapcsolatos *rendező-, teher- és szénpályaudvart* a Csepel-sziget keleti oldalán, az akkor még szabályozásra váró soroksári Dunaág mentén helyezte el.

Figyelemre méltó, hogy a *rendezőpályaudvart két irányból köti be az országos vasúti hálózatba*, mégpedig a rendezőpályaudvar alsó végén — az akkori Gubaesi gátot át — a Budapest—Zimony-i vonallal, felső végét pedig — a soroksári ág áthidalásával — a Ferencvárosi rendezőpályaudvarral kötötte össze. Előnye ennek az elrendezésnek, hogy a Budapestre bármely irányból jövő vonatok

közvetlenül bevezethetők a kikötői rendező pályaudvarra, ugyanakkor innen a vonatok bármely irányba közvetlenül indíthatók.

A terv a rendezőpályaudvarból észak felé kiágazóan, a soroksári Dunaág partján, *teherpályaudvart* irányozott elő, fogazott peronrendszerrel, 11 db nagy raktárral. A teherpályaudvar hosszában, közvetlenül a soroksári Dunaág partján 500 000 q kőszén tárolására alkalmas *szénpályaudvar* szerepel.

Nyomatékosan mutat rá a műleírás arra, hogy e nagyszabású kikötőkomplexum kiépítése, a hozzá tartozó vasúti rendezőpályaudvar és teherpályaudvar kifejlesztése feleslegessé tenné a *dunaparti teherpályaudvart*. Ennek felszabaduló teljes területe a fővárosra hárulna, s mint ilyen — az akkori rendszerben szokásos módon — értékesíthető lenne, míg a befolyó összegek a kikötői alap rendelkezésére volnának bocsátandók. Az elérhető eredmény egyrészt az értékes dunaparti terület átengedése a városfejlesztés céljaira, másrészt a kikötőkomplexum kiépítésének hathatós előmozdítása lenne.

Az eddig ismertett kereskedelmi és ipari *nyílt kikötőrendszer* mellett a terv tartalmazza egy, a soroksári Dunaágba telepített *zárt kikötő* tervét is. Ebbe a bejutás egy 80 m hosszú, 16 m széles kamarazsilipen keresztül történt volna. Mérhetetlen kár, hogy az utódok legalább ezeket a javasolt kamarazsilip-méreteket nem vették át a tervből, és a *Kvassay-zsilip* csak 72×10 m-es hasznos méretekkel épült meg. A zsilipméretekkel való helytelen takarékoság súlyos következményeit érezzük ma is, hiszen *e szűk kapu az, amely miatt a csepeli kikötő ipari fejlesztésre szánt területén ipar mindmáig nem települt*.

B) A Hoszpotzky Alajos-féle kikötő-terv

Az előbb ismertett terv az *akkori közlekedéspolitikai rövidlátás* miatt nem valósult meg. Az illetékes tényezők azonban már néhány évvel később kénytelenek voltak helyt adni a kereskedelem és az ipar követelésének: a legmesszebbmenő *takarékosság* elveinek hangoztatásával *Hoszpotzky Alajossal*, az akkori Kereskedelmi Minisztérium kötelékébe tartozó Hajózó Csatornák Tervező Irodája vezetőjével és munkatársaival tervet dolgoztattak ki a *főváros kereskedelmi kikötőjének* kiépítésére.

Az elkészített *első tervváltozat* szerint a *soroksári Dunaág bal partján* nyert volna kiépítést egy keskeny partsávra kiterjedő kereskedelmi kikötő. A bejutás a Dunaágba egy 75 m hosszú és 10 m széles zsilipen keresztül történt volna. Ennek fokozatos továbbfejlesztése és *bővítési terve* 1909-ben készült el, s helyszínrajzi megoldása a 4. ábrán látható.

A bejutást a *teljesen zárt rendszerűre* tervezett kikötőbe átzsilipeléssel irányozták elő. A soroksári Dunaág bal partja, majd a kiépítés után a jobb partja szolgált volna kereskedelmi kikötő céljára. A balparti raktárházak sora mögött a terv nagyszabású kikötő-teherpályaudvart, míg attól délre

rendezőpályaudvart irányzott elő. Utóbbinak a Budapest—Zimonyi vasútvonallalészakról és délről egyaránt összeköttetése lett volna.

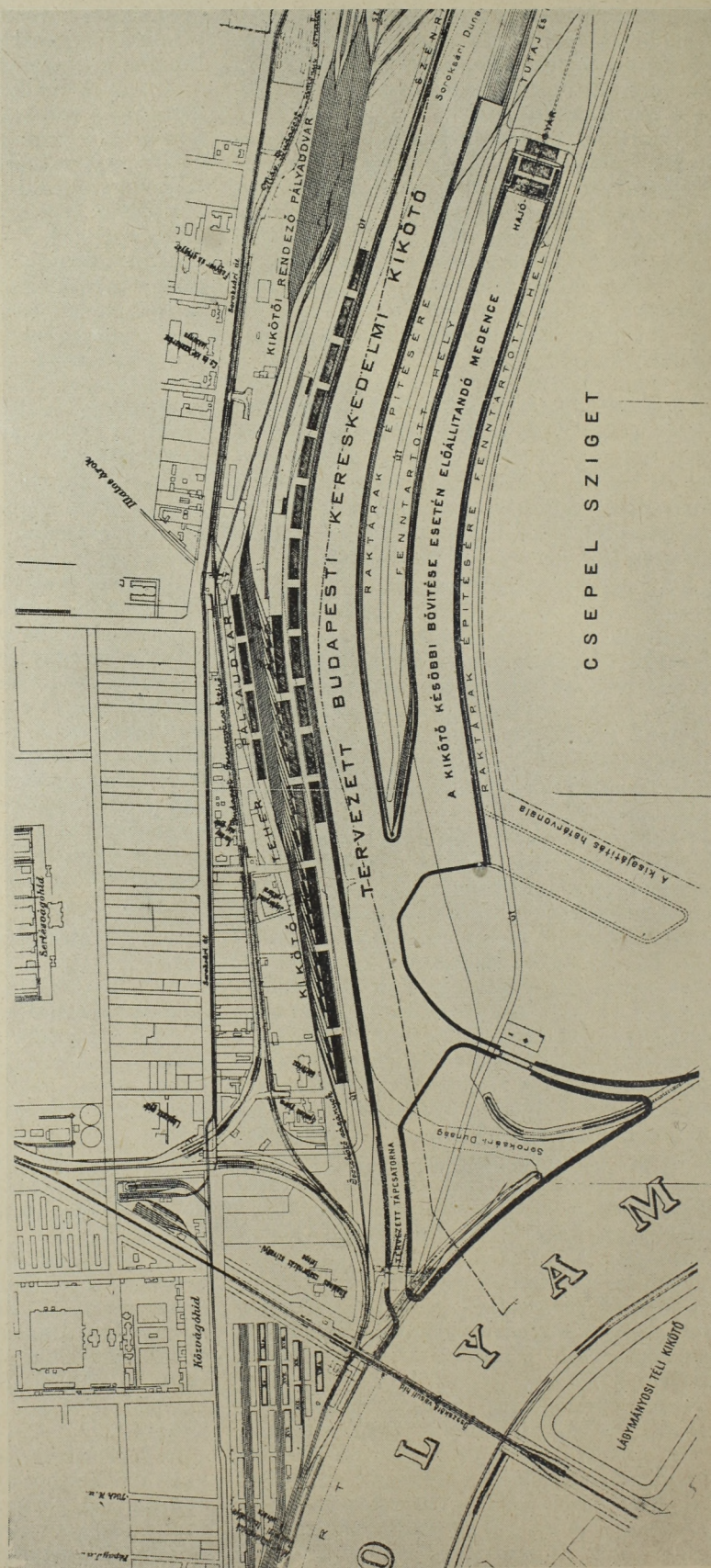
A kikötő fejlesztésének második ütemében egy további medencét szándékoztak kiágaztatni, magából a soroksári Dunaágból, mint kereskedelmi kikötőből; e medencét 1700 m hosszúra és 120 m szélesre tervezték. A medence végében — egészen elenyésző terület felhasználásával — *hajógyárat* irányoztak elő. E második kikötőmedencéből a későbbiek során még egy, egészen rövid medence lett volna nyugati irányban kiágaztatható, melynek azonban a vasúti és közúti csatlakozási lehetőségeit a terv még csak vázlatosan sem tartalmazza.

Hoszpötzkyt — aki egyébként széles látókörű tagja volt a magyar vízimérnöki gárdának — nyilván a rákényszerített és túlzásba vitt takarékosági elvek készítették arra, hogy fővárosunk központi tranzit-kikötőjét ilyen elégtelen, kis területre zsúfolja össze, még hozzá oly módon, hogy a túlzott szerénységgel előirányzott fejlesztési lehetőségeken túl semmilyen további bővítésre ne legyen lehetőség.

Félévszázad távlatából nézve, a főváros kikötőügye szempontjából joggal mondhatjuk szerencsésnek, hogy a Hoszpötzky-féle terv nem valósult meg.

A kivitelezés elmaradása nem utolsó sorban arra vezethető vissza, hogy az ország — amely akkor még szabadon rendelkezett a fiúmei kikötővel, s annak kiépítésébe és fejlesztésébe hatalmas összegeket fektetett — a külfölddel való érintkezés terén a dunai víziútra és Budapestre, mint nagyszabású átrakó-kikötőre kevésbé volt ráutalva.

Az első világháború utáni békekötés — amelynek várható intézkedései már a háború utolsó éveiben sejtthe-



4. ábra. Hoszpötzky Alajos kikötő-terve eredeti helyszínrajzának részlete

tők voltak — ismét előtérbe helyezte a budapesti kikötő kiépítésének kérdését.

A soroksári Dunaág rendezési munkáinak előrehaladása ugyancsak előmozdította a budapesti kereskedelmi kikötő ügyét.

A kikötőfejlesztés iránt tanúsított érdeklődésre mi sem jellemzőbb, minthogy ekkortájt — vagyis az első világháború alatt és közvetlenül utána — a Kereskedelmi Minisztérium kötelékébe tartozó *Kikötők és Csatornák Tervező Kirendeltsége* többféle kikötőtervet készített, ugyanakkor a főváros a ferencvárosi helyi kikötő kiépítésére készült, míg a Földművelésügyi Minisztérium kötelékébe tartozó *Soroksári Dunaág Rendezési Munkálatainak Kirendeltsége* a kikötővel kapcsolatos hajószilip, táplálózsilip és vízierőtelep tervein és kivitelezésén dolgozott.

Egyre inkább világossá vált, hogy ez a hármas tagozódás bonyolult helyzetet teremt az egymással szorosan összefüggő kérdések megoldása terén, s a régóta sürgetett kereskedelmi kikötő létrejöttét hátráltatja.

Kvassay Jenő, az akkori Országos Vízépítési Igazgatóság kiváló vezetője, 1918-ban létrehozta a *Kikötő Építő Igazgatóságot*, azzal a céllal, hogy a budapesti kikötő építésének kerestülvitelét *egységes vezetés* alá helyezze.

C) A Kikötő Építő Igazgatóság

— Sajó Elemér-féle — kikötő-terve

A Kikötő Építő Igazgatóság — *Sajó Elemér* szellemi irányításával — elkészítette a *kikötő új általános elrendezési tervét*. Az igénybe veendő terület körülhatárolásánál a Gonda-féle tervre támaszkodtak. Ugyancsak átvették e tervből a külön kereskedelmi és ipari kikötői részre való tagolást is, azzal a módosítással, hogy amíg a Gonda-féle tervben északon helyezkedett el a kereskedelmi kikötő és alatta, délre az ipari, addig az új tervben — a Csepel-sziget északi részét felező közút által elválasztva — a nyugati részt irányozták elő kereskedelmi kikötőként, míg a keleti részt ipari kikötőként.

Először a teljesen elkülönítve, vagyis külön bejáráttal tervezett *petróleum-kikötő* építését kezdték meg. Az építkezés a vesztett háború utáni nehéz gazdasági helyzet következtében csak lassan haladt előre, ezért Sajó Elemér javaslatára a kormány 1921 augusztusában *Dr. Zielinszky Szilárd* műegyetemi tanárt kinevezte a kikötő ügyek kormánybiztosává, s rábízta a *Budapesti Kereskedelmi és Ipari Kikötő Kormánybiztoságának* vezetését. A Kormánybiztoság tervező osztálya elkészítette a Csepel-sziget északi csúcsára vonatkozó kikötőfejlesztési terv általános megoldását (5. ábra), valamint a kivitelezésre került objektumok részletterveit.

A Kormánybiztoság terve a teljes fejlesztésre fenntartott területből tehát csak egy részletes megoldására terjedt ki. Érdeme azonban, hogy a *teljes szigetcsúcs kisajátításával véglegesen biztosította a kikötő kiépítésének előfeltételeit*.

E terv alapján kiépült a petróleum-kikötő, a kereskedelmi kikötő első medencéje, valamint egy medence az ipari részen is. A kereskedelmi kikötői medencerendszer bejárata a Gonda-féle tervtől eltérően — és helyesen — a folyam homorú vonalozású partszakaszából indul ki és vezet a medencék felé. Az ún. „vámmentes medence” (ma I. sz. kereskedelmi medence) déli partját rézsús burkolattal, tömegárak rakodására építették ki, míg az északi partján függőlegesen partfal mentén darabáruraktárak és nagy gabonatarház épültek.

A bejárati csatorna és a Duna között létrejött földnyelv dunai oldalát ugyancsak rézsúburkolattal látták el. A rakodások elvégzésére 6 db 3 tonna emelőképeségű portáldarut és 2 db 7 tonna emelőképeségű, 750 m hosszú pályán mozgó hídardarut állítottak fel. A Kormánybiztoság, amely 1932-ig működött — 572 fm függőleges partfalat és 1724 fm hosszú rézsús partburkolatot épített.

A vasúti kiszolgálás céljára megépült a soroksári Dunaág bal partján a *kikötői rendezőpályaudvar*, amelyet a Budapest—Kelebia-i vasútvonalba dél és észak felől egyaránt bekötöttek. A rendezőpályaudvarról az újonnan épített Gubacsi-hídon át vezették be a vasútvonalat a kikötőbe, annak nyugat—kelet irányban elhelyezett ideiglenes rendezőpályaudvarára. Az egyes teljesítőhelyekre, nevezetesen a vámmentes medence északi és déli, valamint a petróleum-medence mindkét partjára ugyancsak kiépítették a vasúti vágányokat.

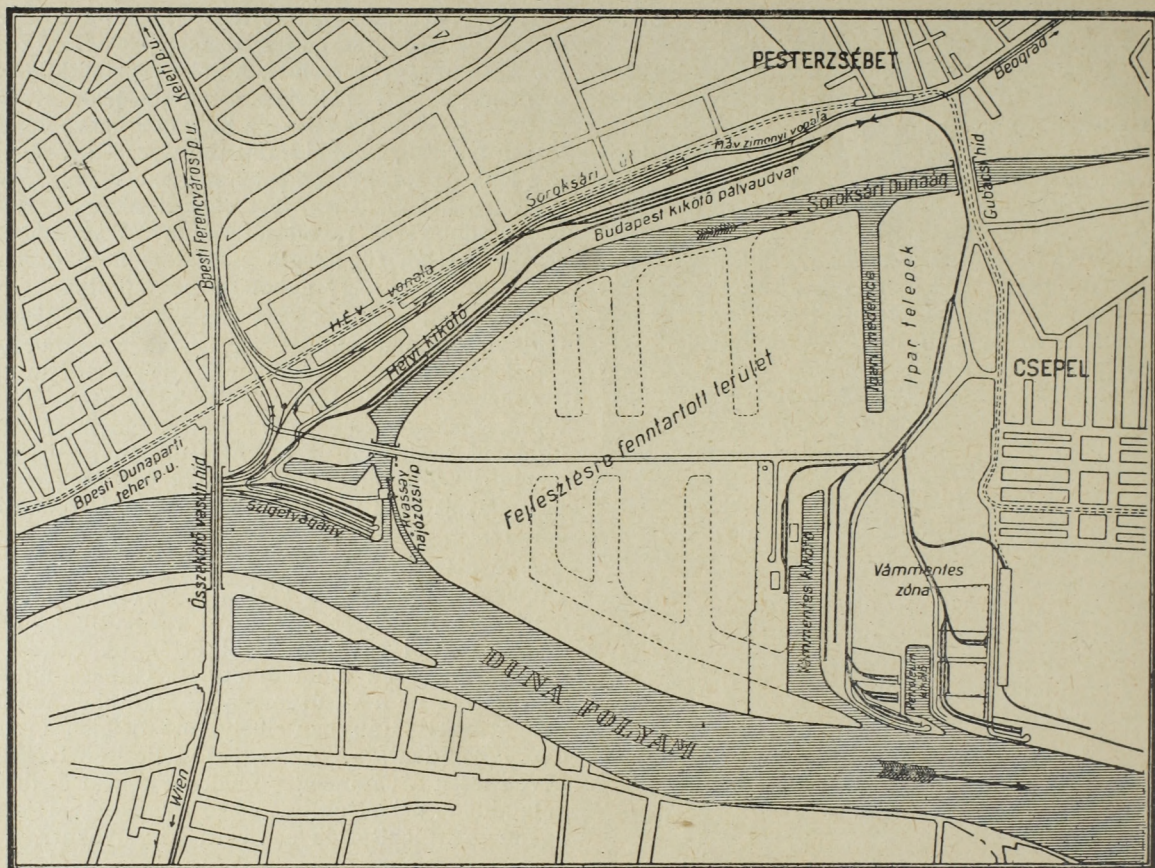
Természetesen a kikötő belső közúti hálózatát szintén bekapcsolták a főváros közúthálózatába, mégpedig észak felől a *külön erre a célra kiépített kikötői főút* révén, kelet felől pedig a Gubacsi-hídon át a Soroksári útba torkoló csatlakozó úttal. A kikötő kiépített közúti hálózata ekkor 8,5 km volt, míg vasúti vágányainak hossza 20,4 km-t tett ki.

A Kormánybiztoság a soroksári Dunaág felől kiindulva elvégezte az *I. sz. ipari medence* földmunkájának kitermelését. Sajnos, ez a medence mindmáig nem tölti be hivatását, mivel megközelítésének és ezen keresztül a megfelelő ipar ide településének korlátot szab a szűk méretű Kvassay-zsilip.

A Kormánybiztoság a kikötő építésén kívül a *soroksári Dunaág* rendezésének munkálatait is elvégezte és ezáltal megteremtette a főváros számára a *Ferencvárosi helyi kikötő* kiépítésének lehetőségét is.

Hosszú, küzdelmes és sok pesszimizmust legyűrő évek munkájának eredményeként 1928. október 20-án megnyitották a *Budapesti Vámmentes Kikötőt* és átadták a forgalomnak.

Jóllehet igen sokan kételkedéssel néztek a kikötő fejlődése elé, hamar érvényesült az az alapvető elv, hogy a *megteremtett forgalmi lehetőség magához vonzza a forgalmat*. Ennek köszönhető, hogy hamarosan szükségessé vált az alig elkészült kikötő bővítése, továbbfejlesztése. A forgalom alakulására jellemző, hogy az első év, 1929., kerekén 200 000 tonnás összeforgalma 1934-re már meghaladta a



5. ábra. A Kikötőügyek Kormánybiztossága — Sajó Elemér-féle — kikötőtervének helyszínrajza

600.000 tonnát, vagyis *hat év alatt megháromszorozódott*.

A forgalmi igények kielégítésére folytatni kellett a vámmentes medence északi partjának nyugati irányban történő kiépítését, ami 215 m hosszú függőleges partfallal megtörtént. Rövidesen ez a bővítés — beleértve a partfal mögé épített raktárházakat és tározószíneket is — elégtelennek bizonyult, miért is 1937-ben megkezdték a *II. kereskedelmi medence* (ma : szabadmedence) kiemelését és déli oldalán 393 m hosszú függőleges partfal építését. Természetesen gondoskodás történt arról is, hogy az új partfalak mellé megfelelő vasúti és közúti csatlakozások épüljenek. A rakodások lebonyolítására elektromos darukat állítottak fel.

A második világháború évei nem kedveztek a kikötő fejlődésének ; noha — mint láttuk — 1929—34. között 200 000 tonnáról 600 000 tonnára emelkedett az összeforgalom, 1944 végéig a növekedés csak a 900 000 tonnát érte el.

II. A KIKÖTŐ JELENE

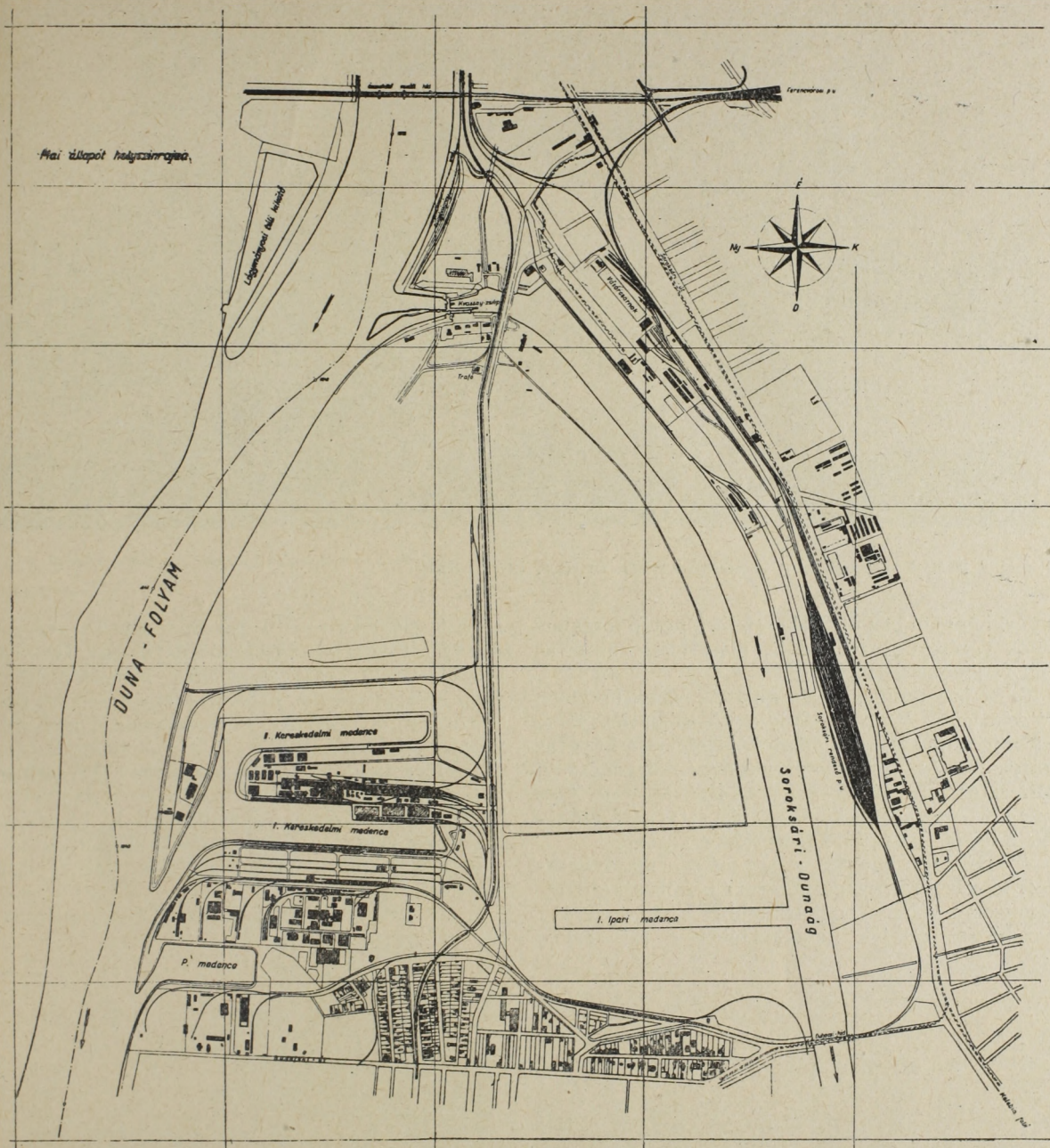
A háború szörnyű pusztításai a Budapesti Vámmentes Kikötőt sem kímélték meg ; a kereskedelmi résznek is bőven jutott az elsősorban a Csepeli Weiss-Manfréd gyárnak, valamint a petróleum kikötőnek szánt szőnyegbombázásokból.

A *háborús károk* nagyságát jellemzi az 1. táblázat, amely az 1945. tavaszán végzett felmérésnek megfelelő állapotot tünteti fel.

1. táblázat

A Magyar Nemzeti Szabadkikötő főbb létesítményeinek állapota 1945 tavaszán

Kikötői létesítmény megnevezése	Mértékegység	Eredeti állapot		Elpusztult		Súlyosan sérült		Megmaradt kisebb sérülésekkel	
		Mennyiség	%	Mennyiség	%	Mennyiség	%	Mennyiség	%
Partfal	fm	4 810	100	900	18,7	400	8,3	3 510	73,0
Fedett raktár	m ²	66 660	100	7167	11,8	30 612	50,5	22 891	37,7
Daruk emelési kapacitása	tonna	43,5	100	17,5	40,3	23,0	52,8	3,0	6,9



6. ábra. A kikötő mai helyszínrajza

A felsorolt létesítményeken kívül súlyos sérülések érték a kikötői vágányhálózatot, a közutakat és a nyílt rakodóterületeket is.

A háború befejeztével az ország legnagyobb kikötőjébe visszatérő dolgozókat régi munkahelyükön megdöbentő kép fogadta: 150-nél is több bombatalálat érte a kikötőt. Legelőször a legfontosabb érkezővágányt és a kezelő vágányokat állították helyre, majd megkezdték a teljesen rombadólt raktárak lebontását, s a sérültek lépésről lépésre történő helyreállítását. Komoly feladatot rótt a kikötő műszaki dolgozóira a felrobbantott daruk összegörbült vasszerkezeteinek kiegyengetése, kicserélése, a kiégett motorok hely-

reállítása, illetőleg az elvitt motorok és egyéb berendezések pótlása.

A romok eltakarítása még javában folyt, amikor már 1945 májusában a kikötő ismét megkezdte — először vasúti és közúti forgalommal — a működését. Az első uszályt, egy 1016 métermázsas élelemmel Budapestre érkezett hajót, júliusban kezelte a kikötő. Augusztusban két uszályhajót, szeptemberben is még csak három uszályhajót kezeltek. Annál nagyobb volt azonban a kikötő vasúti és közúti forgalma.

A rakodógépek helyreállítási munkáinak, továbbá a romeltakarításnak előrehaladásával a kikötő teljesítőképessége egyre növekedett; a



7. ábra. A kikötő I. sz. kereskedelmi medencéjének látképe (Harmath István felvétele)

nyári hónapokban oly nehezen meginduló forgalom 1945 végére úgy fellendült, hogy elérte az előző évi forgalom egyharmadát.

A kikötő üzemeltetését az 1946. március 29-én létrehozott *Magyar—Szovjet Hajózási Rt.* vette át, míg a műszaki szolgálatot, beleértve a háborús károk felszámolását — az akkori Közlekedésügyi Minisztérium Hajózási szakosztályának irányítása mellett — az állami költségvetési szervként működő *Kikötői Műszaki Felügyelőség* végezte.

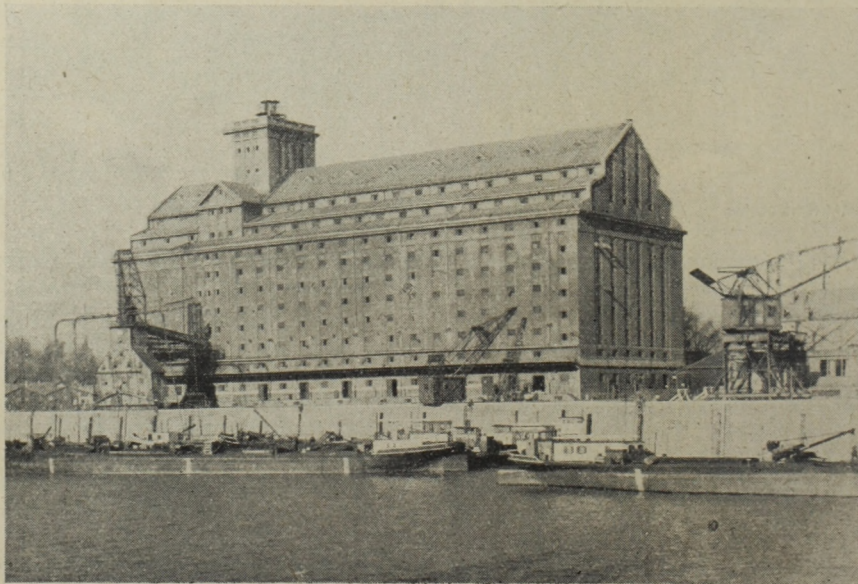
A kikötőben sikerült a *hároméves*, majd az *öt-éves tervek* során megszüntetni a háborús károkat, sőt azokon túlmenően már újabb, — bár a szerény beruházási keretek következtében a szükséghez

képest elégtelen — beruházásokat is végezni. Az új beruházások közül két daru, egy korszerű emeletes raktárház, a szociális intézmények, a vasúti vágányzat és úthálózat egy részének korszerűsítése, a belső gépesítés fejlesztése említésre méltó.

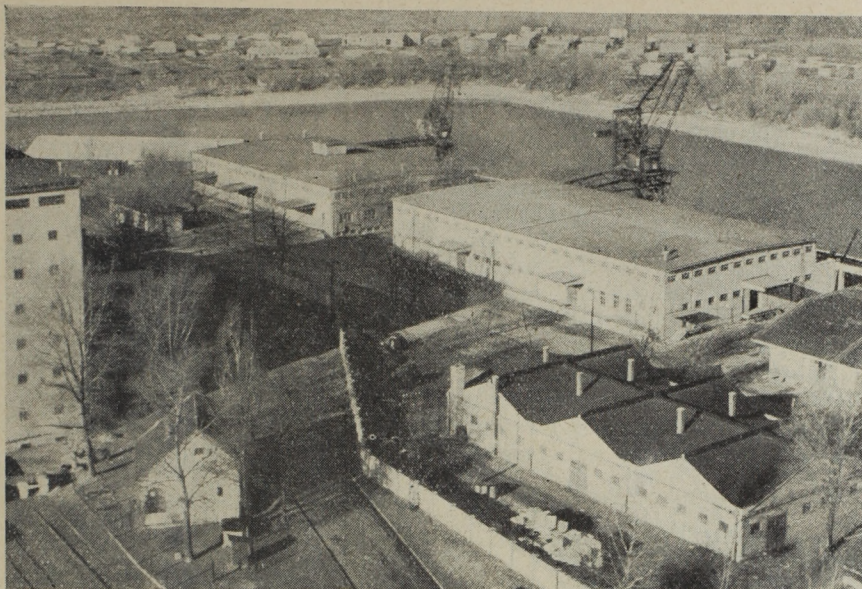
Jelenleg a kikötő — amelyet 1955. január 1. óta a *Magyar Hajózási Rt. Nemzeti és Szabadkikötő Igazgatósága* üzemeltet — a következő létesítményekkel és berendezésekkel rendelkezik:

P jelű *petróleum-kikötő medence*, 350×150 m mérettel,

I. sz. kereskedelmi medence, 300×100 m és 400×150 m mérettel,



8. ábra. A kikötői gabonátárház (Harmath István felvétele)



9. ábra. Részlet a Szabadkikötőből (Harmath István felvétele)

II. sz. kereskedelmi (jelenleg „szabadkikötő medencének” nevezett) medence, kb. 700×100 m (nincs teljes mértékben kikotorva, az északi partja kiépítetlen, a déli partján csak részben van partfal),

Ipari medencé, kb. 900×75 m mérettel, ugyan-csak ez ideig ki nem épített partokkal,

a kikötő vasúthálózata, 32,8 km,

a kikötő közúthálózata, 12,7 km.

A kikötő mai állapotának helyszínrajzát a 6. ábra tünteti fel, míg egyes részleteit a 7–10. ábrákon mutatjuk be.

Figyelemre méltóak azok a számadatok, amelyek a „Statistikai Évkönyv 1949–1955” közöl a Nemzeti Szabadkikötő forgalmáról (2. és 3. táblázat).

Áruforgalom

2. táblázat

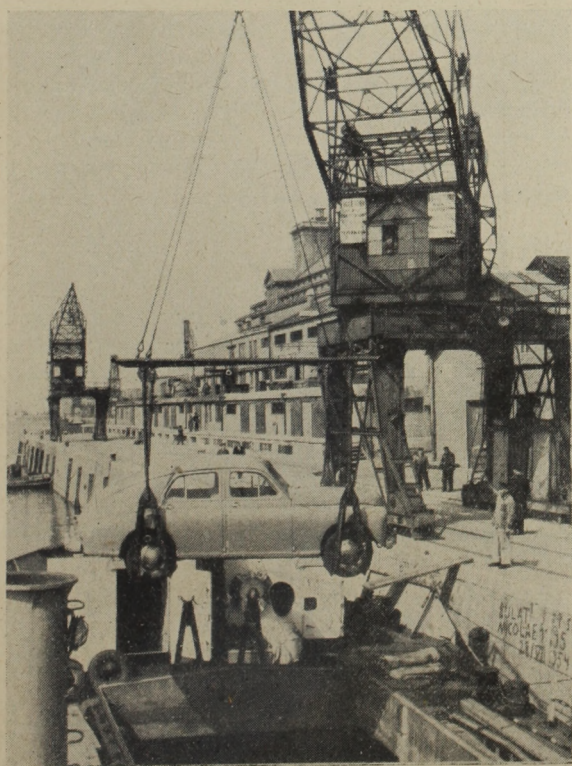
(1000 tonna)

Év	Átrakás			Bétárolás	Kítárolás	Kezelés	Összes áru-mozgatás
	Hajóról vasútra	Vasútról hajóra	Összesen				
1949	300	63	363	301	164	252	1080
1950	536	199	735	192	171	215	1313
1951	724	242	966	166	149	228	1509
1952	627	343	980	176	158	249	1563
1953	500	480	980	243	200	95	1518
1954	392	357	749	192	424	63	1428
1955	282	241	523	340	718	99	1680

Hajóforgalom

3. táblázat

Év	A kikötőben megfordult összes hajók száma	E b b ő l		A hajók átlagos tartózkodási ideje (nap)
		Magyar hajók	Idegen nemzeti-ségű hajók	
1949	2128	1040	1088	6,2
1950	1726	824	902	7,3
1951	2036	904	1132	7,8
1952	1880	1038	842	9,4
1953	1331	624	707	9,5
1954	1236	494	742	6,7
1955	1831	944	887	6,2



10. ábra. Gépkocsi berakása a „Tisza” nevű Duna-tengeri hajóba (Harmath István felvétele)

A kikötő összes árumozgatása 1955 végéig igen szép emelkedést mutat. Kevésbé kielégítőek a hajóforgalomra vonatkozó adatok, amelyekből látni, hogy a kikötőben megfordult hajók száma csökkent. Ez bizonyos mértékig összefüggésben van azzal a ténnyel is, hogy a víziközeledés részaránya az ország teljes szállítási volumenében rendkívül alacsony, s hogy a kikötőt megfelelő forgalommegosztással sokkal jobban ki lehetne használni. A kikötő forgalma az utóbbi két évben — az eddigi felfelé íveléssel szemben — visszaesést mutat. *Ez a dunamenti kikötők között szinte egyedülálló eset nem tekinthető normálisnak, s arra kell törekedni, hogy a Budapest-Csepeli Nemzeti és Szabadkikötő magához vonzza Közép- és Délkelet-Európa — földrajzi fekvésénél fogva ide kívánczó — átmenő- és átrakóforgalmát.*

III. A KIKÖTŐ JÖVŐJE

Figyelemmel kísérve Európa nagy víziútjainak és a rajtuk levő kikötőknek forgalmát, egyöntetűen megállapítható — mind az ENSZ hivatalos statisztikájából, mind az egyes kikötők évi jelentéseiből — hogy a *víziszállítás volumene*, abszolút számokban kifejezve, *évről évre növekszik*. Különösen fennáll ez a *Raján* és a vele már kapcsolatban levő víziúton, amelyek a *Duna—Majna—Rajna víziút* építésének befejeztével a *Dunával* is összeköttetésbe kerülnek. Ezáltal a *dunai kikötők* áruvonzási területei ugrásszerűen meg fognak növekedni, sőt az új víziút adta lehetőségek jelentős változásokat fognak előidézni az *olcsó szállítást igénylő tömegáruk* továbbításában, nem kevésbé az államok között egyre jobban kiszélesedő kereskedelmi kapcsolatok révén az *ipar-cikkek és darabáruk* fuvarozása terén is.

Több közlemény ismertette már az említett *Duna—Majna—Rajna víziúton* kívül a *Dunát* idővel az *Oderával* és az *Elbával* összekötő *belvízi utat*, valamint azt a *kelet-európai belvízi körutat*, amely a *Dnyeper*, rövid *Fekete-tengeri parti hajózás* után a *Duna*, a *Dunát* az *Oderával* összekötő csatorna, az *Odera*, a *Varta*, a *Visztula*, a *Bug* és a *Pripjety* összekötésével jön majd létre.

A felsorolt három hatalmas jelentőségű európai víziút forgalomnövelő hatása a budapesti kikötőre nézve közlekedési és gazdasági szakemberek előtt nem lehet vitás, hiszen elegendő ránézni a térképre ahhoz, hogy *fővárosunk központi fekvése* e víziútrendszerek szempontjából nyilvánvaló legyen.

A Budapest-Csepeli Nemzeti és Szabadkikötő távlati fejlesztésének tanulmányterve

Ezek a megfontolások készítették a *Közlekedés-és Postaügyi Minisztérium Hajózási főosztályát* arra, hogy elkészítse a *kikötő távlati fejlesztési tervét*. Szükséges ugyanis, hogy a kikötőfejlesztésre rendelkezésre álló területen minden — akár a legkisebb — új beruházás már egy *átfogó és a jövő követelményeinek megfelelő elgondolásba* illesz-

kedjék be és hogy a hosszú időt igénylő fejlesztés *fokozatosan, de minél előbb*, s minél erőteljesebben meginduljon.

A tervezést megelőzte a részletes és mindenre kiterjedő *tervezési irányelvek* kidolgozása. Az irányelvekben a főosztály igyekezett leszűrni a korábbi kikötőtervek, valamint a 30 év üzemeltetésének tapasztalatait, ugyanakkor alkalmazta az irodalomból, valamint külföldi kikötők tanulmányozásánál szerzett tapasztalatokat.

A *teljes tanulmányterv* a műszaki tervek mellett az alábbi — illusztrációkkal ellátott — szöveges köteteket tartalmazza :

- I. Történelmi rész.
- II. A kikötő jelentősége.
- III. Vízépitési rész.
- IV. Közlekedési rész.
- V. A kikötő magasépítményei.
- VI. A kikötő üzemvitel.
- VII. A kikötő közművesítése.
- VIII. Összefoglaló.

A távlati fejlesztési terv átnézeti helyszínrajza látható a *II. ábrán*.

A terv röviden az alábbiak szerint ismertethető :

A) Területfelhasználás

Az észak-déli irányban kettéosztott terület teljes *nyugati része nyíltrendszerű kereskedelmi kikötő* lesz, északi részén a kikötői központtal. A *keleti zárt kikötőrendszer* alsó kétharmadnyi területe *ipari kikötő*, felső harmada *központi* és — esetleg a *Duna—Tisza* csatorna megépítése után — *részben kereskedelmi kikötő* céljára is szolgál.

B) Közlekedés

a) A *víziközeledés* lebonyolítására a kereskedelmi kikötőrendszerben a már meglévőkn kívül további három, az ipari részen pedig két új medence építését irányoztuk elő. A medencék fő méretmeghatározásánál számbavettük a *Duna jövő forgalmában* várható nagyobb hajótípusokat (pl. 1500 tonna-hordképességű úszályhajók, *Duná-tengeri hajók*, új áruszállító motorhajók stb.). A közös *bejárati csatornán* a forgalom zavartalan lebonyolítására a jövőben szélesítést irányoztuk elő.

A soroksári Dunaágnak a vízforgalomba történő fokozott bekapcsolása céljából a tervben egy *hajóvonatszilipl* megépítése szerepel, amely megteremt az ipari részen az *új hajógyár* telepítésének előfeltételét.

b) *Vasúti közlekedés*. A kikötő jelenlegi vasúti kiszolgálása csak *egy irányból*, a *Gubacsi-híd* felől történik. A tervezett forgalom zavartalan lebonyolítása célszerűvé tette a *vágányhálózatot*

BUDAPEST-CSEPELI NEMZETI és SZABADKIKÖTŐ

távlati fejlesztésének tanulmányterve



11. ábra. A Budapest-Csepeli Nemzeti és Szabadkikötő távlati fejlesztési tanulmánytervének helyszínrajza. (A tervezési irányelveket kidolgozta és a tervezést irányította a KPM Hajózási főosztályán Fekete György; a terveket készítette a MÉLYÉPTEKVÉ-nél Dr. Guóth Béla)

még egy irányból bekapcsolni az országos nagyvasúti hálózatba. Sikerült — néhai Akay Elemér kiváló vasúti állomástervező és Kiss Jenő eredeti elgondolása alapján — olyan vasúti megoldást találni, amely Ferencváros rendezőpályaudvar nyugati végéből egy teljesen külön vágánnyal kiágazva észak felől csatlakozik a kikötő súlyvonalában kialakított rendezőpályaudvarhoz. A magassági viszonyok kedvező lehetőséget nyújtottak

gurítódomb közbeiktatására, ami az elegyrendezést, s ezáltal a vasúti kocsifordulót meggyorsítja. A kikötőből az elegyet a Gubacsi-hídon keresztül továbbíthatják, tehát a kikötő vasúti kiszolgálása körforgalommal oldható meg. E körforgalmú pálya könnyen elektrifikálható, míg a kikötőn belüli elegymozgatás diesel, diesel-elektromos, vagy diesel-hidraulikus mozdonyokkal lesz lebonyolítható.

Minden teljesítő-helyhez — két, irány szerint szétválasztott elosztó és gyűjtő vágány közvetítésével — *három rakodó vágány* vezet. Az ipartelepek, közraktárak kellő vasúti kiszolgálásáról természetesen szinten gondoskodás történik. A hajógyári vágányokat és az új hajógyár diszpozíciós tervét a távlati fejlesztési terv a Kohó- és Gépipari Minisztérium adatai alapján tartalmazza.

c) *Gyorsvasút*. Eredeti nyomvonalán meghagyva; pályaszintjének emelése csak a soroksári Dunaág és az új hajóvonatszilip utócsatornája fölötti szakaszon szükséges, egyrészt, hogy magas fixpontú hajók áthaladása biztosítható legyen, másrészt, hogy a Budapestről Csepelre vezető gyorsforgalmú főút *szintbeli keresztezés nélkül*, aluljáróval legyen a gyorsvasút alatt a kikötő területére bevezethető.

d) *Közúti közlekedés*. A legnagyobb mértékű fejlődés előtt álló közúti közlekedés zavartalan lebonyolítására fognak szolgálni az alábbi utak:

1. *kikötői főút*, amely a Soroksári útból kiágazva mindkét irányban háromnyomú pályán vezet Csepelre.

2. *kikötői gyűjtőutak*, amelyek az egyes kikötőrészek és ipartelepek, valamint közraktárak forgalmát vezetik rá a főútra,

3. *kikötői mellékutak*, a gyűjtő utakat egymással összekötő, illetőleg a földnyelveken és ipartelepeken belüli utak.

A tervben sikerült megoldani a gyorsvasút töltésének kiszélesítésével egy *belső gyűjtő-út* kialakítását, amely lehetővé teszi, hogy a vasúti anyagvágányokat rövid felüljárókkal keresztezve, *bármelyik móló közúti járművel szintbeni keresztezés nélkül elérhető*.

Természetesen, a terv hatalmas *parkoló területet*, üzemanyagételező helyeket és garázsokat is előíranyoz.

e) *Légi forgalom*. A helikopterek a jövőben nemcsak a városi és városközi forgalomban, hanem a *helyi rendeltetésű szállítótartályok szállításában* is nagy szerepet fognak játszani. Éppen ezért a távlati tanulmányterv ezzel a lehetőséggel is számolt, s a kikötői terület északi részén, a hajóvonatszilip szomszédságában 50 helikopter elhelyezésére elegendő *heliportot* irányoz elő.

f) *Csővezetékes szállítás*. A petróleum-kikötőmenti ásványolajipari üzemek anyagszállítása jelentős mértékben máris *táv-csővezetéken* történik, ami a jövőben feltehetően még fokozódni fog. Ezért a petróleum-medence vízterülete bővíthetőségének rovására, inkább az *ásványolajipari telepek szárazföldi fejlődésére* fektettük a súlyt.

C) A kikötő üzeme

A meghosszabbított bejárati csatorna és a Duna között kiadódó hosszú földnyelven *tömegáru rakodó* létesítésére van kiváló lehetőség, ahol híd-daruk egész sora végezheti első ütemben a medencék felőli oldalon, majd, ha a további bővítés szükségessé válik, a Duna felőli oldalon is a rakodásokat. A kereskedelmi medencék közötti

földnyelvek *darabáruk rakodására* szolgálnak. A tervben feltüntetett *raktár-, illetőleg üzemházak a szükséghez mérten a nemzeti (vagyis vám-) kikötő, vagy a szabadkikötő (vámmentes kikötő) üzemi tevékenysége keretében működhetnek*.

A tervben egyelőre a II. és III. jelű kereskedelmi medencék közötti földnyelvet jelöltük meg *vámmentes kikötőként*, nincs azonban akadálya annak, hogy a külföldi kellő érdeklődése esetében további kikötőrészek legyenek vámmentes területté nyilvánítva. A vámmentes kikötő adta lehetőségekben rejlő rendkívüli népgazdasági előnyöket igen részletesen ismertették a közelmúltban *Bélay József és Kováts Károly*, a forrásművek között említett cikkeikben.

D) Közraktári kikötő

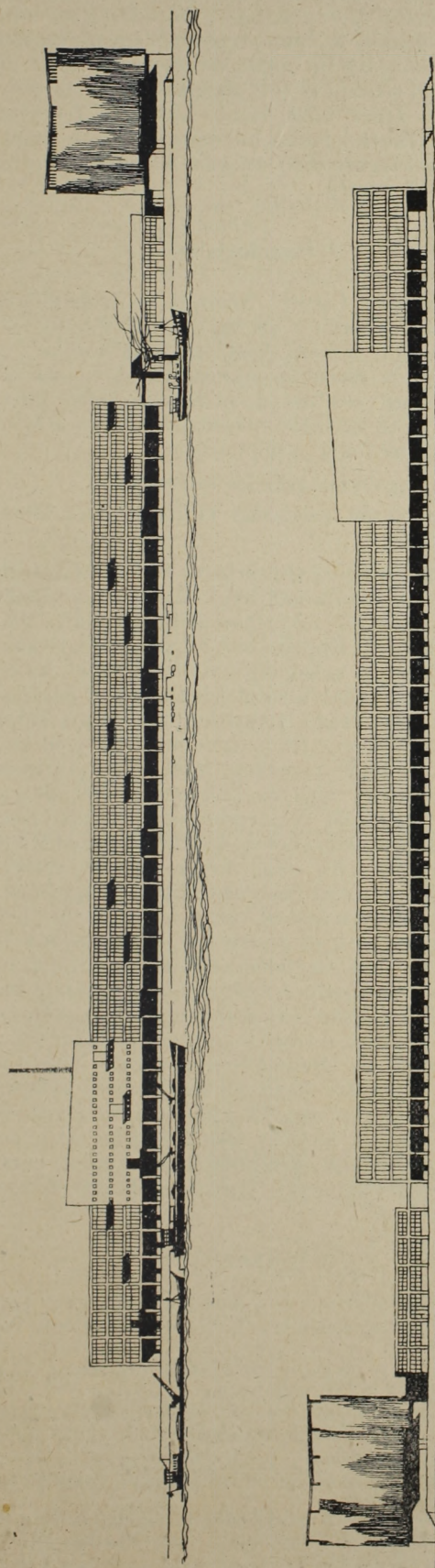
Jelentősége abban domborodik ki, hogy a második világháborúban az ország közraktárainak számottevő része teljesen elpusztult, ami legerősebben éppen Budapesten érezhető. Ismeretes, hogy a termelés és a fogyasztás időszakonkénti változása nagyobb árukészletek tárolását teszi szükségessé. Erre olyan hely a legalkalmasabb, ahol az *összes közlekedési ágazatok egyúttal kedvező raktártelepítési feltételekkel párosulva találkoznak*. Budapest, amely az ország legnagyobb termelő- és fogyasztóközpontja, nem nélkülözheti az elegendő, illetőleg korszerűtlen *közraktári kapacitás mielőbbi kibővítését*. Erre a célra a tervben — az *Áruraktározási Hivatallal* egyetértésben — hatalmas közraktári kikötői területet biztosítottunk.

