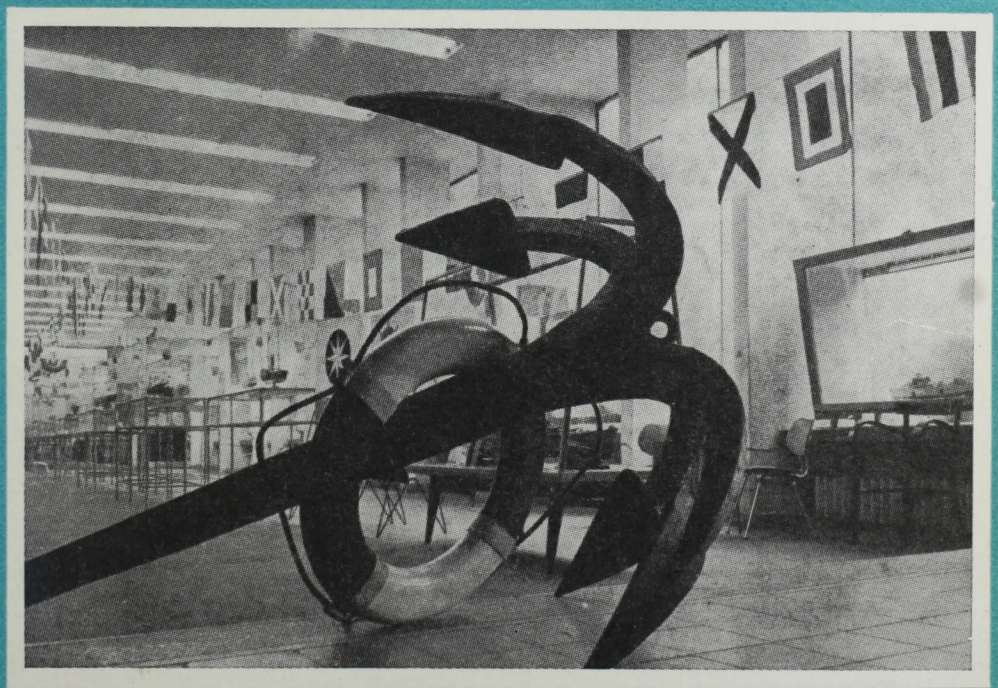
300.706

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI ☆ SZEMLE



XII. ÉVFOLYAM 2. SZÁM 1962. FEBRUÁR HÓ

2

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

НАУЧЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la communication

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATIONS

Monthly of the Scientific Association for Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:
Harmati Sándor

Szerkesztő:
Dr. Czére Béla

•

Szerkesztő bizottság:

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

•

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó:
Solt Sándor

•

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

•

Terjeszti:

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

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

Előfizetési ára:

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

XII. ÉVFOLYAM 2. SZÁM 1962. FEBRUÁR HÓ

TARTALOM

A szegedi Városi Közlekedési Konferencia 49

Dr. Szabó Dezső: A városi tömegközlekedés fejlesztésének lehetőségei 55

Tyc, Petr: Vasúti földművek víz elleni szigetelése PVC-fóliákkal 63

Dr. Kovács László—Major Ferenc: A gépjármű gazdaságos élettartamának meghatározása 67

Dubracsik Károly: Külső tényezők szerepe a vasúti siklócsapágyak hőnfutásának kialakulásában 77

Könyvszemle 84, 88, 93

Dr. Gáll Imre: Az első magyar hajózási modellkiállítás 85

Feledy Béla: Terplán Sándor „Gépjárművizsgálatok" c. könyvéről 89

Füle Endre: A vasúti járművek laza szegecskötéseinek hidegen történő meghúzásából eredő hibák 90

Nemzetközi szemle:

Rabár Pál: Műszaki kocsivizsgálat menetközben a francia vasutakon 94

Egyesületi hírek 95

E számunk szerzői:

Dr. Szabó Dezső, okl. mérnök, a közlekedéstudományok kandidátusa, a Fővárosi Tanács VB. Városrendezési osztályának munkatársa; *Petr Tyc*, a műsz. tudományok kandidátusa, a prágai Műszaki Egyetem docense; *Dr. Kovács László*, okl. közgazda, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet tud. munkatársa; *Major Ferenc*, okl. gépészmérnök, az É. M. Szállítási Igazgatóság munkatársa; *Dubravcsik Károly*, okl. gépészmérnök, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet tud. főmunkatársa; *Dr. Gáll Imre*, okl. mérnök, a Mélyépítési Tervező V. irányító tervezője; *Feledy Béla*, okl. gépészmérnök, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet főmérnöke; *Füle Endre*, okl. gépészmérnök, a MÁV Anyagvizsgáló Főnökség csoportvezetője; *Rabár Pál*, okl. mérnök, az Út-Vasút-tervező V. tervezője.

Címképünk:

Az első magyar hajózási modellkiállítás Budapesten

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

XII. ÉVFOLYAM 2. SZÁM 1962. FEBRUÁR HÓ

A szegedi Városi Közlekedési Konferencia

A *Magyar Tudományos Akadémia* Közúti és Városi Közlekedési Szakbizottsága — a *Közlekedéstudományi Egyesülettel* közösen — 1961 október 26—28 között Szegeden VÁROSI KÖZLEKEDÉSI KONFERENCIÁT rendezett.

Ez a konferencia tulajdonképpen az 1957-ben Debrecenben, majd 1960-ban Budapesten megrendezett konferenciák sorába illeszkedik ; ez alkalommal azonban elsősorban *vidéki városaink* helyi közlekedésének speciális problémái kerültek megvitatásra.

A háromnapos konferencia napirendjén 5 előadás, és mintegy 20 felkért hozzászólás szerepelt. Az előadások anyaga felölelte vidéki nagyvárosaink közlekedésének eddigi fejlődését, helyzetképet adott a jelenlegi közlekedési viszonyokról, tárgyalta továbbá a közlekedés fejlesztésének, tervezésének és üzemvitelének legfontosabb elvi és gyakorlati kérdéseit.

A konferencia hatalmas érdeklődés közepette zajlott le ; ebben a jó előkészítő munkának jelentős szerepe volt. Az előadások szövegét az Egyesület gondosan kiállított 180 oldalas kiadványban előzetesen megküldte a konferenciára jelentkezett résztvevőknek, akik így megfelelően felkészülve jelenhettek meg. A konferencia ülésein az érdekelt megyei és városi tanácsok, valamint közlekedési vállalatok szakemberein kívül a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium, a Fővárosi Tanács Végrehajtóbizottságának Közlekedési Igazgatósága, az érdekelt tervező és kutatóintézetek küldöttei nagy számban vettek részt.

A konferencia üléseit Szeged m. j. város tanácstermében tartották. Az első ülésen, október 26-án délelőtt 10 órakor *Biczó György*, a Városi Tanács Végrehajtóbizottságának elnöke és *Borsodi János*, a MÁV szegedi igazgatóságának vezetője, az Egyesület szegedi szervezetének elnöke üdvözölték a konferencia résztvevőit. Ezután

Dr. CSANÁDI GYÖRGY

akadémiai levelező tag, egyetemi tanár, a közlekedés- és postaügyi miniszter első helyettese tartotta meg *megnyitó előadását.*

A városi közlekedés jelentőségének és komplex voltának kiemelése után az előadó hangoztatta : a városi közlekedés problémáinak napirendre tűzése azt a célt kívánja elérni, hogy a helyi közlekedés fejlesztéséhez tudományos alapokra épített elveket és módszereket alakítsunk ki, hogy ily módon a városi lakosság közlekedési igényei egyre magasabb színvonalon legyenek kielégíthetők.

Az 1960-ban Budapesten megtartott konferencia eredményei alapján reméljük — mondotta —, hogy ez a most megnyíló szegedi konferencia hasonló módon elősegíti majd a vidéki városok közlekedésének tudományos alapokon nyugvó, arányos és egészséges fejlődését.

Csanádi miniszterhelyettes hangoztatta, hogy a vidéki városok közlekedési problémái sajátos jellegűek és helyes megoldás csak e sajátosság figyelembevételével érhető el.