A két frontban elhelyezett raktárak közül a víz melletti sor a rövidebb tárolási idejű áruk, a belső front pedig a hosszabb átfutási idejű áruk tárolására, kezelésére, kikészítésére szolgál. Természetesen, a rakodások elvégzésére itt is, miként a kereskedelmi kikötő valamennyi mólóján, kellő számú és a feladatoknak megfelelő típusú daruk, valamint könnyű gépesítési eszközök fognak szolgálni. A külön közraktári kikötő megépítéséig az Áruraktározási Hivatal máris megkezdte a kereskedelmi kikötőben közraktári kapacitásának fejlesztését. Ez évben megindult egy 30 000 tonna befogadóképességű tranzit-raktár építése a II. kereskedelmi medence déli partján, — természetesen már a távlati fejlesztési tervbe beilleszkedve (lásd a 12. és 13. ábrát).

E) Ipari kikötő

A terv egyik súlyponti részét képezi az ipari kikötő területén a Kohó- és Gépipari Minisztérium diszpozíciójának megfelelően telepített *új hajógyár*, amely közel egy négyzetkilométeres, kvadratikus alakjával *kiváló előfeltételeket teremt a hajóépítő iparban ma ismert legkorszerűbb gyártástechnológia bevezetésére*. Egy új hajógyár ide telepítésének szükségességéről már több ízben szó esett.

Mindenesetre érdemes azonban idézni a *Gépipari Tudományos Egyesület Hajóipari szakosztálya* kiadásában megjelent „Hajóipari Híradó”-ból (1958. I. szám) az alábbi megállapításokat:



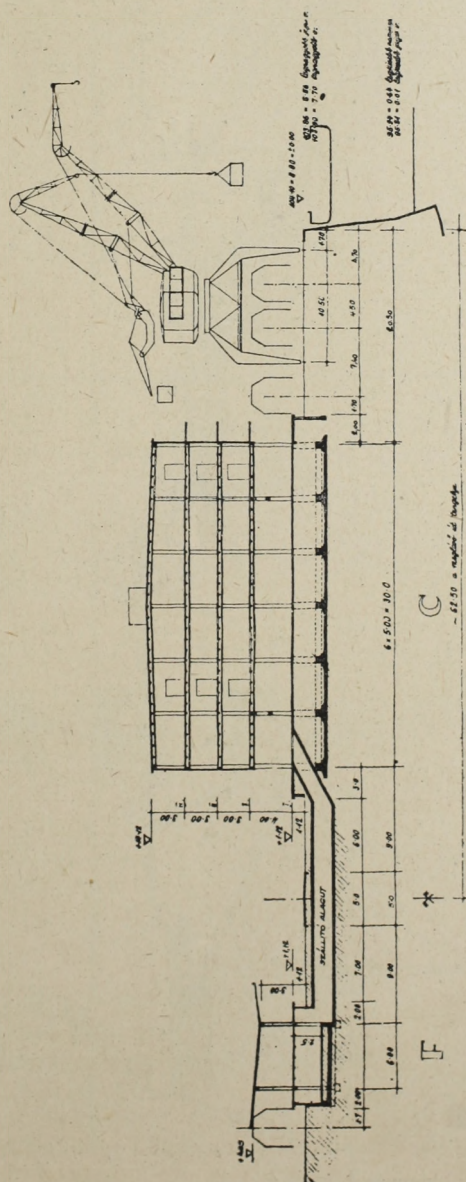
12. ábra. Az Áruraktározási Hivatal 30 000 tonna befogatóképességű tranzit-raktárának vízföldi és partfölötti homlokzati rajza (Ipartervy : Szabó Árpád terve)

„Az utóbbi 12 év alatt többen fejlődött a hajótestépítés, mint a megelőző 30 év alatt. Meg kell azonban állapítani, hogy a további fejlődésnek nagy akadályai vannak. Legjelentősebb hajóépítő üzemek: a Gheorghiu Dej Hajógyár és az Óbudai Hajógyár helyzet, terület és jelenlegi elrendezés tekintetében, de felszerelésük szempontjából sem alkalmasak arra, hogy olyan fokra emelkedhessen a hajóépítés, mint más, határon kívüli hajóépítő üzemekben, bár ennek feltételei nálunk is megvannak.

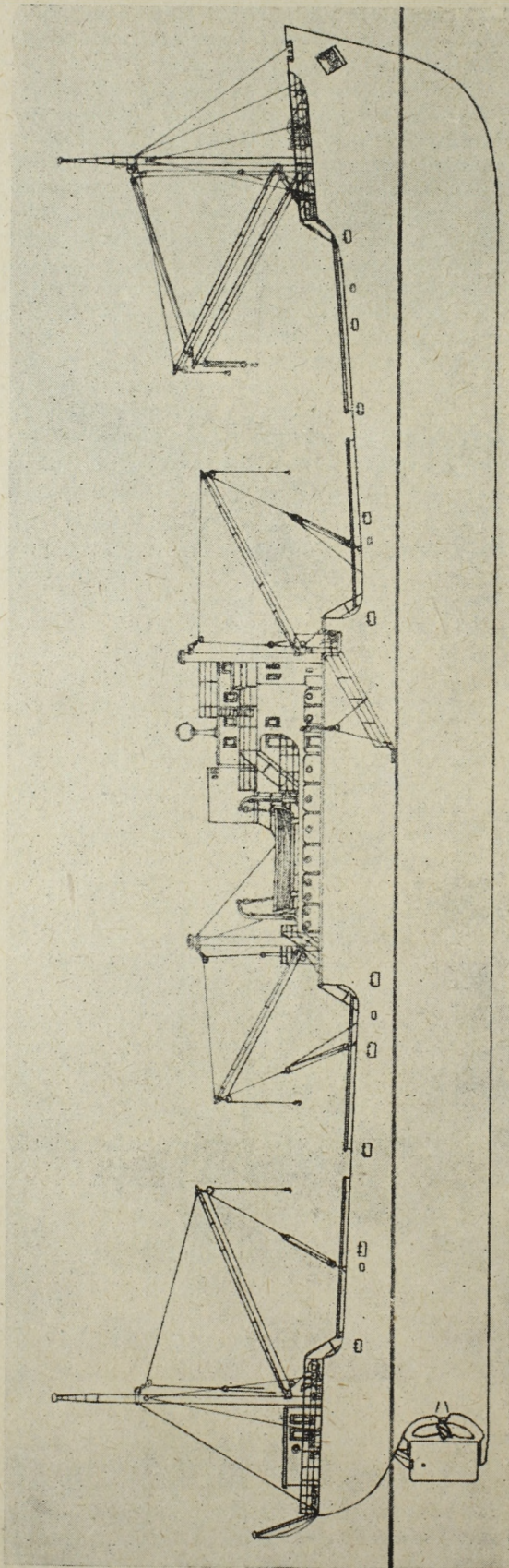
Üzemekben mind jobban és jobban mutatkoznak a fejlődést gátló körülmények. Már jelenleg is hátrányos helyzetben vagyunk más külföldi, hajókat építő üzemekkel szemben, így mind nehezebb számunkra a természetes versenyt tartani.

„Ezért e helyzetet sürgősen változtatni kellene.”

Ennél rövidebben és tömörebben alighalhetne jellemezni hajógyártásunk mai helyzetét, s éppen



13. ábra. A tranzit-raktár keresztmetszete (Ipartervy : Szabó Árpád terve)



14. ábra. Az új hajógyárban építhető egyik hajótípus : egy 3500 tonnás tengeri hajó oldalnézeti rajza

ezért népgazdasági érdekből szükségét látjuk annak hogy a kikötő ipari fejlesztésre szánt területén minél előbb megvessük a tényleges alapjait egy új, korszerű gyártástechnológiájú hajóépítő üzemnek, ahol álló és állandó vízszint mellett, az alacsony úrszelvényű budapesti hidak alatt, szinte korlátlan fejlesztési lehetőségekkel lehetne folyami és egészen 3500—4500 tonnáig terjedő tengeri hajókat is építeni (lásd a 14. ábrát).

Összefoglalás

A Budapest-Csepeli Nemzeti és Szabadkikötő távlati fejlesztésének elkészült tanulmánytervével kapcsolatban a megvalósításra vonatkozóan logikai-időrendi ütemezés is készült. Azt azonban, hogy a megvalósítás egyes lépcsői mikor következnek be és egymást milyen időközökben követik, két tényező fogja meghatározni:

- a) a forgalomnövekedés sebessége és
- b) az ország gazdasági erőforrásainak lehetőségei.

Ez a két tényező elsősorban a kereskedelmi kikötő kiépítésére vonatkoztatható. Az ipari kikötőben egy új hajógyár fokozatos kiépítése máris rendkívül időszerű. Éppen ezért a legelső feladatnak a hajóvonatszilip megépítése tűntethető fel, amelynek révén akadálytalanul lehetne az új hajógyárban a 3500—4500 tonna-hordképességű tengeri hajókat is építeni. Ez a típus nemcsak igen keresett a külföldi piacokon, hanem Magyarország tengeri fuvar igényelő külkereskedelmi export-import szállítási volumenének jelentős részét hazai lobbogó alatt, deviza-kiadás mentesen tudná lebonyolítani. Az olcsó fuvar egyben versenyképesebbé is tenné iparcikkeinket a világpiacon.

Ilyen megfontolások után nyilvánvaló, hogy tengerhajózásunk megteremtése, Duna-tengeri hajóink számának megfelelő emelése, az európai belvízi utakra irányuló forgalom lebonyolítására szolgáló hazai folyami hajópark korszerű egységekkel történő ellátása, s végül — de nem utolsósorban — fővárosunkban, Budapesten a tároló-átrakó-feldolgozó kapacitás kellő időben történő kifejlesztése — a legkorszerűbb kikötőépítési elvek szerint — nem a hajózás öncélú érdeke, még csak nem is egyszerű közlekedéspolitikai kérdés, hanem egész népgazdaságunk jövőbeli fejlődésének egyik fontos iránya.

FORRÁSMŰVEK

Bélay József: A Csepeli Kikötő fejlesztése az új közlekedéspolitikai keretében, Közlekedési Közlöny, 1958. évi 26. sz.

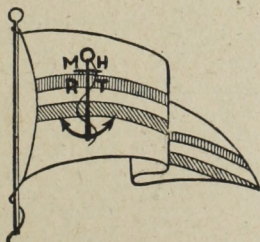
Borsos József: A budapesti kikötők fejlesztése, Városi Szemle, XXXII. évfolyam.

A Budapest-Csepeli Nemzeti és Szabadkikötő távlati fejlesztésének tanulmánya, Bp., 1957—1958. (Tervdokumentáció.)

Budapesti Kereskedelmi és Ipari Kikötő Igazgatósága: Évi jelentések.

Dr. Czére Béla: A közlekedés története, cikksorozat, Közlekedési Közlöny, 1958. évi 16., 19., 21., 23., 28., 30., 32. és 34. sz.

- Dieter János* : A budapesti vámmentes kikötő gabonátárháza, Vízügyi Közlemények, 1935. évi 4. sz.
- Fekete György* : A magyar hajózás története, Bp., 1955. (akadémiai pályamű, kézirat).
- Fekete György* : Magyarország szerepe a nemzetközi hajózásban, Közlekedéstudományi Szemle, 1957. évi 5. sz.
- Fekete György* : A magyar belvízi hajózás kialakulása és fejlesztésének kérdései, Közlekedéstudományi Szemle, 1957. évi 11—12. sz.
- Gonda Béla* : A Budapesti Kereskedelmi Kikötő, Bp., 1901. (Tervdokumentáció.)
- Gonda Béla* : A magyar hajózás, Bp. 1899.
- Haltenberger Mihály dr.* : Budapest városföldrajza, Bp. 1942.
- Hospotzky Alajos* : Az újabban tervezett Budapesti Kereskedelmi Kikötő, Bp., 1909. (Helyszínrajz.)
- Kereskedelmi Minisztérium : Adatok a budapesti kereskedelmi kikötő kérdéséhez, I—III. kötet, Bp. 1909—1913.
- Kikötőügyek Kormánybiztossága : A budapesti kereskedelmi és ipari kikötő építése és a soroksári Dunaág rendezésének munkálatai, Bp. 1927.
- Kováts Károly* : A Budapesti Nemzeti és Szabadkikötő szabadkikötői jellegéről, Közlekedési Közöny, 1958. évi 14. sz.
- Kvassay Jenő* : Víziközlekedési politikánk, Bp. 1912.
- Sajó Elemér* : A budapesti kereskedelmi kikötő munkálatai, Vízügyi Közlemények, 1923. évi 1. sz.
- Statisztikai Évkönyv 1949—1955. Bp. 1957.
- Tarics István* : A magyar hajógyártás jelenlegi helyzete. Hajóipari Híradó. 1958. évi I. sz. (A Gépipari Tudományos Egyesület Hajóipari szakosztályának kiadványa, kézirat gyanánt.)
- Vályi Béla* : Magyarország téli kikötői, Vízügyi Közlemények, XXV. füzet, Bp. 1909.
- Dr. Vásárhelyi Boldizsár* : Vízi úthálózatunk mai helyzete, Bp. 1936.



MAHART

M A G Y A R H A J Ó Z Á S I R T
 BUDAPEST, V., APÁCZAI CSERE JÁNOS UTCA 11.
 TELEFON : 181-880 . TELEX : 616

BELFÖLDI ÉS NEMZETKÖZI DARAB- ÉS TÖMEGÁRU FORGALOM A DUNÁN ÉS A TISZÁN ○ ÁTRAKÁS ÉS RAKTÁROZÁS ○ MENETREND SZERINTI SZEMÉLYHAJÓJÁRATOK A DUNÁN, TISZÁN ÉS A BALATONON ○ SÉTA- ÉS KÜLÖNHAJÓK ○ KÜLFÖLDI TÁRSAS HAJÓUTAK ○

10 éves a MÁV Széchenyi-hegyi Úttörővasút

ERTL RÓBERT—Dr. VARGA ISTVÁN

Gyermekvasút, úttörővasút, — a múltban ismeretlen volt hazánkban. A Szovjetunióban azonban — a vasúti szolgálat megkedveltetése érdekében — már korábban, több helyen létesítettek pionir-vasutat, ahol fiú- és leánygyermek végzik a forgalom lebonyolítását.

Az úttörővasútak legfőbb célkitűzése a gyermekek hivatásszeretének kifejlesztése és növelése. A kiképzett úttörők megismerkednek a lelkiismeretes, pontos és fegyelmetes munkát követelő vasúti szolgálattal. Szolgálatuk során betekintést nyernek a vasúti üzem legfontosabb munkaköreibe. Megtanulják a szakkifejezéseket, elsajátítják a forgalmi és kereskedelmi szolgálattal kapcsolatos feladatokat, megismerkednek a vasúti jelzésekkel, s állandóan gyakorolják a különböző rendszerű távközlő- és biztosítóberendezések kezelését.

Az úttörő vasutasokban — kiképzésük és szolgálatuk idején — az öntudat, a határozottság, az önállóság, a felelősségérzet, a gondos előrelátás, a kollektív munka helyes értékelése, s mindenek felett a fegyelem és a hazaszeretet érzése igen nagy mértékben kifejlődik, illetőleg megerősödik.

E kedvező nevelési tapasztalatok és a jövő nemzedék iránt érzett gondoskodó szeretet vezette fiatal népi demokráciánk kormányzatát, amikor 1947 tavaszán Budapesten egy úttörővasút megépítését határozta el.

A vasút helyéül a Népliget, a Margitsziget és a budai hegyvidék jött szóba. A döntés a budai hegyvidék mellett történt, mert az mind a közlekedés, mind a természeti szépségek szempontjából a legkedvezőbbnek bizonyult. A vasút helyének ily módon történt kijelölésével nemcsak a magyar úttörők jutottak új, soha nem ismert, nagyszerű szórakozási és nevelési eszközökhöz, de a nagyközönség, a kirándulók és turisták ezrei is értékes ajándékot kaptak a pompás hegyvidéket feltáró, gazdag természeti szépséget kínáló kiránduló vasútban.

Az úttörővasút építése 1948. április 11-én kezdődött és első, 3,1 km hosszú szakasza, a Széchenyi-hegy és Előre állomások között 10 évvel ezelőtt, 1948. július 31-én, pontosan a kitűzött határidőre nyílt meg. Ez a nap nevezhető a magyar Úttörővasút születésnapjának. A vonal következő szakaszának építése, Előre és Ságvárliget állomások között, 1949. júniusában, a végső szakasz építése pedig, Ságvárliget és Hűvösvölgy között, 1950 augusztusában fejeződött be.

A budai hegyvidék legszebb pontjait érintő MÁV Széchenyi-hegyi Úttörővasút vonalvezetése, magas műszaki színvonala, épületeinek izlészessége és csinosága, valamint korszerű járműparkja folytán fővárosunk egyik látványossága. A vasútnak, mint műszaki alkotásnak és az általa feltárt hegyvidéknek szépsége az elmúlt 10 év alatt a látogatók millióit vonzotta, köztük számtalan külföldit is. Bár — feltehetően — olvasóink között kevesen

akadnak olyanok, akik az Úttörővasutat saját tapasztalatukból ne ismernék és azon ne utaztak volna, azonkívül annak idején a vasútról több ismertető cikk jelent meg, mégis, a 10 éves jubileum alkalmával bizonyára nem lesz érdektelen a vasút néhány műszaki és szervezési érdekességét, forgalmi adatait röviden összefoglalni.*

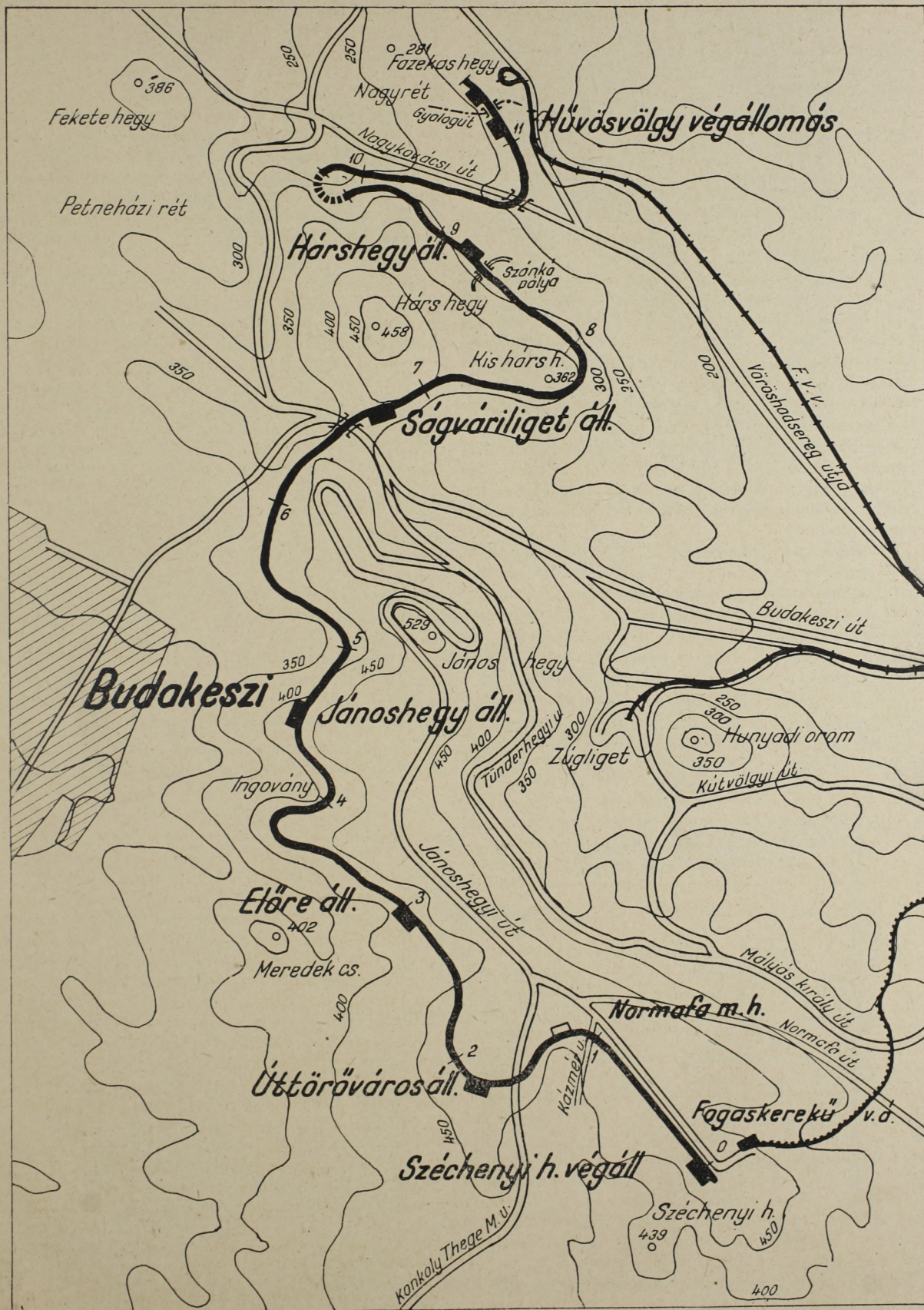
*

Az Úttörővasút első szakasza tervezésének és építésének (vonalvezetés, alépitmény, felépitmény, magaspépítés, távközlő-, jelző- és biztosítóberendezések, járművek) ideje nem tett ki 4 hónapot.

A vasút kiinduló pontját a Fogaskerekű Vasút Széchenyi-hegyi végállomása közelében, a golfpálya szélén jelöltük ki. Sikerült olyan vonalvezetést találni, mely érinti az Úttörővárost és amelynél — a rendkívül rövid építési időre tekintettel — a hegyvidéken nem kellett nagy földmunkákat és műtárgyakat építeni, továbbá — az akkor még bizonytalan járműteljesítőképesség miatt — nem volt szükséges túlságosan nagy emelkedők építése, és végül, amelynél a vonal továbbépítése lehetségesnek látszott. Ez utóbbi érdekében, még az első szakasz építésének megkezdése előtt, illetőleg alatt, a hegyi terpen nyomozni kellett a vonal továbbvezetésének lehetőségeit, egészen Hűvösvölgyig.

A választás a Szabadság-hegy nyugati lejtőjére esett, mert így érinteni lehetett az Úttörővárost, és számos forgalmas út, valamint síterep átmenésbe elkerülhető volt. A mértékadó emelkedőt 30%-ban állapítottuk meg. Eleinte könnyebbnek látszott a Petneházy-rét érintésével, annak megkerülésével, majd a Hárshegy keleti oldalán haladva eljutni a hűvösvölgyi villamosvégállomás feletti térségre. Hamarosan kitudt azonban, hogy ezen a vonalon is komoly terepnehézségeket kellett volna legyőzni, több híd és egy ún. orralagút építése vált volna szükségessé. Ekkor egy merész elhatározással a vasút nyomvonalát a Ságvárliget-i hágtótól a Hárshegy keleti város felé, természeti szépségekben és a kilátás tekintetében sokkal kedvezőbb lejtőjére helyeztük át. A nehézség itt csak abban állt, hogy a Ságvárliget—Hűvösvölgy-i rövid távolságon kereken 120 m magasságkülönbséget kellett legyőzni, ez pedig közvetlen vonalvezetéssel, 30%-os mértékadó emelkedő mellett nem volt lehetséges. A mértékadó emelkedő megtartása érdekében a Hárshegy északi oldalán — hazánkban eddig egyedülálló módon — egy fordulóalagútas vonalkifejtést (mesterséges vonalhosszabbítást) terveztünk. A 160 m átmérőjű hajtú-forduló kiképzésére az egyébként meredek hegyoldal egyik beöblösödése kínálkozott.

* A jubiláló Úttörővasút történetét a szélesebb olvasóközönség részére ismerteti Barki—Kun—Dr. Udvarhelyi: Úttörővasúton a Széchenyi hegytől Hűvösvölgyig c. önálló kiadvány. Ismertetését l. a Közlekedéstudományi Szemle 1958. évi 5. számának „Könyvszemle” rovatában. (Szerk.)



1. ábra. Az Úttörővasút általános helyszínrajza

A 760 mm nyomtávú vasútvonal teljes építési hossza — a vágányvégek között — közel 12 km, a legalacsonyabb és legmagasabb vonalrészek közötti magasságkülönbség kerekén 238 m. A legkisebb sugar általában 80 m és csak egyetlen helyen, egy különösen éles sziklaornál kivételesen 60 m. A mértékadó emelkedő 30‰, a vonal tehát kifejezetten hegyvidéki jellegű. A sínek súlya 23,6 kg folyóméterenként. A forduló alagút kerekén 200 m hosszú és végig 80 sugarú ívben és 20‰ emelkedőben, tehát szabályos csavarvonalban épült. A vonalkifejtés 80 m sugarú fordulóívének központi szöge 254°.

A vasút a Szabadság-hegy nyugati lejtőjének egy szakaszán omladékos hegyoldalon (térképeken „ingovány” jelzés) halad, itt védekező művek és bélésfalak váltak szükségessé. A vonal első, igen rövid építési idejű szakaszában eső Konkoly-Thege út és a jelentéktelen Kázmér út kivételével, ahol sorompók vannak, kocsitájakat nem metsz szintben, hanem azokat a tájba illeszkedő hidakkal (Budakeszi út, Nagykovácsi út) keresztezi. Áthidalást kapott a hárshegyi rödlipálya és a hűvösvölgyi Nagyrétre vezető forgalmas sétaút is. A hidak szerkezetének megválasztásánál szerepet kaptak az esztétikai szempontok is.

A vonal a Szabadság-hegyen egy természetvédelem alatt álló ősbükkös erdőn halad át, kerülgetve a hatalmas öreg bükkfákat.

A vonalvezetés és a magaséptmények zömének tervezése az akkori MÁV Igazgatóságban (ma: Vezérigazgatóság) folyt.

A vonal egyvágányú, a vonatok keresztezése az állomások kitérővágányán történik. A végállomásokkal együtt 7 állomás van, ezek mindegyikén lehetséges a vonattalálkozás. Az állomási felvételi épületek mindegyike egy-egy ékszere a vasút-

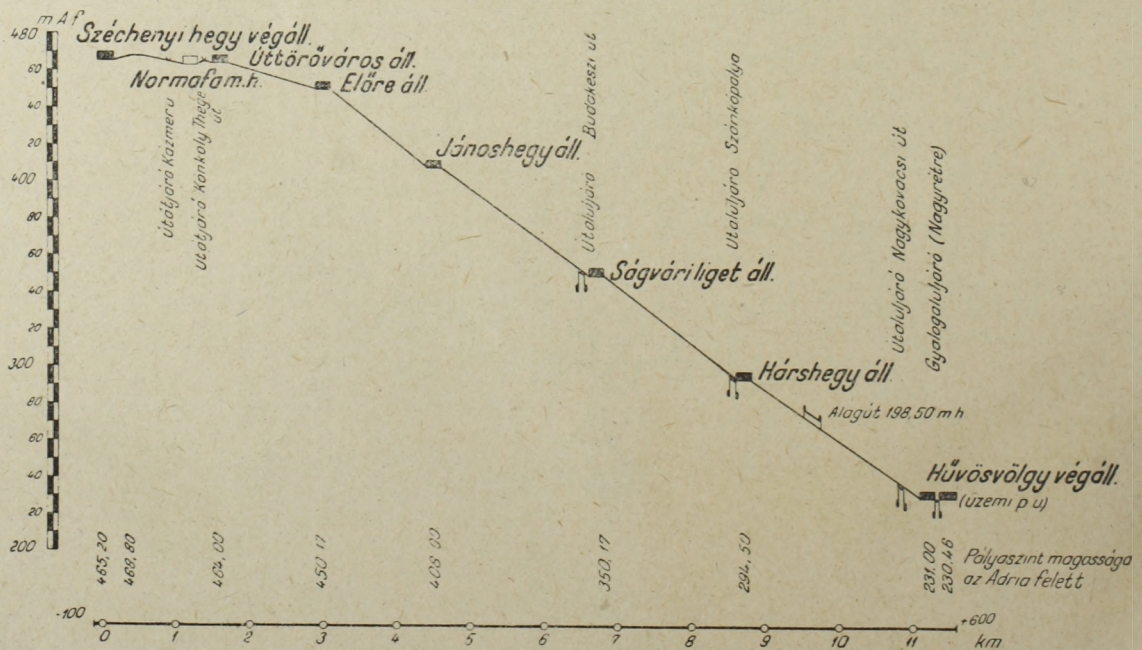
nak, mind más és más. Hűvösvölgy állomás szigetperonos, aluljárós kiképzést kapott.

Nagyobb forgalomra a városi közlekedéssel elérhető Széchenyi-hegy, Ságváriliget és Hűvösvölgy állomások épültek. Izlésesek a váltóállító és egyéb üzemi pályaudvar épült, nagy motorszínnel, fordítókoronggal és szertárral, valamint az Úttörőházzal. Ez utóbbiban van az úttörők étkezője, a hozzátartozó konyhával, a ruharaktár, öltözők, mosdók, zuhanyozók és itt helyezték el az üzemevezetőséget. Széchenyi-hegy állomáson egy kisebb motorszín épült.

Üzemi szerepükön kívül az úttörők kiképzését szolgálják az állomások különféle biztosítóberendezései. Széchenyi-hegy állomás mechanikus biztosítóberendezése a forgalmi iroda és az állítóközpont között elektromos függésű. Úttörővároson elektrodinamikus, jelfogós berendezés épült, a forgalmi irodában egy kívülágított vezérlőasztallal, amelyen a vágányfoglaltság is látható. A váltókat itt elektromotorok állítják. Másutt központi reteszelésű védőkaros jelzők és előjelzők készültek.

A forgalmat motorkocsivonatok bonyolítják le. Nagyforgalmú időszakban általában egy motorkocsi és két pótkocsi közlekedik. Nyáron pótkocsiként kilátókocsikat is közlekedtetnek. A négytengelyes motorkocsikat a Ganz gyár szállította, befogadóképességük 39 ülő- és 27 állóhely, a motorok teljesítménye 240 LE. Egy négytengelyes pótkocsi befogadóképessége 59 ülő- és 66 állóhely. Egy két-pótkocsi Ganz motorvonat, 157 ülő- és 159 állóhellyel, összesen 316 utast képes szállítani. A kilátókocsik valamivel kisebbek. Néhány kisebb — köztük egy volt lillafüredi — motorkocsi is szolgálatban van.

Az újonnan rendelt négytengelyes Ganz-szerelvények üzembe állítása



2. ábra. Az Úttörővasút általános hossz-szelvénye



3. ábra. Az úttörő forgalmista indítja a vonatot Széchenyi-hegy állomáson. (Ganz motorkocsis és kilátó pótkocsis.) Háttérben a televíziós torony

után a régebbi típusú motorkocsik a forgalomból kivonhatók, illetőleg máshová irányíthatók lesznek.

1949—50-ben, a fennálló vonóerőhiány pótlására, a Ganz motorvonatok elkészültéig, ideiglenesen három db olajtüzeléses, négy kapcsolt tengelyű, 490 sorozatú gőzmozdony is szolgálatban volt.

*

Az építési munkálatokkal egyidejűleg megkezdődött a vasúti szolgálathoz kedvet érző, rátermett úttörők kiválogatása és ezzel összefüggően a vasút üzemeltetésének megszervezése.

A kiválasztott 170 fiú- és leánygyermekkel mindegyiknek ismertetni kellett az Úttörővasút célkitűzését és a vasúton lebonyolítandó szolgálat összes részleteit.

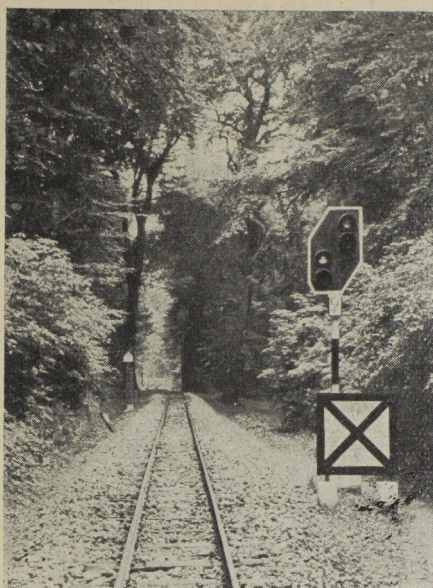
A szolgálatra jelentkező úttörők örömmel és lelkesedéssel vállalták az iskolai szünetekben tartandó négyhetes tanfolyami kiképzést.

Az oktatás kezdetben jegyzetkből, később pedig az úttörő vasutasok részére készített, kis alakban kiadott forgalmi, jelzési és kereskedelmi utasítások segítségével történt.

A forgalmi és jelzési szolgálatból Rákosrendező pu.-n, a személypénztári teendőkből Budapest—Keleti pu.-on kaptak gyakorlati oktatást. A jegyvizsgálói teendőket a Budapest—Győr között



4. ábra. Az erdőben épült Úttörőváros állomás



5. ábra. Az ösbükkfák „kerületése“ a 2,2—2,4 km közti vonalszakaszon. Úttörőváros állomás fényjelző előjelzője

közlekedő gyorsvonatokon sajátították el, a felnött jegyvizsgálók mellé beosztva.

Az idegenek előtt nehezen elsajátíthatónak látszó vasúti ismeretek megtanulása nem okozott problémát, a jól kiválasztott előadók által tartott előadások és az utasítások alapján a 12—14 éves úttörő fiúk és lányok játsszi könnyedséggel sajátították el a szolgálatukhoz szükséges tudnivalókat.

Az úttörők kiképzésével párhuzamosan megkezdődött a vasút üzemének szervezése is.

Külön tanfolyamot rendeztek a vasútra áthelyezendő felnött állomásvezetők, motor- és vonatvezetők, a fűtőház és szertárvezető, továbbá a távirtda- és pályamester részére, a megnyitandó vasút különleges szolgálatával, de főként az úttörő vasutasok felügyeletével és állandó oktatásával kapcsolatosan.

A rendelkezésre álló vonatszerelvények figyelembevételével elkészült a vonal menetrendje. Kiadásra került mind a szolgálati, mind a polgári menetrendkönyv. Az összes érdekeltek között történt szétosztása után ebből is külön oktatás kezdődött.

Alapos és körültekintő munkát igényelt a vasút kereskedelmi szolgálatának megszervezése. A menetdíjak (a síléc és kutyafuvarozási díj is) mérsékelt összegben történt megállapítása, engedélyeztetése, meghirdetése; a díjszabások elkészítése, kiosztása, oktatása; a különleges kéregjegyek tervezése, előállítás; a MÁV jegypénztári szolgálattól teljesen eltérő, új rendszerű pénztári szolgálat megszervezése, az automata bélyegzők beszerzése, s végül a befolyt menetdíjak naponta történő összegyűjtése és beszállításának kérdése mind részletes szabályozást igényelt.

Megoldandó volt a különböző korú és nemű, valamint eltérő testnagyságú úttörő vasutasok részére az egyenruhák tervezése, előállítás, tárolása, tisztán tartása és javítása.

Az úttörő vasutasokat — a szolgálat megkezdéséhez — a város egyik kijelölt gyülekező helyéről külön a *u t ó b u s z* szállította Széchenyi-hegy állomásra, majd a szolgálat után vissza a városba.

Gondoskodni kellett a szolgálatot teljesítő úttörővasutasok élelmezéséről is. Az úttörő mozgalom keretében végzett vasutas munkáért a gyermekek ellenszolgáltatásban nem részesülnek. A szolgálat megkezdése előtt azonban bőséges reggelit, majd tizórait, ebédet és uzsonnát kapnak. Ennek biztosítása a M Á V Utasellátó Ü. V. által történt.

Az Úttörővasút szolgálati beosztása teljesen újszerű és az államvasúti szolgálati beosztásoktól merőben különböző. Elv az, hogy minden úttörő vasutas — fokozatosan — minden állomáson és ezen belül minden szolgálati helyen (forgalmi szolgálattevő, ügyeletes, naplózó, távirász, személypénztáros, váltókezelő, kapus stb.) tegyen szolgálatot. Ezen felül időközönként jegyvizsgálóként is kell utaznia, valamint alagútori és sorompóori szolgálatot is kell teljesítenie. Minden úttörő vasutas ennek folytán minden szolgálati helyet alaposan megismer.

A vasút megnyitása előtti napokban a kiképzés alatt álló 170 úttörő — a helyi ismeretek megszerzése céljából a helyszínen — több alkalommal próbaszolgálatot végzett, a már üzemben lévő biztosítóberendezések és a próbameneteket végző járművek segítségével.

Az alapos és körültekintő kiképzés eredménye volt, hogy az 1948. július 31-én tartott megnyitó ünnepségen az első úttörő vasutasok — jegyelmezett munkájukkal — a többezerfőnyi látogató és a kormányzati szervek legteljesebb elismerését vívták ki.

Az úttörő vasutasok utánpótlásának biztosítása céljából az elmúlt 10 esztendő alatt tartott 42 tanfolyamon több mint 4000 úttörő kapott vasutas kiképzést és tett szolgálatot a vasúton. A kiképzett úttörő vasutasok 60%-a fiú, 40%-a leány úttörő. Egy-egy tanfolyam 3 hónapig tartott.

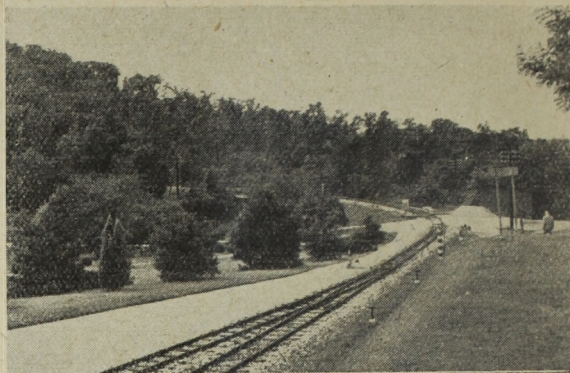
A kiképzést és a szolgálat lebonyolítását nagymértékben megkönnyíti a Hűvösvölgyi állomás erdejében évről évre megnyitott úttörővasutas tábor. A tábor lakói kéthetes üdülésük során végzik a vasúti szolgálatot.

A 14. életév betöltése után az „idős” úttörők ünnepélyesen elbúcsúznak a vasúttól. Jutalmul emléklapot, vagy — külön erre a célra rendszeresített — emlékjelvényt kapnak.

*

Az Úttörővasút népszerűségére jellemző, hogy az 1948. július 31-i megnyitást követő 9 nap alatt az akkori — mindössze 3 km-es — vonalszakaszon közlekedő 510 vonattal 45 931 utas utazott. Ez a szám augusztus 31-ig 142 785 főre, ugyanezen év október 15-ig pedig 243 410 főre emelkedett. Az Úttörővasút a megnyitás után két és fél hónap alatt közel negyedmillió utast szállított.

A további években is kedvezően alakultak az utasforgalmi statisztikai adatok:



6. ábra. Ságváriliget állomásnál

1948. évben	278 948
1949. évben	768 911
1950. évben	523 887
1951. évben	581 507
1952. évben	656 358
1953. évben	726 068
1954. évben	697 800
1955. évben	683 674
1956. évben	728 124
1957. évben	685 000
1958. évben (VII. 31)	451 272
1948. VII. 31-től, 1958. VII. 31-ig	

Összesen

6 781 549 utast szállított az Úttörővasút.

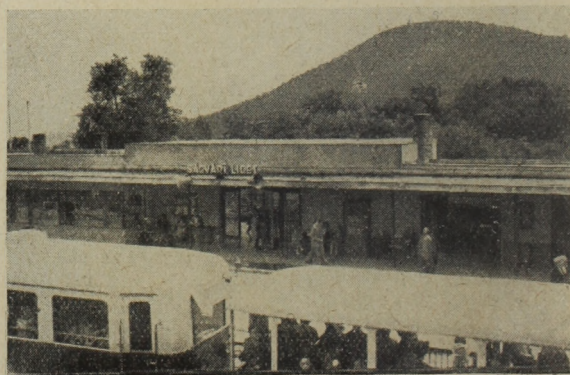
Az utasforgalmi statisztika szerint a legtöbb utas július és augusztus hónapban, a legkevesebb utas általában november, december és január hónapban utazik.

Az Úttörővasúton

a nyári idényben munkanapokon	24 vonatpár
vasár- és ünnepnapokon	30 vonatpár
a téli idényben munkanapokon ..	14 vonatpár
vasár- és ünnepnapokon	24 vonatpár

közlekedik.

A menettartam Széchenyi-hegy—Hűvösvölgy között lejtmenetben 50 perc, hegymenetben 57 perc. A vonatok menetsebessége mindkét irányban 20 km/ó.



7. ábra. Ságváriliget állomás, háttérben a Jánoshegy

A menetdíjaknak a szociális szempontok és az Úttörővasút jellege következtében igen mérsékelt összegben történt megállapítása folytán — a vasút 10 éves üzemeltetése során — a bevételek nem álltak arányban az egyébként jelentős utasforgalommal:

1948. évben a bevétel	213 017 Ft
1949. évben a bevétel	896 462 Ft
1950. évben a bevétel	477 341 Ft
1951. évben a bevétel	803 108 Ft
1952. évben a bevétel	886 114 Ft
1953. évben a bevétel	963 879 Ft
1954. évben a bevétel	934 670 Ft
1955. évben a bevétel	918 052 Ft
1956. évben a bevétel	965 535 Ft
1957. évben a bevétel	914 976 Ft
1958. évben a bevétel	
(VII. 31-ig)	604 615 Ft
1948. VII. 31-től, 1958. VII. 31-ig összesen	8 577 769 Ft volt.

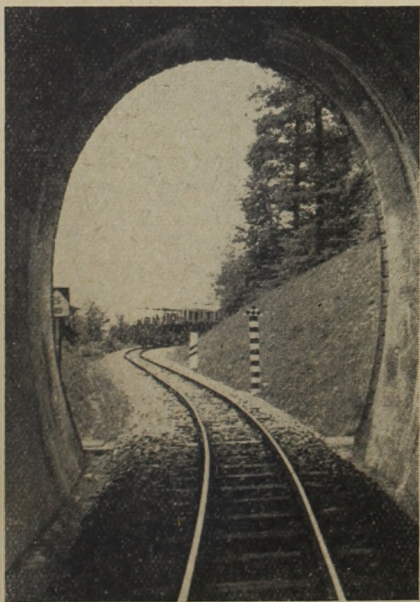
*

A budai hegység az ország legszebb vidékei közé tartozik; az őszi tölgy- és bükkerdőket a kirándulók ezrei keresik fel.

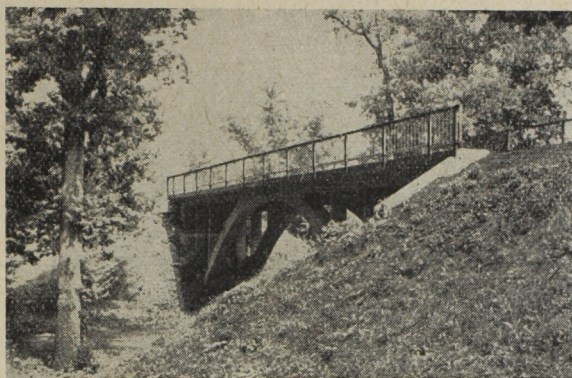
A hegyi jellegű Úttörővasút merész vonalvezetése és a vadregényes táj nagy vonzóerőt gyakorol a kirándulók, a sportolók és különösképpen a fejlődő idegenforgalom szempontjából.

A vonalvezetés a hegyvidék eddig kevésbé ismert részeit tárta fel mind a kirándulók, mind a sportolók előtt. Ahová azelőtt a kiránduló csak fáradtságos gyalogmenetben érhetett el, oda most csekély költséggel, kényelmes körülmények között, vonattal utazhat.

Az utazóközönség kényelmét szolgálják az állomásokon a MÁV Utasellátó Ü. V. éttermei és büfféi.



8. ábra. Útban Hűvösvölgy állomásról Hárshegy állomás felé, elhagyva az alagutat (9,4—9,6 km szelvény)



9. ábra. A Nagykovácsi úti híd, a 10,7—10,0 km szelvényben

A Széchenyi-hegy állomás teraszáról Budapest déli része tekinthető át és hosszasan követhető a Duna kanyargós útja. Az Úttörőváros állomás büfféje a közelben lévő úttörőtábor igényeit elégíti ki. Előre állomáson a tájegységnek megfelelő erdei csárda szolgálja a közönség érdekeit. Különösképpen kedvelt helye a kirándulóknak. Ságvári liget állomás terasza, ahonnan úgyszólván egész Budapest látható. Hűvösvölgy állomás étterme az indulásra várakozók kényelmét szolgálja.

A téli időszakban különösképpen kedvenc közlekedési eszköze a sportolóknak a vasút; kedvező hőviszonyok esetén a sí- és ródlisport kedvelői tömegesen használják. Ez a forgalom elsősorban Széchenyi-hegy, Úttörőváros és Előre állomásokat érinti. Nagymértékben megkönnyíti a forgalom lebonyolítását a Fővárosi Villamos Vasút hűvösvölgyi és Fogaskerekű Vasút Széchenyi-hegyi csatlakozó állomása.

A vasút létesítményeit gyakran tanulmányozzák az egyes szaktanfolyamok és a műszaki egyetemek hallgatói is. Így a vasút nagymértékben szolgálja a szakoktatás céljait is.

Idegenforgalmi szempontból különösképpen nagy jelentősége van az Úttörővasútnak. Ezt bizonyítják az egyes állomások vendégkönyvében a szovjet, kínai, olasz, vietnami, német, lengyel, francia, belga, osztrák, norvég, japán, angol, bolgár, pakisztáni, iráni, csehszlovák, egyiptomi látogatók és még sok más ország kiküldöttei, turistái részéről tett dicséretes bejegyzések.

Az Úttörővasút látogatói közül pl. Pietro Nenni 1951-ben a következőket írta: „Nagy csodálattal tölt el az, amit az úttörők megvalósítottak, amely az ifjúságnak a jövő útjait mutatja meg.” A pakisztáni vendégek beírása a következő: „Csodálatos! Csodálatos! Sokáig éljen Magyarország!”

*

A 10 éves Úttörővasút jubileumi ünnepségei során a közlekedés- és postaügyi miniszter, a Magyar Úttörők Budapesti Elnöksége és a Vasutasok Szakszervezete Elnöksége 1958. július 31-én

Széchenyi-hegy állomáson fogadást tartott, augusztus 3-án pedig Hűvösvölgy állomáson díszünnepséget rendezett.

A fogadáson Kossa István közlekedés- és postaügyi miniszter méltatta az Úttörővasút jelentőségét, majd a vasút építői és üzemeltetői lelkes hangulatban ünnepelték a Magyar Államvasutak világviszonylatban is ismert és kedvelt nagyszerű alkotását.

A Hűvösvölgy állomáson rendezett díszünnepségen a 24. sz. „Hámán Kató” úttörővasutas és postáscsapat részvételével, nagyszámú közönség jelenlétében, Németh József miniszterhelyettes, a MÁV vezérigazgatója

részletesen ismertette az Úttörővasút eddig végzett munkáját, jelentős eredményeit, majd az építésben és a 10 éves munkában résztvevő dolgozóknak, valamint az úttörő vasutasoknak számos kitüntetést és emléklapot adott át.

Egy évtized története, a jubileumi ünnepségek emelkedett hangulata, gyermekek és felnőttek hálája, elismerése egyaránt azt bizonyítják, hogy a jubiláló MÁV Széchenyi-hegyi Úttörővasút betöltötte hivatását. Alkotóinak, szervezőinek és vezetőinek lelkes munkáját méltán jutalmazza az a sok öröm, amelyet kicsiknek és nagyoknak eddig adott és ezután — az újabb jubileumokig — adni fog.

VISIT HUNGARY

DELIGHTFUL HOLIDAYS IN HUNGARY

LAKE BALATON

A natural beauty spot of Hungary

Remarkable scenery, historical monuments, rare wildlife and flora

Modern conveniences in the Park Hotel at Tihany on the Balaton shore

Pleasant walks, romantic castles, nature reservation, vine covered mountainsides, fishery

Sporting

Hungarian cuisine

Comfortable Hotels

Historic towns: Eger, Sopron, Pécs

Folklore

Inquiries:

Touring-, Travelling-, Transport- and Purchase Co. Ltd., Budapest, VI., Lenin körút 67.

Phone: 422-780

Cables: IBUSZDION

IBUSZ

Az 1955/56. évi országos közúti forgalomszámlálás

MÁRFAI TIBOR

Bevezetés

A rendszeres közúti forgalmi statisztika megteremtésére irányuló igyekezet nem újkeletű törekvés hazánkban. Már 1874-ben végeztek „észlelésen alapuló forgalombecslést,” ahogyan azt az akkori Közmunka- és Közlekedésügyi Minisztérium jelentése nevezi, majd 1894-ben sor került a forgalomszámlálásra is. Az utóbbi adataiból már forgalmi terhelési térkép is készült. Ezen a forgalom mennyiségét az igavonó állatok számával ábrázolták. E két adatfelvételnek fő célja a forgalomsűrűség és az egyes utak forgalmi fontosságának megismerése volt.

A gépkocsi megjelenése forradalmasította a közúti közlekedést és a fogatolt forgalom igényeinek megfelelően kiépített úthálózat az évről évre szaporodó gépjárművek igényeit nem elégítette ki, így az utak átépítése halaszthatatlanná vált. Ennek a sürgető követelménynek eredményeként tartották meg 1927/28-ban a következő országos forgalomszámlálást. A számlálás statisztikai eredményeit tartalmazó könyv előszavában már ezt olvashatjuk:

„A közúti forgalom pontos számbavétele ma már nemcsak a forgalom sűrűségének, vagyis valamely útvonalat igénybevevő járművek számának, hanem e mellett és elsősorban annak a megállapításából áll, hogy ezek a járművek milyen jellegűek és az útpálya milyen mérvű megterhelését jelentik. A forgalmi statisztikának ez a kibővítése a mai forgalom eltérő karakteréből folyik, amelyet az állati- és gépierővel vont járművek súly- és sebességviszonyai közt fennálló éles különbségek jellemeznek.”

A gépjárművek akkor még viszonylag kis száma főleg új burkolatok építésének bevezetését követelte meg és nem volt szükség a hálózat nagyobb szabású átépítésére. Ennek megfelelően elegendőnek látszott csupán a mennyiségi számlálás megtartása és a forgalom dinamikus vizsgálatára még nem volt szükség. Utalás történt azonban már az említett előszóban a forgalomelemzés fontosságára, amennyiben megjegyzik: „... az adatok mutatnak rá számszerű pontossággal többek közt arra is, hogy az úthálózat egyes részei forgalmi fontosság tekintetében nem esnek össze az állami, illetve törvényhatósági útkategóriák szerinti osztályozással, vagyis sok nem állami kezelésben levő útvonal fontosabb közlekedési érdeket szolgál, mint egyes állami útszakaszok és megfordítva.”

Megállapítják azt is, hogy: „Mindezek a körülmények, párosulva azzal a biztonsággal megjósolható változással, ami a közúti közlekedés terén a forgalmi viszonyok további kialakulásában vár-

ható, a forgalmi észlelésnek a jövőben rövidebb időközökben, a most szerzett tapasztalatok felhasználásával való rendszeres megismétlését teszik kívánatossá.”

A forgalomszámlálások fontosságát és nélkülözhetetlenségét tehát idejekorán felismerték. És hogy nemcsak műszaki, de pénzügyi és közgazdasági szempontból való nélkülözhetetlenségét is látták, mutatja az alábbi idézet: „Ha tehát fontos volt a forgalom sűrűségének megállapítása a gépjárművek megjelenése előtt, úgy sokszorosan fontos ma, amikor hasonlíthatatlanul nagyobb pénzügyi és közgazdasági érdekek függenek annak a helyes megválasztásától, hogy valamely útvonalnak a modern közlekedés követelményeinek megfelelő kiépítése az adott viszonyok közt milyen rendszerek és milyen anyagok felhasználásával történjék.”

Ilyen előzmények után került sor a negyedik magyarországi országos közúti forgalomszámlálásra 1935/36-ban. Amíg tehát az első és második forgalomszámlálás között 18 év, a második és harmadik között 33 év, a harmadik és negyedik számlálás között — a gépjárműmennyiség folytonos és rohamos növekedésének sürgető hatására — csupán 8 esztendő telt el.

Az említett számlálások főbb adatait az 1. táblázat tartalmazza. Szembetűnő a motoros forgalom erőteljes növekedése.

A forgalom növekedése és a második világháborút követő években útfenntartási célokra rendelkezésre álló csekély hitel következtében a hálózat állapota leromlott. Az így előálló nagy fenntartási és gépjármű üzemeltetési költségek tetemes népgazdasági kárt okoztak.

A nagyobb szabású helyreállítási és korszerűsítési program megindítása előtt szükség volt a minden részletre kiterjedő forgalmi statisztika megteremtésére. Ezért rendelte el a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium 1954. decemberében az új országos forgalomszámlálás megtartását.

Az új számlálásnak a korábbi számlálásokhoz képest fokozott igényeket kellett kielégítenie. Míg az előzőek csak a forgalom nagyságáról és a különböző járművek megoszlási arányáról tájékoztattak, addig az új számlálásnak már mindezeneken felül adatokat kellett szolgáltatnia a közúti utazások eredetéről és céljáról, továbbá a forgalom mindazon törvényszerűségeiről, amelyek nemcsak az utak méretezése szempontjából nagy jelentőségűek de amelyek ismerete nélkülözhetetlen a várható forgalom becslésénél, a közúti hálózat fejlesztési tervének elkészítésénél, a közlekedéssel összefüggő gazdasági tervezésnél, az egységes közlekedésfejlesztési terv elkészítésénél és nem utolsósorban annál az állandó ellenőrző számlálásnál,

Számlálás éve	A közút-hálózat teljes hossza	A számlálás alá vont úthossz	A számlálás alá vont út-hossz aránya	A közúti teljesítmények		Átlagos forg. terhelés			A motoros forg. emelkedése az előző számláláshoz képest
						motoros	fogatolt	tonna/nap/km	
km			%						
1874.	24 750								
1894.	31 848	7 708	24						
1927/28.	18 095	15 905	88	5 601 815	9 898 633	41	311	622	1,00
1935/36.	23 718	18 466	78	5 908 779	10 630 260	38	282	576	0,93
1955/56.	26 953	19 898	74	10 071 611	23 577 281	275	231	1185	7,24

amelynek a közúti hálózat forgalmi viszonyainak állandó figyelemmel kísérése a célja.

Ezeknek a követelményeknek megfelelően a forgalmi statisztika felvételi és elemzési módszereit új alapokra kellett helyezni és ehhez a segítséget a *matematikai statisztika* módszerei és tételi adták.

Az újrrendszerű forgalomszámlálás, amely 1955/56-ban történt meg — és amelynek statisztikai adatait tartalmazó *könyv és térképmellékletei** ez év márciusában a közúti szakemberek kezébe kerültek, — feltárta a magyar közúthálózat forgalmi viszonyait, a forgalom időbeni lefolyásának törvényszerűségeit és összefüggéseit.

A következőkben e nagyszabású forgalomszámlálás elméleti alapjairól, a számlálás eredményeiről és azoknak a közúti mérnök munkaterületén való felhasználási lehetőségéről lesz szó.

I. A forgalomszámlálás elméleti alapjai és szervezése

Köztudomású, hogy egy vizsgálat alá vont sokaság valamely jellemző adatának, pl. a sokaság átlagos értékének meghatározásához nincs szükség teljes adatfelvételre. A tömegjelenség és az abban érvényesülő törvényszerűségek ismeretében, alkalmasan kiválasztott *mintákból* is kellő megbízhatósággal határozható meg a megismerni kívánt érték.

A közúti forgalmi statisztikában az alapsokaság, vagy más szóval a tömegjelenség maga az *egész éven át lebonyolódó forgalom*. Ennek a sokaságnak elemei — az egyes napok forgalma — látszólag elemről elemre esetlegesen változnak. Ezek a sokaság *esetlegességi változójának*, tehát valamely nap forgalmának különböző értékei.

Az alapsokaság véges, $n = 365$ számú eleménél az esetlegességi változó — az egyes napok forgalmi mennyisége — a „ k ” különböző

$$x_1, x_2, \dots, x_k$$

értékét veszi fel

$$n_1, n_2, \dots, n_k$$

* Ismertetését l. a *Közlekedéstudományi Szemle* 1958. évi 4. számának „Könyvszemle” rovatában.

önmagában vett, abszolút gyakorisággal, illetve az összes számhoz képest

$$f_1 = \frac{n_1}{n}, f_2 = \frac{n_2}{n}, \dots, f_k = \frac{n_k}{n}$$

relatív, viszonylagos gyakorisággal.

Természetesen

$$n_1 + \dots + n_k = \sum_{i=1}^k n_i = n$$

kapcsán

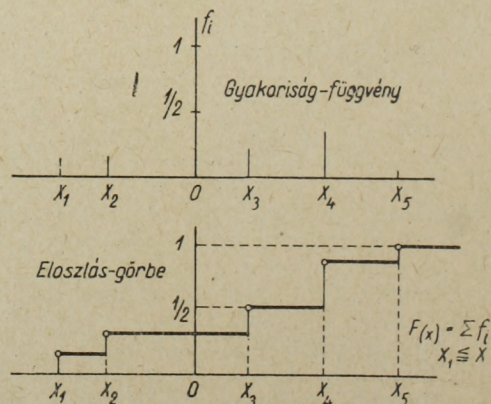
$$f_1 + \dots + f_k = \sum_{i=1}^k f_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^k n_i = 1.$$

Ha az esetlegességi változó tengelyén ábrázolt x_i értékek fölé az f_i gyakoriságukat ábrázoló egyes darabokat rakunk fel, akkor az x esetlegességi változó értékeinek gyakorisági képehez, az (x_i, f_i) pontokból álló $f = f(x)$ *gyakorisággörbéhez* jutunk.

Az

$$F(x) = \sum_{x_i \leq x} f(x_i)$$

előírással pedig az ún. *eloszlásgörbét* kapjuk (1. ábra).



1. ábra. Eloszlás-görbe és gyakoriság-függvény

Amíg a gyakorisággörbe pontjainak ordinátája az elsőrendű gyakoriságát adja meg, addig az eloszlásgörbe pontjainak másodrendűje az elsőrendűt felül nem múló értékek összes gyakoriságát szolgáltatja. Ez lépesős görbe, amely $\Delta F(x)$ magasságkülönbséget csak oly szakaszokon mutat, amelyek az x változónak legalább egy esetleges értékét tartalmazzák. Mégpedig, ha csak egyet, x_i -t, akkor éppen $\Delta_i F(x) = f_i = f(x_i)$ értékű ugrást.

A gyakoriság- és eloszlásgörbe az első lépés a nagytömegű adathalmaz — az év 365 napi forgalmának — csökkentésében. További csökkentést az ún. *eloszlásjellemzők* eredményeznek. A legfontosabbak:

a) az *esetlegességi változók számtani közepe* (\bar{X}):

$$\bar{X} = \sum_{i=1}^k x_i f_i$$

b) és az ettől mutakozó átlagos eltérés értéke, amit *szórásnak* nevezünk (σ):

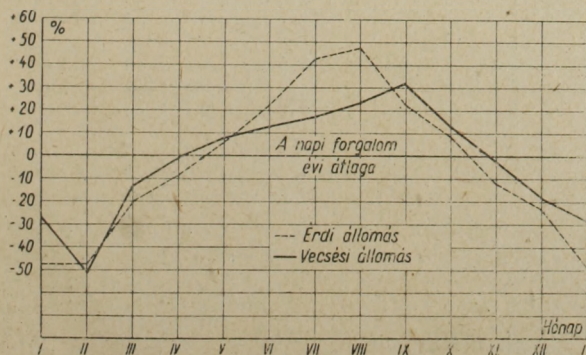
$$\sigma = \sqrt{\sum_{i=1}^k (x_i - \bar{X})^2 f_i}$$

A minket érdeklő legfontosabb eloszlásjellemzőnek, a napi forgalom évi átlagértékének meghatározásához *nincs szükség teljes adatfelvételre*, amint azt már az előzőekben említettük.

A *képviselési (reprezentatív) megfigyelés* lényege éppen az, hogy a megfelelő módon kiválasztott és egymástól nem függő minták vonatkozó ismervei a kérdéses valószínűségi változó eloszlásához közeleső eloszlást mutatnak, és a hibahatárokkal meghatározott pontossággal és a kapcsolatos valószínűséggel magát a tömegjelenséget (alapsokaságot) is jellemzik. A mintacsoportbeli számtani átlag (\bar{x}) a vizsgálat tömegjelenség számtani átlaga (\bar{X}) körül olyan (pl. normális) eloszlás szerint változik, amelynek szórása (σ_x) az alapsokaság esetlegességi változója szórásának a mintacsoport nagyságától (n -től) függő töredéke:

$$\sigma_x = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

A *mintáknak* tehát az alapsokaság eloszlásához közeleső eloszlást kell mutatniok, s magát a *tömegjelenséget* kell jellemezniök.



2. ábra. A forgalom évi hullámzása

Hogy ez mennyire fontos, azt az 1927/28. évi *számlálás* módszerének vizsgálata mutatja. Ennél a számlálásnál három: egy őszi (szeptember, október), egy tavaszi (április) és egy nyári (augusztus) periódusban, $28 + 7 + 7 = 42$ napon át számlálták a forgalmat. Hibás volt azonban a minták kiválasztása, mert olyan időszakokból yették a számlálási napokat, amelyekben a forgalom az évi átlag felett vagy a körül van. Jól mutatja ezt a 2. ábra, amelyen az érdi és vecsési állomások adatai alapján a forgalom évi változását tüntettük fel. A helytelen kiválasztás eredményeképpen a napi forgalom évi átlagát +15%-os hibával határozták meg.

Az 1935/36. évi számlálásnál ezt a hibát már nem követték el. A számlálást négy periódusban — nyáron, ősszel, télen és tavasszal — végezték, évszakonként hétszer 24 órán — összesen 28 napon — át. Egy-egy periódusban sem egymástutáni 7 napon át folytatták a számlálást, hanem 6 órás napszakok forgalmát számlálták 3 naponként eltolva úgy, hogy minden számlálási napon más-más napszak került sorra. Ily módon sikerült olyan mintát összeállítani, mely jól képviselte az egész éven át lebonyolódó forgalmat, s így a napi forgalom évi átlagértékét nagy szababatsággal, $\pm 5\%$ hibával határozhatták meg.

A mintába kerülő számlálási napok szisztematikus kiválasztása tehát akkor is jobb eredményt ad, ha kevesebb napon át számláljuk a forgalmat.

A gyors eredményre törekvés és a gazdasági megfontolások arra készítetnek, hogy minél kisebb számú mintából határozzuk meg — az előirt pontossággal — a napi forgalom évi átlagértékét. Ez csak úgy lehetséges, ha ismerjük a *forgalom lefolyásának törvényszerűségeit*.

Maga a forgalom olyan *idősorral* jellemezhető, mely a napközbeni, hétközbeni és évközbeni forgalom *szabályos hullámzását* mutatja.

A forgalom periódusainak megismerése miatt az 1955/56. évi forgalomszámlálás során szakítottunk a korábbi számlálások egységes állomástípusával és bevezettük a

főellenőrző-,
ellenőrző-,
fő- és
mellékállomások rendszerét.

A főellenőrző-, ellenőrző- és főállomások adatai feltárták a forgalom törvényszerűségeit és így meghatározhattuk a napi forgalom évi átlagértékeire vonatkoztatott, s a heti és havi periódikus hullámzásokat kifejező *index- vagy szorzószámokat*.

Ezekből a *napi forgalom évi átlagértékét* a

$$Q_a = q_x a b c$$

képlet alapján határoztuk meg.

A képletben:

Q_a = a napi forgalom évi átlaga,

q_x = a megszámlált érték,

a = a 24 óránál rövidebb ideig tartó számlálást 24 órás értékre kiegészítő szorzó,

b = a heti átlagra redukáló szorzó,

c = a havi átlagra redukáló szorzó.

A megszámlált értékeket (q_x) a mellékállomások adatai szolgáltatják. Egy-egy mellékállomáson $3 \times 8 = 24$ órán keresztül folyt a számlálás, mégpedig egy áprilisi, júliusi és novemberi napon.

A három számlálási nap felszorzott forgalmi adataiból azután számtani középértékkel határoztuk meg a napi forgalom évi átlagértékét.

Ezzel a rövid ideig tartó számlálással — a mellékállomások összesen 24 órán át tartó számlálásából nyert adatok felszorzása után — a napi forgalom évi átlagértékét 85%-os valószínűség mellett 10% pontossággal határozhattuk meg.

Figyelemmel arra, hogy az utak 2, 3, 4 vagy ennél többnyomúak, és teljesítőképességük között tekintélyesek a lépcsők, s mivel az egyes burkolatfajtákhoz tartozó tonnaterhelési kategóriák is elég nagy lépcsőkben változnak, ez a pontosság megfelelőnek mondható.

Az 1935/36. évi számlálások mintaátlagai szórási értékét ($v = \frac{\sigma_x}{x}$; „v” a variációs

koefficiens, amely a megbízhatósággal fordított arányban áll) az 1955/56. évi számlálás hasonló jellemzőivel összevetve azt tapasztaljuk, hogy a mintaszámok 28-szoros csökkenése a variációs koefficiens értékének csak négyszeres emelkedését okozta. Ez pedig igazolja, hogy helyes módszerek alkalmazása esetén kisszámú minta is megbízható eredményt ad, s a variációs koefficiens értékének kismértékű emelkedése nincs arányban a 28-szoros mintaszámnövekedéssel.

A forgalomnak kiinduló- és rendeltetési hely szerinti felmérését az országos forgalomszámlálás keretében szintén elvégeztük. Az ország jelentős gócpontjain, 386 ún. különleges számlálóállomáson jegyeztük fel a járművek kiindulóhelyét és úticélját, a szállított áruk nemét, a rakodás mértékét. Az adatfelvétel során az ún. közvetlen interjú alkalmaztuk, azaz a járművezetőktől kikérdezett adatokat kiképzett számlálóbiztosok jegyezték fel.

Egész országterületre kiterjedő célforgalmi számlálást Európában először hazánkban tartottunk. Az eredményeket táblázatosan és 1 : 300 000 méretarányú térképen is feldolgoztuk.

Mind a mennyiségi, mind a célforgalmi számlálás adatainak feldolgozása gépi úton történt. Ez a terjedelmes anyag feldolgozását nagyon megkönnyítette.

2. táblázat

Számlálás éve	Számlálás alá vont utak hossza (km)	Számlálólhelyek száma (db)			Egy számlálólhelyre eső km hossz
		Ellen- őrző- ésfő-	mel- lék-	külön- leges	
1927/28	15 905	—	3283	—	4,85
1935/36	18 466	—	3695	—	5,00
1955/56	19 898	78	3570	386	5,57

Az 1927/28., 1935/36. és az 1955/56. évi forgalomszámlálásoknak a számlálás alá vont úthosszra és a számlálólhelyek számára vonatkozó adatait a 2. táblázat tartalmazza.

2. A statisztikai feldolgozás és az eredmények

A statisztikai feldolgozás három fő csoportra oszlott:

a) az ellenőrző- és főállomások adataiból a forgalom periódikus változásainak és törvényszerűségeinek megállapítása;

b) a napi forgalom évi átlagértékeinek és a forgalmi teljesítményeknek meghatározása;

c) az ország közúthálózatán egy nap alatt lebonyolódó jelentősebb utazások áramlási irányának meghatározása, a közúti személy- és áruforgalom főbb irányainak megállapítása és a forgalomra, mint dinamikus jelenségre vonatkozó statisztikai jellemzők meghatározása.

A következőkben az 1955/56. évi számlálás eredményei alapján az ország közúti közlekedését jellemző néhány statisztikai adatot közlünk.

Mindenekelőtt az ország úthálózatának átlagos forgalmi terhelését mutatjuk be a 3. táblázatban.

3. táblázat

A magyarországi utak átlagos forgalmi terhelése 1955/1956. évben

Szék.	Mkp.	Autób.	Tgk.	Összes motoros	Fogat	Kerékpár	Összes jármű
D B / N A P							
Egyszámjegyű főközlekedési közutak (1723 km)							
192	171	49	248	660	222	200	1082
18%	16%	4%	23%	61%	21%	18%	100%
Kétszámjegyű főközlekedési közutak (3558 km)							
71	120	28	145	364	264	197	825
9%	14%	3%	18%	44%	32%	24%	100%
Háromszámjegyű főközlekedési közutak (3778 km)							
48	89	18	130	285	275	180	740
6%	12%	3%	18%	39%	37%	24%	100%
Összekötő- és bekötőutak (10 840 km)							
23	57	18	84	182	208	125	515
4%	12%	4%	16%	36%	40%	24%	100%
Összesítés (számlálás alá vont hossz : 19 898 km)							
51	84	22	118	275	231	155	661
8%	13%	3%	18%	42%	35%	23%	100%

A közúti forgalomban még mindig nagy számmal szerepelnek fogatolt járművek. Még egyszámjegyű utainkon is 21%-os arányban vesznek részt a forgalomban; országos átlagban pedig a közúti járművek 35%-a fogatolt jármű. Ezzel a lassú és jórészt vasabroncos közlekedési eszközzel tehát még hosszú ideig számolni kell.

A másik jellemző tünet a nehéz motoros járművek nagy részesedési aránya. A két- és háromszám-

jegyű utakon pl. a motoros járműveken belül közel 50—50% a könnyű és nehéz motoros járművek aránya.

Ezeknek mind az utak teljesítőképessége, mind a burkolatok méretezése szempontjából nagy jelentőségük van.

Fontos adat az *utak tonnaterhelési megoszlása* is. A 4. táblázat erről tájékoztat.

4. táblázat

Tonnaterhelési kategóriák	Főközlekedési	Összes
	utak tonnaterhelésének megoszlása	
1000 t-ig	34,6%	52,7%
1001—2000 t között	43,1%	34,0%
2001—3000 t között	13,8%	8,6%
3001—4000 t között	4,7%	2,7%
4001—5000 t között	2,0%	1,1%
5001—8000 t között	1,3%	0,7%
8000 t felett	0,5%	0,2%

Az 1001—2000 tonnás kategória nagy százalékos aránya a *könnyű, portalan burkolatok* jelentőségére hívja fel a figyelmet. Indokolt tehát ilyen — gazdaságosan építhető — burkolatfajtának hazai viszonyokra való megteremtése.

Az ország különböző területein tapasztalható közúti forgalmi viszonyokat jól szemlélteti az 5. táblázat, amely a *közúti kirendeltségek* területére eső utakon levonuló járműkm és tonnakm teljesítményeket, az átlagos forgalmi és tonnaterhelést és a teljesítmények levezetésében a kirendeltségek százalékos részesedését foglalja össze.

Amint a táblázatból kiderül, az átlagos tonnaterhelés a debreceni, hódmezővásárhelyi és zalaegerszegi kirendeltség kivételével mindenütt 1000 tonna/nap felett van, sőt a budapesti és a

székesfehérvári kirendeltség területén az 1500 tonna/nap értéket is meghaladja. Ugyanakkor országos átlagban az *utak burkolati megoszlása* az alábbi (1956. december 31-i állapot):

kőburkolat	880,138 km	3 %
keramit	37,189 km	0,1%
beton	1 248,706 km	4,3%
cementmakadám	45,807 km	0,2%
aszfaltburkolat	761,588 km	2,6%
felületi bevonás.....	1 474,825 km	5,1%
egyéb.....	20,013 km	0,1%
		15,5%
vizes makadám	21 749,057 km	75,4%
gödörkavics	735,160 km	2,6%
kiépítetlen	1 879,521 km	6,5%
		100,0%

A két kimutatás egybevétele fontos jelenségre hívja fel a figyelmet, nevezetesen: az *ország úthálózatának mindössze 16%-a olyan burkolatú, amely az 1000 tonna/nap terhelésnek megfelel*, míg a többi az átlagterhelés szempontjából nem mondható megfelelőnek. A kívánatos megoszlás legalább 50—50% lenne.

A jelenlegi terhelési viszonyok mellett tehát *úthálózatunknak mintegy 30—34%-a nem tartható fenn gazdaságosan*. A rendelkezésre álló elégtelen fenntartási hitelek mellett ez is oka úthálózatunk jelenlegi leromlott állapotának. Ugyanakkor 1927/28-ban az úthálózatnak csak 14%-a, 1935/36-ban pedig 3%-a volt gazdaságosan fenn nem tartható. A forgalom megkívánta és a ténylegesen meglévő portalan burkolatú utak közötti aránytalanságot a 3. ábra szemlélteti.

Nem érdektelen megvizsgálni azt sem, hogy a közúti forgalomban résztvevő *járműveknek mennyi*

5. táblázat

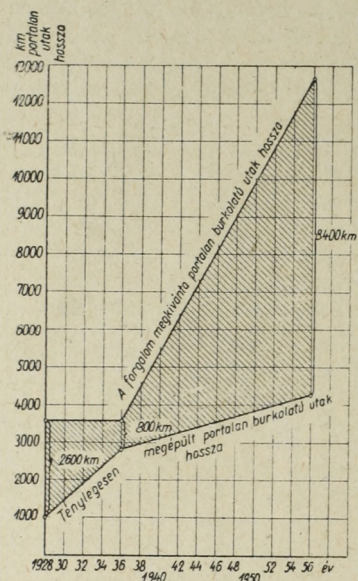
A közúti kirendeltségek forgalmi viszonyai (1955/56.)

A kirendeltségek száma és megnevezése	Számlálás alá vont hossz (km)	Közúti teljesítmények		Átlagos forg. terhelés		Az egyes kirendeltségek részese-dése a tonna-km teljesítmények levezetésében (%)
		járműkm	tonnakm	db/nap/km	tonna/nap/km	
I. Budapest	1 813	1 095 925	2 752 088	604	1518	11,7
II. Debrecen	1 730	641 986	1 479 578	371	855	6,3
III. Eger	1 572	850 816	2 021 961	541	1286	8,6
IV. Győr	1 766	868 929	2 091 238	492	1184	8,9
V. Hódmezővásárhely	1 750	682 892	1 376 472	390	786	5,8
IV. Kaposvár	1 541	916 124	1 889 221	594	1226	8,0
VII. Kecskemét	1 923	1 163 490	2 199 518	605	1144	9,3
VIII. Miskolc	1 802	790 997	2 267 881	439	1258	9,6
IX. Nyíregyháza	1 390	812 683	1 746 800	585	1257	7,4
X. Pécs	1 382	594 740	1 587 643	430	1149	6,8
XI. Székesfehérvár	1 646	1 010 996	2 620 668	614	1592	11,1
XII. Zalaegerszeg	1 583	642 033	1 544 213	406	975	6,5
Összesen	19 898	10 071 611	23 577 281			100,0

Fajlagos országúti utazások értékei különböző városokban

Város neve	Lakosság*	Utazás/lakos/év		
		motoros	fogatolt	összes
		járműveken		
Budapest	1 784 000	2,30	0,14	2,44
Debrecen	118 000	5,20	2,36	7,56
Győr	66 000	11,17	3,38	14,55
Kaposvár	39 000	13,68	13,40	27,08
Kecskemét	62 000	15,67	11,18	26,85
Miskolc	135 000	8,12	1,17	9,29
Nyíregyháza	53 000	10,25	6,73	16,98
Pécs	97 000	13,29	1,23	14,42
Szeged	94 000	5,28	4,15	9,43
Székesfehérvár	50 000	12,72	4,35	17,07
Szombathely	51 000	6,31	3,44	9,75
Veszprém	23 000	22,50	6,92	29,42

* 1954. évi lakásösszeírás alapján.



3. ábra. A szükséges és a meglévő portalan burkolatú utak adatai

a napi teljesítményük. Erre vonatkozólag a 6. táblázat ad felvilágosítást, amelyben a célforgalmi számlálás alapján a járművek átlagos közép-szállítási távolságát tüntettük fel.

6. táblázat

Járműfajták	Átlagos közepszáll távolság	
	adatokkal együtt	adatok nélkül*
Személygépkocsi	66,1 km	49,6 km
Motorkerékpár	30,9 km	25,4 km
Autóbusz	32,0 km	24,4 km
Tehergépkocsi	36,2 km	28,7 km
Traktor	21,2 km	16,4 km
Lófogat	8,7	7,0
Átlag	33,0 km	23,7 km

A közúti forgalom legfőbb kiinduló helye és úticélja a városokban van. Egy-egy város szerepét, környezetére gyakorolt hatását jól szemlélteti a várossal kapcsolatos országúti utazásoknak a lakószámra vonatkoztatott értéke (utazás/lakos/év). Ezért a 7. táblázatban az ország jelentősebb városaira közöljük ezeket a fajlagos értékeket. Szembetűnő ezeknek a fajlagos utazási számoknak viszonylag magas értéke néhány olyan városnál (Kaposvár, Kecskemét, Veszprém), amelynek az országúti forgalomra gyakorolt ilyen mérvű hatására a lakószám alapján nem lehetne következtetni.

A fajlagos utazási számnak ez a magas értéke különösen Kaposvár esetében elgondolkasztató, mert ennek a városnak még ma sincs korszerű közúti összeköttetése a tőle északra fekvő területtel: a Balatonnal és távolabb Budapesttel.

3. Az eredmények hasznosítása

Végezetül néhány sorban meg kell említeni a közúti mérnök néhány olyan munkaterületét, amelyen az 1955/56. évi országos forgalomszámlálás eredményei hasznos és nélkülözhetetlen segítséget jelentenek.

Az első: az ország távlati úthálózatfejlesztési tervének elkészítése. Ez ma az Ütügyi Kutató Intézet egyik legfontosabb munkafeladata. Fontosságát nem kell külön hangsúlyozni, elég csak annyit megemlíteni, hogy az úthálózaton lebonyolódó forgalom naponta kereken 32 millió forintjába kerül a népgazdaságnak. Nem lehet közömbös, hogy ez a forgalom milyen úthálózaton bonyolódik le akkor, amikor évente több tízmillió nagyságrendű megtakarítások érhetők el, ha az úthálózatot a forgalom igényeinek megfelelően építjük ki.

Ehhez a fontos munkához azonban csak a hálózat műszaki és forgalmi adatainak teljes felderítése után lehet hozzákezdeni. Ma már mindkét adatgyűjtés megtörtént. Az Ütügyi Kutató Intézet megkezdte és mintegy 2700 km hossza elvégezte az utak műszaki jellemzőinek felmérését és ezen utak megfelelőségi osztályozását. A forgalmi viszonyokat az 1955/56. évi forgalomszámlálás tárta fel.

Az elmúlt évek folyamán készítettünk egy ún. hálózatfejlesztési tanulmányt is. Ennek az volt a feladata, hogy a hálózatfejlesztési terv elkészültéig a közúti beruházások kijelölésénél segédeszközü szolgáljon és a hálózatfejlesztés módszertani kérdéseit tisztázza.

Ezen adatgyűjtési és elvi előkészítés után ez évben kezdte meg az Intézet a több évre tervezett munkát.

A hálózatfejlesztési munka során az utak megfelelőségét a teljesítőképesség és a burkolat szempontjából vizsgáljuk.

A teljesítőképesség szempontjából a megfelelő-
séget a *telítettségi fok (t)* jellemzi, amely a

$$t = \frac{\text{mértékadó óraterhelés}}{\text{teljesítőképesség}}$$

összefüggés felhasználásával számítható ki.

A teljesítőképességet a műszaki adatok alapján meghatározhatjuk, a mértékadó óraterhelést pedig a forgalomszámlálás adataiból kell kiszámítani.

Mértékadó óraterhelésnek általában azt a járműmennyiséget tekintik, amelyet az év folyamán a csúcsóraforgalom 30 alkalommal haladt meg. Ahhoz, hogy ezt az értéket megállapíthassuk, egy éven át tartó folyamatos számlálás szükséges. Hazánkban ilyen állomás eddig kettő volt: a 7. sz úton Érden és a 4. sz. úton Vecsésen.

A forgalomszámlálás statisztikai adatait tartalmazó könyvben a napi forgalom évi átlagértékeit találjuk meg. Meg kellett tehát határozni a mértékadó óracúcs és a napi forgalom évi átlagértéke közötti összefüggést. Ehhez a *forgalom tartóssági görbéjét* használtuk fel (4. és 5. ábra).

A mértékadó forgalmi csúcs megállapítását nagy mértékben befolyásolja az utak korszerűsítésére fordítható anyagi lehetőség. A tervezőnek ezért mérlegelve kell megállapítania azt a forgalmi mennyiséget, amelynek egy úton történő zavart lebonyolódását még el kell tűrni.

A tartóssági görbe alapján azt mondhatjuk, hogy a *gazdaságosság határa* ott van, ahol a meredek ág az enyhe lejtésűbe megy át. Ez az átmenet nem éles és a bemutatott ábrákon 100 óra körül van (lásd a tartóssági görbe felnagyított szakaszát). Ennek az értéknek az elfogadása gyakorlatilag azt jelenti, hogy június, július, augusztus és szeptember hónapban a forgalom a csúcsórákban zavart körülmények között bonyolódik le, mert ezeknek a hónapoknak a forgalmából tevődik össze a 100 legnagyobb forgalmú óra.

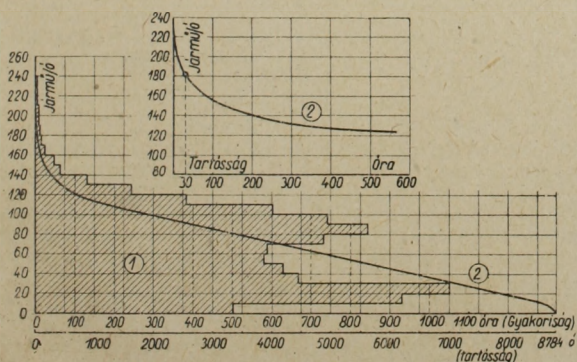
Ha tehát

$$y_{30} \cong k, \text{ akkor megfelelő,}$$

$$y_{100} = k, \text{ akkor tűrhető és ha}$$

$y_{100} > k$, akkor az út forgalmi szempontból mindenképpen műszaki beavatkozást igényel, mert ellenkező esetben a csúcsórákban állandó forgalmi torlódással kell számolni.

Az egyenlőtlenségekben k az út teljesítőképességét, míg y a megfelelő tartósságú óracúcsot jelöli.



4. ábra. Gyakorisági ábra (1) és tartóssági görbe (2). Vecsési főellenőrző állomás). Összes járművek

Egyébként a 30 órás tartósságú óracúcs Érden a napi forgalom évi átlagának 18%-a. Ugyanez az érték Vecsésen 12%.

A 100 órás tartósságú óracúcsok már sokkal közelebb állnak egymáshoz (Érden 14%, Vecsésen 11%).

A napi forgalom évi átlagértékéből tehát ezeknek az összefüggéseknek felhasználásával lehet a mértékadó forgalmi terhelést meghatározni.

A *burkolatméretezésnél* is fontos szerepet játszik a forgalom nagysága. Az ismétlődő terheléseket jól szemlélteti a *gyakorisági ábra*, mely azt mutatja, hogy egy óraterhelés hányszor fordult elő az év folyamán. Különösen a nehéz motoros járművekre szerkesztett hasonló ábrák hasznosak.

A célforgalmi vizsgálat és térkép alapján pedig azt dönthetjük el, megfelel-e valamely út *vonalvezetése* a forgalom igényeinek.

A számlálás eredményei nélkülözhetetlenek a *gyakorlatban dolgozó szakemberek* számára is.

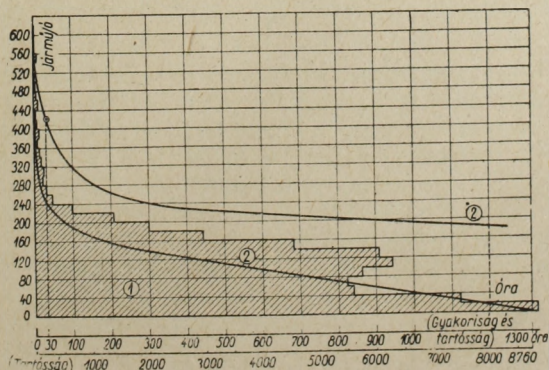
A korszerűsítési programok készítői a forgalom nagysága alapján dönthetnek egyes utak vagy útszakaszok korszerűsítéséről.

A *korszerűsítés* által elérhető megtakarítások ugyanis akkor a legkedvezőbbek, ha a nagyobb forgalom részére biztosítunk jobb utat. Ilyen utakon a visszatérüli idő is sokkal kedvezőbb, mert a régi és új burkolaton jelentkező fenntartási és üzemi költségkülönbségek lényegesen nagyobbak. Magát az útfenntartást is a forgalom szükségleteinek megfelelően kell kialakítani.

A forgalmi viszonyok ismerete tehát megkíméli a népgazdaságot felesleges, részben a szükségnél költségesebb, túlméretezett burkolatok építésének többletkiadásaitól, részben pedig az igényeket ki nem elégítő burkolatok időelőtti tönkremenetelével kapcsolatos felújítási költségektől.

Hasznos eszköz a forgalmi statisztika a *tervezőmérnök* kezében is.

A tervező a hálózatfejlesztési tervből megkapja az út osztályba sorolását, ami rögzíti annak műszaki jellemzőit, a burkolat jellegére talál utalást (könnyű, közepes, nehéz, igen nehéz) és átépítés esetében a terv nagy vonalakban megszabja az építendő út nyomvonalát, illetve irányát.



5. ábra. Gyakorisági ábra (1) és tartóssági görbe (2). (Érdi kísérleti állomás). Motoros járművek

A tervezőnek mindenekelőtt a *forgalom összetételét* vagy annak esetleg várható megváltozását kell vizsgálat alá vennie. Nem közömbös ugyanis, hogy a megadott műszaki jellemzőket a tervezés során hogyan alkalmazza. Példával szemléltetve: az engedélyezett *emelkedő* mértékének felhasználásakor nagy gondot kell fordítania az emelkedő hosszára, akkor, ha az úton tekintélyes teherjármű közlekedésére lehet számítani. Az emelkedő hossza ugyanis lényegesen befolyásolja az út teljesítőképességét és az üzemanyagfogyasztást. Ugyanakkor zömmel személygépkocsi esetén ezen a téren szabadabb a mozgás.

Korszerűsítések esetében hasonló jellegű vizsgálatok után kell dönteni egyes emelkedők hosszának és mértékének csökkentéséről, egyes vízszintes ívek megtartásáról vagy kiküszöböléséről.

A célforgalmi vizsgálat nyújt támpontot arra a gyakran felmerülő kérdésre: *el kell-e kerülni egy települést vagy sem*. Ha az elkerülés mellett döntünk, ki kell mutatni az elkerülő szakasz gazdaságosságát, ehhez pedig külön kell tudni választani a helyi forgalmat a távolságitól.

Magának a *trasszírozás módjának* megválasztása is a forgalom függvénye. Ahhoz, hogy az úton haladó jármű vezetőjének fáradságmentes, biztos vezetést nyújtsunk, nem elegendő az előírt műszaki jellemzők betartása. A gyors gépjármű vezetője számára *optikai vezetést* kell adni, amelyet csak a vízszintes és magassági vonalvezetés teljes összhangja tud biztosítani. Ennek betartása nem egyszerű feladat és helyes megoldása sokszor nagy nehézségekbe ütközik. Egészen mások a vegyes — vagy főleg fogatolt — forgalmú utak trasszírozásának szempontjai.

4. A forgalomszámlálás új módszerének gazdasági előnyei

A forgalomszámlálásnak ez az új módszer nagy gazdasági előnnyel járt. Egyrészt lehetővé tette, hogy a statisztikai adatokat tartalmazó könyv a hozzátartozó térképekkel a *számlálás befejezése után egy évvel* megjelenhetett, másrészt az egész számlálás lényegesen *olcsóbban* volt lebonyolítható. Az 1935/36. évi számláláshoz képest — a lényegesen kisebb mintaszám, s ennek következtében előálló alacsonyabb számlálási és feldolgozási költség miatt — az 1955/56. évi számlálás kereken 18 millió forinttal került kevesebbe.

*

Az elmondottak során igyekeztünk tájékoztató képet adni az újrendszerű 1955/56. évi országos forgalomszámlálásról. Együttal a *forgalmi statisztika fontosságát* is hangsúlyoztuk. Az alkalmazási terület felsorolása természetesen korántsem volt teljes és csak a legfontosabbakat említettük meg. A forgalomnak még számos törvényszerűségét és tulajdonságát kell feltárni, amelyekre e számlálás

Gyorsan, olcsón, megbízhatóan szállít mindennemű teherárut a 23. sz. AKÖV

tehergépkocsin, Somogy megye területén

Fuvarvállalás és felvilágosítás:

Kaposvár, Berzsenyi u. 1—3. sz. Telefon: 10—72.

Siófok, András u. 2. sz. Telefon: 100.

Marcali, Petőfi u. 44. sz. Telefon: 74.

Nagyatád, Baross u. 6. sz. Telefon: 117.

Kisebb árukat — háztól-házig szállítjuk tehertaxival. Megrendelhető: Kaposvár 10—72

keretében nem volt mód. Ilyenek pl. a járművek követési időközökének, sebességének, az oldalirányú akadályok hatására a burkolaton történő elhelyezkedésüknek, a fogatolt járműveknek a motoros forgalomra gyakorolt hatásának, a kapacitáscsökkentő tényezőknek stb. vizsgálata és az eredményeknek a matematikai statisztika módszereivel való elemzése.

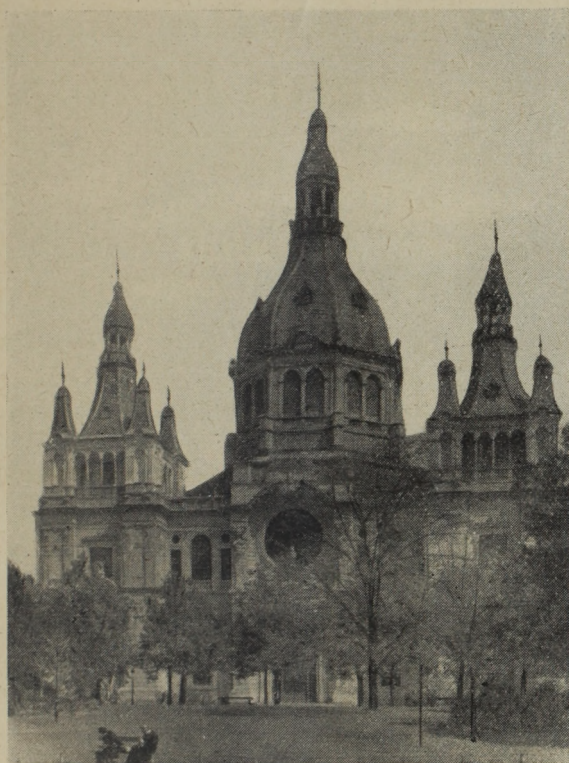
A *hazai forgalomkutatásban* tehát az 1955/56. évi forgalomszámlálás és az eredményeknek könyvben és a kor színvonalán álló térképeken való közzététele csak az *első jelentős állomás*. Azt szeretnénk, ha a biztató kezdetet sikeres folytatás követhetné. Bízunk továbbá abban, hogy az elméleti munkát a *gyakorlati eredmények* is követik. Mind-ezek nyomán pedig a *jobb, korszerűbb és magasabb színvonalú úthálózatnak* kell megszületnie.

IRODALOM

- Dr. Kádas Kálmán: Statisztika II. Bp. 1957. Felsőoktatási Jegyzetellátó.
- Dr. Szentmártony Tibor: Matematikai statisztika a műszaki gyakorlatban, Bp. 1950. Tudományos Könyvkiadó.
- Párniczky—Csepinszky: Reprezentatív megfigyelés a gazdasági statisztikában, Bp. 1956. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.
- B. D. Greenshields—F. M. Weida: Statistics with applications to highway traffic analyses, The Eno foundation for highway traffic control, 1952.
- Murányi Tamás: A sampling-módszer elmélete és alkalmazása közúti forgalomszámlálásoknál, Bp. 1956. az Útügyi Kutató Intézet kiadványa.
- Dr. Vásárhelyi Boldizsár: A közúti forgalomszámlálás jelentősége és módszerei, Közlekedéstudományi Szemle, 1951. évi 6. és 7. sz.
- Márfai Tibor: Az 1955/56. évi országos közúti forgalomszámlálás tudományos kiértékelése (az Útügyi Kutató Intézet témái keretében), kézirat, Bp. 1958.

A Közlekedési Múzeumról

Dr. KISS LÁSZLÓ—Dr. MÉSZÁROS VINCE



1 ábra. A Közlekedési Múzeum épülete 1938-ban

Ötvenkilenc esztendővel ezelőtt, 1899. május 1-én, ünnepélyes külsőségek között nyitotta meg kapuit a látogatók előtt műszaki kultúránk egyik régi intézménye, a *Közlekedési Múzeum*.

A megnyitás napja, *május 1.* — ha nem is szándékosan — jelképe a munkásosztály és az új gyűjtemény szoros összefonódásának. A magyar munkásosztály fiai, mérnökök, ügyeskező ifjúmunkások és tapasztalt öreg szakmunkások lelkes alkotó munkája hozta létre azt az európai viszonylatban is páratlan jármű- és gépmodell gyűjteményt, amellyel múzeumunk a világ hasonló intézményei között nemcsak a megnyitás időpontja, hanem a kiállítás színvonala tekintetében is kiemelkedő helyet foglalt el.

Az intézményt tulajdonképpen az *1896. évi milléniumi kiállítás* közlekedési csarnokából hozták létre. A kiállítás nagy közönségsikere szerencsés lendületet adott annak az előkészítő munkának, amellyel műszaki kultúránk néhány lelkes apostola a múzeum életrehívását már régóta szorgalmazta. A kiállítás után a múzeum ügyét a *Magyar Államvasutak* igazgatóságára bízták. A Városliget szélén, a mai Május 1. út mentén ideiglenes jelleggel épült hatalmas közlekedési pavilont a kiállítás után építészeti megerősítették és a múzeum állandó jellegű hajlékává tették.

Az épület a kor ízlésének megfelelő, szecessziós stílusú 68 m magas kúpulájával fővárosunk egyik jellegzetes, második legmagasabb épületévé lett. Tervezője *Pfaff Ferenc* építésmérnök, MÁV felügyelő volt. Az épület mint a budapesti városkép imponáló, szép részlete él ma is a második világháború előtti nemzedék emlékeztében. Hasznos kiállítási területe 3100 m²-t tett ki.

A múzeum gazdag — több ezer darabból álló — gyűjteménnyel kezdte meg működését. Leltára 1910-ben a kép- és rajzanyaggal együtt már mintegy 15 000 darabból állt. A modellek és eredeti kiállítási tárgyak száma a második világháború előtt 3053 volt.

A *gyűjtemény* 70%-a vasúti, 20%-a postatávirdai vonatkozású volt; 5%-ot tettek ki a hajózási gyűjtemény tárgyai, 5%-ot képviselt az egyéb közlekedési és vegyes anyag.

A *vasúti gyűjteményben* a magyar vasutak történetének igen sok egyedülálló és pótolhatatlan emléke foglalt helyet. Legértékesebb a szinte művészi gonddal készült 1:5 léptékű vasúti *mozdony- és kocsimodell gyűjtemény*. Minden egyes darabja — műszaki hűségével, gondos kivitelével — ma is kiemelkedő példaképül szolgál minden műszaki modellező és kézműipari munkának. A modelleken és eredeti tárgyakon kívül nagy értéket képviselt a gazdag *terv- és okmánygyűjtemény* is.

A *hajózási* csoportban a volt fiúmei hajógyár legkiválóbb dolgozóit által készített *vitórlásmodell-sorozat* érdemel említést.

A *posta-távirda* csoport gazdag anyagának megmaradt része képezte az 1955-ben megnyitott *Postamúzeum* gyűjteményének alapját.*

A *légiközlekedési* gyűjteményben értékes műszaki emléket képviselnek a *Zsélyi* és a *Horváth-féle* kísérleti repülőgépek a magyar repülés hőskorából, az első magyar gyártmányú hadirepülőgép egy példánya, a háromszoros világrekordot repült „*Róma*” és több, eredetiben megőrzött érdekes repülőgépmotor.

Az *útépítést* szemléletes makettek, *hidainkat* szép modellek képviselték. A világhírű Erzsébet-híd és a Lánchíd időközben elpusztult modelljei a magyar hídmodellezés mintadarabjai voltak. A ma is meglévő szolnoki első vasúti vashíd egy tagjának 1:50 léptékű mintadarabja szépen szemlélteti a korabeli hídépítő technikát.

A múzeum kiállítási területe hamarosan *szűknek* bizonyult. Megnyitása után már tíz évvel komolyan foglalkoztak bővítésének gondolatával. A tervek szerint az épület alapterületét 10 000 m²-re akarták fejleszteni. A terv megvalósítására azonban az 1914-ben kitört első világháború miatt nem kerülhetett sor.

* A Postamúzeumot ismertető cikket l. a *Közlekedéstudományi Szemle* 1955. évi 7—8. számában. (Szerk.)

Az *első világháborút* követően a már eddig is zsúfolt kiállítási terület az újabban bekerült tárgyakkal tovább telítődött. A helyiségek zsúfoltsága nagy mértékben gátolta az áttekinthetőséget és a magas színvonalú kiállítási technika kialakulását.

A *zsúfoltság* következményeit csak egy új múzeumépület létesítésével, vagy a maximalista kiállítási elv feladásával lehetett volna kiküszöbölni. Minthogy ez nem következett be, az egyébként nagyon gondosan kezelt, gazdag és szép gyűjteményben nem mutatkozhatott meg az az átgondolt, tudatos tervszerűség, ami oktató, ismeretterjesztő szempontból egyébként szükséges lett volna.