A továbbiakban utalt arra, hogy a korszerű szemléleten nyugvó városi közlekedéspolitika a város közlekedési hálózatát egységesnek tekinti, s a szállítási szükségleteket az egyes közlekedési ágazatok magas színvonalú kooperációjával kívánja kielégíteni.

A konferencia anyaga azt mutatja, hogy városaink közlekedése messze elmaradt a gazdasági, társadalmi fejlődés színvonalától és nem arányos a lakosság számával, az utazási igények növekedésével.

A lemaradás oka nemcsak az, hogy anyagi erőink korlátozottak, hanem az is, hogy a városi közlekedés hiányosságainak hatását a társadalmi-gazdasági életben ma még lemérni nem lehet. A lemaradás megszüntetésének egyik legfontosabb követelménye, hogy a városok fejlesztése, az újabb forgalom-előidéző tényezők, ipari és egyéb létesítmények telepítése, a városrendezési tervek végrehajtása során a közlekedés szempontjai elsődlegesen érvényesüljenek.

Az előadó határozottan állást foglalt amellett, hogy a város úthálózatának a közforgalmú tömegközlekedés és az általános járműközlekedés szempontjait egyaránt ki kell elégítenie, figyelembevéve azonban, hogy a lakosság döntő többségének utazási igényeit a jövőben is a közforgalmú közlekedés hivatott szolgálni. Különösen fontos a forgalom meggyorsításának biztosítása ; ez minőségi és egyszersmind gazdaságossági követelmény is.

A városi közlekedés sebessége tekintetében jelentős megállóhelyi tartózkodási időkre utalva ismételten hangoztatta : iparunk a jármű rendeltetésének megfelelően, meghatározott közlekedési igények figyelembevételével gyártsa járműveinket.

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

A városi közlekedésben azonban nem a közlekedési vállalat gazdaságossága kell hogy megszabja az igények kielégítésének szintjét, hanem a lakosság igényeinek minél magasabb színvonalon történő kielégítését kell a vállalatnak úgy megszerveznie, hogy ez a közönség érdekeit gazdaságosan szolgálja. Egyes tervmutatók fetisizálása öncélúvá teszi a városi közlekedést, s nem szolgálja a dolgozók érdekeit, a párt politikai céljait.

A város belső életével kapcsolatos feladatok megoldása — mondotta az előadó — nem választható el a környéki és távolsági közlekedéstől. A vasúttal, gépkocsiközlekedéssel és hajózással szükséges, legszorosabb együttműködésnek ugyancsak a közlekedés egységéből, az országosan érvényesülő közlekedéspolitikai koncepcióból kell kiindulnia.

A városi közlekedés néhány általános problémájának felvetése is mutatja, hogy a konferencia céljainak megvalósítása még sokoldalú tudományos vizsgálatot, kutató és tervező munkát követel. Egyes külföldi városok intő példái is arra figyelmeztetnek, hogy nemcsak a ma, hanem a holnap közlekedési igényeinek érvényesítése érdekében is következetes tudományos munkára van szükség.

Végül Csanádi miniszterhelyettes azon meggyőződésének adott kifejezést, hogy a városok fejlesztésével, valamint a közlekedéssel foglalkozó szervek örömmel fogadják a tudományos munka segítségét és a tudomány erejére támaszkodva mozdítják elő a városi közlekedés fejlettebbé tételét.

A megnyitó előadás után

FÁSKERTI SÁNDOR

A Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Műszaki Felügyeleti Osztályának vezetője által összeállított

Vidéki nagyvárosaink közlekedésének fejlődése és jelenlegi helyzete

c. beszámoló szerepelt a konferencia napirendjén. Az előadás röviden vázolta a városi közlekedés általános sajátosságait, majd sorravéve nagyobb vidéki városainkat, ismertette azok helyi közlekedésének rövid történetét és a fejlődést jellemző adatokat, közlekedési ágazatonként csoportosítva. Az előadás befejező része a vidéki városok tömegközlekedési berendezéseinek műszaki színvonaláról nyújtott érdekes összefoglaló értékelést. Ezen értékelésnek a vidéki villamosvasutakra vonatkozó adatait az alábbi *táblázatban* összefoglalóan ismertetjük.