A múzeum vonzóereje ennek ellenére igen nagy volt. Hamarosan *Budapest leglátogatottabb múzeumává vált*. Látogatóinak évi átlag száma 100 000 körül mozgott, sőt 1940-ben elérte az évi 150 000 főt, annak ellenére, hogy fűtőberendezés hiányában a téli hónapokban nem volt nyitva.

A múzeum szervezeteleg a *Kereskedelemügyi*, majd a *Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium* alá tartozott. Közvetlen irányítását egy felügyelőbizottság, s az ennek kebeléből kirendelt igazgató végezte, két múzeumőrrel és 15—20 főnyi állandó segédszeméllyel. A felügyelőbizottság elnöke a MÁV elnöke volt. A múzeum személyi és dologi szükségleteinek fedezéséről a MÁV költségvetésében történt gondoskodás, azonban a felmerült költségekhez arányosan a többi közlekedési ágazatok is hozzájárultak.

A *második világháború* alatt a múzeumépület nagyrésze megrongálódott, gyűjteményének háromnegyede elpusztult. A megmaradt daraboknak is igen nagy hányada 10—90%-os sérülést szenvedett. Pótolhatatlan értékek mentek veszendőbe. Elpusztult pl. csaknem az egész légügyi

gyűjtemény, a teljes lóvasúti és közúti vasúti gyűjtemény, a hajóminta gyűjtemény, a favázás vasúti kocsimodellek teljes egészükben. Szinte pótolhatatlan az elpusztult irat-, rajz-, menetokmány és a rendkívüli értékű bélyeggyűjtemény.

Szerencsére megmaradt az anyag központi része, a mozdonymodell gyűjtemény legnagyobb hányada és a vasúti kocsimintáknak mintegy fele, bár sérült, de újjáépíthető állapotban.

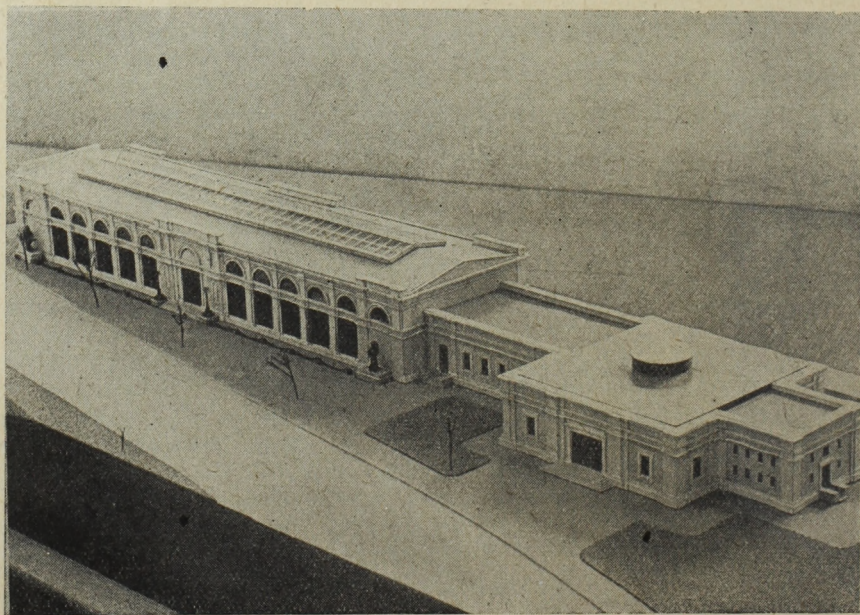
*

A háború vihara után a múzeum megmaradt személyzete hősiességével látott hozzá a romok eltakarításához, s a többé-kevésbé épségben maradt anyag megmentéséhez. Az *állagvédelmen* túl azonban — az ország újjáépítésének sok más fontosabb feladatai miatt — anyagi támogatása híján nem juthattak.

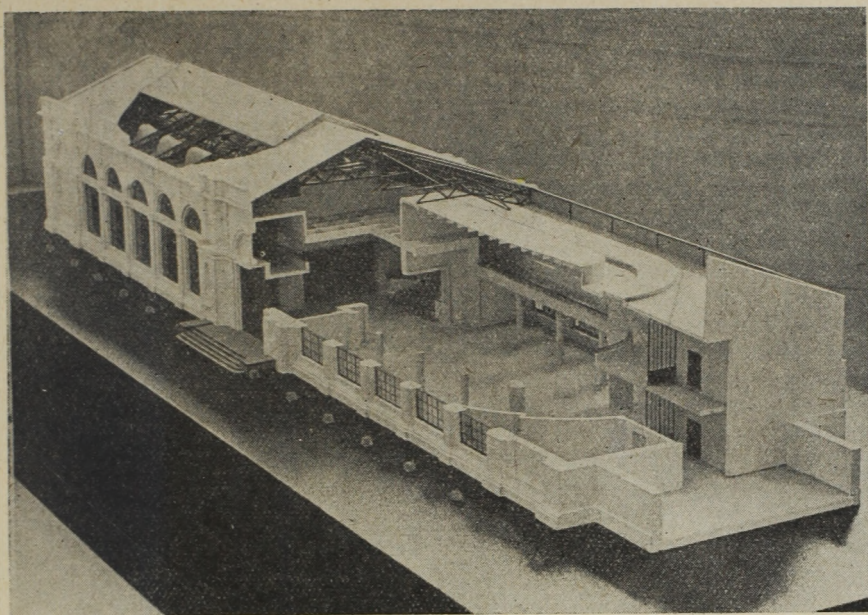
1946-ban a MÁV ideiglenes jelleggel kijavította az épület egy részének megrongálódott tetőzetét, s ezzel lehetővé vált a megmentett anyag megfelelő *raktározása*. A helyreállításra azonban további intézkedés nem történt.

Az újjászervezés kérdésére újból — mint az alapításkor — egy kiállítás, az *1947. évi közlekedési kiállítás* hívta fel a figyelmet. Ez alkalommal helyreállították a sérült vasúti modellek egy részét, s a kiállítás bezárása után az ott bemutatott modellek és makettek részben szintén a múzeum gyűjteményét gyarapították. A miniszterium pedig újból kiadta a múzeum szervezeti szabályzatát.

1949-ben a *MÁV Szakoktatási Tanácsa* tervezetét dolgozta ki egy *közlekedéstudományi központ* létesítésére. E tervek szerint a múzeum régi épületét eredeti alakjában, a létesítendő intézmény és a múzeum céljaira emeletek-beépítésével állították



2. ábra. A tervezett új múzeumépület modellje



3. ábra. Az új múzeumépület galériás nagycsarnokának modellmetszete

volna helyre. Az építkezés azonban mintegy 7 millió forintba került volna, s ezért akkor nem valósulhatott meg.

1951 tavaszán a múzeum ügyeinek további vitelét és újjászervezését az akkor létesült *Vasúti Tudományos Kutató Intézet* feladatává tették. Ezzel az intézmény sorsában is jelentős változás állott be.

Az 1952—53. években a Vasúti Tudományos Kutató Intézetnek sikerült a sérült gyűjtemény újjáépítéséhez szükséges anyagi támogatást kieszközölnie. Mód nyílt az épület legsürgősebb állagvédelmi munkáinak elvégzésére is.

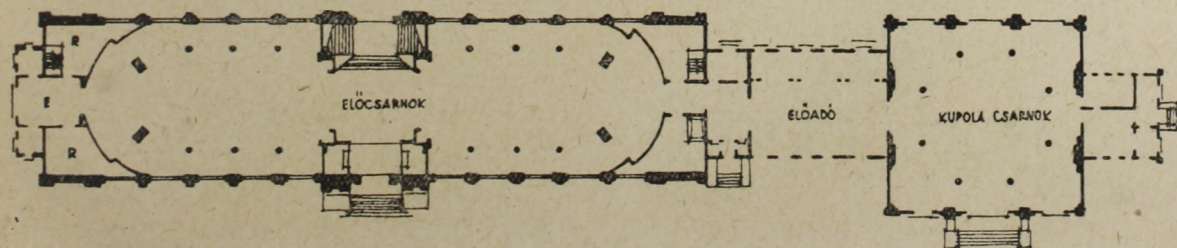
1954 őszén a múzeumépület sorsában döntő fordulat következett be. A *Fővárosi Tanács VB.* Városrendezési osztálya ugyanis — városrendezési célokból — az egész épület *lebontását* rendelte el. Saját vállalatával hozzá is kezdett a részben sérült kupolacsarnok és a mellette fekvő, újonnan fedett épületszárny lebontásához. Minthogy azonban az időközben felgyarapodott értékes kiállítási anyagnak a Fővárosi Tanács más, kiállításra vagy raktározásra alkalmas épületet biztosítani nem tudott, a fedél alatt álló hosszcsarnoki épületszárny nem került lebontásra.

A kupolacsarnok 1954 őszén megkezdett lebontásával a múzeum további sorsa is bizonytalanra

vált. Sajtócikkek, előadások és előterjesztések révén sikerült azonban az illetékesek figyelmét felkeltetni a múzeum ügye iránt. A *MÁV vezérigazgatója* — helyszíni szemle után — javaslattal fordult a *közlekedés- és postaügyi miniszter*hez az épület további lebontásának megakadályozására és szerényebb formában való helyreállítása érdekében, amelyet a miniszter elfogadott. A *MÁV Vasútervező Üzemi Vállalat* elkészítette a bontás alatt levő épületrész helyreállításának terveit, s ezek alapján, a bontó munka egyidejű megállításával, sikerült a régi kupolacsarnok falait 6 m magasságig megmenteni.

Az új tervek szerint a kupolacsarnokot ismét egy alacsony, vasbetonhéjszerkezetű belső kupolával fedik be, föléje favázás, alacsony tetőszerkezet kerül. Ezt a csarnokot északi irányban a régi hosszcsarnokkal egy, a réginél keskenyebb és alacsonyabb épületszárny köti össze. Déli irányban pedig a régi épületnél szintén kisebb alapterületű és alacsonyabb egyemeletes üzemi épületszárny csatlakozik hozzá, a műhely és irodák céljaira.

Az új tervek alapján a főváros az épület lebontását tovább már nem szorgalmazta, hanem megadta az építési engedélyt. Ily módon, tíz évvel a pusztulás után, 1955 végén *megindulhatott az építő munka*. 1956-ra a MÁV az építkezésre egy-



4. ábra. Az újjáépülő múzeum alaprajza

millió forint hitelt biztosított és az új üzemi épületszárny még ebben az évben tető alá is került.

Időközben a MÁV Vasútervező Üzemi Vállalat elkészítette az épület teljes helyreállításának tervjavaslatát, majd a tervbírálókat után a végleges tervet. A meglévő adottságok felhasználásával kialakítandó új épület korszerűen szolgálja majd az ország leggazdagabb műszaki gyűjteményének kiállítását. A szecessziós díszítől megtisztított egyszerű, de hatalmas, majdnem 150 m frontú épülettömb, földig nyitott ablakosrával, szép arányaival újból a Városliget díszül ígérkezik. Az új tervek gondoskodnak az épület belső kiképzésének korszerűsítéséről, a szükséges kéziratárakról, műhelyekről, irodákról és egészségügyi helyiségekről is.

A hosszcsarnok egész belső terjedelmében, 6 m magasságban 5–6 m széles körgalériát kapna, s így a csarnok belső magasságának előnyös megosztásával közel 1000 m²-rel növekedne meg a hasznos terület. Az egész épület kiállítási célra hasznosítható területe — az alaprajzi terület csökkenése ellenére is, — elérné, sőt valamivel meg is haladná a régi kiállítási terület nagyságát.

A galéria két végének ívelt kiképzése, a tartó oszlopok és falak nemeskő borítása, az üveg-betonból kiképzett ablakok hosszú sora, s a világító tetőszerkezet előnyösen emelné ki a csarnok — arányaiból adódó — monumentalitását.

Az épület használhatóságáról korszerű világítási és ipari áram hálózat gondoskodik. Fűtőberendezéssel való ellátását azonban ez alkalommal sem tervezték meg, minthogy a tervek szerinti újjáépítés költségei egyébként is mintegy 10 millió forintot igényelnének.

Úgy tervezték, hogy a Múzeumot 1956-ban, de legkésőbb az 1957. évi Vasutas Napon meg kell nyitni. Az 1956. évi októberi események s az utánuk következő súlyos gazdasági helyzet azonban a múzeum sorsának más irányt szabtak. Az építkezés, amely egyébként is lemaradásban volt, abba maradt. A munkálatokat, építési kapacitás hiánya

miatt, csak 1957 júliusában folytatták. Ekkor azonban a MÁV — a beruházások általános csökkentése folytán — már csak az eddigi építkezés állagvédelmi munkáira tudott fedezetet biztosítani. A ma rendelkezésre álló összegből a félig kész épületrészek tető alá hozásánál többre nem kerülhet sor.

A múzeum megnyitása azonban nemesak attól függ, hogy sikerül-e az építkezés teljes befejezéséhez szükséges összegeket és az építési kapacitást biztosítani, hanem ezzel egyidejűleg gondoskodni kell olyan alkalmas raktártérrel is, ahol a meglévő gyűjtemény az építkezés tartama alatt és azután is — legalább részben — tárolható lesz.

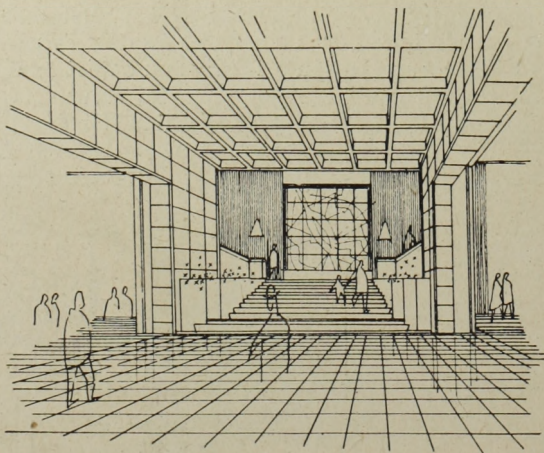
A megvalósításra elfogadott tervek ugyanis — térhiány miatt — nem biztosítják eléggé a múzeum fejlesztési lehetőségeit. A majd rendelkezésre álló kiállítási terület, a meglévő kiállítási anyaghoz viszonyítva, csak az anyag egy részének bemutatására lesz elegendő. A kiállítás időnkénti átrendezésével és esetenként célkiállítások rendezésével kell majd a múzeumot a nagyközönség számára mindig aktuálissá, változatosá és vonzóvá tenni.

Az anyag egy részét tehát állandóan raktáron kell majd tartani. Hasonlóképpen újabb raktárteret igényel a múzeum állandóan fejlődő gyűjteménye, hacsak nem akarunk lemondani a ma még fellelhető, megmenthető, de esetleg rövid idő alatt elkallódó közlekedési emlékeinkről. Gondoskodni kell tehát egy lehetőleg vágányösszeköttetéssel rendelkező, alkalmas vasúti területen megépítendő, legalább 100 m² alapterületű, külön raktárépületről is. Ennek a legegyszerűbb módon való megépítése viszonylag kis összegből, mintegy 300 000 Ft-ból megoldható volna.

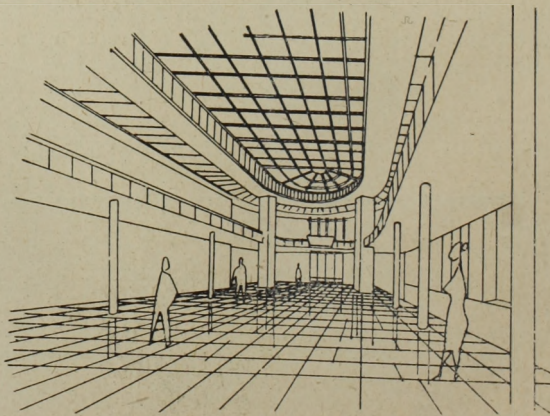
*

Az épület kérdésének megoldása mellett fontos elvi és gyakorlati problémákat vetett fel a gyűjtemény helyreállítása és fejlesztése is.

A háború alatt többször is megrongálódott múzeumépületből a gyűjtemény értékesebb darab-



5. ábra. Feljárát a galériára az új múzeumépületben



6. ábra. Csarnokrészlet az új múzeumépületben

jait különböző vidéki raktárakba szállították, hogy a további sérülésektől megóvják. Sajnos, ez a megoldás nem mentette meg a modelleket sem a rongálódásoktól, sem a széthurcolástól. A Vasúti Tudományos Kutató Intézetnek a múzeum újjászervezése terén első teendője volt tehát, hogy felkutassa és visszaszállítsa a múzeum raktárába a még fellelhető és helyreállításra váró kiállítási anyagot. E munka eredményeként a múzeum 1952-ben felvett új leltára 506 db többé-kevésbé sérült, s néhány, a Közlekedési Kiállításra készült, valamint a múzeum személyzet öntevékeny munkájával helyrehozott modellt és egyéb kiállítási tárgyat tartalmazott.

A sérült modellek nagyobb ütemű helyreállítására 1952-től kezdődően a MÁV évente jelentős beruházási hitelt biztosított, és így a kiállítási anyag felújítása a múzeum hagyományaihoz méltó lendülettel indulhatott meg. Sajnálatos, hogy még ez — az évek folyamán több millió forintba növekedett —, komoly pénzügyi támogatás sem tette lehetővé a gyűjtemény rövid időn belüli teljes helyreállítását. (Egy sérült mozdonymodell teljes felújítása 150—250 000 forintba került.)

Az 1952—57. közötti évek kitartó munkájának eredményeként mégis sikerült a megmentett modellanyag 90%-át újból kiállítható állapotba helyezni és állagvédelmükről is gondoskodni.

Az újjáépítéssel párhuzamosan a múzeum dolgozói megszervezték az anyag kiegészítésére irányuló gyűjtőmunkát is, azzal a céllal, hogy a még fellelhető közlekedéstörténeti jelentőségű műszaki és egyéb emlékegyarád minél előbb a múzeum őrizetébe, vagy legalábbis nyilvántartásába kerüljön. Ez a munka — sajnos — nem minden közlekedési ágazat területén kapta meg a szükséges támogatást.

A gyűjtőmunka a legjobb eredménnyel a vasút és a közúti gépjárművek területén folyt. Sok selejtezett, pusztulásra ítélt közlekedési műszaki emlék vált így megmenthetővé az utókor számára.

Természetesen, a gyűjtőmunkához sem elég minden esetben a pusztal lelkesedés és az önzetlen munka, hanem anyagi áldozatokra is szükség van. Anyagi áldozatokat a múzeum gyűjteményének fejlesztésére azonban csupán a MÁV és — lényegesen kisebb mértékben — az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet vállalt. Ez utóbbi eredményes közreműködésének és áldozatkészségének köszönhető, hogy sok, egyébként beolvasztásra szánt régi közúti gépkocsi, alváz, futómű,

motor és egyéb gépjármű-fődarab került a múzeum gyűjteményébe. E tárgyak lesznek hivatottak szemléltetni a gépkocsi, különösen a magyar gépkocsigyártás történetét és fejlődését. A háború előtt ugyanis a múzeumnak autógyűjteménye — néhány postai gépjárműtől eltekintve — nem volt. A most már több mint 100 eredeti darabból álló gépkocsigyűjteménnyel sikerült tehát pótolni a régi kiállítási anyag egyik hiányosságát.

A helyreállító és gyűjtőmunka révén a múzeum kiállításra alkalmas állapotban levő exponátumainak száma 1000 fölé emelkedett.

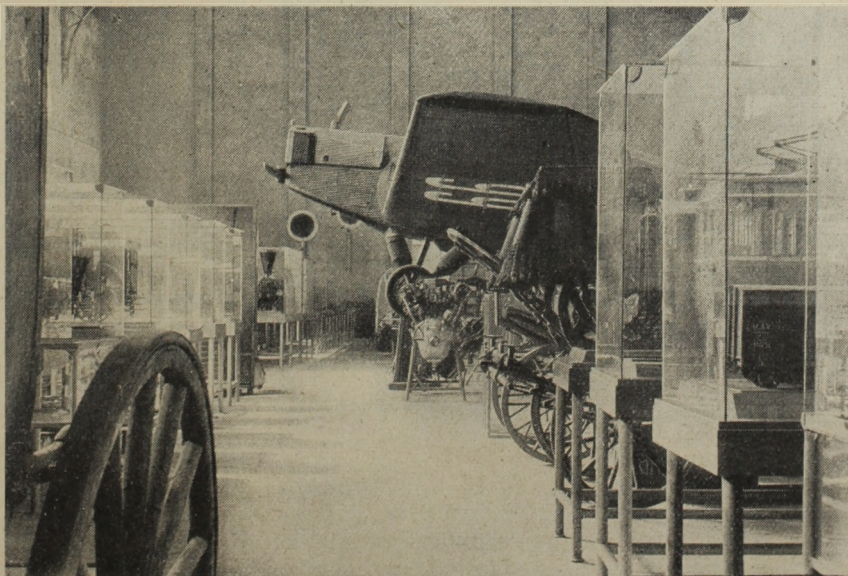
Mint hogy a vasúti gyűjtemény volt a legjelentékenyebb és ez maradt meg leginkább épségben, természetes, hogy a vasúti gyűjtemény újjáépítése és gyarapodása volt a legjelentősebb. A mozdony- és kocsimodell gyűjtemény újjáépített darabjai méltók a régi nagyhírű gyűjteményhez és a világ bármely múzeumának díszére válnának.

Szépen felődött a hajózási gyűjtemény is. Ennek zöme újonnan gyűjtött anyagból áll. A múzeum saját gyűjteményét kiegészítve, néhány más intézmény, s egy-két magánszemély által kölcsönzött hajómodellel Siófokon, a városi múzeum összes helyiségeiben hajózástörténeti kiállítást tart fenn.** Ezt a kiállítást eddig több mint 30 000 látogató tekintette meg.

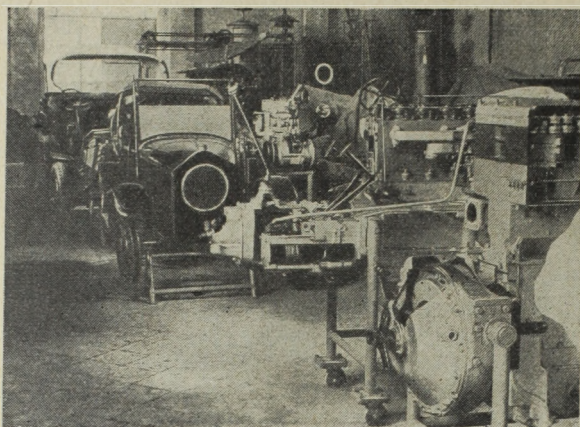
A légiközlekedést a magyar repülés hőskorának néhány tárgyi emléke és 6 db eredeti méretű repülőgép mellett szép, működő repülőmotormet-szetek képviselik.

A közúti járműveket öreg velocipédek és néhány hintó reprezentálja; szintén új szerzemények. Ez a csoport azonban — a légiüggyel együtt — még igen nagymérvű kiegészítésre szorul. A többi közlekedési ágazat tárgyi gyűjteményeinek megszervezése pedig még csak kezdeti állapotban van.

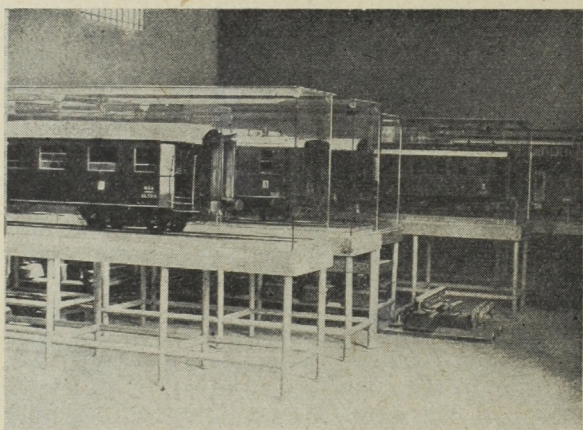
** E kiállítást ismertető cikket l. a Közlekedéstudományi Szemle 1956. évi 7—8. számában. (Szerk.)



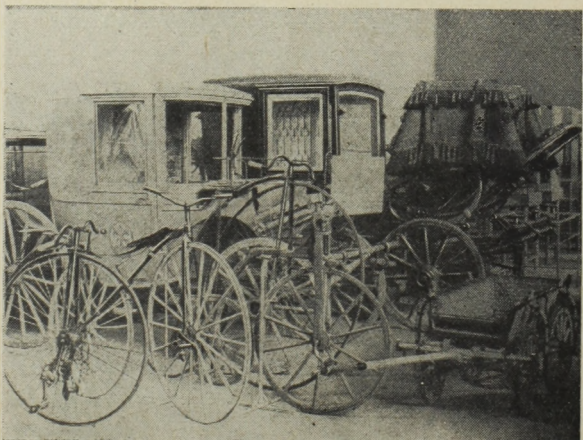
7. ábra. Raktárrészlet a Közlekedési Múzeumban



8. ábra. A gépjármű-gyűjtemény egy része



9. ábra. Vasúti kocsimodellek a múzeum raktárában



10. ábra. Velocipédek, hintók és lóvasúti járművek a múzeum raktárában

Számottevő gyűjteménycsoport a múzeum jelenleg szervezés alatt álló közlekedéstörténeti képzés rajztára is, amelyben máris mintegy 3000 db fénykép, rajz, nyomat, metszet, reprodukció, valamint 1000 db. jellegrajz és egyéb műszaki rajz található.

A múzeum modell- és műszaki emlékanyagának leltárértéke 10 millió forint, de tényleges értéke — a mai beszerzési árakra átszámítva — ennek többszöröse, eszmei értéke pedig felbecsülhetetlen.

A gyűjtemény fejlesztése a kis létszámú személyzetre állandóan növekvő feladatokat ró. A gyűjtött és a helyreállított tárgyak megóvása, korrózióvédelme, megfelelő tárolása, a házi restauráló tevékenység állandó megfeszített munkát, új eljárások kidolgozását, a célnak megfelelő új típusú kiállítási állványok és szekrények kialakítását, illetőleg beszerzését kívánja meg.

A gyűjtemény fejlesztésében rendszeres és tudományos közlekedéstörténeti szemlélet érvényesül. E téren az a célkitűzés, hogy a múzeum a magyar közlekedés múltjával hivatásszerűen foglalkozó intézmény, s mint ilyen, e tudományterület gazdája, közlekedéstörténeti hagyományaink ápolója, feladataink irányítója, másszóval a közlekedéstörténet otthona legyen.

A múzeum újjászervezésével kapcsolatban eddig végzett tudományos közlekedéstörténeti kutatómunka célkitűzése az volt, hogy a közlekedés fejlődéséről mielőbb a történelmi materializmus szemléletén alapuló, egységes és átfogó kép legyen alkotható, hogy a majdan rendezendő kiállítások alkalmával a rendelkezésre álló, vagy összegyűjtendő anyagot a kor gazdasági, politikai és társadalmi viszonyaival összefüggésben, dialektikusan lehessen a látogatók és a szakemberek elé tárni.

A közlekedés tárgyi elemei fejlődésének megismerését nagy mértékben elősegítették — az elméleti jellegű közlekedéstörténeti kutatómunkán kívül — azok a kutatások, amelyek kifejezetten múzeumi célokra, kiállítási forgatókönyvszerűen dolgozzák fel a közlekedés elemeinek, az építési módszereknek, valamint az egyes közlekedési ágazatok magyarországi fejlődésének folyamatát. Az e téren összegyűjtött szakirodalmi adatok, műszaki leírások, vázlatok és tervrajzok, képek, modellek stb. alapján készült összeállítások hasznos segédeszközei nemcsak a közlekedést műszak-történeti szempontból tárgyaló tudományos munkának, hanem az e tárgykörben mozgó oktató és ismeretterjesztő tevékenységnek is.

A közlekedéstörténeti hagyományok ápolása, fontos évfordulók nyilvántartása, megünneplésének kezdeményezése terén is jelentős előrehaladás történt.

Emellett figyelemmel kísérték a múzeum dolgozói a közlekedésügy más intézményeinél végzett közlekedéstörténeti kutatómunkát, s a sajtóban meg nem jelent feldolgozásokat is igyekeztek felkutatni.

Állandó kiállítási lehetőségek hiányában a múzeum a gyűjtemény egyes részeinek kölcsönadásával, más szervek által rendezett, nem állandó jellegű kiállítások rendezésében való közreműködéssel igyekezett az eddig végzett kutatómunka eredményeit, s a gazdag gyűjteményt hasznosítani. Különösképpen igyekeznek a múzeum dolgozói a közlekedésműszaki szakoktatási intézményeknek és szaktanfolyamoknak segítségére lenni. Hallgatóik számára rendszeresen csoportos múzeumi

raktárlátogatási lehetőségeket és szakvezetést biztositanak. Ezek keretében az utóbbi években átlagosan 1500 látogatónak tették lehetővé a gyűjtemény egyes részeinek megtekintését, tanulmányozását. Ezt a munkát számos ismeretterjesztő előadással egészítették ki és e célre diaposztív filmsorozatot is készítettek. Tervbe vették továbbá közlekedéstörténeti jellegű „Múzeumi Füzetek” megjelentetését, s egyes tárgykörökből oktató-, illetve dokumentumfilm készítését.

A múzeum megnyitásának szellemi előkészítésével kapcsolatban fontos teendő volt a múzeum feladatkörének kialakítása, jellegének a korszerű muzeológia elveivel összhangban levő tisztázása.

Ezzel kapcsolatban az az állásfoglalás alakult ki, hogy a Közlekedési Múzeumot a hagyományos múzeumi feladatok — tehát a közlekedéstörténet — ápolására hivatott dokumentációs intézményként kell újból életre hívni, de újjászervezésében a korszerű muzeológiai és szakirányítási elveket megfelelően összegyeztetve kell érvényesíteni.

A gyűjtési kör határát illetően az látszik a helyes megoldásnak, ha a múzeum tevékenységi köre a magyar közlekedésügy egész területére kiterjed, de foglalkozik a legjelentékenyebb nemzetközi vonatkozásokkal is. Tevékenysége nem szorítkozhat kizárólag a közlekedés műszaki jelenségeire, hanem ápolnia kell a közlekedésüggyel kapcsolatos gazdasági, jogi, szociális stb. kérdéseket is.

A múzeumi munkának a közlekedést tehát nem statikusan, hanem dinamikusan; mozgásban, fejlődésben, dialektikusan kell felfognia és kiállításai alkalmával bemutatnia. Annak ábrázolására kell törekedni, hogy a közlekedés az emberiség életének többi jelenségétől nem elszigetelt, függetlenül és öncélúan lezajló folyamat, hanem a társadalom egyéb tevékenységeivel szorosan összefüggő és kölcsönhatásban levő termelési funkció, amely szervesen illeszkedik bele gazdasági életünk, sőt a világgazdaság fejlődésébe.

Ezeknek az elveknek a szem előtt tartásával a múzeum vezetősége a gyűjtemény helyreállításában arra törekedett, hogy a műszaki berendezések lehetőleg működtethetően, vagy legalább is metszetben, a fontosabb szerkezeti elemek kihangsúlyozásával kerüljenek majd bemutatásra. A gyűjteményfejlesztő munkában ez a szempont különös súllyal érvényesült. A különböző kazán-, motor-, sebességváltó-, vezérmű-, gépjármű metszetek hosszú sora várja bemutatását a múzeum raktárában.

Az elmondottakból kitűnik, hogy a múzeum újjászervezése, megnyitó kiállításának megszervezése, a bemutatandó anyag megválasztása, tudományos feldolgozása, a kiállítás részleteinek kivitelezése, a dekoráció és a téma összhangjának megvalósítása komoly tanulmányokat, szakismeretet és művészi felkészültséget kíván. Jó kiállítás csak a muzeológus, a mérnök és a tervezőművész szoros együttműködéséből jöhet létre.

Szükség volna arra is, hogy az újjászervezésben a külföldi hasonló jellegű intézmények tapasztalatai is felhasználhatók legyenek. Nyilvánvaló, hogy a szovjet, csehszlovák, román múzeumok, technika-

házak, valamint a nagyobb európai közlekedési múzeumok megtekintése sok értékes, gazdaságilag is kedvező kihatású tapasztalattal segítené az újjászervező és kiállításrendező munkát.

Az újjászervezés sokrétű feladatai szükségessé teszik széleskörű szakértői hálózat kiépítését is. Erre jelentősebb mértékben csak az 1958. évben kerülhetett sor. Lehetővé vált, hogy az egyes részletkérdésekkel, amilyen a vasútgépészet, gépkocsigyártás, vasúti díjszabásügy, hídépítés stb. részfoglalkozású állandó szakértők foglalkozzanak. Az így kiépítendő külső munkatársi hálózat lesz hivatva biztosítani azt, hogy az előkészületekben és a gyűjtemény fejlesztésében a szakszerűség minden vonalon a legteljesebb mértékben érvényesülhessen.

Arról pedig, hogy a múzeum egész tevékenységének irányításában, értékelésében az összes közlekedési ágazatok, a közlekedéstudomány, a muzeológia és a népművelődés egyetemes érdekei arányosan és helyesen érvényesüljenek, Közlekedési Múzeumi Tanács szervezése útján volna célszerű gondoskodni. E célból a múzeum vezetősége a múzeum működési és szervezeti szabályzatának újbóli kiadatását tervezi.

*

A múzeum újjáépítésére, jellegének kialakítására és a gyűjtemény fejlesztésére fordított szellemi erőfeszítések és anyagi áldozatok azonban csak akkor válnak népi kultúránk ható tényezőivé, ha az állandó kiállítási épület korszerű befejezését is sikerül hamarosan biztosítani.

Közlekedésügyünk — sajnos — még adósa a hazánkban lezajlott kultúrforradalomnak a Közlekedési Múzeum megnyitásával. Nemesak tudományos és műszaki kultúréletünk egyik legrégebbi intézményének újbóli életre hívásáról, hanem meglevő, sokmillió értékű nemzeti vagyon közkincesé tételéről van szó. Olyan feladat ez, amelynek megoldása nagyszerűen szolgálhatná nemesak a közlekedés, hanem az általános műszakitörténet és a hazánkban eddig eléggé elhanyagolt politechnikai szemléletű oktatás célkitűzéseit is.

Jól tudjuk, hogy a megvalósítás útjában álló pénzügyi nehézségek súlyosak, de tudjuk azt is, hogy országos viszonylatban nem elháríthatatlanok, hiszen a szükséges erőfeszítések és áldozatok aránytalanul csekélyek ahhoz az eszmei, tudományos és kulturális értékhez képest, amit a múzeum újbóli megnyitása a szocializmus építése számára képvisel.

A múzeum ügye iránt megnyilvánuló egyre szélesebbkörű társadalmi érdeklődés, amelynek keretében ma már a Magyar Tudományos Akadémia és tudományos egyesületeink, főként a Közlekedés- és Közlekedéscélpítéstudományi Egyesület is segítően foglalkoznak a kérdéssel, jogossá teszik azt a reményt, hogy a múzeumépület helyreállításának ügyét hamarosan és véglegesen sikerül elmozdítani jelenlegi holtpontról.

Közlekedési Múzeumunk a jövő évben, 1959. május 1-én lesz 60 éves. Szép lenne, ha ezt a jubileumot kapuinak újbóli megnyitásával ünnepelhetnénk.

A gépkocsik üzemanyagfogyasztásának korszerű mérése

GÁL TIBOR

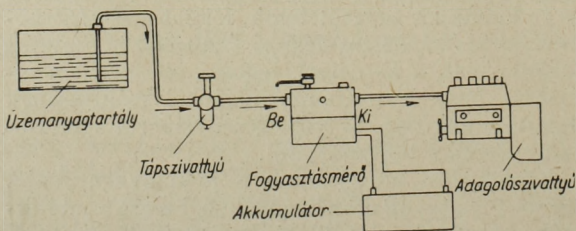
A gépjárművek kialakítása és karbantartása, valamint az azokkal való közlekedés egyaránt hatással van az elhasznált üzemanyag mennyiségére. A gépjárművek tervezésénél és üzemben tartásánál felmerülő problémák nagy részénél tehát szükséges az üzemanyagfogyasztás ismerete, a különböző tényezőknek a fogyasztásra gyakorolt hatása. A túlfogyasztó gépkocsik felismerése, a gépkocsimotorok üzemanyagellátó berendezéseinek szakszerű beállítása, az útvonal- és terepnormák megállapítása csak *fogyasztásméréssel* lehetséges.

Hazánkban eddig súlymérési — illetve térfogatmérési — módszerekkel végezték az üzemanyagfogyasztás mérését. A *súlymérési módszer*nél a mérés elején és végén lemérlegelt mérőkanna súlykülönbségéből és a mért mennyiség elfogyasztása alatt megtett út összevetéséből állapítható meg az üzemanyagfogyasztás. A *térfogatmérési módszer*nél egy ismert és meglehetősen nagy köbtartalmú edényben levő üzemanyagmennyiséget az ezen mennyiség teljes elfogyasztása alatt megtett úttal vetik össze. Mindkét módszernek hátránya, hogy a méréskor — többek között — meglehetősen nagy mennyiség elfogyasztása szükséges, ezért hosszadalmas, pontatlan, nehézkes és nagy figyelmet igényel.

A gépjárművek számának rohamos növekedése, ezek gazdaságos üzemeltetése, valamint a gyors ütemben fejlődő technika által felállított követelmények fokozott kielégítését célzó kutatási és tervezési munkák is az *eddigieknél jobb fogyasztásmérési módot* igényelnek. A fenti feladatok megoldásához könnyen kezelhető, lehetőleg *minél kisebb mennyiségű üzemanyag elfogyasztása* után már kellő pontossággal mérő készülék szükséges. A kis mennyiség elfogyasztásából kapott megfelelően pontos eredmény tudományos méréseknél a gyorsan változó tényezők hatásának megállapítását teszi lehetővé, az üzemi ellenőrző méréseket pedig gyorsrá és ezáltal olcsóvá teszi.

A fogyasztásmérések iránt felmerült igények kielégítésére világszerte keresik a megoldást. Néhány általunk ismert *külföldi készülék* jellemzői a következők:

Tv. A. Poszpilov, a Plehanov Népgazdasági Intézet munkatársa által szerkesztett úszós-rend-



1. ábra

szzerű fogyasztásmérő 83 cm³ mérési egység mellett $\pm 1,5\%$ -os mérési pontosságot ért el. A készülék feltehetően kényes a gépkocsi rázkódásaira.

A *N. V. Gyihanov* tervei alapján készült dugattyús rendszerű automatikus fogyasztásmérő pontosságáról ugyan nem közölnek adatokat, de a műszer leírásából és elrendezési ábrájából megállapítható, hogy 10 cm³ mérési egység esetén $\pm 1\%$ -nál pontatlanabban mér. A mérődugattyú lökethossza ugyanis bizonytalan, noha 20 mm lökethossz feltételezésével 0,2 mm eltérés az ütköztetésben már 1% hibát okoz. A leírásból nem tűnik ki, hogy a fémdugattyú és a fémtolattyúk kenése benzinfogyasztás mérése esetén megfelelő-e, és hogy a levegőbuborékok okozta mérési hibákat hogyan küszöbölik ki.

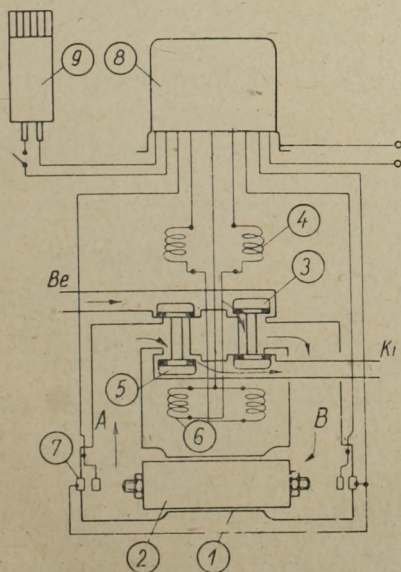
A *Kraftfahrzeugtechnik* 1954. évi novemberi számában leírt membrános fogyasztásmérő 50 cm³ mérőűrtartalmú. Ilyen nagy mérő egység esetén aránylag nagy mennyiségű üzemanyagot kell elfogyasztani, hogy a hibalehetőséget a megengedhető érték alatt tarthassák. Ennek a műszernek még hibája az is, hogy a szelepek átváltása 1,8 mp-ig tart, amely idő alatt nem enged át üzemanyagot. Ez még benzinüzemű gépjárműveknél is üzemzavart okozhat.

A gépjárművek üzemanyagfogyasztásának mérésére és a tudományos feladatok megoldásának elősegítésére érdekében az *Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet* (ATUKI) kutatói megterveztek és kikísérleteztek egy *automatikusan működő fogyasztásmérő készüléket*. A készülék *elektromos vezérlésű* és az üzemanyagellátó rendszerben levő folyadéknyomás hatására működő *átfolyásmérő műszer*. Működtetéséhez áramforrás — ez rendszerint a gépjármű akkumulátora — és az üzemanyagellátó rendszerben legalább kb. 0,1 atm. táplálónyomás, vagy ennek megfelelő 1 m folyadék-esés-magasság szükséges. A mérőkészüléknek az üzemanyagellátó csőhálózatba iktatásával elértük, hogy a benzinporlasztó, illetőleg a diesel-olaj adagolószivattyú a mérés alkalmával is a gépkocsi üzemének megfelelő táplálónyomáson dolgozik.

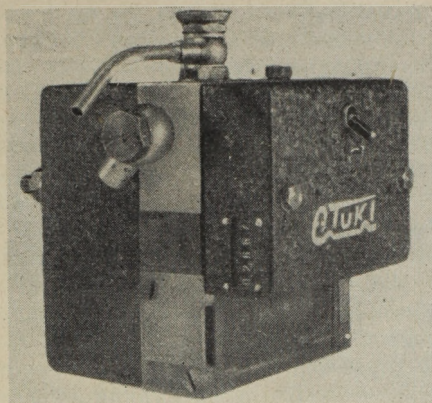
A készüléket a mérés megkezdése előtt *benzinüzemű gépkocsi* esetén a tápszivattyú, illetőleg az üzemanyagtartály és a porlasztó közé, *dieselüzemű gépkocsi* esetén pedig a tápszivattyú és az adagolószivattyú közé kell bekötni (1. ábra). Ezenkívül a műszer elektromos csatlakozóit össze kell kötni a gépkocsi akkumulátorával. A készülék 6 és 12 V-os kivitelben készült. A bekötés és a szokásos légtelenítés után a készülékkel a mérés megkezdhető. Benzinfogyasztásmérés esetén a készüléken levő légtelenítő csap helyére, illetőleg a bevezető üzemanyag-csatlakozója elé a későbbiekben részletesen ismertetett visszavezető csövet és buborék-talanító harangot kell felszerelni.

A készülék *elvi működését* a 2. ábrán láthatjuk. Az 1 hengerben mozgó 2 dugattyú két részre (A, B) osztja a műszer mérőterét. Ez a két térfogat-rész egy szeleprendszer segítségével váltakozva kapcsolódik a készülék be- és kiömlő csatornájához. A működés egyik ciklusában a 3 szelep a 4 elektromágnes hatására az A mérőteret a beömlő csatorna felé nyitja meg, ugyanakkor az 5 szelep a 6 elektromágnes hatására a B mérőteret a kiömlő csatornával köti össze. Ebben az esetben, az üzemanyagellátó rendszerben levő folyadéknomás-különbség hatására, a dugattyú a jelzett nyíl-folyam irányába mozog, közben a méretlen üzemanyag a dugattyú mögötti térbe áramlik, a dugattyú által az A mérőtérből kiszorított mennyiség pedig a porlasztó, illetőleg adagolószivattyú felé távozik. A dugattyú lökete végén a fedélbe épített 7 érintkezőpáron ütközve zárja az áramkört. Az impulzus hatására a 8 vezérlőjelfogó az eddig áram alatt levő elektromágnesek áramkörét megszakítja és a másik két elektromágneses tekercs áramkörét zárja. Ennek hatására a szelepek átváltanak, az A mérőtér kerül kapcsolatba a beömlő csatornával, a B mérőtér a kiömlővel; ekkor a belépő üzemanyag nyomásának hatására a dugattyú a nyíl-folyammal ellentétes irányba fog haladni, egészen a jobboldali érintkezőpárig, amely — áramkörének zárásával — az áramlási irány újbóli megváltoztatását eredményezi. A dugattyú löketeinek hosszát a két homloklapfelületén levő ütköző csavarok állításával beszabályozhatjuk, úgyhogy a dugattyú által a két holtpont közötti mozgása közben kiszorított térfogatmennyiség a kívánt 5 cm^3 legyen. A 9 számláló jelfogó a vezérlés áramkörébe kötve megszámlolja az áramváltások számát úgy, hogy egy teljes periódus (két dugattyúlökete, vagyis 10 cm^3) jelenti egy számjegy váltását a jelfogó utolsó — legkisebb helyértékű — számkerekén.

A kivitelezett készülék $125 \times 115 \times 110 \text{ mm}$ méretű, súlya $3,5 \text{ kg}$ (3. ábra). A szerkesztésnél törekedtünk minél kisebb méretek elérésére, a készülék könnyű elhelyezése és egyszerű kezelése érdekében.



2. ábra

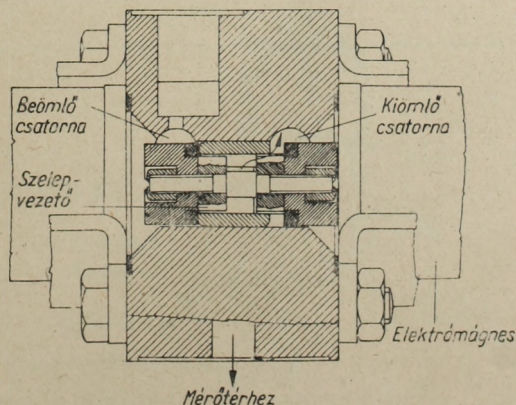


3. ábra.

A készülék *elrendezése* és a lényeges alkatrészek kialakításánál szerepet játszó néhány főbb szempont a következő:

A készülék alsó része a dugattyúmozgás és a működés megfigyelhetősége céljából *átlátszó műanyagból* készült. Ebben foglal helyet az *acélpersely*, a textílbakelitből készült *dugattyú* és a két *holtponti érintkezőpár*. A dugattyú anyaga — kísérletek eredményeképpen — *textílbakelit*. A kísérletek ugyanis azt mutatták, hogy a textílbakelit a fémekkel szemben sokkal jobban képes beágyazni a szilárd szennyeződésekkel és így a dugattyú megakadását, beékelődését a hengerbe nagyrészt kiküszöböltük, még akkor is, ha a készülék előtt levő szűrők ellenére is szilárd szennyeződés jutna a dugattyú és a henger palástja közé.

A műszer felső része *acélból* készült. Itt helyeztük el a *szelepeket*, a be- és kiömlő *csatlakozókat* és a mérőterekhez kapcsolódó *folyadékcsatornákat*. A mérőtérhez csatlakozó csatornához két-két szelep tartozik (4. ábra). A két szelepet közös szárra szereltük, zárófelületük *olajálló gumiból* készült. A szelepeket teljes egészükben a tápnyomás alatt levő folyadéktérben helyeztük el. Ezzel elértük, hogy a szelepek tehermentesítettek és a súrlódásokon kívül csak a készülék csekély nyomáseséséből adódó erőket kell az elektromágneseknek legyőzniük, a szelepek zárattartásánál, illetőleg mozgatásánál. Ha ugyanis a szelepeknek csak az egyik



4. ábra

oldalára hat a folyadéknomás, ez az erő lényegesen megnövekszik és a jelenleginél sokkal nagyobb elektromágnesekre volna szükség, hogy a dieselüzemű gépkocsinál lévő 0,5—1 atm. körüli tápnyomás esetén is ellássák feladatukat. Az ábrázolt elrendezésnek előnye még az is, hogy *nincs a folyadéktérből kinyúló szelepszár*, így a folyadékteret csak nyugvó csatlakozásoknál kell tömíteni. Ez lényegesen egyszerűbb és kevesebb meghibásodással jár, mint a nyomás alatti tér mozgó alkatrészeinél való tömítés.

A 3. ábrán látható *első bura* alatt találunk két szelepmozgató elektromágnest, a számláló jelfogót és ennek kapcsolóját. A kapcsoló segítségével a számláló — a mérés jellegének megfelelően — tetszés szerinti időben vagy helyen kapcsolhatjuk be, illetve ki. A készülék működése független attól, hogy a számlálót be- vagy kikapcsoltuk; az üzembehelyezéstől fogva állandóan az elvi működésben leírt periodikus mozgást végzi. Előnye a számláló be- és kikapcsolhatóságának az, hogy a *leolvasás* mindig kényelmesen, a számláló nyugalmi állapotában történhet, és az is, hogy a műszernek az üzemanyagszivattyú és a porlasztó, illetve a főszűrő és az adagolószivattyú közé iktatása után a csővezetékek a mérés előtt megfelelően feltöltődhetnek, és hogy tetszés szerinti üzemiállapotban kezdhetik a mérést.