Műszaki létesítmény, illetve berendezés	Korszerű	Viszonylag korszerű	Korszerűtlen	Avult
Villamosvasúti pálya	14%	—	86%	52%
Motorkocsi férőhely	—	16%	84%	82%
Pótkocsi férőhely	—	9%	91%	85%
Áramátalakító alállomások kapacitása	72%	—	28%	28%
Javítóműhelyek gépparkja	22%	27%	51%	51%

A beszámoló összefoglalta 45 kisebb város és 36 község helyi közlekedésére jellemző adatokat is.

A konferencia második napirendi pontja

Dr. SZABÓ DEZSŐ

a közlekedéstudományok kandidátusa, a Fővárosi Tanács V. B. VIII. Városrendezési és építészeti osztályának munkatársa által

A városi tömegközlekedés fejlesztésének kérdései

címmel összeállított előadás megvitatása volt. Az előadó bevezetésképpen a vidéki városok lakosszámának és közlekedési szükségletének fejlődését vázolta. Felhívta a figyelmet a sebesség alakulásának fontosságára. Vázolta az egyvágányú villamosvasutak sorsának alternatíváit, majd előadása második részében az autóbusz és villamosközlekedés számos forgalmi problémáját érintette. (Az előadás szövegét *lapunk más helyén* közöljük.)

Az előadást követően a felkért hozzászólók sorát *Csuhay Dénes* főmérnök, a KPM Közlekedéspolitikai osztályának munkatársa nyitotta meg. Hozzászólásában a tömegközlekedési igények, az utazási szükséglet alakulásával foglalkozott. Javaslatot tett az „ideális utazási szükséglet" korcsoportok és foglalkozás szerinti megoszlás, valamint az utazások indokai alapján történő kiszámítására, és ezzel kapcsolatban a jelenleg használatos mérőszámok fogyatékosságait fejtegette. Befejezésül hangoztatta: az eljutási sebesség vidéki viszonylatban elsősorban a járatok sűrítésével növelhető; ebben az esetben az utasforgalom ugrásszerű növekedésére számíthatunk.

Takács Endre, a KPM Autóközlekedési Vezérigazgatóságának szakosztályvezetője a közelmúlt és a jövő várható fejlődését elemezve, hangsúlyozta az autóbuszközlekedés döntő fontosságát vidéki városaink helyi közlekedésében. Üzemgazdasági megfontolásokra hivatkozva átmenetileg szükségesnek tartja az autóbusz pótkocsik üzembentartását. Részletesen elemezte a kalauznélküli szolgálat MÁVAUT-nál kipróbált három formáját, ezek előnyeit és hátrányait, és megemlítette, hogy a MÁVAUT 1961 év folyamán 200 kalauz megtakarításával kb. hat és félmillió Ft önköltségcsökkentést ért el. Hangoztatta: a rendszer továbbfejlesztéséhez megfelelő járműtípusok, hibamentes számlálószerkezettel működő perselyek és egyszerű díjszabási rendszer szükséges. Ezzel kapcsolatosan az utasok ellenőrzésének reformját, valamint a viszonylatvezetés egyszerűsítését sürgette.

Csabai Rudolf MÁV főintéző, az Egyesület miskolci területi szervezetének titkára a Miskolc Tiszai pu. és Diósgyőr-Vasgyár közötti munkásszállítás problémájával foglalkozott. Ismertette azokat a vasútüzemi nehézségeket, amelyeket a miskolci rendezőpályaudvaron áthaladó munkásvonatok okoznak. Hangoztatta, hogy felfogása szerint sem e vonalrész villamosítása, sem a második vágány megépítése nem oldja meg a problémát, ezért javasolja a Tiszai pályaudvar és a Lenin Kohászati Művek közötti, ez idő szerint vasúton lebonyolódó személyforgalomnak közúti villamosvasútra történő átterelését. Ahhoz, hogy a miskolci villamosvasút az ennek következtében csúcsforgalomban előálló, mintegy 30%-os többletterhelésnek meg tudjon felelni, jelentős fejlesztésre van szükség, mind az áramellátás, mind a járműállomány és a felépítményi rendszer korszerűsítése tekintetében. Nem halasztható tovább a komplex villamosvasúti és autóbusz forgalmi telep felépítése sem.

Nagy Rudolf főmérnök, a Fővárosi Tanács VB Közlekedési Igazgatósága helyettes vezetője a fővárosi közlekedésfejlesztés néhány olyan tapasztalatát ismertette, mely irányadó lehet vidéki városaink szempontjából is. Hangoztatta, hogy semmiféle fejlesztési programot megalapozott vizsgálatok, számítások nélkül nem szabad végezni, mert enélkül a munka ötletszerűvé válik és egy későbbi, összefüggő elgondolásba alig illeszthető be. Külföldi példákra hivatkozva figyelmeztetett a közforgalmú tömegközlekedés elsőbbségére a saját-

használatú járművek használatával szemben. Ezzel kapcsolatban utalt a fajlagos útterület-igénybevételben mutatkozó különbségekre és kiemelte a nagy befogadóképességű, csuklós járművek előnyeit. Ez korántsem jelenti azt, hogy az általános járműforgalom problémái — ideértve a haladó, rakodó és állóforgalom kérdéseit — elhanyagolhatók lennének. Befejezésül a hozzászóló aránylag kisebb beruházással végrehajtható fejlesztési intézkedésekre említett néhány budapesti példát.

Kutas László mérnök, a Fővárosi Tanács VB Közlekedési Igazgatóságának fejlesztési előadója a városi közlekedés távlati tudományos kutatási tervéről emlékezett meg hozzászólásában. Hangoztatta : sajátos hazai viszonyaink nem teszik lehetővé a külföldi tapasztalatok mechanikus átvételét, ezért a külföldi tapasztalatok alkalmazásának előfeltétele az alapos, elmélyült hazai kutatómunka. Vidéki városainkat is érintő legfontosabb kutatási feladatok közül a hozzászóló kiemelte a célforgalmi felvételek egységes módszerének kialakítását, a forgalomfejlődés, a távlati közlekedési igények tudományos alapokon nyugvó előirányzását, a forgalomirányítás, továbbá forgalomszabályozás korszerűsítését célzó kutatási feladatokat.

A délutáni ülésszakon, a napirend harmadik pontjaként

Dr VÁSÁRHELYI BOLDIZSÁR

a műszaki tudományok doktora, tanszékvezető egyetemi tanár

A városi közlekedés fejlesztésének alapelvei a vidéki nagyvárosokban

c. előadásának megvitatására került sor. A városi közlekedés történeti kialakulásának és jelentőségének rövid vázolása után az előadó a városi közlekedés fontosságát elismerő helyes nézetek szükségességét hangoztatta. Megállapította, hogy hazánkban ezen a téren örvendetes fejlődés tapasztalható és utalt ezzel kapcsolatban az Építésügyi Minisztérium elismerésre méltó szerepére, valamint a VÁTERV és UVATERV helyes együttműködésére. Hangoztatta : a lakosság széles rétegeivel is meg kell értetni a közlekedési intézkedések, esetleges korlátozások jelentőségét ; érvényt kell szerezni a közérdeknek a helyi érdekekkel szemben is. Ez után vázolta a forgalomnövekedésnek városainkkal szemben támasztott követelményeit és javaslatot adott a közlekedésfejlesztés tervezésének módszerére. Részletesebben foglalkozott az előadó a biztonság egyes kérdéseivel, számos hazai és külföldi adattal világította meg a probléma jellegzetességeit és összegezte az ezzel kapcsolatos hazai feladatokat. Vásárhelyi professzor előadása végén igen röviden érintette a csomópontok kialakításával, a forgalomszabályozással és a parkolással összefüggő legidőszerűbb kérdéseket.