A hátsó burában helyeztünk el két szelepmozgató elektromágnest és a vezérlő jelfogót.

A készülék kísérleteinél gondot okozott a *henger és a dugattyú közötti sűrűlés csökkenése*. Benzin-átfolyás mérése esetén ugyanis a kenés nélkül egymáson elcsúszó fémhenger és a fém- vagy textilkakelit dugattyú — a mérés pontossága érdekében megkívánt szűk hézagolással — akadozva mozgott és berágódások voltak észlelhetők. Különböző betétfolyadékok alkalmazása után — amelyek megfelelő kenést biztosítottak, de egyéb szempontból nem bizonyultak megfelelőnek — a hengert és a dugattyút — a sűrűlést csökkentő tulajdonságai miatt külföldön már széles körben alkalmazott — *molibdéndiszulfid porral* kezeltük. A bedör-

zölt molibdéndiszulfid a sűrűlési viszonyokat annyira megjavította, hogy a készülék hengere és dugattyúja benzinátfolyás mérése esetén sem igényel külön kenést.

A készülék *mérési pontossága* 0—40 l/ó átfolyási sebesség és minimum 1 l üzemanyag elfogyasztása esetén $\pm 1\%$. 10 cm³ mérési egység esetén ezt a pontosságot az általunk eddig ismert külföldi, hasonló célra készített készülékek egyike sem érte el. 1 l üzemanyag elfogyasztása azért szükséges, hogy $\pm 1\%$ -on belül essék az a hiba, amit az okozhat, hogy a mérődugattyú különböző lökethelyzeteket foglal el a mérés kezdetének, illetve befejezésének időpontjában.

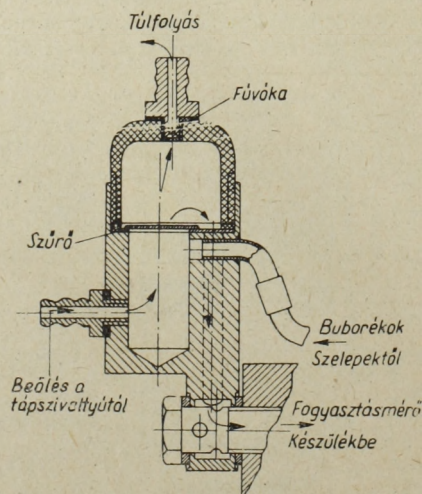
Az ATUKI által szerkesztett automatikus fogyasztásmérő nagy pontosságát úgy értük el, hogy a mérőterekben elhelyezett kontaktuspárok egy-egy pólusát *lökethatárolóként* a falba rögzítettük. Ez a kontaktus határozza meg — teljesen egyértelműen — a dugattyú már előzően beállított lökethosszát, oly módon, hogy a holtponthoz a dugattyú az ellenérintkezéson keresztül a falba rögzített érintkezéson ütközik. Az ütközés után a folyadékáramlás mindaddig — bár ez csak a mp tört része — szünetel, amíg a vezérlő jelfogó hatására a szelepek át nem váltanak.

A benzin átfolyását mérő készülék kísérletei közben egy nehézséget okozó és bármelyik rendszerű átfolyásmérő használata esetén a mérés hitelességét „észrevétlenül” *rontó jelenségre* figyeltünk fel. A készülékből a már megmért benzint elvezető vezetékben — a benzinnel együtt — buborékok is távoztak el. Megállapítottuk, hogy ezek nagyobb része a gyakorlatban tökéletesnek minősített üzemanyagszivattyúk által szállított *levégőbuborék*, lényegesen kisebb része pedig a szelepeket mozgató elektromágnes melegítő hatására kivált — a benzin könnyű alkotórészeiből álló — *benzín-gőz-buborék*.

Az *elektromágnesek* elektromos szempontból nem melegszenek túl, de ha teljesen hideg elektromágneseket alkalmaznánk, ezek méretei — tekintve, hogy a meleget elvezető folyadék áramlási sebessége nagyon tág határok között mozog — igen nagyok lennének és így a készülék terjedelme is lényegesen megnőne.

A vizsgálat során kitűnt, hogy az *üzemanyagszivattyú* — a szívó oldalon levő csatlakozások tömítetlenségei folytán — kisebb-nagyobb mértékben mindig szállít levegőt. Ez különösen nagy mennyiség lehet akkor, ha az üzemanyagtartályban a benzinszint a szívócső közelébe jut és a folyadékfelszín mozgása folytán a cső szája időnként levegőbe kerül. Ebben az esetben a mérés teljesen hamis, viszont a motor működésében semmiféle rendellenesség nem tapasztalható.

Az általunk tervezett fogyasztásmérő készülék-nél benzin fogyasztásmérés esetén egy *buborék-talanító előtétet* (5. ábra) alkalmazunk. Az üzemanyagszivattyú által szállított benzin, mielőtt a készülékbe kerülne, egy *harangba* jut, amelyikből egy fúvókán keresztül a benzin egy kis része állandóan az üzemanyagtartályba — vagy rövid mérésnél külön erre a célra szolgáló kis tartályba —



5. ábra

visszafolyik. A benzinnel együtt a harangba kerülő levegőbuborékok a harang felső részében felszállva, a fúvókán át távoznak, mielőtt a készülékbe kerülnének. A készülék beömlő csatornájában az elektromágnesek hőhatására keletkező benzingőzöket szintén ebbe a buboréktalanító harangba vezetjük vissza, és ezek szintén a fúvókán keresztül távoznak. A kiömlő csatornában keletkező buborékok a mérés pontosságát nem befolyásolják, mert a már megmért benzinnel válnak ki. Ha a megmért benzinnel együtt a porlasztóba jutva, onnan valamiképpen el is tudnának távozni, a gőzbuborékokban levő benzin súlya oly csekély — bár térfogatuk nagy —, hogy a benzinfogyasztás egy ezrelékét sem teszik ki.

A készüléket a *tudományos vizsgálatoknál* szükséges elektromos impulzusokat adó kivezetéssel is elláttuk. Ha a megfelelő írószerkezetek az idő

függvényében egy mozgó papírszalagra feljegyzik minden 5 cm^3 üzemanyag elfogyasztását és a megtett utat is, akkor az olyan gyorsan változó hatásokat, mint pl. a városi forgalomban előforduló közlekedési akadályok miatti lassítás és gyorsítás hatása az üzemanyagfogyasztásra, vagy a hideg motor és közlőolaj által okozott fogyasztástöbblet és annak változása a felmelegedés függvényében, ugyancsak meg lehet mérni a készülék segítségével.

Az ATUKI által megvalósított és a hosszú gyakorlati próbákon jól bevált készülék tehát a túlfogyasztás megállapításától a gyorsan változó fogyasztások speciális megméréseiig egyaránt alkalmazható. Használatával a gépjárműközlekedés számbeli és technikai fejlődés során jelentkező növekvő fogyasztásmérési igényeket az eddigieknél könnyebben és pontosabban lehet kielégíteni.

Megjelent

CSIZMADIA IMRE

*M*otorkerékpárok 1957

288 oldal 276 ábra ára fűzve 20,— Ft.

A Műszaki Könyvkiadó kiadványa

KAPHATÓ AZ ÁLLAMI KÖNYVESBOLTOKBAN

Szakkönyvesbolt: Közlekedési Könyvesbolt, Budapest VII, Lenin krt 52.

MEGJELENT!

SÁRIK JÓZSEF:

Gépkocsikarosszériák karbantartása és javítása

244 oldal

129 ábra

Ára fűzve 23,— Ft

A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA

Kapható az Állami Könyvesboltokban

Szakkönyvesbolt: Közlekedési Könyvesbolt, Budapest, VII., Lenin körút 52

Hődilatációs jelenségek hézagnélküli felépítményeknél

SZELES ISTVÁN

Ismeretes, hogy a vasúti sínek fektetési hőmérsékletének megváltozása, a felépítmény dilatációt gátló hatása következtében, a sínben feszültséget ébreszt. Hézag nélküli felépítmény esetében, ahol a dilatációt gátló hatás fokozottabb mértékben jut érvényre, a síntengelyirányú erők megnőnek és ezzel növekszik a sínszakadások, illetőleg sinkivetődések veszélye. Főként ennek tulajdonítható, hogy a közelmúltban megkezdett és világszerte mindinkább térhódító hézagmentes vágányok fektetésével egyidejűleg a hőfeszültségek alakulásának kérdése a vasutak érdeklődésének középpontjába került.

A hézagmentes felépítmény előnyös volta mind gazdasági, mind pedig műszaki szempontból a vonatkozó szakirodalom és az eddigi tapasztalatok alapján bizonyítottan tekinthető. A vasútüzem legfontosabb követelményét jelentő üzembiztonság szempontjából azonban a hézagnélküli sínekkel kapcsolatban nincs kellően tisztázva az a kérdés, hogy milyen sínhőmérsékletnél következik be egy adott felépítmény hőfeszültség okozta meghibásodása, valamint hogy egyes tényezők mily mértékben vannak hatással a kivetődések alakulására.

Az elméleti fejtegetések és az eddig végzett kísérletek eltérő eredményei nem adnak megnyugtató választ ezekre a kérdésekre. Ennek egyik oka feltehetően az, hogy a sínhőmérséklet változásával kapcsolatos egyes jelenségeket nem vettek kellő súllyal figyelembe, vagy teljesen figyelmen kívül hagytak. Ilyen jelenség pl., hogy a nap sugárzó hatásának kitett sín felmelegedése nem egyenletes. A keresztmetszet síkjának különböző pontjaiban mért hőfokok még a stacioner állapot elérése után is lényeges különbséget mutatnak.

Az egyenlőtlen felmelegedés hatását vizsgálva, figyelembe kell venni az alábbi feltételezéseket és megállapításokat:

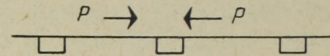
a) A fektetési hőmérsékletnél a gyártás, beépítés, illetőleg leeresztés folyamán keletkezett, egyébként is kiértékelhetetlen feszültségektől eltekintve, a kivetőerők vizsgálata szempontjából a sín feszültségmentesnek tekinthető.

b) A sínhőmérséklet megváltozásával a sínben a hő okozta hosszváltozást akadályozó erők nagyságától függő feszültség ébred. Így alakulnak ki hézagmentes felépítmény esetében a lélegző, átmeneti és mozdulatlan szakaszok.

c) A hőmérsékletváltozás okozta maximális tengelyirányú erők az elmozdulásban legjobban gátolt vágányrészben, a mozdulatlan szakaszon következnek be, tehát a sínszakadások és kivetődések vizsgálata a mozdulatlan szakaszban indokolt.

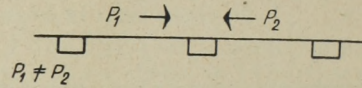
d) Ha a mozdulatlan szakasz egyenes részén a hőmérsékleti viszonyok azonosak (a sínkoronán mért hőmérsékletek mindenütt egyenlők), a sínben ébredő tengelyirányú erők, ennek követke-

tében az aljazatokra a vágánytengely irányában ható horizontális erők is gyakorlatilag egyenlőknek vehetők (1. ábra).



1. ábra

e) Ha a mozdulatlan szakasz hőmérsékleti viszonyai nem azonosak, pl. egy része valami ok folytán tartósan árnyékba kerül, a mozdulatlan szakasz napsugárzásnak kitett része már nincs teljesen gátolva a dilatációban. A hőfokkülönbség folytán a szakasz árnyékos és napsütötte részében különböző nagyságú hőfeszültség, ennek megfelelően különböző nagyságú síntengelyirányú erő ébred és így az egyensúlyi állapot megbomlik (2. ábra).



2. ábra

A $P_1 - P_2 = \Delta P$ erő a vágányt, illetőleg az aljazatot a vágánytengely irányában elmozdíthatja. A sín hosszirányában fellépő hőmérsékletkülönbség tehát a lélegző — átmeneti —, illetőleg mozdulatlan szakaszok hosszát és helyét is megváltoztathatja.

f) A mozdulatlan szakasz sínszálaiban a hőmérsékletváltozás hatására

$$P = \pm \alpha F \cdot E (t - t_0)$$

nagyságú erő ébred, amely $t < t_0$ esetében húzásra, $t > t_0$ esetében nyomásra veszi igénybe a sínt (t_0 a fektetési hőfok).

A hazai viszonyainkra jellemző $-30 + 60$ sínhőmérsékleti határokot véve figyelembe ($t_0 = 15^\circ$ értékkel), $48,3 \text{ kg-os}$ sínszálaban a hőmérsékletváltozás maximálisan $1141,5 \text{ kg/cm}^2$ feszültséget ébreszt, ami kereken 72 t húzó-, illetőleg nyomóerőnek felel meg.

g) A $t < t_0$ esetében a sínhőmérséklet és ennek folytán a hőfeszültség eloszlása a kritikus t_{\min} hőmérséklet környezetében a sín egész keresztmetszetében egyenletesnek tekinthető, a kifejlődő P_h erő a sín súlyvonalában hatónak vehető, miert is a vonatkozó szilárdsági számítások egyszerűen alakulnak.

h) A $t > t_0$ esetben a helyzet bonyolultabb. A tengelyirányú erő P_{nu} nagysága azonos hőfokkülönbség mellett P_h -val egyenlő, de ellentétes értelmű. Lényeges különbséget jelent azonban, hogy terhelési módja a sín tengelyéhez, illetőleg a sínszelvény súlypontjához képest excentrikus.

A nap sugárzó melegét ugyanis a sín nem a felületén egyenletesen eloszolva kapja, hanem az energiaforrás pontszerűségének megfelelően egy-

oldalasan. Ennek folytán a sínkeresztmetszet síkjában a felmelegedés nem egyenletes és a sínkeresztmetszet különböző pontjai a stacioner állapot beállta után is különböző hőmérsékletűek lesznek. A mérési adatok azt mutatják, hogy a sínkeresztmetszet egyes pontjainak hőfokkülönbsége a sínhőmérséklet növekedésével nő, 60° környezetében e különbség a sínfej és sántalp között kb. 12 C°-ot tesz ki. Mivel a hő ébresztette feszültség teljes dilatációs gátlás esetében a

$$\sigma = \alpha E (t - t_0)$$

összefüggés értelmében a hőfok függvénye, ebből következik, hogy a sínkeresztmetszet különböző pontjaiban ébredő hőfeszültségek is különböző nagyságúak.

Mivel a hőfok és ennek következtében a hőfeszültségek a sínkoronában nagyobbak, a sínkeresztmetszetben fellépő hőfeszültségek eredője a sínkorona felé, tehát függőleges irányban, a súlyvonalától „y” távolságra tolódik el. A feszültségek horizontális aszimmetriája miatt a helyzet a vízszintes síkban is hasonlóan alakul. Itt az eredő „x” távolságra tolódik a nagyobb hőfeszültségű, tehát a napsütött oldal felé.

Megállapítható, hogy a nap sugárzó hatására a hőtágulásban gátolt vasúti sinekben kétirányú hajlítónyomaték ébred: az egyik a sint függőleges irányban kiemelni törekvő

$$M_1 = P \cdot y = \alpha E \cdot F (t_k - t_0) y$$

a másik a vízszintes síkban hajlító

$$M_2 = P \cdot x = \alpha E \cdot F (t_k - t_0) x$$

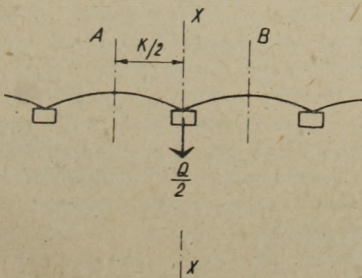
nagyságú nyomaték, ahol

$$t_k = \frac{\Sigma t d F}{F}$$

Ha $t > t_0$ és a sínre más erő nem hat (pl. egy szabadon, az aljazatokon vagy a talajon fekvő, tehát rögzítetlen sínszál), a nap sugárzó melege hatására a sínkeresztmetszetben feszültségkiegyenlítődési folyamat indul meg, aminek következtében a sín térgeometriai alakja megváltozik.

Beépített sínnél az aljazatleerősítések koncentrált erőkként tekinthetők, amelyek a meleg hatására kihajló sint egyenlő távolságokban terhelik és nagyságuk is gyakorlatilag egyenlő (aljazat, kapcsolószerek, sín-önsúly és súrlódás). Mivel a viszonyok minden aljazatnál és aljazat között megközelítően azonosnak vehetők, M_1 nyomaték hatásának vizsgálatához elegendő egy aljazathoz tartozó sínrészt vizsgálni.

A sínkeresztmetszeteket eltávolítani igyekvő



3. ábra

„P” erő $P \cdot y = M_1$ nyomatékának hatására a sín az aljazatközökben függőleges irányban ívesen meghajlik (3. ábra).

Az aljazatközökben az elasztikus szál érintője vízszintes. Ezért a sint A és B helyeken befogottak képzelhetjük, amelyet középen $Q/2$ erő terhel. Az $x-x$ keresztmetszetre ható nyomatékok határesetben, tehát közvetlenül az aljazat kiemelkedésének kezdete előtt, egyenlőek. A $Q/2$ erő koncentráltan terhelőnek tekintve írhatjuk:

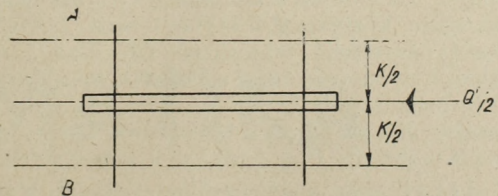
$$M_1 = P \cdot y = \frac{Q \cdot k}{2 \cdot s} = \alpha E \cdot F (t_k - t_0) y$$

amiből

$$y = \frac{Q \cdot k}{16 P} = \frac{Q \cdot k}{16 \cdot \alpha \cdot E \cdot F (t_k - t_0)}$$

Láthatjuk, hogy mind az $y = f(P)$, mind pedig az $y = f(t_k - t_0)$ összefüggés hiperbolikus. Az összefüggés értelmében minden „ t_k ” hőfokhoz tartozó „P” erőhöz a kiemelkedés kezdetén meghatározott nagyságú „y” tartozik. Ugyanolyan „P” erő (illetőleg hőfok) mellett a kiemelkedés megindulásához szükséges „y” érték annál nagyobb, minél nagyobb a „Q” és a „k”, és minél kisebb a sínszelvény keresztmetszete. Ez azt jelenti, hogy az egyensúlyi állapot megbomlása, illetőleg az aljazat kiemelkedése azonos körülmények között annál később következik be, minél nagyobb a $Q \cdot k$ érték, továbbá minél kisebb a sínszelvény keresztmetszete.

A $P \cdot x = M_2 = \alpha E \cdot F (t_k - t_0) x$ nyomaték a vágányt oldalirányban igyekszik kihajlítani. E folyamat a horizontális irányban kisebb egyenlenséget mutató hőfokeloszlás, következképpen kisebb „x” érték ($x < y$), valamint az oldalirányú ellenállás kezdeti viszonylagos nagy értéke miatt csak később indul meg. A határesetre, feltételezve, hogy Q' erő egyenlően oszlik meg a két sínszálon (és mivel a keretmerevség az elmozdulást megelőző állapotban még nem juthat érvényre), az előzőkhöz hasonlóan írhatjuk (4. ábra):



4. ábra

$$M_2 = P \cdot x = \frac{Q' \cdot k}{16} = \alpha E \cdot F (t_k' - t_0) x$$

ebből

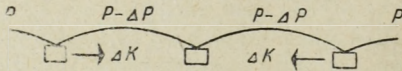
$$x = \frac{Q' \cdot k}{16 P} = \frac{Q' \cdot k}{16 \cdot \alpha \cdot E \cdot F (t_k' - t_0)}$$

A Q' az aljazat homlok részére ható ágyazati ellenállásból és az aljazatok oldalaira és alsó lapjaira ható súrlódásból tevődik össze. Ezek a kiivetődés folyamata alatt a vágánykiemelődés növekedésével csökkennek.

A meghajlás folyamán az aljazatok közötti sín-részben a feszültségeloszlás a fajlagos hosszváltózásnak megfelelően megváltozik. A keresztmetszetben a feszültségek a terhelési és geometrikus viszonyok (Q, k, F) megszabta határokig ki-

egyenlítődnek; ennek következtében „ y ” értéke (értelemszerűen „ x ” értéke is) fokozatosan csökken. Ezzel együtt $P \cdot y$ ($P \cdot x$) értéke is csökken. Mivel az aljazatok fölötti sínrészen a kiemelkedés megindulásáig hosszváltozás nincs, itt a $P \cdot y$ ($P \cdot x$) nyomaték értéke is az eredeti nagyságú marad, mindaddig, amíg az aljzat kiemelkedni nem kezd, illetőleg amíg a vágánytengelyre merőlegesen el nem mozdul.

A kiemelkedés nem egyidejűleg, valamennyi aljzatnál kezdődik meg (a leerősítés, aljzatosztás és $Q/2$ terhelés egyenlőtlensége stb. miatt), hanem mindig a kiemelkedés szempontjából legkedvezőbb helyzetben levő aljzatnál. Ha egy ilyen aljzat kiemelkedése megkezdődik, a sínzsal nyúlásának növekedése miatt a tengelyirányú erő az aljazattal szomszédos aljazatközöket áthidaló sínrészekben ΔP -vel csökken. Ennek következtében a szomszédos aljazatok egyensúlya megbomlik. Egyrészt $\Delta P - S$ erővel excentrikusan terhelik a $2k$ hosszúságú sínzsalat, másrészt Δk -val közelebb mozdulnak az általuk közrefogott aljazathoz az esetben, ha ΔP értéke meghaladja az ágyazati ellenállásból adódó S erő értékét (5. ábra).



5. ábra

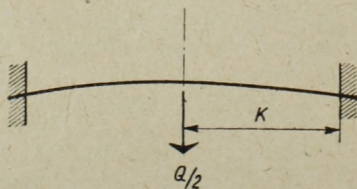
A szakasz mozdulatlansága így e hely környezetében megszűnik és az aljazatok elmozdulása aljazatról-aljazatra tovább terjed mindaddig, míg a függőleges és vízszintes kihajlások el nem érik a kihajlító erő, a terhelések és a geometrikus viszonyok megszabta kihajlási (kivetődési) állapotot.

Ha valamely aljzat kiemelkedése megindult, a terhelési viszonyok is megváltoznak; a rugalmas szálnak a kiemelkedő aljazathoz legközelebb eső vízszintes részei a szomszédos aljazatok fölé kerülnek. Ez esetben a kiemelkedő sínrészt már $2k$ hosszúságú, középen $Q/2$ erővel terhelte, két végén befogott tartónak tekinthető (6. ábra), mely esetben a nyomaték mind a befogás, mind pedig a $Q/2$ terhelés helyén $Q \cdot k/8$ -ra, azaz az előbbi kétszeresére nő. Az aljzat tehát csak akkor emelkedik tovább, ha $P \cdot y$ értéke is a kétszeresére nő.

Ekkor azonban a szomszédos aljazatok kiemelkedése is megkezdődik, mivel egyensúlyuk megéomlása $Q/k/8$ nyomaték értékét meghaladó $P \cdot y$ brténél itt is bekövetkezik.

A kiemelkedés így halad tovább aljazatról aljazatra.

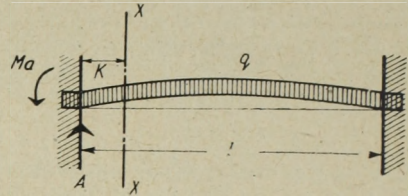
A szomszédos aljazatok kiemelkedéséhez szükséges $P \cdot y$ nyomaték a $Q \cdot k$ értékkel egyenesen



6. ábra

arányos; ez is arra mutat, hogy nagyobb $Q \cdot k$ érték késlelteti a vágányzat kiemelkedését.

Ha a már „ l ” hosszúságú darabon kiemelkedett sínzsalat két végén befogott, egyenletesen terhelte tartónak tekintjük (7. ábra), $x - x$ keresztmet-



7. ábra

szetben (az utolsó kiemelkedő aljzat keresztmetszetében) a nyomaték

$$M = M_a - A \cdot k + q \cdot \frac{k^2}{2} = \frac{q \cdot l^2}{12} - \frac{q \cdot l \cdot k}{2} + \frac{q \cdot k^2}{2}$$

figyelembe véve, hogy $l = n \cdot k$ és $q = Q/2 \cdot k$

$$M = q \cdot k^2 \left(\frac{n^2}{12} - \frac{n}{2} + \frac{1}{2} \right) = \frac{Q \cdot k}{2} \left(\frac{n^2}{12} - \frac{n}{2} + \frac{1}{2} \right)$$

A kiemelkedő vágányzat önsúlya okozta nyomaték az egyre távolodó befogási keresztmetszetben folyton nő mindaddig, míg a

$$P_{\max} \cdot y_{\max} = M_{\max}$$

értéket el nem éri, mely összefüggés alapján a kivetődés hossza is meghatározható, ha a kihajlott sín excentrikusan terhelő erőnek a kivetődési hosszát növelő hatását is figyelembe vesszük.

A kihajló sín $P_{\max} - F$ erő excentrikusan terheli. (F = az ágyazat ellenállása a vágánytengely irányában.) Ez utóbbi az aljazatok működő felületének is függvénye. Mivel azonban az aljazatok működő felülete a kiemelkedés következtében jelentősen csökken, e felület növelése érdekében történő aljazatsűrítés hatásossága vitatható.

A hődilatació okozta jelenségek megfigyelése és mérése csak előre meghatározott helyen és időben történhetik. Ez szükségessé teszi a kísérletre kijelölt vágányrészen a hőfeszültségek mesterséges úton való létrehozását.

Minél egyenletesebb a sínkeresztmetszetben a hőfokeloszlás, a tengelyirányú erő hatásvonalának annál kevésbé tér el a súlyvonalától. A kivetődést megindító M_1 és M_2 nyomatékok kifejlődéséhez tehát ez esetben nagyobb tengelyirányú erőre (nagyobb hőfokkülönbségre) van szükség. Egyes kísérleteknél, így pl. a Karlsruhe-i Műszaki Főiskola Közúti és Vasúti Intézetének az 1956/57. években végzett kísérleteinél a melegítőáramot közvetlenül a sínbe vezették. E melegítési mód feltehetően a nap sugárzó hatásánál egyenletesebb hőfokeloszlást létesíthetett a sínkeresztmetszetben, mivel a sínhőmérséklet emelkedésével a sínkeresztmetszet hőmérséklet-aszimmetriája nem növekedett. Ez a körülmény is hozzájárulhatott ahhoz, hogy $S 49$ típusú sínben aránylag nagy (128,3, illetőleg 138,6 t) kivetőerőt mértek.

Az elmondottakból következik, hogy a kísérleti szakasz sinszálainak melegítését úgy ajánlatos megvalósítani, hogy a sínkeresztmetszet egyes pontjainak hőmérséklete mindenkor a *napenergia* okozta hőmérsékleteloszláshoz legyen hasonló. E megfontolás alapján a kísérleti szakasz sinszálainak mesterséges felmelegítéséhez megfelelően alkalmazott *külső melegforrás* felhasználása látszik célszerűnek. Ez a sínmelegítési mód nemcsak lehetővé teszi az eddigieknél lényegesen hosszabb vágányzatnak — az energiaforrás teljesítményének jelentősebb növelése nélküli — mesterséges felmelegítését, hanem egyben reálisabbá is teszi a kivetőerők nagyságának, valamint az ágyazat és aljzat minősége és az aljtávolság befolyásának kísérleti úton való meghatározását.

Azok a vitathatatlan előnyök, amelyek a *hézagnélküli felépítmény* minél kiterjedtebb alkalmazását indokolják, egyben sürgetik a vágánykivetődések okainak tüzetes feltárását, valamint mindazon tényezők szerepének tisztázását, amelyek közvetlenül vagy közvetve hatással vannak a jelenség bekövetkezésére, illetőleg lefolyására. Az elméleti fejtegetések a vágánykivetődés folyamatát a sok kiértékelhetetlen tényező, valamint az erőhatások bonyolultsága miatt legjobb esetben is csak megközelíthetik. Gyakorlatilag hasznosítható eredményeket csak megfelelően előkészített és végrehajtott *kísérletsorozattól* várhatunk. A kísérletek hivatottak megnyugtató választ adni azokra a ma még tisztázatlan kérdésekre, melyeknek eldöntése a hézagnélküli felépítmény kiter-

jedtebb alkalmazásához mind üzembiztonsági, mind pedig gazdasági szempontból elengedhetlenül szükséges.

A kérdés jelentőségére tekintettel a *Vasúti Tudományos Kutató Intézet* a hézagnélküli felépítményekkel kapcsolatos problémák kísérleti úton való tisztázását is programjába vette. A *hatvani deltavágányban* végrehajtani tervezett kísérletek előkészítése és a szükséges laboratóriumi mérések elvégzése érdekében *munkabizottságot* szervezett. A cikkben foglalt megállapítások a laboratóriumi sínmelegítési kísérletek eredményeit is figyelembe vették. E megállapítások — a könnyebb áttekinthetőség kedvéért — a valószínű állapotot csak bizonyos fokig megközelítő feltételezéseken alapulnak (befogott tartó, egyrészt koncentrált, más esetben egyenletesen megoszló terhelés stb.) és mindössze azt kívánták bizonyítani, hogy a *vágánykivetődések eredendő okai között a sínkeresztmetszet aszimmetrikus felmelegedése fontos szerepet játszik*. Magától értetődik azonban, hogy a felépítmény kedvezőtlen szerkezeti adottságai, fekszínhibák és egyéb egyenetlenségek, valamint a karbantartási fogycatékosságok mind elősegíthetik a folyamatot.

A hatvani kísérleti szakasz fűtése, valamint a mérőműszerek telepítése is az elmondottak figyelembevételével történik. Természetesen, az olyan kérdésekben is, mint az *aljtávolság* hatása a vágánykivetődésekre, a kellően megalapozott állásfoglalás kialakítására csak a kísérletek sikeres befejezése után, a mérések eredményeinek birtokában kerülhet sor.

Megjelent!

W. HORNAUER:

IPARI AUTOMATIKA

A német szerző műve pótolja a magyar műszaki irodalomban e tárgykörben fennálló hiányt. Átfogó ismertetést ad az önműködő irányítás technikájáról, készülékeiről, különböző eljárásairól és rendszereiről.

181 oldal

172 ábra

Ára kötve 21,— Ft.

A Műszaki Könyvkiadó kiadványa

Kapható az állami könyvesboltokban

A rugalmas sínleerősítések műszaki és gazdasági vizsgálata

NAGY JÓZSEF

A vasúti pálya kialakításával kapcsolatban felépítményi szempontból biztosítani kell, hogy a sínek az aljzatokhoz olyan *korszerű leerősítő szerkezetekkel* legyenek lekötve, amelyek:

1. lehetővé teszik a nagyterhelésű és nagysebességű járművek közlekedtetését,
2. nagymértékben megkímélik a sánt a kopástól és az elverődéstől, az aljzatot, valamint a járművek alkatrészeit a dinamikus hatásokból származó igénybevételektől.

Az említett igényeket hazánkban a Németországban meghonosodott „Geo”, Csehszlovákiában és Ausztriában az ékhatású *Hohenegger*-féle sínleerősítésekkel kívánták kielégíteni.

Ezek a sínleerősítések a fenti szempontok kielégítése mellett — eltekintve a kívánt rugalmasságtól — nagy szorítóhatásuk folytán lehetővé tették a sín hőkiterjedésének megakadályozását is, s nem utolsó sorban — mivel hatásuk nagy keretmerevséget biztosít — a sinkivetődésekkel szemben is teljes biztonságot nyújtottak.

Jelentős hátrányuk, hogy az alátétlemezek, szorítólemezek, csavarok, valamint a Growergyűrk *súlya* tekintélyes. A MÁV 48,3 kg/fm súlyú, 36 m hosszú síneinél, ezeknek az alkatrészeknek súlya egy vágánykm-re 31,92 tonna.¹

E nagymérvű acélszükséglet csökkentésére, valamint a nagyobb rugalmasság biztosítására való törekvés különféle *rugalmas rendszerű sínleerősítések* kialakításához vezetett.

E korszerű sínleerősítési rendszerek vizsgálatára a *Közlekedés- és Közlekedéspítéstudományi Egyesületben munkabizottság* alakult.² A munkabizottság feladata az volt, hogy *összehasonlítást* végezzen az egyes külföldi vasutak által használt jelentősebb korszerű, kis súlyú, nagy teherbírású és nagy sebességet kibíró rugalmas sínleerősítések és a hazánkban szabványosan használt „Geo” rendszerű sínleerősítés között. Az összehasonlítást — a fellelhető külföldi irodalomra, valamint hazai tapasztalatainkra támaszkodva — műszaki és gazdasági (főként acélanagytakarékossági) szempontok figyelembevételével végeztük el.

E tanulmányban a munkabizottság összefoglaló jelentését kívánjuk — kivonatossan — ismertetni.

1. A rugalmas sínleerősítő szerkezetek kialakításának irányai

A járművek okozta dinamikus erőhatások — amelyek a felépítményt nagymértékben igénybeveszik — rugalmas sínleerősítéssel csökkenthetők.

¹ L. Dr. *Vásárhelyi Boldizsár*: A vasúti felépítmény anyagainak minősége, *Közlekedéstudományi Szemle*, 1956. évi 11—12. sz.

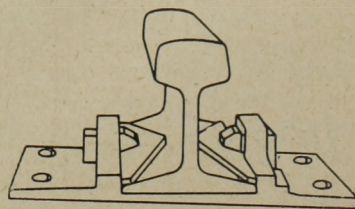
² A munkabizottság vezetője *Nagy József*, tagjai *Kutassy Lajos, Góra Béla, Sári Gyula, Petri Dezső* és *Erdővégi Lajos* voltak.

A sínleerősítések rugalmasságát — különösen a nagyterhelésű elsőrangú pályákon — különböző módon igyekeztek biztosítani. A hazánkban is szabványosan használt „Geo” sínleerősítő szerkezet nem elégíti ki a bevezetőben említett követelményeket, mert leerősítésként kb. 18 kg acélananyagot igényel és merev, a dinamikus erőhatásokat nem fogja fel rugalmasan. A szorítócsavarok alatti kettős csavarbiztosító gyűrű és a sántalp alá helyezett nyárfa alátétlemezek nem biztosítják a leerősítés megfelelő rugalmasságát.

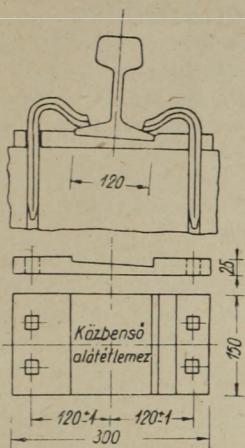
Németországban a „Geo” sínleerősítő szerkezet tökéletesítésére irányuló törekvések a következő irányba haladtak: a leerősítés tartósságának emelése és egyszerűsítése, a rugalmasság növelése, a szükséges szorítóhatás biztosítása mellett. Olyan szerkezet kialakítása volt tehát a cél, amely képes elemeivel a sín talpát állandóan rugalmas nyomás alatt tartani.

Ezek a törekvések a különböző *ékhatású sínleerősítések* fejlődéséhez vezetnek. Ezek az ékhatású sínleerősítések sem terjedhettek el azonban általánosan és széles körben, mivel nem biztosítottak a „Geo” szerkezeteknél jobb sínrogzítást és nagyobb rugalmasságot. Ezért — a szerzett tapasztalatok felhasználásával — *Angliában, Amerikában* és *Németországban* újra tanulmányozni kezdték a különböző rendszerű és alakú rugalmas sínleerősítések kialakítási lehetőségeit. Új, egyszerűbb és olcsóbb szerkezetekkel kísérleteztek. Az volt a cél, hogy megszüntetik a merev sínleerősítéseket és azokat olyan más szerkezetekkel helyettesítik, amelyek a dinamikus erőhatásokat rugalmasan csillapítják.

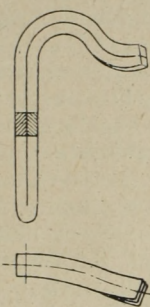
A *német vasutaknál* — vizsgálatok alapján — megállapították, hogy tartós és erős, de egyúttal rugalmas sínleerősítés különleges, *háromszögű lapos rugalmas szorítólemezek* felhasználásával érhető el. A bordás kiképzésű széles alátétlemezeknél ugyanúgy, mint a „Geo” rendszerűknél, a csavarfuratok helyett melegen nyomott nyílás van. E nyílásba egy orros éket préseltek be, amely a kézipréssel benyomott háromszögű rugót erősen nyomja. Az az erő, amelyet a háromszögű rugó a sántalpra kifejti, 1250 kg-mal egyenlő (2 rugó = 2500 kg); ez elegendő a sín elmozdulásának megakadályozására (1. ábra).



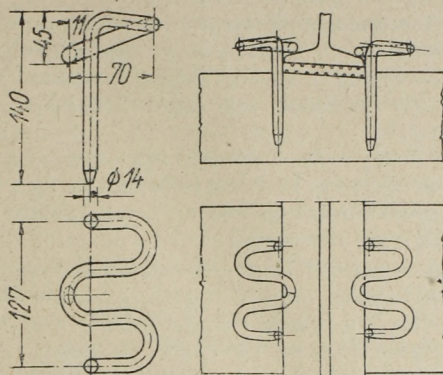
1. ábra. Rugalmas sínleerősítés háromszögű laposrugók felhasználásával



2. ábra. Egyszerű — magyar tervezésű — rugalmas sínszeges sínleerősítés acél alátétlemezzel



3. ábra. Ferdefejű rugalmas sínszeg



4. ábra. Kétfősen csavart rugalmas sínszeges sínleerősítés, rugalmas alátétlemezzel

Az ezzel a sínleerősítéssel létesített kísérleti szakaszok jó eredményeket hoztak és némelyik vonalon a mai napig megmaradtak. Felhasználásuk szélesebb körben mégsem terjedt el és nem szorította ki a „Geo” sínleerősítő szerkezetet. Ennek oka valószínűleg a rugók gyártási problémáiban, valamint felszerelésük nehézségében kereshető.

A további elméleti megfontolások, vizsgálatok és kísérletek azután a rugalmas sínszeges sínleerősítések kialakításához vezettek, amelyek jól megfelelnek a nehéz sínleerősítéséhez, vagyis egyszerűbb és olcsóbb, kevesebb acélsanyagot igénylő, tehát korszerű és gazdaságos sínleerősítést biztosítanak.

Ezeket a sínleerősítő szerkezeteket már korábbi tanulmányunkban ismertettük.³ Ezért e dolgozatban ezt a kérdést — a teljesség kedvéért — csak általánosan tekintjük át. Az említett tanulmány folytatásaként e helyütt inkább arra törekszünk, hogy azokat a fontosabb rugalmas sínleerősítéseket ismertessük részletesebben, amelyek a téma szempontjából jelentősek.

2. A rugalmas sínszeges sínleerősítések fejlődése és alkalmazásuk előnyei

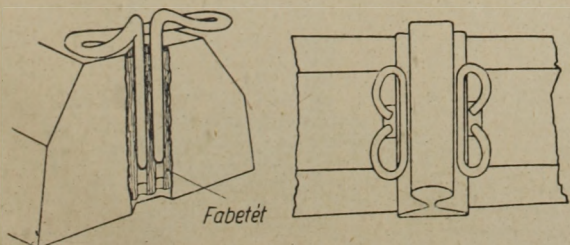
A rugalmas sínszegeknek 3 bevált típusa ismeretes: az egyszerű, a ferde és a csavart (Machbet)

³ L. Nagy József—Góra Béla: A sínleerősítések vizsgálata műszaki és gazdaságossági szempontból, Közlekedéstudományi Szemle, 1954. évi 7—8. és 9. sz.

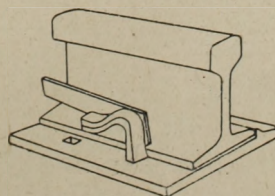
kialakítású sínszeg. Az egyszerű rugalmas sínszveget csak alátétlemezzel (2. ábra), a ferde (3. ábra) és a csavart (4. ábra) sínszveget pedig rugalmas alátétlemezzel (kétfősen rugalmas sínleerősítés), vagy — a fajoktól függően — alátétlemez nélkül alkalmazzák. A csavart rugalmas sínszegnek van egy olyan változata is, amikor a két szár egymás mellé kerülését biztosítják, miáltal fadüblis vasbetonaljak sínleerősítéséül is kiválóan alkalmas (5. ábra).

A rugalmas sínszgek — rugóacélból történő kialakításuknál fogva — a járművek közlekedéséből származó több irányú sínmozgást követni tudják és ezáltal a dinamikus hatásokból származó rezgéseket tompítják, vagyis a sánt egyenletes nyomóerővel nyomják a talpfához. A rugalmas sínszgek a szükséges nyomóerőt alakjuktól és a talpfákba történő megfelelő rögzítésüktől kölcsönzik. A két rétegben előállított rugalmas sínszgek alakja lehetőséget nyújt nagy nyomófeszültség kialakulására.

A rugalmas sínszgeket a talpfákba a sínszgek száránál 3—4 mm-rel kisebb átmérőjű furatokba verik be. A talpfákba történt beverés után a sínszeg kampójának felfelé hajlása 10—14 mm között mozog. Minthogy 1 mm hajlásra 50 kg erő esik, így egy sínszegnek a sínre gyakorolt nyomása 500—700 kg. Három sínszeg a sínre 1500—2000 kg nyomóerőt fejt ki, amely csak valamivel kevesebb a Rűping-rendszerű háromszög-rugós sínleerősítés nyomóerejénél, ami viszont nem szükségszerű. A megfelelő nyomóerő elérése érdekében a rugalmas sínszeges sínleerősítéseknél fából, illetőleg fémből



5. ábra. Kétfősen csavart rugalmas sínszeges sínleerősítés vasbetonaljra



6. ábra. Mérőminta feszültségmérésre

készült mérőmintákat használnak abból a célból, hogy a megengedett feszültség eléréséig verjék be azokat a talpfába (6. ábra).

A rugalmas sínzsegek további használhatósága érdekében — amennyiben azok eltávolítása válik szükségessé — a talpfából a kihúzást különleges kihúzószerszámok segítségével hajtják végre (7. ábra).

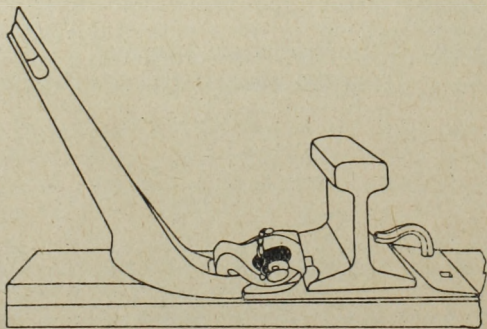
A rugalmas sínzsegek kihúzó ereje puha talpfánál 2000 kg, kemény talpfánál pedig 4000—6000 kg. Jellemző, hogy ez az érték néhány évi üzem után még növekedik.

A rugalmas sínzsegek alkalmazásának további előnyei még, hogy elősegítik a vasúti felépítmény egyszerű szerkezeti kialakítását, ami *acéltanyag-megtakarítást* és az *építési költségek csökkenését* eredményezi. Az ilyen sínleerősítésekkel ellátott felépítmények fenntartása könnyebb, egyszerűbb — kevesebb munkaerőt igénylő — módszerrel végezhető.

Az alátétlemezek alatt a *talpfák elhasználódása* (berágódása) — több évi kísérlet adatai szerint — alig látható. A sín és az alátétlemez, valamint az alátétlemez és a talpfa között mozgás nem tapasztalható.

Ezt elősegíti az *alátétlemezek kialakítása* is, olyképpen, hogy alsó felületükön hegyes *tűskékkel* vannak ellátva. Néhány vonat áthaladása után ezek a tűskék bevágódnak a talpfába és elősegítik a nyomtáv megtartását. Az alátétlemezek sínfel-fekvő felületei hosszirányban íveltek, olyképpen, hogy a sín az alátétlemez középső részén tökéletesen felfekszik. Amikor egy kerék két egymás után következő alátétlemez között a sín közepére ér, a sín a terhelés alatt némileg lehajlik. Ezt a lehajlást a kiképzett ívelt felület az alátétlemeznek a talpfába történő benyomódása nélkül lehetővé teszi. Az ilyen kiképzésű alátétlemezek a terhelés alatt levő sín hullámos mozgását is lehetővé teszik anélkül, hogy előidézni az alátétlemez elmozdulását.

Az alátétlemezes rugalmas sínleerősítésnél gazdaságosabb a *rugalmas alátétlemezes sínkötés*, mint-hogy az acél alátétlemez teljesen elmarad. E takarékoskodásnak a műszaki követelmények sem mondanak ellent, mivel így korszerű, *kettősen rugalmas sínleerősítés* kialakítását lehet elérni, ahol a sántalp alatt a rugalmas alátétlemez, a sántalpon a rugalmas sínzseg biztosítja a rugalmasságot.



7. ábra. Sínzseg-kihúzó szerszám

A rugalmas sínzsegek, ellentétben bármilyen más szétválasztott vagy sínésavaros leerősítésekkel, *nem szenvednek maradandó alakváltozást* és a nyomtávot megbízhatóan tartják. Ellenállás-képességük a horizontális erővel szemben 3-szor nagyobb, mint a sínésavaroké. A sínek vándorlása — az állandó rugalmas leszorítóerő következtében — nem állhat elő, ezért sínvándorlást gátló szerkezetek alkalmazására szükség nincsen.

Ezek azok az okok, amelyek alkalmassá tették a rugalmas sínzsegeket arra, hogy egyes országok vasútjainál ma már *tömegesen alkalmazzák*.

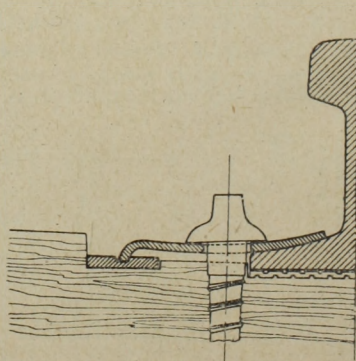
Az *angol szakirodalomban* csak az utóbbi években jelentek meg műszaki cikkek a rugalmas sínzsegekről, alátétlemezekről és azok új változatairól. E közleményekben elismerték, hogy a kettősfejű sín helyett csak az új, szélestalpú sín alkalmazása előnyös és azokat rugalmas sínzsegekkel kell leerősíteni. Az első kísérleteket 1936-ban végezték és azok még napjainkban is folynak annak érdekében, hogy az általános használatra legalkalmasabb és leg gazdaságosabb rugalmas sínzseg-típus kiválasztható legyen. Az eddig végzett kísérletek azt igazolták, hogy alárendeltebb pályákon az egyszerű, nehézterhelésű, és sínvándorlásos pályákon pedig a csavart rugalmas sínzsegek használata célszerű. Ezeket a sínzsegeket már szabványosan használják.

3. A rugalmas szorítólemezes sínleerősítés

E kérdés általánosabb jelentőségű, tekintettel arra, hogy ezeket a sínleerősítő szerkezeteket nemcsak a talpfáknál, hanem a vas-, valamint a vasbetonaljaknál is alkalmazni lehet.

E sínleerősítési rendszerek kialakításán leginkább a *francia vasutak* szakemberei dolgoztak. A terv az volt, hogy a rugalmasságot nemcsak a sántalp megfogásánál, hanem a sántalp alatt is biztosítsák, rugalmas alátétlemezekkel, vagyis a közvetett sínleerősítés egyszerűsítésével a közvetlen, kettősen rugalmas sínleerősítés bevezetésére térhessenek át.

Amíg ez a kérdés így nem merült fel, az alátétlemez rugalmasságának vizsgálatával behatóan nem foglalkoztak. A sín igénybevételeiből származó üthatások tompítására általában nemez, nyárfa és más alátéteket alkalmaztak, csak a vas-



8. ábra. Rugalmas szorítólemezes sínleerősítés, rugalmas alátétlemez, talpfa

betonaljak széleskörű bevezetésével kapcsolatban merült fel a sítalp alatt és az alátétlemez között a rugalmasság fokozásának szüksége. Ezt a rugalmasságot az eddigi vizsgálatok tapasztalatai alapján legjobban a felső és alsó felületén rovátkolt, 4–5 mm vastagságú *gumi vagy rugalmas műanyag alátétlemez* biztosítja, mely minden irányú elmozdulással szemben rugalmas.

A *kettősen rugalmas sínleerősítésnél* a sítalp lefogását *szorítólemezek* biztosítják, amelyek a talpfánál síncsavarral vannak leszorítva (8. ábra).

Vasbetonaljakra történő sínleerősítésnél is hasonló az elrendezés. A különbség csak az, hogy a keresztalj felső felületén henger alakú horony van kiképezve. A horonyban támaszkodik a szorítólemez hengeresen kialakított részén (9. ábra).

A szorítólemez ilyen kialakítása biztosítja a függőleges és oldalirányú erők rugalmas átadását.

A több évig folytatott kísérletek azt igazolták, hogy a vasbetonaljagnál a vázlatosan ismertetett kétszeresen rugalmas sínleerősítés jól bevált, mivel szorítóhatásuk kifogástalan, rugalmasságuk pedig elősegíti a járművek zajtalan, sima közlekedését.

A szorítólemezes sínleerősítés *gondos fenntartást* igényel. Ívekben és átmeneti ívekben a nyomtáv megtartása érdekében különböző méretű szorítólemezeket kell alkalmazni, ami a sínleerősítés hibájául említhető.

Talpfás felépítménynél ennek a sínleerősítésnek az az előnye, hogy a talpfák élettartama nagymértékben meghosszabbítható, mivel a rugalmas alátétlemez a talpfa berágódását a sínfelfekvés alatt teljesen kiküszöböli. További nagy előnyként említhető az a nagymérvű acélananyagmegtakarítás, amelyet az alátétlemez elhagyása, valamint a szorítólemez kis súlya eredményez.

4. Rugalmas laprugós sínleerősítés

A német vasutaknál kísérleteket végeztek abból a célból, hogy a merev sínszeges és síncsavaros sínleerősítést milyen módon lehetne — a tűzőszerek kialakításának egyidejű megváltoztatásával — rugalmas sínleerősítésre átalakítani. Megállapították, hogy ezt a célt legjobban az ún. *laprugók* felhasználásával lehet elérni (10. ábra).

Az ábrán látható laprugót a sínszeg, vagy síncsavar és a sítalp közé, a sín hossz tengelyével párhuzamosan — a sítalp mindkét oldalán — helyezték el. A laprugót *középen egy sínszeggel vagy síncsavarral* rögzítették úgy, hogy a bevert sínszeg,

vagy becsavart síncsavar feszültség alatt tartotta a laprugót.

Ez a középben egy sínszeggel, illetőleg síncsavarral történő megfogás azonban túlságosan igénybe vette a laprugót, így nem bizonyult megfelelőnek. Ezért további kísérleteket végeztek, amelyek alapján megállapították: ha egy megfelelően *ívelt felületű laprugót* a sín hossz tengelyével párhuzamosan a sítalpra úgy fektetnek rá, hogy felező vonalától egyenlő távolságra *1–1 sínszeg, vagy síncsavar tartsa*, akkor a támadási pont eltolódásával a laprugó igénybevétele — a nem megfelelő íveltségű és egy tűzőszerrel megfogott laprugók igénybevételéhez képest — felére csökkenthető. Ezzel szemben a sítal szorító erő — a megfelelő íveltséggel kialakított és középben egy tűzőszerrel lefogott laprugóhoz képest — kétszeresére növekedett. Ez közelebbről azt jelenti, hogy a sín talpát mindkét oldalon *2–2 sínszeg, vagy síncsavar* rögzíti, s egyben biztosítja a laprugót az oldalirányú kicsúszással, illetőleg elfordulással szemben.

A laprugó *statikus igénybevételét az 1. táblázat* szemlélteti.

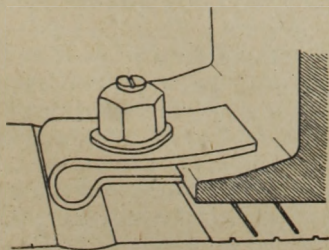
A laprugós sínleerősítés beépítése úgy történik, hogy a *sínszegeket* beverik a talpfába annyira, hogy a laprugókat be lehessen helyezni. Azután mindkét sínszeget teljesen beverik az erre a célra szolgáló szerszámmal, amely a rugójáték biztosításához megfelelően van kiképezve.

Síncsavarok alkalmazásánál a laprugót célszerűen egy feszítőszerszámmal támasztják meg. A síncsavarokat a laprugó érintkezéséig csavarják be, ellennyomás elviselése nélkül. Ezáltal elkerülik a csavarfuratok megsérülését és a csavarmentek megrongálását.

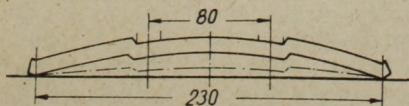
Sínszeges sínleerősítésnél a laprugó kicsúszás elleni biztosítása a *sínszegfej peremézésével* és a *laprugók felfekvő felületének felpréselésével* érhető el (11. ábra).

Síncsavaros leerősítés esetén, hogy a laprugó ne csússzon ki, egy *közbenső lemezt* helyeznek el a síncsavar feje alatt, amelyet a síncsavar feje tart és egy peremmel fogja át a laprugót. További biztosítást nyújt még a laprugó felpréselt szegélye is (12. ábra).

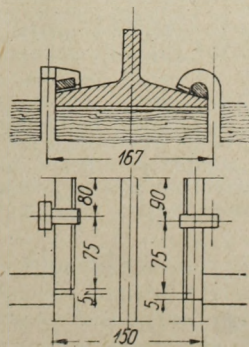
Eltér a fentiekben ismertetett sínleerősítésektől az ún. *szorítócsavaros laprugós sínleerősítés*, mint-hogy a közönséges síncsavar helyett egy kereszt-



9. ábra. Rugalmas szorítólemezes sínleerősítés, rugalmas alátétlemezzel, vasbetonaljon



10. ábra. Laprugó



11. ábra. Laprugós sínleerősítés sínszeggel, talpfán

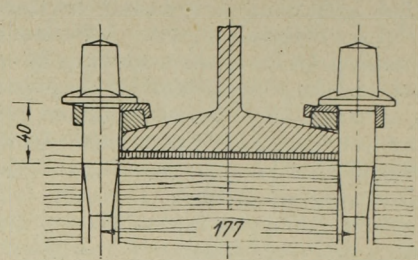
Laprugók statikus vizsgálati eredményei

A sínszegek, síncsavarok száma sinenként		2	2	4	4
h mm	Statikai értékek	α	β	γ	δ
8	$F = 128$	$P = 492$	246	342	246
	$I = 680$	$D = 984$	492	1368	984
	$K = 170$	$\sigma = 166$	83	150	108
		$G = 241$	151	241	185
9	$F = 144$	$P = 700$	350	485	350
	$I = 968$	$D = 1400$	700	1940	1400
	$K = 215$	$\sigma = 187$	93	169	121
		$G = 271$	166	271	205
10	$F = 160$	$P = 960$	480	667	480
	$I = 1333$	$D = 1920$	960	2268	1920
	$K = 267$	$\sigma = 208$	104	187	135
		$G = 301$	181	301	226
11	$F = 176$	$P = 1280$	640	890	640
	$I = 1835$	$D = 2560$	1280	3560	2560
	$K = 334$	$\sigma = 229$	115	206	148
		$G = 332$	196	332	246
12	$F = 192$	$P = 1660$	830	1150	830
	$I = 2300$	$D = 3320$	1660	4600	3320
	$K = 383$	$\sigma = 250$	125	225	162
		$G = 362$	211	362	267
13	$F = 208$	$P = 2110$	1055	1460	1055
	$I = 2920$	$D = 4220$	2110	5840	4220
	$K = 450$	$\sigma = 270$	135	245	175
		$G = 422$	226	422	288
14	$F = 224$	$P = 2630$	1315	1830	1315
	$I = 3650$	$D = 5260$	2630	7320	5260
	$K = 520$	$\sigma = 291$	146	262	189
		$G = 452$	241	452	309

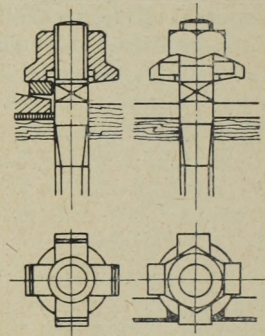
Megjegyzések :

- α = Nem megfelelő íveltségű laprugó, közepén egy erővel terhelve.
- β = Megfelelő íveltségű laprugó, közepén egy erővel terhelve.
- γ = Nem megfelelő íveltségű laprugó, a felezővonal-tól egyenlő távolságra egy-egy erővel terhelve.
- δ = Megfelelő íveltségű laprugó, a felezővonal-tól egyenlő távolságra egy-egy erővel terhelve.
- L = Laprugó hossza ($115 + 115 = 75 + 80 + 75 = 230$ mm),
- d = Laprugó szélessége (16 mm),
- h = Laprugó vastagsága (8–14 mm),
- F = Laprugó keresztmetszeti területe (mm^2),
- I = Laprugó tehetetlenségi nyomatéka (mm^4),
- K = Laprugó keresztmetszeti tényezője (mm^3),
- P = Sínszeg, síncsavar szorító ereje a laprugóra (kg),
- D = Laprugók nyomása a sinton (kg),
- σ = Laprugó hajlítói igénybevétele (kg/mm^2),
- G = Laprugó súlya (g),
- Rugójáték a terhelési pontban 2,5 mm,
- Nyílmagasság a terhelési pontban 11 mm,
- Előfeszültséget adó rugóbenyomódás 8,5 mm.

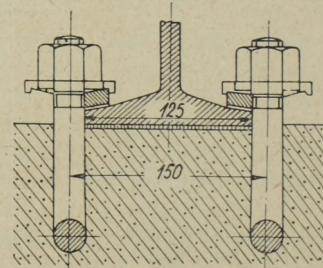
fejű csavart igényel. A kereszt alakú csavarfej végig peremmel van ellátva, ami a laprugót átfogja. Ennek előnye, hogy a csavaranya nem lazulhat meg, mivel a perem, amely a laprugót átfogja, a csavaranya elfordulását is megakadályozza (13. ábra).



12. ábra. Laprugós sínleerősítés síncsavarral, talpfán



13. ábra. Laprugós sínleerősítés keresztfejű csavarokkal, talpfán

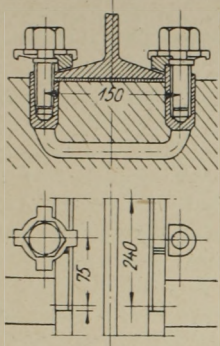


14. ábra. Laprugós sínleerősítés vasbetonaljából kiálló kengyelekre, keresztfejű csavarral

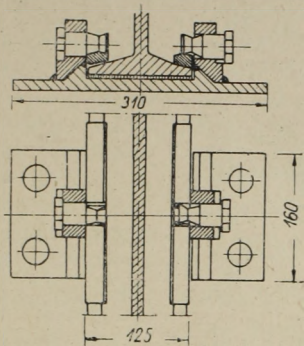
A keresztfejű anya felszerelésénél a laprugót egy feszítőszerszámmal a sinton teljesen leszorítják, a könnyűjáratú anyát pedig kézzel ráhajtják a csavar szárára, a laprugó érintkezéséig. Ezt addig folytatják, amíg a kereszt nyúlványa merőlegesen nem áll a sínre. Ezután a feszítőszerszámot visszahúzzák és a laprugó a rugójáték magasságáig (2,5 mm) visszaemelkedik, miközben a laprugót a perem átfogja. A perem magassága meghatározza a sín leszorítását, ami 4 csavar alkalmazása esetén megfelelő szorítóerőt biztosít.

A laprugós sínleerősítést *vasbetonaljakra* is eredményesen alkalmazzák, minthogy a laprugó nagy rugalmassága és a sínek egyenes, folyamatos leszorítása az eddigi kísérletek alapján kifogástalan-nak bizonyult.

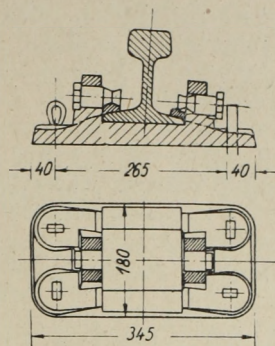
A 14. ábrán látható sínleerősítést a betonból kiálló és csavarmenettel ellátott 24 mm átmérőjű acélkengyelekre szerelik. A laprugót keresztfejű csavaranya fogja le, vagy egy egyszerű csavaranya alatt alkalmazott peremmel ellátott közbenső



15. ábra. Laprugós sínleerősítés vasbetonajlón, a kengyelek hüvelyes kiképzésével, keresztfeji csavarral



16. ábra. Laprugós sínleerősítés nem lazuló, utánállítható reteszcsapszeggel



17. ábra. Laprugós sínleerősítés reteszcsapszeggel, öntöttvas alátétlemezzel

lemez. A szorítóerő csavaroként 900 kg ; 4 csavart alkalmazva tehát a sínleerősítés 3600 kg szorítóerőt fejt ki a sín talpára. E sínleerősítés hibája, hogy a kiálló kengyelek megromlására vagy korrodálódására esetében az egész aljzat hasznavehetetlenné válik. Ez a hiba a 15. ábrán látható megoldásnál már nem áll teljes mértékben fenn, minthogy a kengyelek a betonból csak kissé állnak ki és végeik hüvelyessé vannak kiképezve, amelyekbe tőcsavarokat lehet behajtani.

5. Laprugós sínleerősítés utánállítható reteszeléssel

A következőkben egy olyan laprugós sínleerősítést ismertetünk, amelynél a laprugó leerősítésére egy reteszelő csapszeget használnak. Így a laprugó magától nem lazulhat meg — kopások esetében sem —, minthogy a reteszelő csapszeg utánállítható (16. ábra).

Itt egy olyan hengerelt acéلبól készített alátétlemeze történő sínleerősítést ábrázoltunk, amelynél a laprugót egy, az alátétlemez bordájába helyezett utánállítható reteszcsapszeg szorítja le (rögzíti) és meglazulás ellen biztosítja. A laprugó rögzítésére szolgáló reteszcsapszeg nem tolató, hanem forgatható elrendezésű. Csaprészből és ehhez excentrikusan vagy spirál alakúan csatlakozó rögzítő részből áll, amely a laprugót leszorítja. Ezáltal a kopásokat és összenyomódásokat kiegyenlítő utánállítás megvalósítható, ami a szándékolt rugó-feszültség állandó elérését teszi lehetővé.

A sínleerősítés beépítésénél olyan feszítőszerszámot alkalmaznak, amely egyszerre két laprugót szorít le, illetőleg fog meg. A reteszcsapszeget addig hajtják be az alátétlemez kiálló bordájába, amíg a sokszögű csavarfej a csaptest ütköző oldala elé ér. Azután a reteszcsapszeget addig forgatják, amíg a rögzítő rész külső széle a laprugót érinti. Ha ezután a reteszt továbbtolják és a laprugót felengedik, akkor a reteszcsapszeg esonkakúp alakú rögzítő része átfogja a laprugót. Ezáltal a laprugó meg van akadályozva a kicsúszásban, a reteszcsapszeg sem forogni, sem kilazulni nem tud. A mérettűrések, illetőleg kopások kiegyenlítődnék. A sínleerősítés felbontásánál vagy utánállításánál ugyanez a folyamat játszódik le, de megfordítva.

A laprugós sínleerősítés reteszcsapszeges biztosítással előnyösen alkalmazható, mivelhogy üzem közben nem lazul meg és a nyomásökkenés kopás esetében is csekély mértékű. A nyomásökkenés 1 mm-es kopásnál — az eddigi mérések alapján — 350 kg-ot tesz ki, míg a kettős csavarbiztosító gyűrűvel felszerelt szétválasztott sínleerősítések-nél 2500 kg-os nyomásvesztés is előfordul, ugyanilyen kopás esetében. Ebben az esetben pedig a sín kellő rögzítése már nem biztosított.

A reteszcsapszeges laprugós sínleerősítés a vágánynak állandó, azonos mértékű feszültséget és nagy keretszilárdságot ad, ami a hézagmentes vágányok építésénél nagy jelentőségű.

A laprugónak a sín talpra gyakorolt nyomása nem a lemez közepén, hanem az alátétlemez és az alj középvonalától kétoldalra hat, ezáltal a sín áthajlására egy játék adódik. Így a sín a terhelés alatt hullámmozgásukban nincsenek akadályozva és az alj is nyugodtan fekszik fel az ágyazatra.

Ezt a sínleerősítést öntöttvas alátétlemezekkel is használják, különösen Angliában, Hollandiában és a hamburgi magas vasutaknál. Az alátétlemez kiképzésében nincs megkötöttség. A sín felfekvési felülete az alátétlemezen kissé domború, hogy a sín hullámszerű mozgása a terhelések alatt akadálytalan legyen.

Az alátétlemezen a lyukfuratok körül felöntéseket alkalmaznak, a laprugó és a reteszcsapszeg elmozdulásának megakadályozására (17. ábra).

Az alkalmazott alátétlemez előnye, hogy kis vasöntődében, kisebb tömegben is — minden sínrendszerhez illően — előállítható, különleges szerszámok és hengerek beszerzése, illetőleg beállítása nélkül.

A laprugós sínleerősítésekkel végzett eddigi kísérleteket műszaki szempontból az alábbiak szerint lehet értékelni :

A sínket az aljzatokhoz nagy, a sínvándorlásnak ellenálló erővel rögzíti. A laprugó előnyös eleme a kettősen rugalmas leerősítésnek. A sínket a talpfákhoz rögzítő erő nagysága aljzatról-aljzatra egyenlő nagyságú. Kopás és összenyomódás esetében a leszorító erővesztés csekély mértékű. Csavarbiztosító gyűrűket ezeknél a sínleerősítések-nél nem kell alkalmazni, minthogy szerepüket a laprugók teljes mértékben betöltik. Ezt igazolják

a 2. táblázat kísérleti adatai, melyek összehasonlítá-
sokat tartalmaznak a laprugók és a különböző
rugalmas biztosító gyűrűk kopásaiból származó
nyomásveszteségeket illetően.

2. táblázat

**Nyomásveszteségek laprugós, illetőleg különböző
rugalmas biztosító gyűrűkkel ellátott
sínleerősítésekénél**

Megnevezés	Laprugó	Kettős	Hármas
		csavarbiztosító gyűrű	
Rugóállandó $\frac{P}{f}$	0,35 t/mm	3,33 t/mm	1,43 t/mm
Nyomóerő leeresztő szerkezetekként	750 kg	3000 kg	3000 kg
Nyomás a sántalpra	3000 kg	3000 kg	3000 kg
0,5 mm-es kopásnál nyomásveszteség	175 kg	1660 kg	715 kg
Nyomás a sántalpra	2825 kg	1340 kg	2285 kg
1 mm-es kopásnál nyomásveszteség	350 kg	2550 kg	1430 kg
Nyomás a sántalpra	2650 kg	450 kg	1570 kg

A táblázati adatokból megállapítható, hogy a
sínrögzítő erő laprugós és rugalmas biztosító gyü-
rűkkel ellátott sínleerősítésekénél egyforma mér-
tékű, viszont bizonyos kopások után nagymértékű
eltérés adódik. Amíg a laprugós sínleerősítés 0,5
mm-es rugókopása 175 kg, addig a kettős rugalmas
csavarbiztosító gyűrű ugyanilyen kopása 1660, a
hármas csavarbiztosító gyűrű pedig 715 kg-os
nyomásveszteséget okoz. Ez az érték nagyobb
kopások esetében még fokozódik; 1 mm-es kopás-
nál pl. az várható, hogy a kettős rugalmas bizto-
sító gyűrűvel ellátott sínleerősítések 450, a hármas
csavarbiztosító gyűrűkkel ellátottak pedig 1570
kg, míg a laprugós sínleerősítések 2650 kg-os erővel
rögzítik a sánt. Ez utóbbi erő még mindig elegendő
ahhoz, hogy a nehéz terhelésű pályák követelmé-
nyeit kielégítse, sőt még arra is, hogy a sínek vándor-
lásával szemben ellenálljon. E sínleerősítés elő-
nyeként említhető még, hogy a laprugók gyártása
egyszerű technológiával végezhető, viszont a csa-
varbiztosító gyűrűké meglehetősen körülményes.

A felsorolt műszaki előnyök mind azt igazolják,
hogy a laprugós sínleerősítés alkalmazása esetében
a pályafenntartási kiadásokban jelentős *megtaka-
rításra* lehet számítani.

6. A rugalmas sínleerősítések gazdasági előnyei

A rugalmas sínleerősítések alkalmazásának — a
műszaki előnyök mellett — a gazdasági, mégpedig
elsősorban az *acélananyagtakarékosági* kihatásai is
jelentősek. Közelebbről vizsgálva ezt a kérdést,
összehasonlítottuk a fontosabb rugalmas sínleerő-
sítések acélanagyszükségletét a hazánkban ez idő
szerint szabványosan használt „Geo” sínleerősítés
acélanagyszükségletével. Az összehasonlítást egy
vágánykilométerre vonatkozóan, 48,3 kg/fm súlyú,
36 m hosszú sínek figyelembevételével végeztük el
(3. táblázat).

Különböző sínleerősítések acélanagyszükséglete

Sor- sz.	A sínleerősítés megnevezése	Szükséglet, t/km	Különbség, t/km
1.	„Geo”	31,92	—
2.	Egyszerű magyar ter- vezésű, rugalmas sín- szeges acél alátétle- mezzel (2. ábra) ...	19,39	+12,53
3.	Egyszerű rugalmas sín- szeges, rugalmas alá- tétlemezzel	5,38	+26,54
4.	Kettősen csavart (Machbet), rugalmas sínszeges acél alátét- lemezzel	17,51	+14,41
5.	Kettősen csavart ru- galmas sínszeges ru- galmas alátétlemez- zel (4. ábra)	3,48	+28,44
6.	Rugalmas szorítóleme- zes, rugalmas alátét- lemezzel (8. ábra)	6,84	+25,08
7.	Laprugós sínzeggel (11. ábra)	6,02	+25,90
8.	Laprugós reteszcsap- szeggel, öntöttvas alátétlemezzel (17. ábra)	36,33	(—) 4,41

Megjegyzés: A különbséget a „Geo” és a táblázatban
felsorolt többi sínleerősítések, acélanag-
szükségletéből képeztük.

A táblázat adatait vizsgálva megállapíthatjuk
hogy a figyelmet érdemlő sínleerősítések acélanag-
szükséglete — eltekintve a reteszcsapszeges lap-
rugós sínleerősítéstől — jóval kevesebb, mint a
„Geo” sínleerősítő szerkezeté.

A „Geo” és az egyszerű rugalmas sín-
szeges sínleerősítés összehasonlítása alapján megállapítható,
hogy az egy vágánykm-re eső acélanagymegtaka-
rítás 31,92 — 19,39 = 12,53 tonna/km, azaz a
„Geo” rendszerű sínleerősítéshez szükséges acél-
anyagoknak közel 40%-a. Meg kell azonban jegyezni,
hogy az acélanagyszükséglet különbözetének fele
anyag szorítócsavarokból, szorítólemezekből és
Grower-gyűrűkből, tehát a legkidolgozottabb al-
katrészekből adódik, ami nemcsak *anyagban*,
hanem a *megmunkálási költségekben* is jelentős.
Feltételezve, hogy évente 400 km felépítményt
fektetnek, az évi megtakarítás $400 \times 12,53 = 5012$
tonna acélanag.

A 3. táblázatból az is kitűnik, hogy — a retesz-
csapszeges, laprugós sínleerősítéstől eltekintve —
a „Geo” sínleerősítés után legközelebb álló, acél-
anyagot igénylő sínleerősítést vettük számításunk
alapjául. Ez tehát azt jelenti, hogy a megtakarítás
még tovább fokozható. Pl. ha a „Geo” és a kettős-

sen csavart (Machbet) rugalmas sínleerősítés acélanyagszükségeit hasonlítjuk össze, azt kapjuk, hogy az egy vágánykm-re eső megtakarítás 31,92 — 3,48 = 28,44 tonna/km. E sínleerősítés bevezetése esetében tehát — évi 400 km felépítményfektetésnél — $400 \times 28,44 = 11\,376$ tonna acélanyag takarítható meg.

Az acélanyagmegtakarítás azonban nem az egyetlen gazdasági előnye a rugalmas sínleerősítéseknek. *További megtakarítások* származnak abból, hogy a rugalmas sínleerősítések karbantartása általában egyszerűbb, kevesebb munkát kíván, s így beépítésük után a pályafenntartásnál *munkaerőt* lehet más célokra felszabadítani. Ezen túlmenően a korszerű, a dinamikus erőhatásokból származó igénybevételekkel szemben nagyobb védelmet biztosító rugalmas leerősítések *jobban kímélik a felépítmény egész szerkezetét és a járműveket*, ami igen sok irányban érzéti kedvező — noha számszerűleg még nem eléggé értékelt — gazdasági hatásait.

Mindezek alapján *a rugalmas sínleerősítések alkalmazásával csökkenteni lehet a vasútüzem önköltségeit, emelni lehet a munka termelékenységét és javítani lehet a közlekedési teljesítmények minőségének színvonalát.*

Mindezekből megállapítható, hogy a rugalmas sínleerősítések bevezetését mind a műszaki, mind a gazdasági előnyök a legteljesebb mértékben indokolják.

7. Összefoglalás, javaslatok

A sínleerősítés fejlődése azt mutatja, hogy a világ legtöbb vasútja a kevésbé rugalmas, szétválasztott rendszerű sínleerősítő szerkezetek helyett — mind a talpfás, mind a vasbetonaljas felépítményeken — egyre inkább *kettősen rugalmas sínleerősítéseket* alkalmaz.

A cél az, hogy ezek a szerkezetek a felépítményre gyakorolt erőhatásokat rugalmasan vegyék fel és adják át a többi alkatrészeknek, emellett olcsó és mindezek felett kevés karbantartást igénylő, finomra megmunkált és korrrodálásnak ellenálló alkatrészekből álljanak.

A rugalmas sínleerősítések *műszaki előnyei* mellett igen fontosak az elérhető *gazdasági előnyök*, ezek között is elsősorban az *acélanyaggal való takarékoskodás*. Egyes célszerű és kevésbé bonyolult szerkezetek alkalmazásával hazai viszonyaink közt évente több ezer tonna acélanyagot lehet megtakarítani, illetőleg a népgazdaság egyéb termelési ágazatainak rendelkezésére bocsátani.

Ismeretes, hogy a vasúti felépítményünk műszaki állapota terén fennálló lemaradás fő oka az acélanyaghiányban kereshető. Ezért úgy véljük, hogy a korszerű, kis súlyú, nagy teherbírású és nagy sebességet kibíró, tehát a *tanulmányban tárgyalt egyes rugalmas sínleerősítések hazai pályáinkban történő alkalmazási lehetőségét minél előbb biztosítani kell.*

Ennek érdekében az alábbi *javaslatokat* tesszük :

I. Minthogy a rugalmas sínleerősítések bármelyike bevezetésének alapfeltétele a megfelelő

acélanyag kiválasztása, illetőleg biztosítása, szükségesnek tartjuk *a külföldön használatos egyes sínleerősítő szerkezetek* (egyszerű és kettősen csavart rugalmas sinszegek, francia szorítólemezes sínleerősítés) *anyagi összetételének elemzésével megállapítani, hogy hazai viszonylatban milyen lehetőségek vannak hasonló acélanyagok nagytömegű előállítására, illetőleg biztosítására.*

2. A megfelelő acélanyagok kiválasztása után az alant felsorolt sínleerősítések *kísérleti beépítése* volna javasolható :

a) kettősen csavart (Machbet) típusú rugalmas sinszegek sínleerősítés, a hazailag kikísérletezett rovátkolt rugalmas alátétlemezzel (4. ábra), talpfás és vasbetonaljas felépítményen ;

b) egyszerű rugalmas sinszegek sínleerősítés acélalátétlemezzel (2. ábra) ;

c) rugalmas szorítólemezes sínleerősítés, hazailag kikísérletezett rugalmas alátétlemezzel (8. ábra).

A felsorolt sínleerősítő szerkezeteket legalább 1—1 km hosszúságú nagyterhelésű pályába kell beépíteni, egymást követően, sínvándorlást gátló szerkezetek nélkül. Véleményünk szerint az *ilyen kísérleti szakasz alkalmas lenne a hazai adottságainknak legjobban megfelelő rugalmas sínleerősítés kiválasztására.*

3. *A laprugós sínleerősítésekkel* kapcsolatban kevés ismerettel rendelkezünk ahhoz, hogy azok használatos típusai közül bármelyiknek kipróbálására javaslatot tegyünk. Ezért e kérdés *további tanulmányozása*, szükség esetén *laboratóriumi kísérletek* látszanak indokoltnak. Ez annál is inkább fontos, mert a jelenleg használatos sínleerősítéseinél nagy gondot okoz a nem megfelelő minőségben előállított Grower-gyűrűk használata, amelyt a laprugós sínleerősítés nélkülöz.

FORRÁSMŰVEK

A Közlekedés- és Közlekedéscélpolitikai Tudományi Egyesület munkabizottságának „Kis súlyú, nagy sebességet és terhelést kibíró sínleerősítések gazdaságossági összehasonlítása a „Geo“ sínleerősítéssel“ c. jelentése (kézirat), Bp. 1957.

A Vasúti Tudományos Kutató Intézetnek „A rugalmas sinszegek sínleerősítés hazai alkalmazási lehetőségei“ c. összefoglaló jelentése (kézirat), Bp. 1954.

Felépítményi kísérleti szakaszok a MÁV vonalain, Bp. 1948. Mérnöki Továbbképző Intézet.

Dr. Vársárhelyi Boldizsár: Vasúti felépítmény (egyetemi tankönyv), Bp. 1953. Közlekedési Kiadó.

Közlekedéstudományi Szemle, 1954. évi 7—8. és 9. és 1956. évi 11—12. számai.

Pályafenntartás, 1940—41. évi számai.

Die Gleistechnik, 1926—27., 7. sz. füzet.

Organ, 1939. évi 16. sz.

Verkehr und Technik, 1954. évi X—XI. havi számai.

Revue Generale des Chemins de Fer, 1952. XI. havi sz.

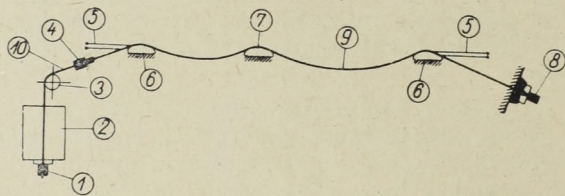
The Railway Gazette, 1952. évi VII. 11. és VII. 18-i sz.

Svenska Lokalförbundet, 1947. évi X. 4-i sz.

Sodronykötélpályák feszítőszakaszának korszerű méretezése

TAKÁCH GYULA

Sodronykötélpályáink — csekély számú kivételtől eltekintve — az ún. *feszített tartókötélű pályák* csoportjába tartoznak. Ez azt jelenti, hogy a tartókötelek egyik vége szilárdan le van horgonyozva, a másik vége pedig feszített. A tartókötél feszítése úgy történik, hogy a tartókötélhez hajlékonyabb feszítőkötélet kapcsolunk, amit a feszítőkorongon átvetve a feszítőszállal megterhelünk. A *feszítőszáll* legtöbbször betonból készül, tekintélyes méretű, súlya a kötél szakítóerejének $\frac{1}{3,6} - \frac{1}{4}$ része, ami 10—60 tonnát jelent. Az 1. ábra a tartókötél-feszítőmező elrendezését mutatja.



1. ábra. A tartókötél-feszítőmező elrendezése: 1 — végkarmantyú, 2 — feszítőszáll, 3 — feszítő korong, 4 — átmeneti karmantyú, 5 — függőszáll, 6 — eltérő saru, 7 — állványosaru, 8 — lehorgonyzás, 9 — tartókötél, 10 — feszítőkötél

A költséges *feszítőberendezésnek* igen fontos a szerepe a pálya zavartalan és gazdaságos működését illetően. Alkalmazását három körülmény teszi szükségessé:

1. Megakadályozza a tartókötélélettartama szempontjából káros, a megengedettnél alacsonyabb és a kötél biztonsága szempontjából veszélyes, adott határt túllépő kötélterők fellépését, biztosítja azt, hogy a hőmérséklet-változás ne hozzon létre a kötélen feszültségváltozást; vagyis a tartókötélre ható tengelyirányú húzóerőt a megadott határok közé korlátozza.

2. Megkönnyíti a pályakocsik — csillék — áthaladását a támaszokon.

3. A támaszok — állványok — könnyű, egyszerű kialakítását teszi lehetővé és a tartókötél szerelését is lényegesen egyszerűsíti.

Ad 1. A tartókötél elhasználódását döntően befolyásolja a kifáradás és kopás, ami összefügg a csillekerék hatására fellépő hajlításból eredő feszültséggel [1]. A húzásból és a hajlításból származó feszültségek közt az összefüggés a következő:

$$\sigma_B = \frac{V}{F} \sqrt{\frac{E}{\sigma_z}} \text{ kg/mm}^2$$

illetőleg, ha

$$\frac{\sqrt{E}}{F} = c$$

értéket bevezetjük,

$$\sigma_B = \frac{V \cdot c}{\sqrt{\sigma_z}}$$

összefüggéshez jutunk,

ahol σ_B = a hajlításból ébredő igénybevétel, kg/mm^2 ,

V = a tengelyre merőleges keresztirányú erő kg ,

F = a kötél keresztmetszeti területe, m^2

E = a kötél rugalmassági modulusa, kg/mm^2 ,

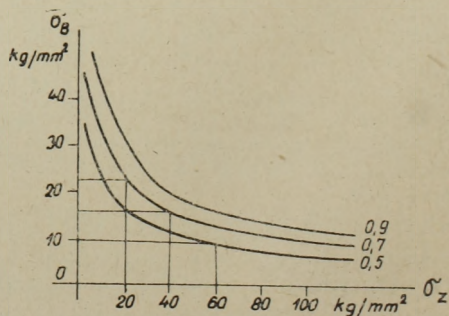
σ_z = a tengelyirányú húzásból ébredő igénybevétel, kg/mm^2 .

A gyökjel alatt a nevezőben a σ_z tengelyirányú húzásból ébredő feszültség szerepel. Ha ez a feszítőerő csökkenése miatt kisebbedik, megnő a σ_B és a kötél rohamosan tönkremehet.

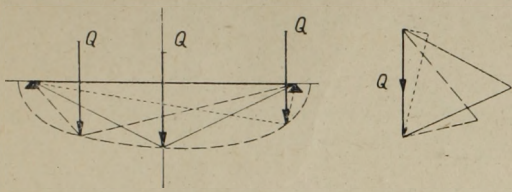
A 2. ábra mutatja be egy 120 kg/mm^2 szakítószilárdságú huzal kifáradási határait, összetett igénybevétel esetén [2]. A vízszintes tengelyen a tengelyirányú húzófeszültség, a függőlegesen pedig az a hajlítófeszültség van feltüntetve, melyet az anyag a megadott húzófeszültség mellett még tetszőleges nagyszámú igénybevétel mellett is elviselni képes. A görbék mellé írt 0,5, 0,7, 0,9 számok a $\frac{V}{F}$ viszonyt jelzik. (Az ábrából kitűnik,

hogy $\frac{V}{F} = 0,5$ -nél 60 kg/mm^2 húzófeszültség és $9,1 \text{ kg/mm}^2$ hajlítófeszültség mellett az anyag nem fog kifáradni. Ezzel szemben 20 kg/mm^2 feszítésnél, ugyanannál a $\frac{V}{F}$ viszonynál, a hajlítófeszültség $15,8 \text{ kg/mm}^2$ lesz, ami már törést fog okozni.) Törést azok a feszültségek nem fognak előidézni, melyek az ily módon kijelölt területen belül vannak. A sodronyköteleknél minőségileg ugyanilyen viszonyok állanak fenn.

Sajnos, a gyakorlatban még nem tudatosodott eléggé, hogy a tartókötél élettartamát milyen károsan befolyásolja az, ha a húzóerő csökkenése miatt megnőnek a hajlításból eredő feszültségek. Erre példa volt az elmúlt években egy márgaszállító kötélpályánk, ahol az új kötél a feszítőszáll felülése miatt pár hónapi üzem után tönkrement. De nemcsak a feszítőszáll felülése miatt fellépő húzóerő-csökkenés okozhatja a tartókötél idő előtti tönkremenetelét. Ha pl. a pálya teljesítményének önkényes emelése folytán a surlódóerő a meg-



2. ábra. Egy 120 kg/mm^2 szakítószilárdságú keret kifáradási határai, összetett igénybevétel esetén



3. ábra. Az alátámasztásokon rögzített tartókötél, mint pálya viselkedése

engedett mértéket túllépi és a feszítőszúlyal ellenkező irányba hatva, annak hatását lecsökkenti, a hajlításból keletkező feszültség emiatt is károsan megnövekedhet; a gyakorlatban ez is elég gyakran előfordul. Itt kell megemlékezni arról a káros gyakorlatról, amit egyes kötélpálya üzemvezetők követnek, akik a feszítőszúlyt önkényesen csökkentik, azt gondolva, hogy ez csak előnyt jelenthet, hiszen csökken a kötélgénybevétele.

A súrlódóerő a kötélgény kétirányú mozgásának megfelelően növelheti is a feszítőszúly hatását. Ezért biztosítani kell, hogy a súrlódóerővel növelt feszítőerő ne lépje túl a minimális biztonság mértékét, b -t.

$$b = \frac{T_{sz}}{T_{max}}$$

ahol T_{sz} = a tartókötél szakítóereje,
 T_{max} = a maximális tengelyirányú tartókötél-erő a súrlódóerő tekintetbevételével.

A biztonság kérdésére a továbbiakban még visszatérünk.

A hőmérsékletváltozásból adódó tartókötél hosszváltozás csak a fellépő súrlódással kapcsolatos erőknek megfelelő tengelyirányú erőket okoz, miközben a feszítőszúly hőmérsékletnövekedéskor süllyed, esőkkendéskor felemelkedik. A hőmérséklet 10°C -os változása egy 2000 m tartókötél hosszúságú pályán pl.

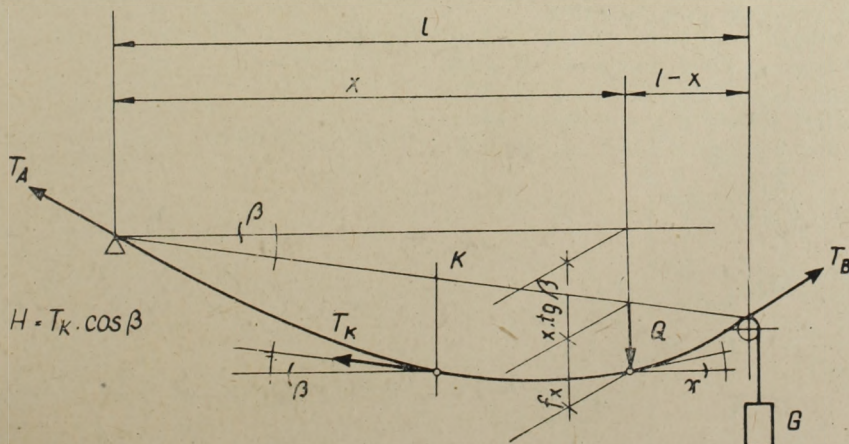
$$\Delta l = 2000 \cdot 10 \cdot 0,000011 = 0,22 \text{ m}$$

hosszváltozást hoz létre. Ha a tartókötél nem volna feszítve, az igénybevétel változása:

$$\Delta \sigma = 16\,000 \cdot 0,000011 \cdot 10 = 1,76 \text{ kg/mm}^2$$

lenne,

ahol $E_k = 16\,000 \text{ kg/mm}^2$, egyszeres font kötélnél.



4. ábra. Mozgó teher a feszítávban

Ad 2. Vizsgáljuk meg a tartókötélnek, mint pályának viselkedését, ha a kötélgé az alátámasztásokon rögzítve van (3. ábra).

A mozgó teher haladásakor a tőle jobbra és balra levő kötéldarabok összege állandó marad és egyenlő a tartókötél összhosszával, vagyis a pálya ellipszis, amelynek nagytengelye a kötélgé hosszával egyenlő. Ha pedig a teher az állványhoz érkezik, akkor a sarun való áthaladásához a teher függőleges felemelése szükséges.

A feszített kötélgé elrendezésnél a mozgó teher kötélgébe pályán mozog, amit parabolával helyettesítünk. A parabola egyenlete, ha a koordináta rendszer kezdőpontját az A pontba helyezzük:

$$y = x \operatorname{tg} \beta + f_x,$$

ahol f_x a kötélgé befüggése az x abcisszájú pontban. A befüggés egyenlő a feszítávnak megfelelő két-támaszú tartónak $\frac{l}{H}$ léptékű nyomatékú ábrájával. Ha a feszítávban pl. egy mozgó teher van (4. ábra), akkor:

$$f_x = \frac{x(l-x)}{2H} \left(\frac{g}{\cos \beta} + \frac{2Q}{l} \right),$$

ahol g = a tartókötél folyómétersúlya,
 Q = a mozgó teher — csille — súlya a hozzátartozó vonókötéldarabbal,
 H = a kötélgé vízszintes komponense, amely a gyakorlatban a G feszítőszúlyal helyettesíthető. Pontos meghatározása a feszítáv közepén fellépő kötélgéerőnek vízszintesre való vetítésével történik.

A mozgó teher haladásakor a befüggés változik; a legnagyobb a tehernek a feszítáv közepén való áthaladásakor. Ekkor a feszítőszúly felemelkedik, mintegy akkumulálva a potenciális energiát, amit a mozgóteher magasságát veszítve elveszt. Amikor a csille a támaszhoz közeledik, a befüggés csökken, a lefelé haladó feszítőszúly úgyszólván felemeli a csillét, megkönnyíti annak a sarun való áthaladását.

A feszítőszúly hatása a γ emelkedési szög csökkentésében is megmutatkozik. A kötélgébe egyen-

letének differenciálásával kapjuk az emelkedési szög tangensét:

$$\operatorname{tg} \gamma = \frac{d_y}{d_x} = \operatorname{tg} \beta + \frac{(l-2x)}{2H} \left(\frac{g}{\cos \beta} + \frac{2Q}{l} \right)$$

Ha viszont az erőszögből határozzuk meg a γ_t ténylegesen fellépő emelkedési szög tangensét, akkor a

$$\operatorname{tg} \gamma_t = \operatorname{tg} \beta + \left(\frac{l-2x}{2H} \right) \left(\frac{g}{\cos \beta} + \frac{Q}{l} \right)$$

értékhez jutunk.

A tartókötél feszítése tehát a vonóerőt csökkenti, a vontatást egyenletesebbé, gazdaságosabbá teszi.

Ad 3. Legyen a saruban szabadon felfekvő tartókötél alátámasztási pontban vont baloldali és jobboldali érintőinek vízszintessel bezárt szöge α' , illetve α'' . Ha a kötél erő nagyságát T -vel jelöljük, akkor a sarura ható vertikális erő, a a súrlódás tekintetbevétele nélkül (5. ábra):

$$R_v = T (\sin \alpha' + \sin \alpha'')$$

A sarura ható horizontális erő pedig

$$R_h = T (\cos \alpha'' - \cos \alpha')$$

A súrlódóerő megfelelő komponenseinek figyelembevételével a teljes vertikális erő és horizontális erő:

$$R_{vt} = R_v \pm \mu R_h$$

$$R_{ht} = R_h \pm \mu R_v$$

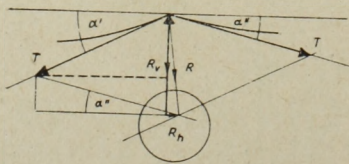
A közölt képletekből kitűnik, hogy a kötél erő változása bizonytalanná tenné a támaszra ható erők meghatározását, ami gazdaságtalanná tenné a méretezést, míg a kötél erő adott határok közt való korlátozása egyszerűvé teszi azt. Megjegyezzük, hogy a kötél erő csökkenése is veszélyt rejtene magában, ekkor ugyanis a befüggések megnövekedése tenné a védőberendezések kialakítását költségesebbé.

A pályának a feszítés és lehorgonyzás közé eső darabját *feszítőszakasznak* nevezzük.

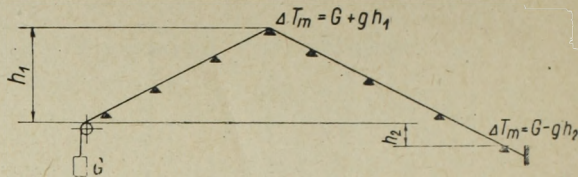
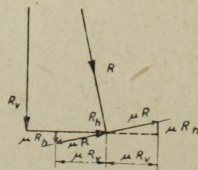
A tartókötél megfeszítése rendszerint a feszítőszakasz alacsonyabban fekvő végén történik, a kötél másik végét lehorgonyozzuk. A feszítőszakasz hossza akként van megszabva, hogy a tartókötél erők a feszítőszakaszon belül csak megadott nagyságú változást szenvedhetnek.

A kötél erő változás — jelöljük ΔT -vel — megengedett nagyságát a kötél feszítőerő %-ában célszerű megadni. Legújabb előírásunk az MSZ 6747 A módosítási javaslata a szakítással szembeni biztonság alsó határát 2,8-ban szabja meg:

$$\frac{T_{sz}}{T_{max}} \geq 2,8$$



5. ábra. A sarura ható vertikális erő



6. ábra. A magasságkülönbségből adódó kötél erő változás

Ha a G feszítő súlyt $T_{sz}/3,6$ nagyságúra választjuk meg, akkor

$$\frac{T_{max}}{G} = \frac{3,6}{2,8}$$

aránypárból:

$$T_{max} = \frac{3,6}{2,8} G = 1,28 G$$

A megengedett maximális kötél erő változás tehát $\Delta T_{max} = (1,28 - 1) G = 0,28 G$, vagyis a feszítő súly 28%-a. *Dukeljszkij* a ΔT_{max} értéket a feszítő súly 20%-ában szabja meg, ami a

$$\frac{T_{sz}}{T_{max}} = 3,0$$

biztonságnak felel meg.

A kötél erő változás a feszítés és a vizsgált pont közti szint- (magasság-) különbség, valamint a súrlódás hatására jön létre.

A magasságkülönbségből adódó kötél erő változás (6. ábra) egyenlő a kötél folyómétersúlyának és a magasságkülönbségnek szorzatával:

$$\Delta T_m = \pm g \cdot h$$

A súrlódás számítása kétféle módon történik: az íven felfekvő kötél súrlódási körülményeinek tekintetbevételevel, vagy a merev testek súrlódása alapján.

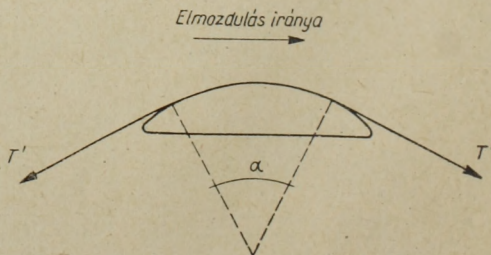
Az előbbi módszert alkalmazta az MSZ 6747 A. Ekkor a feszítő szakasz hosszát a sarukon keletkező kötél törésszögek összege determinálja, a súrlódás képletében ugyanis az átfogás szöge, vagyis a törésszög a független változó.

A köríves sarun felfekvő kötélnél nyugalmi állapotban a saru két oldalán a kötél erő egyenlők $T' = T''$ (7. ábra). Ha a kötél elmozdul pl. jobbra, az egyensúlyi állapot megváltozik, a $T'' > T'$ helyzet áll elő, T'' a mozgással szemben fellépő súrlódás értékével megnövekszik.

Euler törvénye értelmében

$$T'' = T' e^{\mu \alpha}$$

ahol e = a természetes logaritmus alapja,



7. ábra. A kötél elmozdulása a köríves sarun

μ = a súrlódási tényező a saru és kötél közt; $= 0,1-0,2$,

α = az átfogás középponti szöge, azonos a törésszöggel, amit a felfekvési pontban a kötélív két oldalához vont érintők bezárnak.

α normális körülmények közt kicsi, $1^\circ-6^\circ$ nagyságú és így $e^{\mu\alpha}$ sorbafejtve az első két taggal helyettesíthető, vagyis $e^{\mu\alpha} \sim 1 + \mu\alpha$ és $T'' = T'(1 + \mu\alpha) = T' + T'\mu\alpha$. A $T'\mu\alpha$ kifejezés azonossá válik a merev testek súrlódásakor fellépő súrlódóerővel, ha tekintetbe vesszük azt, hogy kis szögekről lévén szó, $\alpha \sim \sin \alpha$, $T \sin \alpha$ pedig a kötél által a sarura gyakorolt nyomóerővel azonos.

Vizsgáljuk meg az n darab támaszon felfekvő G súllyal feszített tartókötél esetében az $i - i + 1$ feszítvány körülményeit, a kötél súrlódás figyelembevételével (8. ábra).

Növekedjék az $i - i + 1$ feszítványban a tartókötél q folyóméter terhelés a mozgó teher helyváltoztatása folytán olyan q_i értékre, hogy a tartókötél még mozdulatlan maradjon. A kötél mozdulatlansága a befüggések változatlanságát jelenti, vagyis azt, hogy a $\frac{H}{q} \sim \frac{G}{q}$ paraméter azonos marad a vizsgált feszítványban érvényesülő T_{i-i+1}/q paraméterrel és így a T_i kötélerő is meg kell, hogy növekedjék.