Az első felkért hozzászóló a külföldön tartózkodó *Koller Sándor* műegyetemi adjunktus volt, aki beküldött írásában az előrelátó, szakszerű tervezés fontosságát hangoztatta és utalt a városrendező és közlekedéstervező állandó együttműködésének jelentőségére. A régebben készült vizsgálatokat, tanulmányokat a közúti forgalom és tömegközlekedés együttes szemlélete alapján kell továbbfejleszteni. Kiemelte a „forgalommal való bánni tudás" jelentőségét, a forgalomtechnikai ismeretek széleskörű fejlesztésének fontosságát, amelylyel meglevő berendezéseink kihasználása, s ugyanakkor a közlekedés biztonsága fokozható. Tanulmányozni kell a külföldi tapasztalatokat, de mindent kritikával kell mérlegelni : mennyiben érvényesek a külföldi tapasztalatok a mi viszonyaink között. A forgalmi kérdésekkel foglalkozó szervek, tervező és kutatóintézetek között állandó és intézményesített együttműködésre kell törekedni. A viszonylagos forgalombiztonság növelése érdekében szakszerű balesetfelvétel és baleseti statisztika szükséges, amelyhez jelentős lépés az 1961. I. 1. óta bevezetett baleseti statisztikai lap.

Kálnoki Kiss Sándor csoportvezető főmérnök (Debrecen m. j. Városi Tanács VB Ipari és Közlekedési Osztály) hozzászólása elején a közlekedés várost formáló, városfejlesztő szerepét fejtegette a városrendezésben. Erre figyelemmel sürgette az Építéstudományi Egyesület és Közlekedéstudományi Egyesület szorosabb együttműködését a MTESZ-en belül. Hangoztatta : nem szabad visszariadni azoktól az úthálózatfejlesztési feladatoktól sem, amelyek nagyobb épületbontást igényelnek. Felhívta a figyelmet arra, hogy városokban az állami közutak átkelési szakaszainak tervezése során minden tekintetben érvényesíteni kell a városi utakra vonatkozó tervezési irányelveket. A forgalombiztonsággal kapcsolatban sürgette az 1957. évi debreceni útügyi konferencia idevágó és még mindig időszerű határozatainak végrehajtását.

Gyömbér Sándor rendőrőrnagy, a Csongrád megyei Rendőrfőkapitányság közrendvédelmi osztályának képviselője Szeged város baleseti statisztikáját elemezve több útvonalon korszerűsítésére tett javaslatot. Sürgette a MÁVAUT központi autóbusz-pályaudvarának megfelelő helyen történő megépítését. Rendészeti intézkedést tart szükségesnek a közutak mentén egyre általánosabbá váló járműtárolás korlátozására, és felvetette a belterületen levő nagykereskedelmi raktárak kitelepítésének szükségességét. Véleménye szerint a közlekedés problémáinak megoldásához a közlekedés szakemberei és a közlekedésrendészet munkatársai között fokozottabb együttműködés szükséges.

Talló Gyula főmérnök (Miskolc m. j. Városi Tanács VB Építési és Közlekedési Osztály képviselője) hozzászólásában utalt arra, hogy Miskolc város lakosságának — topográfiai adottságok következtében — aránytalanul magasak a helyi közlekedési igényei. Éppen ezért a városrendezés egyik fő célja, hogy helyi alközpontok (pl. Diósgyőr, Hejőcsaba) létesítésével a lakosság egy részét bizonyos utazások megtételének szükségessége alól mentesítse. Hangoztatta a fejlesztési teendők helyes ütemezésének döntő fontosságát, mert ennek elmulasztása, ha átmenetileg is, további aránytalansághoz vezethet. Múlhatatlanul szükségesnek tartja, hogy az útkorszerűsítések kapcsán az út alatt fekvő városi közművek felújítása is feltétlenül megtörténjék.

Kozáry István főmérnök, a KPM Útosztályának képviselője hozzászólásában a városi utak forgalmi, egészségügyi és esztétikai jelentőségét hangoztatta, majd részletesen foglalkozott a közutak korszerű megvilágításának egyes problémáival. Utalt arra, hogy a korszerű megvilágítás az éjszakai balesetek számát és súlyosságát nagy mértékben csökkenti. Felsorolta a hazai gyakorlatban e téren észlelhető hiányosságokat és több gyakorlati javaslatot tett a közvilágítás korszerűsítését illetően. Hozzászólása végén idézte a Közlekedéstudományi Egyesület ezzel foglalkozó munkabizottságának javaslatait a közvilágítás fejlesztésének ütemezésére.