A $T_i - G$ kötélerő-különbség csak addig növekedhet a mozdulatlanság állapotában, míg eléri az i állványsarun keletkező súrlódás értékét; ekkor a mozgás átterjed az $i - i - 1$ feszítványra. Ha pedig a különbség egyenlő lesz az i állványtól a feszítésig terjedő szakaszon fellépő súrlódóerők összegével, a feszítósúly is mozgásba jön, felemelkedik. Látjuk tehát, hogy a feszítósúly hatásának a teljes feszítőszakaszon való érvényesüléséhez az szükséges, hogy a valamennyi sarun fellépő súrlódás összegénél a $T_i - G$ kötélerő-különbség nagyobb legyen. A $\frac{q_i}{q} = \frac{T_i}{G}$ egyenlőségből következik, hogy a kötélerő változása arányos a kötél folyóméter terhelésével. Ha táblázatban tüntetjük fel az α törésszög összegekhez tartozó $e^{\mu\alpha}$ értékeket, akkor kitűnik, hogy milyen arányú folyóméter terhelés-változás szükséges — az adott törésszög összeg mellett — a feszítósúly mozgásbahozásához, vagyis a feszítés érvényesüléséhez. Az egyenlet szerint:

$$\frac{T_i}{G} = \frac{q_i}{q} \geq \frac{G e^{\mu \sum \alpha_i}}{G}$$



8. ábra. Az $i - i + 1$ feszítvány körülményei n db. támaszon felfekvő G súllyal feszített tartókötél esetén

$\Sigma \alpha$	$e^{\mu \Sigma \alpha}$ ($\mu = 0,15$)	$e^{\mu \Sigma \alpha}$ ($\mu = 0,10$)
10	1,0264	
20	1,0538	
30	1,0816	
40	1,1104	
50	1,1399	
60	1,1702	
70	1,2011	
80	1,2331	
90	1,2657	
100	1,2993	
110	1,3336	
120	1,3692	1,232

Látjuk, hogy $\alpha = 0,15$ esetén, ha a törésszögek összege 50° , 14%-os terhelés-változás mozgásba hozza a feszítósúlyt. Az előírt maximális kötélerő-változásnak, 28%-nak pedig $\sim 95^\circ$ össztörésszög felel meg. Az MSZ 6747 $\Delta \alpha = 0,1$ figyelembevételénél a feszítőszakasz törésszögeinek felső határát 120° -ban adta meg; ez megfelel 23%-os kötélerő változásnak.

Ezek után nézzük meg, hogyan történik a súrlódóerő meghatározása a kötélpályán a merev testek súrlódási törvényének figyelembevételével.

A súrlódás folytán keletkező erő pozitív és negatív előjelű lehet, aszerint, hogy a kötél mozgása a feszítósúlytól vagy a feszítósúly felé irányul, vagyis a feszítósúly emelkedik, illetőleg süllyed. A T_{\max} szempontjából a pozitív irányút vesszük tekintetbe. A súrlódóerő a feszítőszerkezet súrlódásából ($\Delta T'$) és a sarun való súrlódásból tevődik össze ($\Delta T''$).

A feszítőszerkezetnél a kötélmerevség (ξ) és a csapsúrlódás körülményei határozzák meg a súrlódóerő nagyságát (9. ábra):

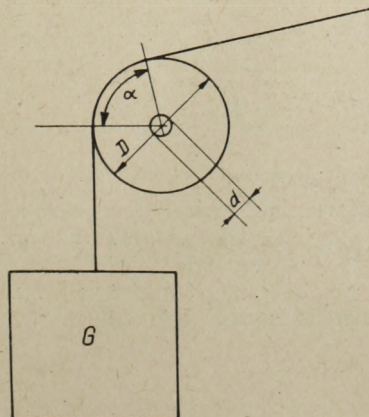
$$\Delta T' = G \left(\xi + 2 \mu_1 \frac{d}{D} \sin \frac{\alpha}{2} \right)$$

μ_1 a korong csapsúrlódási tényezője.

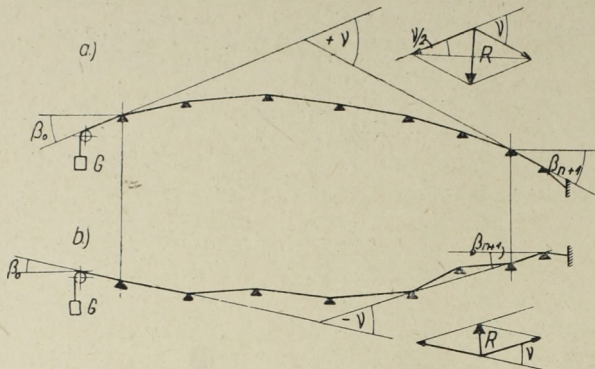
ξ a kötélmerevségi tényező; erre átlagosan 0,02 értéket vehetünk. Kétszeres fonású köteleknél az alábbi képletből számítható:

$$\xi = 0,1 \frac{1 + \frac{120}{G}}{D - 10} d_1^2,$$

ahol d_1 a kötélméret.



9. ábra. A súrlódóerő nagysága



10. ábra. A kötélfeszítéséből adódó erő a pálya jellegéből függően felfelé (a) vagy lefelé (b) irányul

Hazai feszítőszerkezeteinknél $\Delta T' \sim 0,03 G$. A sarun keletkező súrlódásnál a merev testek súrlódási törvényét alkalmazva $\Delta T'' = \mu \sum_1^n R$.

μ a súrlódási tényező a saru és kötélfeszítés között. Értéke tág határok: 0,1–0,2 közt változhatik. Dukeljszkij 0,13-at javasol zárt és 0,17-et spirális köteleknél. A magyar előírásokban is ezt az értéket vesszük át.

A sarun fellépő R reakció egyrészt a kötélfeszítéséből, másrészt a kötélfeszítéséből adódik, $R = R' + R''$.

$$\Delta T = G \left(\xi + 2 \mu_1 \frac{d}{D} \sin \frac{\alpha}{2} \right) + \mu \left[\left(g + g_1 + \frac{Q}{w} \right) L' + 2 G \sin \frac{v}{2} \right] \sim 0,03 G + \mu \left[\left(g + g_1 + \frac{Q}{w} \right) L + 2 G \sin \frac{v}{2} \right]$$

A fenti képletből ΔT -t $0,25 G$ -vel vehetjük egyenlőnek, a magasságkülönbségből adódó kötélerő-növekedés ugyanis hazai viszonyaink közt általában $0,03 G$ értéken belül marad, tehát a szabvány szerinti $0,28 G$ értéket $0,03 G$ -vel csökkentve kellő biztonsággal jártunk el; így kifejezhető a kötélpálya vízszintesre vetített hossza L ; a μ -t spirális kötélnél 0,17, zárt kötélnél 0,13 értékkel vesszük figyelembe:

$$L = \frac{1,7 + 2 \sin \frac{v}{2}}{g + g_1 + \frac{Q}{w}} G;$$

zárt kötélfeszítés esetén.

$$L = \frac{1,3 + 2 \sin \frac{v}{2}}{g + g_1 + \frac{Q}{w}} G;$$

spirális kötélfeszítés esetén.

Ezek a formulák rendkívül megkönnyítik már az előzetes tervezésnél is a feszítőszakaszok helyes kiosztását. A kötélpályák szakbizottsága állást foglalt a tartókötél súrlódóerőinek a fenti módon történő meghatározása mellett, mert a feszítő-

A q folyóméter súlyú L' hosszúságú kötélfeszítéséből adódó reakció erő: $R' = qL'$

$$q = g + g_1 + \frac{Q}{w},$$

ahol g és g_1 a tartókötél és vonókötél folyóméter súlya, Q a megrakott csille súlya és w a kapcsolási távolság.

L' a pálya fedén mért hossza, amely hazai viszonyaink közt a pálya vízszintes vetületével helyettesíthető. A kötélfeszítéséből adódó erő a pálya jellegétől függően lefelé vagy felfelé irányulhat (10. ábra):

$$R'' = 2 G \sin \frac{v}{2},$$

ahol $v = \beta_0 \pm \beta_{n+1}$; β_0 a feszítőkörönghöz az eltérítő saruból vont érintőnek, β_{n+1} a vizsgált szakaszt követő feszítőhúrnak a vízszintessel bezárt szöge. Feszítőszakasz vizsgálatakor nem a lehorgonyzáshoz csatlakozó, hanem a megelőző mezőt vesszük tekintetbe, miután a kötélfeszítésnél már nem mozog.

A súrlódóerő a sarukon tehát

$$\Delta T'' = \mu (R' + R'') = \mu \left[\left(g + g_1 + \frac{Q}{w} \right) L' + 2 G \sin \frac{v}{2} \right]$$

A teljes súrlódóerő pedig

szakaszok hosszának meghatározására már a pálya részletes megtervezése előtt szükség van. Az eljárás megengedhető, matematikailag a sorbafejtett $e^{\mu \alpha}$ függvény első két tagjának figyelembevételét jelenti. A többi tagok elhanyagolásából eredő hibát felülmúlja a μ súrlódási tényező értékének tág határok közt $0,1 - 0,2$ való változásából eredő bizonytalanság.

Meg kell jegyeznünk, hogy a kötélsúrlódás alapján való meghatározásnál az arc tg értékek visszakereséséből hiba jelentkezik, s az eljárás nehézkes, közbenső érték csak a megelőzők összege után számítható.

Rövid, nem túlnagy teljesítményű pályák feleslegessé tehetik a feszítést és megfelel, ha a hordkötélek mindkét végét csak szilárdan lehorgonyozzuk. Ennek előfeltételeit azonban külön tanulmányban szándékozunk kifejteni.

IRODALOM

- [1] Takách: Sodronykötélpálya tartókötélek méretezési kérdései, Közlekedéstudományi Szemle, 1957. évi 7–8. szám.
- [2] Gillemot: A drótkötélpályák kifáradása, Bányászati és Kohászati Lapok, 1940. évi 21–24. sz.

Hozzászólás Nagy Rudolf „A Phönix-sínes villamosvasuti pálya állékonysági hibáinak okai” c. cikkéhez¹

A szerző figyelemreméltó cikkében a helyi közlekedés igen súlyos kérdését érinti. Bár a közúti vasúti pálya kialakításának problémája *világviszonylatban sem tekintendő kielégítően megoldottnak*², főként azonban hazai városainkban okoz komoly gondot a vágányok állapotának gyors leromlása és helyreállítási költségük állandó növekedése. Jóllehet Nagy Rudolf hangsúlyozza, hogy cikkében csak egy részletet kívánja érinteni az egész kérdés-komplexumnak, mégis részint magának a tárgynak előbb említett fontosságából, részint a szerkesztőségnek abból a megjegyzéséből, hogy a cikket *vitaindítás* céljából közölte, joggal várható lett volna, hogy ebben a tárgyban élénk vita fog kialakulni a *Közlekedéstudományi Szemle* további számaiban.

Amikor Nagy Rudolf a közúti vasúti pálya egyik legáltalánosabb típusánál, a vályús sínes felépítménynél az állékonysági hibák okait elemzi, akkor már felsorolásukkal is nyilván kifejezésre kívánja juttatni azt a véleményét, hogy azokat elsősorban *építési jellegűeknek* tekinti, tehát a mutatkozó hibák kiküszöbölése is elsődlegesen a pályaépítési szakemberek feladatkörébe tartozik.

Mindezt két szempontból tartottam szükségesnek előrebocsátani: először azért, hogy ezzel a további vitacikkek eddigi sajnálatos elmaradásában szakmailag elsősorban érintettek figyelmét felkeltsem, másodsor, hogy megindokolhassam saját magamnak, mint az említett szakmán kívülállónak a hozzászólását. Erre a lépésre ugyanis az a tapasztalat készíttetett, hogy nálunk a közúti vasúti pálya kialakításánál és fenntartásánál a *jármű- és pálya kölcsönhatásának* alapvető szempontja — jelentőségéhez képest — gyakran háttérbe szorul.

Ez megmutatkozik pl. abban is, hogy hol a *pálya*, hol a *járművek* fejlesztése, illetőleg helyreállítása „válik súlyponti feladattá”. Nem igényel különösebb bizonyítást, hogy akkor lenne a legkedvezőbb a helyzet — és nyilván ennek elérésére, illetőleg megtartására kellene a rendelkezésre álló erőket összpontosítani —, ha mind a járműállomány, mind a pálya gyakorlatilag azonos és a normálnál nem rosszabb átlagos elhasználódási állapotban lenne. Akár a jármű, akár a pálya műszaki állapota sülyed ugyanis ez alá a normál-színvonal alá, az üzem eredő önköltsége előbb-utóbb feltétlenül növekedni fog. A legrosszabb helyzet természetesen akkor áll elő, amikor az említett mutató egyidejűleg a járműveknél és a pályánál is az átlag alatt van. Az üzem gazdaságossága szempontjából tehát nem a különböző súlypontú, illetőleg fázisban eltolt fejlesztési, vagy helyreállítási tevékenység látszik a legcélszerűbbnek, hanem az *arányos és egyidejű*, még akkor is, ha az utóbbi esetleg hosszabb idő átlagában valamivel szerényebb kereteken belül is marad. Ellenkező esetben ugyanis az a ráfordítás, amelyet pl. a pályába fektettek be, hamarabb emészthetik fel, mintha az előbbivel egyébként azonos összköltség-keretből egyidejűleg a járműállagot is részesítenék.

Az előbb vázolt gazdasági helyzetet — eltekintve most a *jármű-, illetőleg pályaszervezeteknek* az anyagminőségben vagy kivitelben bekövetkezett esetleges változásaitól — döntően a bennük *jellepő igénybevételek nagysága* és jellege befolyásolja. Emiatt a közúti vasúti pálya állékonysági hibáival kapcsolatos okok elemzését feltétlenül ki kell egészíteni az *igénybevételek alakulásának vizsgálatával* is, mégpedig nem függetlenül a járművek hasonló jellegű kérdéseitől, hanem mindenkor a „*pálya- és jármű*” fogalom-párnál az akció-reakció egyenlőségére, illetőleg kölcsönösségére vonatkozó elv-

ből kiindulva. Az idevágó anyag részletes tárgyalása természetesen messze meghaladná egy hozzászólás, sőt talán még egy szakkönyv szokásos terjedelmét is, ezért a továbbiakban inkább a legfontosabb szempontok összefoglalására, egyes konkrétumok kihangsúlyozására és a leglényegesebb következtetésekre — főleg kvalitatív — levonására töreksem.

A járművel és pályával kapcsolatos igénybevételek, illetőleg az elhasználódás mértékének vizsgálatánál célszerű a jelenlegi állapotot bizonyos kiindulási szinthez viszonyítani. Legyen az utóbbi pl. az 1938-as forgalmi és műszaki viszonyokkal jellemezve és célszerűségi okokból az igénybevételeket osszuk két csoportra:

egyrészt a kerék- és sín érintkezési felületein,

másrészt a jármű, illetőleg pálya egyes szerkezeti elemeiben keletkező igénybevételekre.

I.

Az utóbb említett csoporttal kezdve a vizsgálatot, alkalmazzuk még itt a következő hármas bontást:³

1. statikus igénybevételek,
2. ismételt igénybevételek és
3. dinamikus igénybevételek.

Nézzük meg ezután nagy vonásokban, hogy miként alakultak közelítőleg az egyes igénybevételek a fenti csoportosítás szerint — a kiinduló állapothoz képest, — milyen helyzet várható a jövőben és van-e lehetőség az igénybevételek befolyásolására.

Ad 1. A statikus terhelés alakulásában növelő, illetőleg csökkentő tényezők hatása érvényesült. Az előbbihez tartozik pl. az utasterhelés időközbeni megváltozása, az utóbbihoz viszont a korszerűbb járművek alkalmazása. Ismeretes, hogy a kocsi/km-enkénti *utasterhelés* 1938-tól 1955-ig napi és hálózati átlagban Budapesten kereken a 2-szeresésére növekedett, ami azonban a statikus tengelynyomás átlagértéke szempontjából legfeljebb 20%-os növekedést jelent.⁴

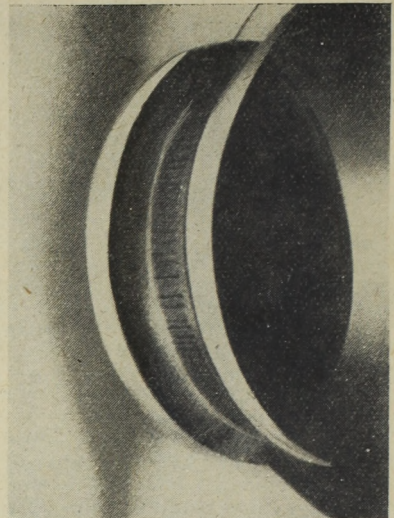
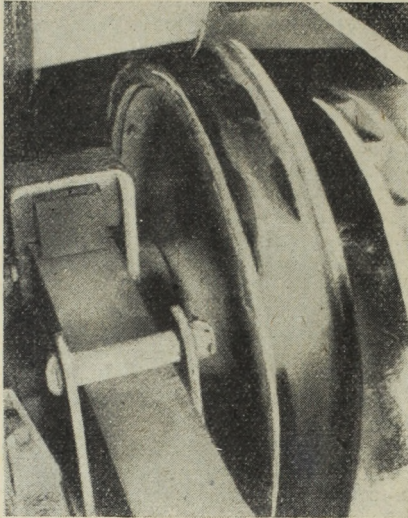
A statikus terhelésnek ebben, a viszonylag nem túlságosan kedvezőtlen alakulásában kétségtelenül szerepe volt a korszerű járművek alkalmazásának is. Négytengelyű kocsi — a földalattitól eltekintve — 1938-ban még nem volt a hazai közúti vasutaknál; 1955. végén azonban a négytengelyű kocsik a teljes állományban már 4,2%-át tették ki és ez a mutató az elmúlt év végéig 10,7%-ra javult. Főként az utóbbi körülmény miatt az egy tengelyre jutó jármű-önsúly az 1938-as értékekhez képest kb. 6%-kal csökkent.

A statikus terhelés jövőbeni átlagos értékének lehető csökkentése szempontjából tehát célirányos szaporítani a négytengelyű járművek arányát és egyben törekedni a járművek önsúlyának csökkentésére is. Minthogy pedig nyilvánvalóan a távlati tervek a fővonalakon kizárólag négytengelyű járművek közlekedését irányozzák elő, az ilyen pályarészekben fennáll annak a lehetősége, hogy a kiinduló értékre lehessen visszaállítani a statikus terhelést, amely viszont a többi mellék-

³ Ez a felosztás inkább a gépészeti gyakorlatban szokásos, minthogy a pályaépítési szakmában a „statikus” és „ismételt” igénybevételeket összevontan mutatják ki (statikus tengelynyomás \times az időegység alatt áthaladt tengelyszám)

⁴ Tekintettel arra, hogy a jármű önsúlyának és utasterhelésének összegéből adódó „statikus tengelynyomás” a forgalom fluktuációja miatt a különböző időszakokban még ugyanazon a vonalon sem tekinthető állandó értéknek, annak nagyságát — részben a hiányos adatok miatt is — *leggyorsított módon* kellett számolni: az 1955. évi férőhelykihasználási mutatót vettem figyelembe a járművek jelenlegi átlagos utasterhelésének meghatározásánál, illetőleg az 50%-kal redukált értéket az 1938-as adatnál. A fentebb közölt szám tehát hálózati és napi átlagnak tekintendő, ami helyett feltétlenül helyesebb képet mutatnának a *tengelynyomások gyakorlati görbéi*, azonos terhelésű vonalrészekre vonatkozóan. A pályaalapot változtatás ugyanis nyilván számottevően befolyásolja a csúcsértékek nagysága és gyakorisága is. Megfelelő adatok híján azonban csak valószínűsíteni lehet, hogy a helyzet 1938-hoz képest az átlagértéknél kevesztlenebb.

¹ Megjelent a *Közlekedéstudományi Szemle* 1957. évi 1. sz.-ban
² Dr. Ing. Neuloh: „Rad und Schiene” c. tanulmányában (Verkehr und Technik, 1952. évi 4. sz.) hangsúlyozza, hogy amíg a járműszerkesztés jelentős eredményeket ért el az elmúlt időszakban, addig a vágányépítés területén csak egész csekély fejlődés mutatkozott.



1. ábra. Hullámos kopás a járműszerkezet elemeiben (Prof. Dr. Ing. Fink szerint): a) a kerék futófelületén, b) a golyóscsapágy belső gyűrűjén

vonalon az utasszaporulat %-os értékének $1 - \frac{\text{önsúly}}{\text{összsúly}}$ -szorosára növekszik meg.

Ad 2. Ismeretes, hogy a szerkezeti anyagok kifáradását — nemcsak a járműveken, hanem feltehetően a pályában is — az ismételt igénybevételek idézik elő. Ezeket azért is célravezető itt a többitől különválasztva tárgyalni, mivel — szerintem — elsődleges szerepük van a burkolat, ágyazat, illetőleg alépitmény roncsolódásának (különösképpen a „rugalmas szál” megszakadásának) előidézésében, ami aztán a felszíni vizeknek a vágányzatba való könnyebb bejutását is megkönnyíti. Egyébként az ismételt igénybevételek alakulása szempontjából az egyik mérvadó tényező: a meghatározott időtartam alatti igénybevételek száma két okból növekedett helyenként:

a) valamely pályaszakaszon az időegység alatt áthaladt tengelyek számának gyarapodása és

b) az egymáshoz képest elmozduló szerkezeti elemek hullámos kopásának létrejötte és állandósulása folytán.

Ad a) Ennek a terhelési fajtának alakulása 1938-hoz képest a hálózat különböző részein eltérő képet mutat: egyes vonalakon némi csökkenés is mutatkozik (pl. a Rákóczi úton kb. 10%-os), míg más szakaszoknál számottevő (pl. a Bajcsy Zs. úton 67%-os) növekedés állt elő.

Mint hogy ez az igénybevétel-fajta elsősorban a járműforgalom változásával módosul, ilyenképpen alakulását a pályaszerkezet méretezésénél, illetőleg élettartamának meghatározásánál figyelembe kell venni. Megjegyezhető ugyanakkor, hogy a négytengelyű járművek arányszámának növelése — a statikus terhelésre gyakorolt befolyással ellentétben — a korábbi helyzethez képest kedvezőtlenebb állapotot teremt, minthogy az igénybevételek száma az ilyen kocsik arányának megváltozásától függően növekedik.

Ad b) A hullámos kopás ismertebb formája a sinek futófelületén található, azonban éppen az igénybevételek kölcsönhatásának folyamányaként nemcsak itt, hanem a kerékabroncs futófelületén, sőt a tengelyeken, illetőleg azok gördülő csapágyainál is jelentkezhetik (1. ábra).

Az újabb vizsgálatok⁵ azt mutatták, hogy bár a hullámos kopással nem jár együtt a terhelési amplitúdó számottevő növekedése és az amplitúdó-ingadozás is viszonylag csekély mértékű, mégis a kopási hullámhossz viszonylag kis értéke (átlagosan kb. 4,5 cm) és az ehhez képest fennálló, aránylag nagy rezgési frekvencia (30 km/ó sebességnél pl. 185 Hz), továbbá a

felépitményben, illetőleg a járművekben létrejövő rezonancia-jelenségek⁶ folytán is — a már említett „kifáradási” jelenségek miatt — számolni kell a hullámos kopású futófelületek esetében a normálisnál nagyobb elhasználódással.

Minthogy a hullámos kopás megelőzésének módja ma még nincs kellőképpen tisztázva, nálunk is a jelenleg egyetlen elhárítási lehetőség jöhetne szóba: a sín-, illetőleg kerék stb. futófelületének korszerű eszközökkel történő esiszólása. Sajnos, hazánkban jelenleg egyik megmunkálási módra sincs megfelelő berendezés.

Ad 3. A dinamikus jármű- és pályai igénybevételek vizsgálata viszonylag újkeletű kutatási terület a vasutaknál, amelynek jelentőségét az a felismerés alapozta meg, hogy a járműre, illetőleg a pályára ható dinamikus igénybevételeket számos esetben nem lehet elhanyagolni a statikus értékek mellett. A mi esetünkben az 1938-as kiindulási szinttől a dinamikus igénybevételek az alábbi okok folytán térhetnek el:

a) a korábbtól különböző sebességi, illetőleg sebességváltozási, továbbá

b) tengelyterhelési viszonyok, valamint

c) a pályának, illetőleg a járműveknek a normálistól eltérő műszaki állapota folytán.

Ad a) Kifogástalan állapotú pálya és jól karbantartott jármű esetén is a sebességi viszonyok módosulása elsősorban az ívekben és a kitérőkben (keresztezéseknél) változtatja meg a dinamikus igénybevételeket. Minthogy a kiinduló adatokhoz képest ezeken a pályarészekben a dinamikai jellemzők tekintetében említésre méltó változás nem következett be, azok befolyását ilyen vonatkozásban el lehet hanyagolni.

A jövőt illetően viszont a keresztezésekben fellépő ütőigénybevételek csökkentésének eléggé ismert, de nálunk ennek ellenére még ki nem használt lehetősége: a felfutós keresztezések alkalmazására hívnam fel újólag a figyelmet.

Ennél a pontnál ki kell térni arra a dinamikus erőhatásra is, amely a korábbi helyzethez képest még ideális pályán is többletigénybevételt okoz és amelynek egyik komponense a vágány tengelyével párhuzamos, a másik arra merőleges: a nagyobb gyorsulást és lassulást kifejtő járművek esetében legalább 100%-osra tehető, a régebbi típusiakhoz viszonyítva, amivel ugyancsak számolni kell a felépitmény elhasználódásánál, miután a járműkorszerűsítés ütemében az átlagértékek megfelelő növekedése várható.

Ad b) A statikus terhelés alakulásával kapcsolatban már említett súly- (tömeg-) különbségek természetesen

⁵ Dr. Betzhöld Ch.: „Erhöhung der Beanspruchung des Eisenbahnoberbaues durch Wechselwirkungen zwischen Fahrzeug und Oberbau” c. tanulmánya szerint (Glaser's Annalen, 1957. évi 3–5 sz.) a hullámos kopású sineken max. 10%-kal nagyobb feszültséggel kell számolni, mint hullámos kopás nélküli vágányon.

⁶ Naake, H. J.: „Schwingungsuntersuchungen an Eisenbahnschienen (Akustische Beihette, 1953. évi 1. sz.)

kihatnak a dinamikus igénybevételek mértékére is. Minthogy azonban ennek a tényezőnek befolyása nehezen lenne szétválasztható az *a)*, illetőleg *c)* pontban szereplőtől, ezért elegendőnek látszik erre itt csupán utalni.

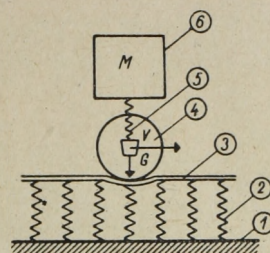
Ad *c)* Egyaránt kedvezőtlenebbé válik a helyzet mind a pálya, mind a járművek dinamikus igénybevétele szempontjából, ha bármilyen olyan *hibahelyek* keletkeznek, amelyek miatt a normális gördülő mozgással egyidőben pótlólagos gyorsító erők lépnek fel.

Minthogy a jármű és pálya a 2. ábrán egészen sematikus feltüntetett vázlat szerint, ⁷ kényszerűen *együttlengő (kapcsolt) rendszernek* tekinthető, ahol a lengési energia az egyik kapcsolt tömegeből a másikba ide-oda vándorol, ezért a fellépő igénybevételek pontosabb, matematikai úton történő meghatározása igen bonyolult feladat. Egyszerűség kedvéért itt csak azt a kvalitatív megállapítást lehet tenni, hogy az ilyen igénybevételek alakulását — a hibahelyek száma mellett — a kényszerűen együttlengő (kapcsolt) tömegek nagysága, továbbá azok „rugóállandói”, valamint a gyorsulások mértéke szabja meg. Az utóbbi gyakorlatilag a jármű haladási sebességétől és a kényszerített lengés amplitudójának nagyságától függ. Azok az említésre méltó *hibahelyek*, amelyek az említett dinamikus igénybevételek létrejöttében közrejátszhatnak, a pályával kapcsolatban a következők: vágánysüppedések, sántitörések és különböző sindeformációk, ezenkívül az ívek torzulása, az ívsínek (részben hullámos) kopása stb.; a járműnél viszont az alábbiak hatása a legjelentősebb: kerék-laposodások, a tengelyek és a kerék egyéb excentricitása stb. Mindkét csoportba tartozó hibahelyek méretüktől függően dinamikus pótigénybevételeket okoznak a pályában, illetőleg a járműben. Konkrét példaként mutatom be ezzel kapcsolatban a 3. ábrán adott méretű kerék-laposodásnak a statikus hajlítónyomatékhöz (M_0) képest előálló igénybevétel-növekedésre gyakorolt hatását, a sebességfüggvényében. Figyelemreméltó, hogy az ábra szerinti maximális ($n = 1$) igénybevétel már — a közúti vasútnál is elég gyakran elért — 30 km/ó sebességnél bekövetkezik.⁸

Az előbb említett kétféle hibahely hatása tehát a fellépő dinamikus igénybevételek tekintetében hasonló jellegű; jellemzőiknél legfeljebb az a különbség említhető meg, hogy amíg valamely *pályában* levő hibahely egyetlen dinamikus igénybevételt okoz a rajta áthaladó összes járművön — és az utóbbi egyben megadja a pálya ugyanazon pontján ható dinamikus igénybevételek számát — addig a *jármű futóművén* levő hibahely a pályán egymástól meghatározott távolságra levő igénybevételeket hoz létre, amelynek száma a jármű által megtett útnak az előbbi távolsággal való osztásából számítható. Egyébként nyilvánvaló, hogy a dinamikus igénybevételeknek ez a fajtája egyúttal ismételt igénybevételnek is tekintendő.

Nem kétséges, hogy a fentebb körvonalazott jellegű dinamikus igénybevételek közúti vasútainknál a viszonyítási időszakhoz képest — sajnos — jelentősen megnövekedtek. Ebben a körülményben nemcsak a hibahelyek számának szaporodása és a lengési amplitudó nagysága játszik közre, hanem a *rugóállandókban* előálló változás is. Az utóbbira vonatkozóan megemlíthető, hogy ennek a járművekkel kapcsolatos része egyfelől a rugókifáradás, másfelől a túlterhelés folytán feltétlenül romlik és szélső esetben (= a futótengely felütődésekor) a *jármű rugózatlan tömege* az eredeti értékének 5—8 szorosára is megnövekedik. Ilyen jelenségeket a hazai közúti vasutak üzemében az utóbbi évek során elég gyakran lehet észlelni. Az előzőek alapján képet alkothatunk magunknak, mekkora növekedést okoz az eredő igénybevételek szempontjából egy ilyen „rugózás nélküli” jármű, amely — ha még ráadásul „lapos” kereke is van — „végigveri” a pályát, amelyen halad. Nyilván ez a körülmény is lényeges szerepet játszik a járművek és a pálya időelőtti elhasználódásában.

Természetesen nemcsak a jármű „rugóállandója” változhat meg, hanem a pályájé is. Azonos típusú



2. ábra. A jármű- és pálya kölcsönhatása következtében fennálló kapcsolt lengőrendszer sematikus ábrázolása

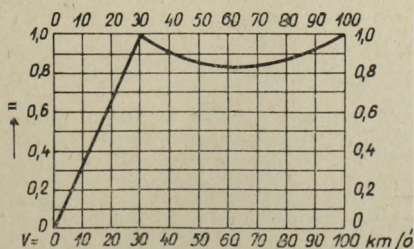
Jelzések: 1. alépitmény, 2. ágyazat („rugóállandó” = ágyazati együttműködés), 3. felépitmény, 4. kerék („ G ” súlyú, „ V ” sebességgel), 5. jármű-rugózás, 6. kocsiszekrény („ M ” tömeg)

felépitménynél ennek a változásnak százalékos aránya azonban kisebb, mint a járműknél az említett szélső esetben. A felépitmény típusának módosulása folytán bekövetkező rugóállandó-változásra az alábbiakban még visszatérek.

Természetesen — miként a 2. ábrán is látható — a létrejövő igénybevételek nagyságát a járművek pillanatnyi haladási sebessége is befolyásolja, azonban ebben a tekintetben — mint már szó volt róla — a hazai közúti vasutaknál a kiinduló adatokhoz képest viszonylag kisebb mértékű módosulás következett be.

Az eddigiekből is kitűnik, hogy az ebbe a kategóriába tartozó dinamikus igénybevételek megnövekedésének okát különösképpen a *hibahelyek számának szaporodásában* és az együttlengő tömegek *rugóállandóinak romlásában* kell keresni. A rendkívüli bonyolult összefüggések miatt számszerű értékeket legfeljebb mérés útján és ezért csak a jelenlegi viszonyokra korlátozva lehetne megadni. A közúti vasutaknál ilyen jellegű *korszerű mérésekről* még nincs tudomásom. Ettől eltekintve azonban nem vonható kétségbe, hogy az említett két tényező javításával mód lenne a dinamikus erőhatások csökkentésére. Ennek egyik kézenfekvő megoldási lehetőségére általánosságban is rá lehet mutatni: a jármű- és pályakarbantartás koordinálására, a javítás színvonalának fejlesztésére, egyúttal preventív rendszerének (TMK) kifejlesztésére a pályaszolgálatnál is. Kívánatos lenne továbbá a meglévő járműveknél a rugózás megerősítése, a kerék-laposodás és excentricitás elhárítása, rendszeres ellenőrzéssel és megmunkálással összekapcsolva. Az utóbbi a közúti vasutaknál gazdaságosan csak a *kerékpárok kikötése nélkül* végezhető. Minthogy nálunk ez a megoldás nem ismert, a 4. ábrán bemutatom egy ilyen berendezés fényképét.

A járművek korszerűsítése során ugyancsak kedvező hatása lenne ebből a szempontból a sokat emlegetett *gumirugózású kerekek* alkalmazásának.⁹



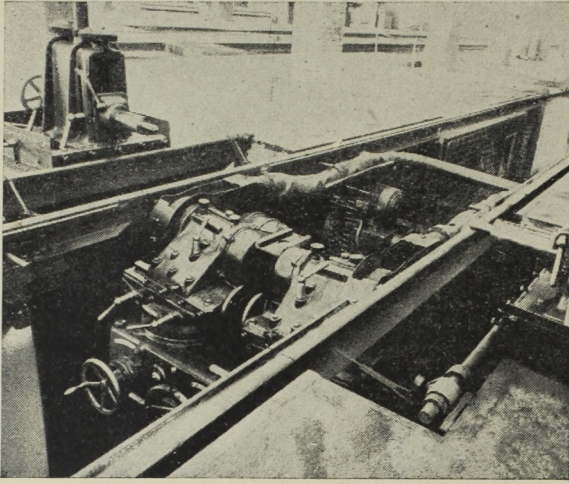
3. ábra. A sebesség hatása a hajlítónyomatékra „lapos” kerék következtében (Dr. Ing. Schramm szerint)

Jelzések: $n = \frac{M}{M_0}$, ahol M_0 = a statikus hajlítónyomaték, M = a kerék laposodása miatt előálló dinamikus nyomaték-többlet

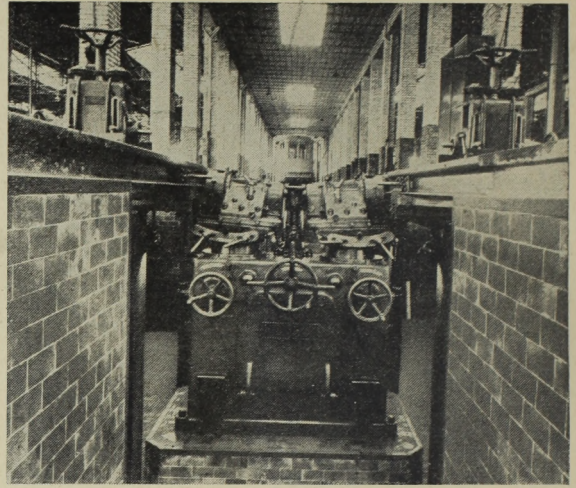
⁹ Kropf szerint (Deutsche Eisenbahntechnik, 1957. évi 4. sz.) a szokásos kivételű közúti vasút keréknél a pályaeqnyenlőtlenségek folytán az arbroncon fellépő útközörő a nehézségi gyorsulásnak kb. 30-szorosával arányos, míg 4—5 mm-es elmozdulást biztosító gumirugózás révén az előbbinek kb. 1/5-ére csökken.

⁷ Betzhoid i. m. 79. old.

⁸ Dr. Ing. Schramm: „Die Beanspruchung der Schiene durch die Eisenbahn-Fahrzeuge” (Glaseres Annalen, 1955. évi 11. sz.).



a)



b)

4. ábra. Korszerű csiszolóberendezés a közúti vasúti kerékabroncsok megmunkálásához, a kerékpár kikötése nélkül (Róma) : a) felülnézetben, b) előlnézetben

II.

A kerék és sín érintkező felületén létrejövő különböző igénybevételek sorában természetesen szintén meg lehetne különböztetni statikus, ismételt és dinamikus igénybevételeket. Ezek helyett azonban most csak a leginkább érdeklődésre számot tartó *koptatási igénybevételeket* említem. Ezekkel kapcsolatban előre hangsúlyozni kell, hogy a kopás törvényszerűségére vonatkozóan ma még hiányoznak a pontosabb számszerű összefüggések és így csak azt lehet feltételezni, hogy a járművek által létrehozott nagyobb statikus, ismételt és dinamikus igénybevételek megnövekedése folytán a viszonyítási időszakhoz képest fokozódik egyben a sín és a kerékabroncs érintkező felületeinek kopása is. Ehhez még nyilván hozzájárul a korábbinál gyengébb minőségű sín- és abroncsanyag felhasználása is.

Ezzel egyidejűleg azonban rá lehet mutatni néhány *lehetőségre* is — részint már a közeli, részint a távolabbi jövőben végrehajtható megoldásra —, amelynek bevezetésével a jelenlegi elhasználódást csökkenteni lehetne. Ezek között a részben ismert eljárások között említhetem a sínvályú korszerű tisztítását és kenését, továbbá a kerékabroncs-profilnak és kerékátmérőnek a sínprofilal való összehangolását, a járművek futóművének jelenleg hiányzó kimérését, megfelelő kerékabroncs-, sín- és féktuskóanyag, illetőleg hőkezelési eljárás kikísérletezését, szimmetrikus tengelymeghajítású futómű kialakítását stb. Az itt felsorolt lehetőségek kutatási vonalon részint már kidolgozott, részint még kidolgozásra váró kérdések. Indokolt lenne, ha az előbbiekre közé tartozók mielőbb bevezetésre kerülnének.

Röviden visszatérve végül a pálya rugalmasságának kérdésére, legyen szabad annak a véleményemnek kifejezést adom, hogy — bár magam sem vonom kétségbe a jelenlegi felépítmény felváltásának szükségességét állékonyabb rendszerűekkel —, mégis indokolt lett volna az utóbbiak kiterjedtebb alkalmazását megelőzően — éppen a jármű és pálya kölcsönhatására tekintettel —, *kísérletek* során megállapítani ezekben az újabb rendszerűekben fellépő statikus, ismételt és dinamikus igénybevételek várható alakulását, mégpedig

korszerű (elektronikus) regisztráló műszerek segítségével. Az a körülmény ugyanis, hogy a fővárosban tekintélyes hosszúságú nagyforgalmú vonalszakaszon sor került az eddigiekhez — legalább is egyes pontjaiban — merevebb pálya megépítésére, anélkül, hogy az igénybevételek növekedését előidéző okok közül — a pályahibahelyek kivételével — a többi kikszöbölése céljából megfelelő intézkedések történtek volna, azzal a veszéllyel járhat, hogy az ilyen pályarészekben haladó járművekre ható igénybevételek esetleg nem alakulnak a jelenlegiekhez kedvezőbben. Az utóbbi körülmény viszont a járművek elhasználódását tovább gyorsíthatja; ugyanakkor a bennük ébredő igénybevételek természetesen visszahatnak a pályára is, amelynek élettartama sem fogja emiatt esetleg elérni a tervezett kedvezőbb értéket.

Az általam előadottakat azzal foglalnám össze, hogy a vályus sines villamosvasúti pálya állékonyasági hibáinak okai között az építési szempontok mellett feltétlenül nagy figyelmet kell fordítani a *jármű és pálya kölcsönhatásából származó igénybevételek* befolyására is, amelyeknek valamennyi fajtája kiindulónak tekintett 1938-as értékekhez képest megnövekedett. Különösen jelentős az ismételt és dinamikus igénybevételek fokozódása. A növekmény egy része a forgalomszaporulat, illetőleg a járműkorszerűsítés folytán a jövőben sem küszöbölhető ki, tehát ezzel a körülménnyel a felépítmény méretezése, fenntartása és élettartama szempontjából számolni kell. *A jelenlegi vagy a jövőben várható igénybevételek szaporulat jelentős része azonban megfelelő intézkedésekkel elkerülhető lenne.* Bár ezeknek az intézkedési lehetőségeknek nagy része nem ismeretlen az érdekeltek előtt, mégis, minthogy ezen a téren lényegében eddig vajmi kevés gyakorlati megvalósulásról lehet beszámolni, szükségesnek véltem azokat itt összefoglalva újfólag is felemlíteni. A többi kérdésnek — pl. a különböző igénybevételi fajták nagyságrendjének, valamint az eredő igénybevétel közötti aránynak — részletesebb vizsgálata feltétlenül indokolt lenne, ideszámítva az összefüggések bonyolultsága miatt nélkülözhetetlen és korszerű műszerekkel végrehajtandó mérések szükségességét is.

Farkas Gábor

Az OSZZSD* nemzetközi vasbetonalj értekezlete Budapesten

SZENTGYÖRGYI KÁROLY

A világszerte egyre inkább növekvő fahiány a vasutak figyelmét arra irányította, hogy a vasúti pályákban nagy mennyiségben felhasznált talpfák helyett más anyagot alkalmazzanak a sinek alátámasztására. Így terelődött a vasúti szakemberek figyelmé elsősorban a *vasbetonaljak* alkalmazására.

Magyarországon a századforduló utáni esztendőkből az elsők között kezdtek foglalkozni a vasbetonaljak alkalmazásának kérdésével és az elmúlt csaknem ötven esztendő során számottevő mennyiségben építették be a különféle típusú vasbetonaljakat a vasúti pályákba. Ma a Magyar Államvasutak vonalaiban több mint 2,6 millió db vasbetonalj fekszik, főként mellékvonalakban és állomási mellékvágányokban. Vasúti szakembereinknek tehát e téren bősz tapasztalat áll rendelkezésükre. Éppen ezért a szocialista országok vasutainak együttműködési szervezete, az OSZZSD ez év február—március havában Bukarestben megtartott értekezletén a Magyar Államvasutakat kérte fel a vasbetonaljak tudományos kérdéseinek összefoglalására. Ilyen előzmények után jött létre a *budapesti vasbetonalj értekezlet*. A Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti Főosztálya az értekezlet rendezésével a *Vasúti Tudományos Kutató Intézetet* bízta meg.

Az értekezlet célja a vasbetonaljak alkalmazásával kapcsolatos tudományos kérdések megvitatása, a további feladatok kijelölése, a résztvevő vasutak közötti szétosztása, a kidolgozás határidőinek megállapítása és a munkák koordinációja volt.

A feladatkör kidolgozásában kilenc vasút vállalt érdekeltséget, mégpedig Bulgária, Csehszlovákia, Kína, Korea, Lengyelország, Magyarország, a Német Demokratikus Köztársaság, Románia és a Szovjetunió vasútai.

Az OSZZSD kiküldöttein kívül hét vasút szakértői jelentek meg a budapesti értekezleten. A koreai és román vasutak nem vehettek részt a találkozón, ezért írásban küldték meg jelentésüket és számukra megfelelő feladat kijelölését kérték.

A Vasúti Tudományos Kutató Intézet igazgatója, mint az értekezlet elnöke, június 20-án nyitotta meg a tanácskozásokat. Bevezetőjében hangsúlyozta, hogy az értekezlet a népek közötti barátság és kölcsönös támogatás eszméjét szolgálja, eredményei jelentős segítséget nyújthatnak a konferencián résztvevő vasutak szakembereinek feladataik megoldásában.

Ezután az értekezlet megvitatta napirendjét, amelyet több hozzászólás után elfogadott.

A napirendi vita után került sor az egyes delegációk beszámolóira. A vasutak képviselői szóban vagy írásban ismertették az értekezleten a vasbetonaljak alkalmazásával kapcsolatos tudományos munkák eredményeit, helyzetét a saját vasutaiknál.

A beszámolókat követő vita után az egyes delegációk bejelentették, hogy az 1958—59. években a témakörrel kapcsolatban milyen tudományos feladatok kidolgozásában kívánnak résztvenni. A feladatok általában az alábbi fő kérdések körül csoportosultak:

— a *vasbetonalj típusok* kialakítása és a gyártás technológiája,

— a *sínleerősítések*,

— az elektromos térközbiztosító berendezések működésével kapcsolatos *sínszigetelési kérdések*,

— a vasbetonaljas pályák *építésének és fenntartásának* kérdései.

A delegációk javaslatai alapján a konferencia egyes tagjaiból választott *szerveztőbizottság* összeállította az értekezlet jegyzőkönyvének és az 1958—59. évi munkaprogramnak tervezetét. Ezeknek tanulmányozása után élénk vita következett, amelynek során azután egységes álláspont alakult ki. A jegyzőkönyv- és munkaprogramtervezetet az értekezlet kisebb módosításokkal és kiegészítésekkel elfogadta.

A vasutak képviselői egyetértettek a vasbetonaljak alkalmazásával kapcsolatban kidolgozandó tudományos feladatok tekintetében és a feladatokat összhangba hozták. Egyetértettek a feladatok közös kidolgozását illetően is, és a kidolgozási határidők megtartását kötelezőnek tekintik. Szükségesnek és célszerűnek vélik a folyamatban levő feladatok kidolgozása során a kölcsönös véleménynyilvánítást és a *tapasztalatcseré* látogatások lehetővé tételét azokba az országokba, ahol a vizsgálatok folynak.

A vasutak az elkészített tudományos munkákat a magyar Vasúti Tudományos Kutató Intézetnek küldik meg, ahol az e célból összehívott kollégium tárgyalja azokat, az érdekelt vasutak képviselőinek részvételével.

A küldöttek egyetértettek abban, hogy a talpfáknak más anyagokkal, elsősorban vasbetonnal való helyettesítése műszaki és gazdasági szempontból igen



1. ábra. Az értekezlet résztvevőinek egy csoportja

* Organizacija Szotrudnicesztvo Zseleznih Darog, a Vasutak Varsói Együttműködési Szervezete.



2. ábra. Az értekezlet résztvevői a rugalmas sínleerősítésű előfeszített vasbetonaljakat tanulmányozzák az egyik fővonalai kísérleti szakaszon



3. ábra. Kísvasúti vasbetonaljak előre lekötött sínmezőben a tárolótelepen. A tanulmányi kirándulás résztvevőinek egy csoportja

nagy jelentőségű. A vasbetonalj-típusok fejlesztése az üzemi követelmények szempontjából nagy fontosságú kérdés, amelyet az OSZZSD részes vasútainak meg kell oldaniok. A szakértők e célra az előfeszített monolit vasbetonaljak alkalmazását ajánlják, jóllehet ma még — a szerkezeti kivitel és egyes elemeit tekintve — a beton-alj-kérdést a részes vasutak szempontjából nem lehet teljesen megoldottnak tekinteni.

Az értekezlet véleménye szerint a vasbetonaljgyártás szempontjából nagy fontosságúak a más anyagokkal, többek közt az *asbosilicalcittal* végzett kísérletek.

A vasbetonaljak bevezetése a vasúti üzembe új típusú sínleerősítések kidolgozását kívánja meg. Olyan lekötőszerekre van szükség, amelyek a szigetelési követelményeknek megfelelnek. A feladat abból áll, hogy olyan anyagot kell találni, amely a szigetelés szempontjából megfelel, lehetővé teszi a súrlódási érték megnövelését és a csillapítás szempontjából kielégítő. Ennek a kérdésnek van legnagyobb jelentősége az önműködő térközbiztosítás, a villamosítás és a hosszúsinesítés szempontjából.

Tekintettel arra, hogy számos, időtrabló és költséges vizsgálatra van szükség, amely sok nehézséggel jár, a tudományos és gyakorlati eredmények mielőbbi biztosítása céljából közös kísérletek végzését javasolják.

Az értekezlet által kidolgozott 1958—59. évi munkaterv 24 feladatot tartalmaz. Ezek az alábbi fő témacsoportok között oszlanak meg:

I. A vasbetonaljak méretezése, laboratóriumi kísérletek és a szerkezeti kivitel tökéletesítésével kapcsolatos kérdések (12 feladat).

II. A vasbetonaljak gyártási technológiája (3 feladat).

III. Sínleerősítőszerek és azok elektromos szigetelése (5 feladat).

IV. A vasbetonaljas pályák fektetése és fenntartása (4 feladat).

A feladatok legnagyobb részét a Szovjetunió és a nagyobb államok vasútai vállalták magukra, de résztvesznek a közös munkában a kisebb vasutak tudományos kutató intézetei is, kapacitásuknak megfelelően. A Magyar Államvasutak három fontos feladatot vállaltak:

— a vasbetonaljak legkedvezőbb gyártástechnológiájának kidolgozását,

— a sín szigetelés tökéletesítésére irányuló kísérletek elvégzését és

— a vasbetonaljas pályafelépítmény gazdaságos fenntartási technológiájának kimuunkálását.

Az értekezlet kapcsán a delegátusok megtekintették az Épületelemgyár Budafoki úti telepén az előfeszített vasbetonaljak gyártását és a lábatlani gyárban a lágyvasbetétes beton-aljak gyártását. Tanulmányozták a gyártási technológiát és megtekintették a Lábatlanban épülő új előfeszített beton-aljgyár építkezését. Ezen felül megszemlélték a pályába beépített különféle aljtípusok fontosabb kísérleti szakaszait is.

Június 22-én a delegátusok motorcsónak-kirándulás keretében a Balaton szépségeiben gyönyörködtek.

A jegyzőkönyvek aláírása után a Magyar Államvasutak a konferencia résztvevőit az Úttörővasút Széchenyi-hegyi végállomásán levő Utasellátó étteremben vacsorán látta vendégül. Ez alkalommal az értekezlet elnöke köszöntötte a vendégeket, rámutatott a konferencia jelentőségére és eredményeire. A Szovjetunió és a többi külföldi vasutak képviselői köszöntőjükből hangsúlyozták, hogy magyarszági látogatásuk alkalmával értékes tapasztalatokat szereztek a vasbetonaljak alkalmazása terén, sok olyan megfigyelést tettek, amelyet a saját vasútjuknál nem volt alkalmuk megszerezni. Megköszönték a vendégszeretetet, a készséges tapasztalatátadást, amelyet a konferencia során a Magyar Államvasutak részéről tapasztaltak.

A budapesti vasbetonalj értekezlet eredményei közül kiemelkedő jelentőségű az a tény, hogy az értekezlet nemzetközi viszonylatban megállapította a kidolgozásra váró tudományos feladatokat és szétosztotta azokat az egyes érdekelt vasutak között; közös munka, közös kísérletek elvégzését határozta el és rögzítette a feladatok kidolgozásának határidőit.

A tudományos kutatómunka e területével foglalkozó szakemberek közelebb kerültek egymáshoz, megismerhették problémáikat, személyes eszmecsere alakulhatott ki közöttük, amely számos feladat megoldásában nagy segítséget nyújt. E sokrétű probléma együttes kidolgozása lényegesen megrövidíti a gyakorlati eredmények eléréséhez szükséges időt.

Az értekezlet külföldi résztvevői — mint többször hangsúlyozták — a vasbetonaljak alkalmazásával kapcsolatban magyarországi látogatásuk alkalmával kedvező üzemi tapasztalatokat szereztek. A delegátusok június 27-én és 28-án jó benyomásokkal hagyták el fővárosunkat.

A tátralomninci üti konferencia*

JÁKAB SÁNDOR

A Csehszlovák Tudományos Akadémia Közlekedési Főbizottságához tartozó Műszaki és Gazdasági Albizottsága f. évi május 7—10. között nemzetközi üti konferenciát tartott Tátra-Lomnicon, amelynek rendezését a pozsonyi tagozat látta el. A konferencián a Szovjetunió, a Német Demokratikus Köztársaság, Magyarország és a konferenciát rendező csehszlovák szakemberek vettek részt.

E jelentős nemzetközi találkozó tárgysorozatán négy téma szerepelt:

- I. „Az úthálózat fejlesztésének műszaki és gazdasági kérdései.”
- II. „Útpályák szerkezete.”
- III. „Közúti hidak szerkezete és építése.”
- IV. „Az úti építés technológiája”.

A témákat előzőleg munkabizottságok dolgozták ki és azokat — külön kötetekben — a megnyitáskor a résztvevők megkapták.

Az egyes témákat a munkabizottságok vezető tagjai összefoglalóan ismertették, mintegy másfélórás előadásban és ezt követték a hozzászólások.

Az előadások és hozzászólások cseh, illetőleg szlovák nyelven folytak. A külföldiek fordítóik útján hallgathatták az előadást, hozzászólásaikat tolmács fordította le a konferencia nyelvére.

A konferencia színhelye a tátralomninci Morava üdülő volt, amelynek társalgója mintegy 300 személy befogadására alkalmas. Az elhelyezés asztaloknál történt; 4—5-en jutottak egy asztalhoz és a külföldiek asztalánál ült a tolmács is. A konferencia előadásait és hozzászólásait magnetofonra vették fel. A tanácskozássok anyagáról külön kiadvány is meg fog jelenni.

A konferencia május 7-én kezdődött. A megnyitó beszédet a szlovák közlekedési miniszter tartotta, míg az első téma előadója dr. Beran egyetemi tanár volt. Az elnöki tisztelet Marek professzor, a pozsonyi egyetem úttanszékének vezetője töltötte be.

Az első téma az alábbi fejezetekből állt:

1. A csehszlovák úthálózat helyzete.
2. A közúti forgalom fejlődésének előrebecslése.
3. A gazdaságosság és a hálózatfejlesztés.
4. Az útervezési irányelvek kritikája.
5. A közúti forgalom jelenlegi helyzete és fejlődése néhány európai országban.

* A szerzőnek a Közlekedés- és Közlekedéscéstudományi Egyesület Építési Szakosztálya rendezésében 1958. május 23-án tartott előadása.

A csehszlovák országos úthálózatfejlesztési tervet az 1953—1956-ban Prágában, Brnoban és Pozsonyban e célra szervezett munkacsoportok, összesen 63 szakember készítette el. Erről az 1954-ben megtett csehszlovákiai tanulmányút után a Közlekedéstudományi Szemlében (1955. évi 1. sz.) részletesen beszámoltam. A hálózatfejlesztési tervet 1956-ban hagyták jóvá. Az eltelt 5 év alatt a hálózatfejlesztési terv alapját képező kiindulási adatokat a szakemberek, valamint a hivatalos szervek figyelemmel kísérték és megállapították, hogy a közúti forgalom növekedését alábecsülték.

Az elkészült hálózatfejlesztési terv bírálata, illetőleg módosításának szükségessége a konferencia legérdekeesebb témája volt. Jellemző erre, hogy az előirányzott félnapi idő helyett a vita egy teljes napot vett igénybe, míg a többi témánál az előirányzott fél nap elegendő volt. Mind az előadásból, mint a hozzászólásokból kiderült, hogy az elkészített hálózatfejlesztési terv két pillére bizonyult elégtelennek: először a közúti forgalom fejlődésének előrebecslése, másodsor a hálózatfejlesztés megvalósításához szükséges pénzügyi keret előirányzata.

A forgalom növekedésénél a terv — az 1950-es állapothoz képest — a főközlekedési utakon 2,5, a hálózat többi útjain pedig 2,2 szorzóval számolt, 30 év távlatában. Az 1956-ban a főközlekedési utakon szűrőpróbaszerűen végzett forgalomszámlálás eredményei viszont azt mutatták, hogy ez a kétszeres forgalomművekedés már 6 év alatt bekövetkezett.

A kiindulási évben a gépjárműállomány

105 000 személyautó
61 000 teherautó
1 800 autóbusz

167 800 gépkocsi és
141 000 motorkerékpár volt,

s így a gépjárművek száma összesen meghaladta a 300 000-et. 1950-ben tehát — 12 milliós lakosszám mellett — 66 lakosra jutott egy gépkocsi, illetőleg kereken 40 lakosra jutott egy gépjármű.

A forgalom intenzitását az 1. táblázat mutatja, amely szerint 1950-ben az 1 km-re jutó járművek száma naponta 573, a tonnaterhelés pedig 2228 volt. Az 1956. évi adatok a forgalomintenzitásban 69%-os, a tonnaterhelésben pedig 106%-os növekedést mutattak egész Csehszlovákiára vonatkozólag. Részleteiben: cseh területen az emelkedés 62%, a tonnaterhelés pedig 102%; szlovák területen 124%, illetőleg 121%.



1. ábra. A konferencia színhelye: a tátra-lomninci Morava üdülő; háttérben a Lomnici-csúcs



2. ábra. A konferencia résztvevőinek egy csoportja a Morava üdülő parkjában

A csehszlovák közötti forgalom növekedése az 1950—1956. időszakban

1. táblázat

Körzet	Forgalom-intenzitás, gjmü/nap			Tonnaterhelés, t/nap		
	1950.	1956.	Növekedés %-ban	1950.	1956.	Növekedés %-ban
Praha	1562	2016	29	4878	9405	23
Čos. Budějovice	470	849	82	1635	3570	118
Plzeň	502	1110	121	1787	5035	182
Karlovy Vary	466	894	92	1994	4373	119
Ústí n/Lebem	874	1048	23	3418	5294	55
Lábeřec	702	872	24	2375	3825	61
Hřeđo						
Králové ...	727	1052	45	2421	4664	51
Pardubice ...	599	1048	75	2226	4569	105
Jihlava	345	671	94	1264	2818	123
Brno	701	1245	77	2768	6122	121
Oleřmouc	577	1064	84	2301	5006	118
Gottwaldov	757	1276	69	3030	5790	90
Ořtrava ...	768	1479	93	3100	6528	111
Csehszlovák körzetei összesen	696	1127	62	2553	5152	102
Bratislava ...	398	758	100	1752	4132	136
Nitra	296	564	91	1682	2951	75
Bán. Bystrica	261	605	132	1533	5133	135
Žilina	415	693	68	1720	3967	131
Košice	250	566	146	1145	2964	159
Prešov	244	527	116	1482	2980	101
Szlovákia körzetei összesen ..	307	625	104	1519	3334	121
Csehszlovákia mind-összesen ..	573	968	69	2228	4583	106

A közötti forgalomnak 6 év alatt tapasztalt nagy fejlődése elavulttá tette a jóváhagyott tervet és a szakértők a forgalom fejlődésének rendjét reálisabb alapokra kívánják fektetni.

A becslések szerint a századfordulóra a lakosság száma 21,4 millióra növekszik és 12 lakosra jut egy gépkocsi.

A 12 lakosra jutó gépkocsiszám valószínűségét az 1957. évi *külföldi statisztikával* igyekeztek bizonyítani, amely szerint az USA 3, Svédország 9, Anglia 11,

Franciaország 12, Belgium 13, Svájc, Dánia 16, Hollandia 30, Olaszország 45 lakosára jut egy gépkocsi.

A forgalom további növekedését *Krupsky* a 3. ábra szerint becsüli. A *személygépkocsi* forgalom intenzitásának növekedését mintegy 6-os szorzóval veszi figyelembe. A *tehergépkocsi* forgalom növekedését egész kis méretűre becsüli, mert — szerinte — az már most elérte csaknem a maximumát. A forgalom intenzitása alatt a naponta megtett járműkilométer és az úthálózat hosszának hányadosa értendő. Az összes gépjárműből a tehergépkocsik részesedése 50% és ez a külföldi adatokhoz viszonyítva oly magas, hogy a további fejlődést a személygépkocsik és a könnyű motorosjárművek terén látják.

Az előrebecslések szerint 1965-re a csehszlovák gépjárműiparnak évenként mintegy 100 000 járművet kell gyártania.

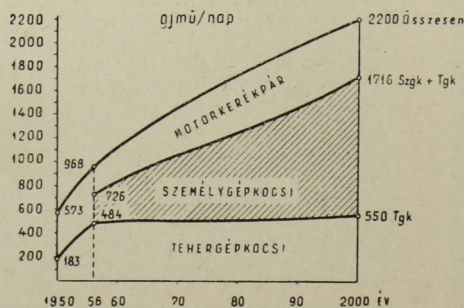
A 6 év alatt bekövetkezett nagymértékű közötti gépkocsiforgalom emelkedésben nagy a szerepe Csehszlovákia személy-, tehergépjármű és motorkerékpár iparának. A gépjárművek gyártásának fejlődését mutatja a 4. ábra. Amellett a gépjárművek beszerzési ára aránylag elfogadható. Így a *Spartak* típusú gépkocsi 27 000,-cK, a *Jáva* motorkerékpár 6 000,-cK és igen kelendőnek mutatkozik az 1 300,-cK-ért vásárolható 50 cm³-es *Pionír* nevű robogó, amely a városi közlekedésben jól használható.

A közötti forgalom fejlődésénél figyelembe vették, hogy a *vasúti szállításokból* a 30—50, esetleg a 70 km távolságú szállításokat is fokozatosan a gépkocsiközlekedés veszi át. Ennek következtében — több hozzájáruló szerint — nagyobb távlatban a közötti teherforgalom további növekedésével kell számolni úgy, mint a nyugati államokban, illetőleg a Szovjetunióban is.

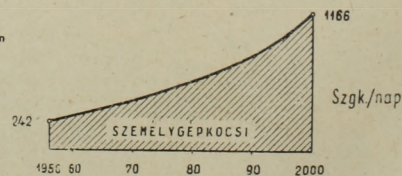
Az *autóbuszforgalom* növekedésével is számolni kell. E téren az elmúlt 6 év alatt 74%-os volt az emelkedés és a mai hálózatnak mintegy 65%-án bonyolódik le az autóbuszforgalom.

Pospisil mérnök szerint *Beran* professzor túlzottan optimisztikus adatait egyéb oldalról is gazdasági vizsgálat alá kell venni. Bár egyetért azzal, hogy a hálózatfejlesztési tervnek nagyvonalúnak kell lennie, előadta, hogy a tervet illetően a kormányzat részéről óvatosabb álláspont jutott kifejezésre. Nevezetesen a 25 évre szóló hálózatfejlesztési tervet abból a feltevésből kiindulva készítették, hogy a fejlesztésre 38 milliárd korona fog rendelkezésre állni. Ez a megkötöttség vezette őket abban, hogy szerényebb fejlődést irányoztak elő. Ennek az elképzelésnek alapja az volt, hogy az I. osztályú utakat ez időszak alatt 100%-ig, a II. osztályúakat 90%-ig, a III. osztályúakat pedig 50%-ig pormentesítik. A jóváhagyott terv módosítása azonban szükséges. Az új terv készítésénél nem a pénzügyi előirányozathoz alakítják az úthálózat fejlesztését, hanem az időközben bekövetkezett, nem várt fejlődéshez. Az új terv megvalósításához mintegy 54 milliárd korona látszik szükségesnek. *Pospisil* hozzászólásában hangsúlyozta, hogy az új hálózatfejlesztési tervben az *autópályákkal* is

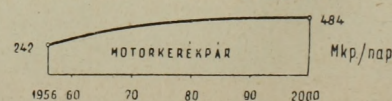
A NAPI GÉPJÁRMŰFORGALOM INTENZITÁSA



SZEMÉLYGÉPKOCSI FORGALOM INTENZITÁSA



MOTORKERÉKPÁR FORGALOM INTENZITÁSA



3. ábra. A csehszlovák gépjárműforgalom fejlődésének előrebecslése. (Krupsky munkabizottsága szerint)

számolni kell és ezeket, mint a közúti hálózat szerves részét kell kezelni.

Az autópályák kérdése egyébként a további fontos vitaterületet képezte és bennünket magyarokat is igen érdekelt az a fejlődés, amely 4 év alatt a vonatkozó vélemények tekintetében végbement. A 4 év előtti beszámolóban közöltem, hogy a német megszállás idején részben elkészült a Prága—Brünn-i nyugat—kelet irányú és a Brünn-től északra vezető észak—dél irányú autópálya alépitménye. A készütségi fok átlagosan 25%-os, egyes szakaszoknál azonban lényegesen nagyobb, és számos fontos műtárgy, viadukt készen van. Ennek ellenére a korábbi álláspont az volt, hogy az autópályák építésének folytatása hosszú időre még nem időszerű és az úthálózatfejlesztési terv ezeket nem is tartalmazta, mondván, hogy ebben az időtávlatban a meglévő úthálózat fejlesztése a reális feladat, sőt némely — túlszerű hálózattal ellátott — területeken egyes utak felhagyásáról is szó lehet.

A mostani konferencián az autópályákkal kapcsolatosan egész más vélemények hangzóttak el. A brnoi Útgyi Kutató Intézet részéről Hoss mérnök és Soucek professzor is hosszasan és részletesen kitértek a Prága—Brünn-i autópálya építésének és rentabilitásának kérdésére. Számításokat és grafikonokat mutattak be az autópálya vonzási körzetének megállapítására és a várható forgalomra vonatkozóan. A kérdést ugyanis az teszi időszerűvé, hogy a Prága—Brünn-i főközlekedési úton a forgalom igen megnőtt és annak vonalvezetése a dombvidéki terepek megfelelően igen sok korrekciót igényelne, emellett az út állapota igen rossz és így átépítése tekintélyes összegbe kerülne. Jogosan merül fel tehát a kérdés, hogy vajon az átépített helyett nem a magasabbrendű és már megkezdett autópályát kell-e befejezni?

Soucek professzor számításai szerint az autópálya megépítése, illetőleg ennek költségei 8 év alatt megtérülnének. Megemlítette — és számításainál figyelembe is vette — hogy az autópályára történő forgalom-átterelés esetében a tehermentesített utakon a forgalom csökken; így a forgalom áramlási sebessége megnő, az utazási idő csökken.

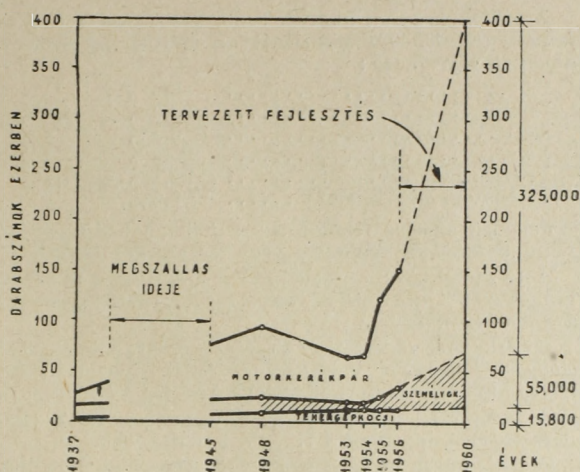
A gazdasági szakemberek azonban ott is szigorúbban ítélik meg ezt a kérdést. Így a prágai Terhovival képviselője, Patuska úgy vélekedett, hogy a vasúti és közúti szállítás arányainak megállapítását még szabatosabban kell elvégezni és ennek eredménye adná meg a közúti forgalom távolabbi feladatait. Elismerte, hogy a hálózatfejlesztési terveknek alábecsülték a közúti szállítás jelentőségét és csehszlovák viszonylatban is bebizonyosodott, hogy a vasúti szállítás egyes forgalmi területeinek csökkenésével a közúti forgalom megerősödött. Kifejtette, hogy a 15 éves távlati népgazdasági terv keretén belül a közúti közlekedésnek nagy szerepet kell biztosítani.

A jelenlevők természetesen a vasút és közút részesezésének kérdésében — minthogy csaknem kizárólag útügyi szakemberek voltak — egy tábort képeztek; megítélésük szerint az elmúlt évek beruházásaiból helytelenül kapott a vasút lényegesen nagyobb hányadot. Az általános vélemény az volt, hogy a szállított tonnák, illetőleg teljesített tonnák-mek jelenlegi és várható alakulásának megfelelően kell a hitelek elosztását is módosítani.

Felmerült a maximális tengelyterhelés megállapítása, illetőleg korlátozása is. Hivatkoztak arra, hogy Hollandiában 9 tonnában szabták meg a maximális tengelyterhelést és — csak úgy, mint nálunk — Csehszlovákiában is sürgetik ennek végleges megállapítását.

A Szovjetunió képviselője előadta, hogy adatai szerint a Szovjetunió közúti hálózatán a forgalom 80%-a a hálózat 30%-án bonyolódik le. Ennek következtében a szovjet hálózatfejlesztési program elsősorban a nagyforgalmú utak átépítésére kívánja koncentrálni a beruházásokat.

A Német Demokratikus Köztársaság részéről Herbert Conrad, a drezdai egyetem docense szólalt fel és előadta, hogy Kelet-Németország hálózatfejlesztési kérdései más jellegűek, mint pl. Csehszlovákiáé. A hálózat



4. ábra. A csehszlovák gépjárműgyártás alakulása

jövő forgalmának előrebecslését egyrészt megnehezíti az a körülmény, hogy Kelet- és Nyugat-Németország elválasztva él és nem tudják, hogy a jövőben miképpen számítsanak az egyesítésre, másrészt az úthálózat jelenlegi helyzete is lényegesen különbözik a többi országtól. 2000 km kiépített és üzemben lévő autópályával rendelkeznek, mégpedig két kelet—nyugat irányú pályával, nevezetesen: Frankfurt—Berlin—Hellestein és Görlitz—Drezda—Weimar, továbbá két észak—dél irányú pályával, Stettin—Drezda—Berlin és Berlin—Leipzig között. Az ipari nagyvárosokat összekötő autópályák előreláthatólag hosszú időn minden fejlődési igényt kielégítenek. Új autópályák építése legfeljebb az újonnan létesítendő nagy iparvidékeken jöhetne szóba, itt azonban óvatosan kell kezelni azt a kérdést, hogy ezek az iparágak esetleg — az egyesítés után — feleslegessé válnak és így a közúti forgalom igényei is lényegesen csökkenének, illetőleg módosulnának.

A második téma előadója dr. Spurek, az elnök pedig Soucek professzor volt. E témakörben előadták, hogy külön bizottság foglalkozik a pályaszerkezet elemeinek szabatos elnevezésével és az idegen nyelvű szinonimák megállapításával.

A pormentesítés kérdésében a műszaki, forgalmi szempontokon felül említés történt az átkelési szakaszok higiéniai kérdéséről is. Elképzelésük szerint ott is, ahol a forgalom igényei nem kívánják meg (a III. osztályú utakon), az átkelési szakaszok pormentesítése egészségi okokból indokolt, jöhet a külső szakaszok burkolata még hosszabb ideig vizes makadám marad.

A leginkább tárgyalt kérdés — az aszfaltburkolatok mellett — a betonburkolatok építésének indokoltasága volt. Ismeretes, hogy Szlovákia gazdag megfelelő minőségű útépítési kőanyagban, kötőanyagban azonban behozatalra szorul. Bitument az utóbbi időkben Albániából és Romániából, régebben nyugatról kaptak. A bitumenbehozatali nehézségek terelték a figyelmet a betonburkolat nagobbmértékű alkalmazására. Értesülésünk szerint két cementgyár építése folyik és ennek kiszolgálására műszmüveket is építenek. Bár hozzánk képest kevesebb betonburkolatot építettek, tudományos vonalon az előfeszített útbetonnal hamarabb foglalkoztak. Néhai Loscott professzor kísérleteket végzett az előfeszített útbetonokat illetően. Számítása szerint hosszirányban 15—20 kg/cm², keresztirányban pedig 10—18 kg/cm² feszítőerő esetében vékony, 10—12 cm vastag betonszerkezet elegendő lehet.

Röviden áttekintést adtak a merev és hajlékony burkolatok méretezési módszereinek alkalmazási területeiről is. Említették, hogy a betonburkolat mozgása során felmerülő sűrűdési erő nagysága pontosan nem számítható; a teljes hézag szükségességét vitatják és az álhézagok kérdésével részletesebben foglalkoztak.

A harmadik témát illetően ismertették Szlovákia hidjainak százalékos megoszlását az építőanyag szerint, amely a következő:

Kő	6,6%	}	42,1%
Beton	27,0%		
Acél	8,5%	}	31,7%
Fa	25,9%		
Provizórium	22,4%	}	9,3%
Félállandó provizórium	9,3%		

Jelenleg az első feladat a provizóriumok újjáépítése, majd a fahidak kicserélése végleges szerkezetekkel.

A 15 m-nél kisebb nyílású hidak hosszúsága az összes hídhossz 55%-a. Minthogy sok a kishíd, fontos a szerepe a szabványosításnak.

Kísérleteket végeztek az alépítmény, járda, kerékvető előgyártott elemekből való készítésére. Kisnyílású hidaknál az alapozás céljaira megfelel a vasbeton cölöpjárom is.

A feszített felszerkezet — az anyagmegtakarítás ellérére is — mindenkor kb. 30%-kal drágább.

A ferde hidak — a nyílástól függetlenül — monolitikus betonként készülnek.

Egyik hozzászóló kifogásolta, hogy az acél háttérbe szorul a hídépítésnél. Szerinte ez helytelen; külföldi példák felsorolásával és képek bemutatásával igyekezett bizonyítani a vasszerkezet gazdaságos voltát.

A közúti hidaknál a legtöbb vitára a vas- és vasbetonszerkezetek gazdaságossági összehasonlítása adott okot. Csehszlovákia vasanyaggal is rendelkezik és így mindkét anyag felhasználása egyaránt szóba jöhet. Részletesen elemezték a gazdasági összehasonlítás módszereinek hiányosságait, azokat a bizonytalanságokat, amelyek az élettartam megállapításánál és a vas-, illetőleg vasbetonhidak fenntartási költségének előrebecslésénél mutatkoznak.

Megépült hidjaikról szép fényképanyagot mutattak be, amelyek között 200 m fesztávú vasbeton ívhidak

is szerepeltek. Csehszlovákiának — domborzati viszonyai folytán — lényegesen több alkalma és szüksége van nagynyílású hidak, völgyáthidalások tervezésére és építésére.

A negyedik témakörben, az útépítés technológiájára vonatkozóan a fő kérdést a gépesítés képezte. Csehszlovákia gépipara, valamint útépítőipara igen fejlett és így a gépesítés terén — hozzánk képest — lényegesen előbbre vannak. Mindemellett nincsenek meglegedve az eddigi eredményekkel és a teljes gépesítés felé törek-szenek. Ismertették az alépítménytömörítés módszerét és gépeit, valamint a különböző burkolatépítő gépeket. Oktatófilmet is mutattak be a betonburkolatok repedéseinek kialakulásáról.

Magyar részről az ankét első témájához a szerző, a második témához pedig Horváth József, az Aszfaltút-építő Vállalat főmérnöke szolt hozzá.

A konferencia tanulságait — hazai viszonyainkra vonatkoztatva — az alábbiakban foglalhatjuk össze:

1. Az országos közúti hálózatfejlesztési tervet mielőbb el kell készíteni.

2. A forgalom előrebecslése reális legyen; a forgalom alakulását időnként — legalább szűrőpróbaszerűen — ellenőrizni kell.

3. A hálózatfejlesztési terv pénzügyi és anyagi része elsősorban a forgalomfejlődéstől függ; külön kérdés a távlati nyomvonalvezetés megállapítása.

4. Az autópálya kérdése időszerű; az autópályák a hálózat szerves részeként kezelendők.

5. A konferencia tapasztalatai a Magyar Tudományos Akadémia rendezésében ez év februárjában megtartott Országos Közúti Ankét** határozatait és azok mielőbbi végrehajtását a legteljesebb mértékben alátámasztják.

** Ismertetését 1. a Közlekedéstudományi Szemle 1958. évi 2—3. számában (Szerk.)

A Műszaki Könyvkiadó hirdetésekkel felvesz az alábbi díjszabás szerint:

Egészoldalas hirdetés ára	1300,— Ft
Féldoldalas hirdetés ára	650,— Ft
Negyedoldalas hirdetés ára	325,— Ft

Hirdetés szövegdoldalon hasábonként, milliméterenként 5,— Ft

Hirdessen a

Közlekedéstudományi Szemlében

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

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

Befizetéseket az MNB 44 csekkzámlára kérjük.

Könyvszemle

Vághegy Károly (szerk.): Mozdonyvezetők zsebkönyve
Bp. 1958. Műszaki Könyvkiadó, 431 p. 140 ábra, ára
kötve 36,— Ft.

A Műszaki Könyvkiadó — a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium kezdeményezésére — tervbe vette, hogy a nagyszámú dolgozót foglalkoztató vasutüzem legfontosabb munkakörének tudnivalóit egy-egy zsebkönyvbe foglalja össze. Ennek az újsorozatnak első kötete a most megjelent „Mozdonyvezetők zsebkönyve”.

Az újszerű vasúti zsebkönyvek összeállítása meglehetősen nehéz feladat elé állítja a kiadót, a szerkesztőt és az írókat egyaránt, ami az első kiadványnál, a „Mozdonyvezetők zsebkönyvé”-nél fokozottan jelentkezett. Azt a problémát kellett megoldani, hogy egyetlen jól kezelhető, valóban „zseb” könyvbe gyűjtsék össze annak a sokrétű ismeret-anyagnak legfontosabb elemeit, amelyet a szakirodalom, az oktatási segédletek, a hivatalos utasítások és segédkönyvek, sőt a gyakoribb változásoknak kitett nagyszámú rendeletek tartalmaznak. A fő feladatot tehát a válogatás és a feldolgozás módja adta, amelyet a nagyszámú szerző — a vasúti vontatási szolgálat nagy tapasztalatokkal rendelkező mérnökei — igyekezett legjobb tudása szerint megoldani. Ennek eredménye az a gazdag, sokirányú ismeretanyag, amelyet a viszonylag kiterjedelmű kötet magában foglal.

A könyv tartalmi felépítésében a zsinórmérték a nagyvasúti gőzmozdonyvezetők, a motor- és villamosmozdonyvezetők gyakorlati igénye volt, de azazal a célkitűzéssel, hogy használhassák e művet a segédkezelők, fűtők, valamint a vontatási műszaki felügyeletet ellátó dolgozók és a vontatási műhelyek dolgozói is.

Az elmondottaknak megfelelően a zsebkönyv először a műszaki *alapismereteket* foglalja össze, a számtan, mértan, a mértékrendszerek, a fizika (alapfogalmak, hőtan, elektrotechnika), vegytan és az anyagismeret köréből (5—86. old.). A zsebkönyv legerjedelmesebb része (87—211. old.) a *vontatójárművekkel*: a gőzmozdonyokkal, a motoros járművekkel, valamint a villamos vontatással foglalkozik. Külön fejezetek tartalmazzák a *vontatott járművekre* (212—237. old.), valamint a *vasúti légfűtőkre* (238—276. old.) vonatkozó ismereteket. Ezt a kifejezetten műszaki anyagot szerencsésen egészítik ki a forgalmi és egyéb ismeretek, amelyekre a mozdonyvezetőnek szüksége van. Így a *mozdonyüzemről* szóló rész (277—349. old.) a forgalmi és jelzési utasítások legfontosabb anyagát, a Menetrendfüggelék leglényegesebb adatait, a vontatási utasítás rendelkezéseit foglalja össze, továbbá foglalkozik a mozdonyüzem gazdaságosságát érintő kérdésekkel. Az érvényes *munkaügyi* rendelkezések külön fejezetben (350—389. old.) kaptak helyet. Végül „*Különbőle rendeletek és szabályok*” cím alatt (390—420. old.) ismertetik a szerzők a kiképzésre és oktatásra, a beteg- és nyugellátásra, az egyenruhára, a balesetvizsgálatra stb. vonatkozó, a vontatási dolgozókat érdeklő szabályozásokat.

Remélhető, hogy a vasúti vontatási dolgozók által régóta várt zsebkönyv segíti majd az érdekelt dolgozók önképzését és hasznos segédeszköznek bizonyul a gyakorlati munkában, ami által jó szolgálatot tesz a hazai vasúti vontatási szolgálat színvonala emelésére irányuló törekvéseknek.

Cseri László (szerk.): Üzemi energiagazdálkodás (Energetikusok könyve)

Bp. 1958. Műszaki Könyvkiadó, 554 p. 241 ábra, ára
kötve 41,— Ft

Népgazdaságunk rohamos fejlődése egyfelől, energiaforrásaink szűkös volta másfelől rendkívül megnövelte az *energiagazdálkodás* fontosságát. Az energiagazdálkodás fogalma alá azonban nemcsak az

egyres energiagazdálkodók és -fajták jó elosztása tartozik, hanem — talán még fokozottabban — az átalakítások és felhasználások gazdaságosságára irányuló céltudatos törekvés is. Az így értelmezett energiagazdálkodás rendkívül széles területre terjed ki, sokféle ismeretet kíván. Mindez indokolja egy olyan szak-könyv kiadását, amely az energiagazdálkodás kérdéseit *üzemi szinten* tárgyalja.

A számos szerző közreműködésével készült, nemrég megjelent kiadvány három fő-részből áll. Az első rész az *energiagazdálkodást* tárgyalja, mégpedig elsődleges (szenek, kőolaj, földgáz, tőzeg, tűzifa, hulladékok) és másodlagos energiagazdálkodók (brikett, szénleparlasi és elgázosítási termékek, a tűzifa és tőzeg átalakításából nyert anyagok, kőolajtermékek) csoportosításban. Ebben a részben külön fejezet foglalkozik az energiagazdálkodók átalakításával és értékelésével. A második rész — a könyv legnagyobb terjedelmű része — az *energiátalakítás és felhasználás* részletkérdéseit tárgyalja. Ennek keretében tárgyalják a szerzők az égés folyamatát, a vizelőkészítést, a kazánüzemet és az erőműveket. Foglalkoznak továbbá a hőközlés és felhasználás, a szárítás és hőszigetelés kérdéseivel. Önálló fejezetek ismertetik a hulladékérot hasznosítását, a helyiségfűtést, a sűrített levegő termelését és felhasználását. A gáztermelésről és felhasználásról, a tüzelőanyaggal fűtött ipari kemencékről, végül a villamosenergia termeléséről, elosztásáról és felhasználásáról szóló fejezetek egészítik ki a mű második részét. A könyv harmadik része *általános energiagazdálkodási kérdésekkel* foglalkozik: az energianormákat, -mérlegeket, a tervszerű megelőző karbantartást, a mérőműszereket és a mérés technikát ismerteti.

Az üzemi energetikusok elméleti és gyakorlati igényeit szolgáló kötet természetesen nem lehet hiánytalan. Ezen kíván segíteni az egyes fejezetek végén lévő irodalmi útmutató, amely megkönnyíti a további tájékozódást az egyes részletkérdésekben.

A könyv, noha általános célkitűzésekkel készült, s így a közlekedés sajátos energetikai szempontjaira kevéssé van tekintettel, a közlekedésben foglalkoztatott szakemberek figyelmét is megérdemli.

Csordás Zoltán—Jánoky Lajos—Orbán Miklós:
Irányítástechnika

Bp. 1958. Műszaki Könyvkiadó, 247 p. 295 ábra, ára
füzve 17,— Ft

Műszaki irodalmunkból ezideig hiányzott egy olyan középfokú könyv, amely az *irányítástechnikát* átfogóan tárgyalná, megismertetné az olvasóval az önműködő szabályozás és vezérlés elemeit, biztosítaná e funkciók lényegének megértését. Ezt a hiányt kívánja most pótolni a címben említett mű, amely a szerzők ipari technikai tankönyvének bolti forgalomba került kiadása.

A könyv az irányítástechnika feladatairól szóló bevezetés után először az *önműködő szabályozás elveit* tárgyalja, majd külön fejezetek keretében ismerteti a *villamos, a pneumatikus és a hidraulikus szabályozó berendezéseket*, azok szerkezetét és működését. A könyv második része a *vezérlés* lényegét, folyamatát és módjait, illetőleg a vezérléstechnikai eszközöket írja le. Ezt követően a szerzők vezérléstechnikai *kapcsolási vázlatokat* közölnek, majd *példákon* mutatják be a vezérlési feladatok megoldását.

A fentiek szerint felépített mű alkalmas arra, hogy az olvasó megismerje belőle az irányítástechnikának, mint új tudományának elemeit. Ennek az új tudományágnak és technikának alkalmazási területe egyre szélesebb lesz; máris döntő szerepe van az energiatermelésben, az erőművekben (különösen az atomerőművekben), az erőtávvitelben, a vegyi, papír-, élelmiszer- és textiliparban, a különböző biztonsági és életvédelmi berendezéseknél és nem utolsó

sorban a közlekedésben, mégpedig a távközlés területén építve, mint a vasútnál, a repülésben, sőt más ágazatokban is. Eppen ezért e könyv a közlekedés területén működő és hasonló kérdésekkel foglalkozó technikusok, műszaki szakemberek számára is igen hasznos segédeszköz lehet.

Kristóf György: Gázhegesztés

Bp. 1958. Műszaki Könyvkiadó, 371 p., 233 ábra, fűzve 22,50 Ft.

A Műszaki Könyvkiadó új, alapfokú szakkönyvsorozatának, az „Ipari Szakkönyvtár”-nak egyik új kötete a „Gázhegesztés”. A kötet azokat az elméleti és gyakorlati kérdéseket tárgyalja, amelyeket a fejlődéssel lépést tartó hegesztőnek a gázhegesztéssel, ennek anyagaival, berendezéseivel, szerszámaival és technológiájával kapcsolatban ismernie kell.

A hegesztésről általában, valamint a sajtoló- és ömlesztőhegesztés eljárásairól szóló bevezető után a könyv először hegesztési anyagismereteket ad: a leg-alapvetőbb kémiai és metallográfiai alapfogalmakat és jeleségeket tárgyalja. Ezt követően foglalkozik a szerző a gázhegesztés eszközeivel, mégpedig a hegesztőgázokkal, az acetilénfejlesztőkkel, a gázpalackokkal, a nyomáscsökkentőkkel, a hegesztőgókkal és a hegesztőfelszereléssel. A „Gázhegesztés és technológiájának alapelemei” c. fejezet részletesen ismerteti a hegesztés végrehajtását, majd a gázhegesztés alkalmazási területeiről ad áttekintést. A továbbiakban — az e területen foglalkoztatott szakmunkások igényei szerint — a könyv a forrasztással és a lángvágással is foglalkozik. Az így feldolgozott anyagot — rövidebb fejezetek keretében — a balesetelhárítás, a gazdaságossági szempontok és az üzemi varratvizsgálat tudni-valói egészítik ki.

Krekó Béla—BacsKay Zoltán: Bevezetés a lineáris programozásba

Bp. 1957. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 178 p., ára kötve 28,— Ft.

Az utóbbi évtizedekben a közgazdaságtan, a matematika és a statisztika tudományos összefogásából egy új ágazat: az ökonometria fejlődött ki. Alkalmazása — főként a nyugati országokban — széles területekre terjedt ki és egyre növekszik, mind a nemzetgazdasági, mind az üzemi szintű gazdasági feladatok megoldásában.

A lineáris programozás az ökonometriai elemzés egyik módszere, amely főként a termelés és elosztás problémáival kapcsolatban alkalmazható, amikor is keresik a leggazdaságosabb pontot a termékösszetétel és a termékek önköltségének sokféle változata közül. Módszerei máris alkalmazást találtak a közlekedés, a szállítások területén is, ahol a termelő- és fogyasztóhelyek mikénti összekapcsolásának, a járműpark felhasználásának optimális kialakításában nyújthatnak jelentős segítséget, különösen a nagytehermentű elektronikus számolóberendezések alkalmazásával. Ezek a kérdések hazai közlekedéstudományi szervein-

ket is egyre jobban foglalkoztatják. E törekvések fő célja megtalálni a lineáris programozásnak — mint módszernek — legjobb alkalmazási területeit a közlekedésben.

A lineáris programozás módszereinek megismerése tekintetében ez a könyv alapvető jelentőségű, mint-hogy hazai szakirodalmunkban első ízben ad összefoglaló áttekintést. Szerzői a könyv összeállításánál felhasználták azokat a tapasztalatokat, amelyeket a Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetemen tartott szeminárium előadásai során szereztek.

Maga a mű két részre tagolódik. Az első rész a lineáris programozás megértéséhez szükséges matematikai ismeretekkel nem rendelkező olvasók számára készült és az a célja, hogy a módszer szerepét a gazdasági gyakorlatban bemutassa. A második rész a matematikai háttér teljes kifejtését tartalmazza; ez a felső matematika — különösen a matrixszámítás — elemeinek ismeretét tételezi fel.

A könyv hazai közgazdászaink körében nagy érdeklődést keltett és azoknak a közlekedési szakembereknek is ajánlható, akik a közlekedésgazdasági problémák megoldásában új utakat, új lehetőségeket keresnek.

A „Panoráma” útikönyvek balatoni sorozata

Bp. 1958. Panoráma, 10 füzet, egyenként 64—84 p., számos ábra, ára füzetenként 6,— Ft.

A Balaton szépségeit, természeti és kulturális érdekességét sokrétűen bemutatni, a balatoni nyaralók, üdülők és kirándulók eltérő útikönyv-igényeit több-féle, de mindenképpen színvonalas kiadvánnyal szolgálni, — ez a hazai idegenforgalmi kiadványok kiadásának egyik legfőbb célkitűzése. Ennek a törekvésnek egy jól sikerült megnyilvánulása a „Panoráma” útikönyvek 10 füzetből álló sorozata, amely az idei nyár Balaton-látogatóit méltán megörvendeztette. A zsebretehető, 64—84 oldalas, gazdagon illusztrált, színes térképekkel ellátott füzetek a Balaton egész partvidékét, minden jelentős fürdő- és kirándulóhelyét feldolgozták, a következő csoportosításban:

1. Siófok és környéke.
2. Balatonföldvár és környéke.
3. Szemes—Lelle—Boglár.
4. Fonyód és környéke.
5. Keszthely és környéke.
6. Hévíz és környéke.
7. Badacsony és környéke.
8. Tihany és környéke.
9. Balatonfüred és környéke.
10. Balatonalmádi és környéke.

Egy-egy füzet három részből áll. Az első rész — könnyed, irodalmi, szórakoztató hangon — általános képet ad a füzetben tárgyalt tájegységről, annak földrajzi és történelmi érdekességeiről, az idegenforgalmi láttnivalókról. A második rész gyakorlati segítséget ad az olvasónak: közérdekű címelet tartalmaz (tanács-háza, posta, orvos, szállodák, szórakozóhelyek stb.). A harmadik rész — amely minden füzetben azonos tartalmú — az egész Balatonról ad rövid, de jól sikerült tájékoztatást.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Felelős szerkesztő: Harmati Sándor

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

Megjelent 1100 példányban

Előfizetés: a Posta Központi Hírlap Iroda Vállalatnál, Budapest V., József nádor tér 1. Távfeszélő: 180-850

Előfizetési díj 72,— Ft (egész évre), egyes szám ára 6,— Ft. Csekkszám: 61.299

45041-689/2 — Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász u. 16 — Felelős: Povárny Jenő

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Б. П. Бецев : Железнодорожный транспорт победоносной социалистической страны	285
Деже Бродски : 30 лет двигателя Ганц-Эндрашик на железнодорожном транспорте	291
Дердь Фекете, Др. Бела Гуот : Прошлое, настоящее и будущее Будапештского, Чепельского и свободного порта	297
Роберт Ертли, Др. Иштван Варга : Десять лет Железной дороги юных пионеров на горе Сечени	314
Тибор Марфай : Исчисление движения на дорогах общего пользования в 1955—1956 гг.	321
Др. Ласло Киши, Др. Винце Месарош : О транспортном музее	329
Тибор Гал : Современный метод измерения расхода горючего на автомобилях	336
Иштван Селеш : Явления термического расширения у бесстыкового верхнего строения пути	340
Йозеф Надь : Техническое и экономическое исследование упругих рельсовых скреплений	344
Дьюла Такач : Определение пролета современной канатной дороги	352
Габор Фаркаш : Комментарий к статье Рудольфа Надь : „Причины неустойчивости трамвайных путей с рельсами типа Фэникс”	357
Международный обзор :	
Кароль Сентжерди : Международное совещание ОСЖД по вопросам железобетонных шпал в Будапеште	361
Шандор Якаб : Совещание по вопросу дорожного дела в Татранской Ломнице в Чехословацкой Республике	363

I N H A L T

	Seite
Bescsev B. P. : Der Eisenbahnverkehr des siegreichen sozialistischen Reiches	285
Dezso Brodsky : Dreissigjähriger Betrieb des Motors Ganz—Jendrassik im Eisenbahnverkehr	291
György Fekete—Dr. Béla Guóth : Die Geschichte, die Gegenwart und die Zukunftsperspektive des National- und Freihafens Budapest—Csepel	297
Róbert Ertl—Dr. István Varga : Zehnte Jahreswende der MÁV Széchenyi Berg-Pioniereisenbahn	314
Tibor Márfa : Die landgültige Strassenverkehrszählung 1955/56	321
Dr. László Kiss—Dr. Vincze Mészáros : Das Ungarische Verkehrsmuseum	329
Tibor Gál : Die zeitgemässe Messung des Brennstoffverbrauches von Kraftwagen	336
István Szeles : Wärmedehnungserscheinungen bei lückenlosen Bahnoberbauten	340
József Nagy : Wärmedehnungserscheinungen bei lückenlosen Bahnoberbauten	344
Gyula Takách : Zeitgemässe Dimensionierung der Spannungsstrecken von Drahtseilbahnen	352
Gábor Farkas : Bemerkungen über den Artikel : „Die Ursachen der Standfestigkeitsverminderung der mit Phoenix-Schienen gebauten Strassenbahnstrecken” von Rudolf Nagy	357
Auslandschau :	
Károly Szentgyörgyi : Die Fachtagung der OSShD in Budapest über die Stahlbetonschwellen	361
Sándor Jakab : Die Strassenkonferenz in Tatraska-Lomnica	363

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Bescsev B. P. : Le transport ferroviaire du pays vainqueur socialiste	285
Dezso Brodsky : Depuis trente ans est le moteur Ganz—Jendrassik en service dans le transport ferroviaire	291
György Fekete—Dr. Béla Guóth : L'histoire, le présent et les perspectives d'avenir du Port National et Franc de Budapest—Csepel	297
Róbert Ertl—Dr. István Varga : Le dixième anniversaire du Chemin de fer de Pionnier MÁV au Mont Széchenyi	314
Tibor Márfa : Le compte de trafic routier 1955/1956 s'étendant à tout le pays	321
Dr. László Kiss—Dr. Vincze Mészáros : Sur le Musée de Transport Hongrois	329
Tibor Gál : Le mesurage moderne de la consommation de combustible des automobiles	336
István Szeles : Des phénomènes de dilatation dans la superstructure de rails soudés	340
József Nagy : L'examen technique et économique de la fixation élastique des rails	344
Gyula Takách : Le mesurage moderne des sections de tension des chemins de fer téléphériques	352
Gábor Farkas : Intervention à l'article : „Sur les causes de la diminution de stabilité des voies de tramway au rail des système Phoenix” par Rudolf Nagy	357
Revue internationale :	
Károly Szentgyörgyi : Le conseil de la OSShD (Organisation pour la coopération des Chemins de Fer) à Budapest au sujet de la traverse en béton armé	361
Sándor Jakab : La conférence routière à Tatraska-Lomnica	363

CONTENTS

	Page
Bescsev, B. P. : Railway transportation in the victorious socialist country	285
Dezso Brodsky : Since thirty years is the engine Ganz—Jendrassik used on the railways	291
György Fekete—Dr. Béla Guóth : Past, present and future of the National and Free Port of Budapest—Csepel	297
Róbert Ertl—Dr. István Varga : Ten years anniversary of the MÁV Mount Széchenyi Pioneer Railway	314
Tibor Márfa : The national public road traffic census 1955/56	321
Dr. László Kiss—Dr. Vincze Mészáros : On the Hungarian Transport Museum	329
Tibor Gál : Modern method for fuel consumption measuring of motor cars	336
István Szeles : Heat dilatation effects on long welded rails	340
József Nagy : Technical and economic research on elastic rail fastening	344
Gyula Takách : Modern strength calculation of the tension sections of aerial ropeways	352
Gábor Farkas : Remarks to the article : “On the causes of the deterioration of tramway tracks” by Rudolf Nagy	357
Foreign review :	
Károly Szentgyörgyi : Reinforced concrete sleeper conference of the OSShD (Railway Cooperation Organisation) in Budapest	361
Sándor Jakab : Road conference in Tatraska-Lomnica	363

Megjelent a „PANORÁMA“ útikönyvek sorozatában a

B A L A T O N

részletes útikönyve

A könyv első része általános áttekintést ad a Balaton geológiai kialakulásáról, földrajzi viszonyairól, növény- és állatvilágáról, a táj történelméről, kulturális életének fejlődéséről és a nyaralás adminisztratív tudnivalóiról. A második, terjedelmes rész végigvezeti az olvasót a Balaton fürdőhelyein, tájékoztatást ad ezek láttnivalóiról, üdülő-életéről, kirándulási lehetőségeiről. Az ismertetést az egyes helységekre vonatkozó gyakorlati adatok, címek egészítik ki.

Az első részletes

B A L A T O N

útikönyvet számos fénykép, rajz, színes és egyszínű térképvázlat, valamint a Balatont és környékét ábrázoló teljes térképmelléklet egészíti ki.

456 oldal

Ára egészvászon kötésben 47,— forint

Kapható az állami könyvesboltokban