A vitát *Szilágyi Lajos*, a Fővárosi Tanács VB VIII. Városrendezési és Építészeti Osztályának vezetője rekesztette be hozzászólásával. Hangsúlyozta : a városi közlekedés jó megoldásához a városi élet minden funkcióját alaposan ismerni kell. Felhívta a figyelmet arra, hogy e konferencia munkájával párhuzamosan folyik a Szovjetunió Kommunista Pártjának XXII. kongresszusa, s e kongresszus döntései nyilvánvalóan jelentős befolyást gyakorolnak majd az elkövetkező időszakban a városok életére, s a városi közlekedés jövőjére is. Javasolta, hogy az Egyesület vezetősége iktassa programjába a XXII. kongresszus szakmai útmutatásainak feldolgozását. Véleménye szerint a városi közlekedésben a közelmúlt években bekövetkezett fordulatra figyelemmel időszerű az a törekvés, hogy igyekezzünk az európai színvonal élére törni.

Szilágyi Lajos hozzászólása második részében a közlekedésfejlesztés és településpolitika kapcsolatait fejtegette, s mint elsőrendű fontosságú feladatot említette, hogy meg kell akadályozni városainkban a közlekedés- és közműfejlesztés szempontjából népgazdasági szinten aránytalan áldozatokat igénylő falusias települések továbbfejlődését ; ezzel szemben elő kell mozdítani új, városias településrészek kialakulását.

Befejezésül, az előttünk álló feladatok terjedelmére és súlyosságára figyelemmel, az összes szakerők tervszerű összefogását sürgette.

Pénteken délelőtt, a napirend negyedik pontjaként a konferencia résztvevői

HEGYI KÁLMÁN

okl. mérnök, az UVATERV Közlekedési Osztálya vezetőjének

Vidéki nagyvárosok közlekedésfejlesztési tanulmányterveinek ismertetése

című előadási anyagát vitatták meg.

Az előadás bevezetőjében az előadó megemlítette : számos, a konferencián is felvetődött probléma megoldására kész tervekkel rendelkezünk, de hiányzik a tervek kivitelezéséhez nélkülözhetetlen anyagi erő. A közlekedésrendészettel szükséges együttműködés megjavítása érdekében nyomatékosan kérte a forgalomkutatásokra vonatkozó, ez év nyarán kiadott korlátozó intézkedés feloldását, mert ez a további eredményes munka előfeltétele.

Ezután Hegyi Kálmán rövid visszapillantást tett az UVATERV idevágó munkásságára és elemezte a mintegy évtizedes közlekedésfejlesztési tevékenység tanulságait. Kifejtette : még ma sincs lehetőség arra, hogy a városrendezési és úthálózatfejlesztési problémák feltárásával, javaslat tételével egyidejűleg a tömegközlekedés kérdésével is kellő részletességgel foglalkozzanak, holott erre ma már múlhatatlanul szükség lenne. Az előadás további része a távolsági és helyi autóbuszközlekedéssel kapcsolatos tervezési munkák néhány tanulságát idézte ; részletesen ismertette a tatabányai autóbusz-utasforgalom vizsgálatának előkészítését és feldolgozását, vázolta a tömegközlekedési vizsgálatok terén eddig követett gondolatmenetet és befejezésül a pécsi tömegközlekedés korszerűsítésére kidolgozott tanulmánnyal foglalkozott.

Berczik András, a BUVÁTI Közlekedési és Közműszakosztályának vezetője hozzászólásában a tervszerű és arányos fejlesztés néhány speciális városi problémáját taglalta, majd a közlekedésfejlesztési tervek és a közlekedésfejlesztési tevékenység összefüggéseit elemezte. Utalt arra, hogy a fejlesztési teendők végrehajtásának sorrendje, ütemezése elsőrendű hatékonysági kérdés is ; nagyon kell ügyelni arra, hogy ne az esetleg könnyebben megoldható, kevésbé fontos feladatokat, hanem a legsürgősebb, alapvető kérdéseket oldjuk meg először. A fontossági sorrend csak átfogó fejlesztési terv alapján határozható meg. Javasolta : hagyjuk el a „távlati", vagy „perspektív" jelzőt a közlekedésfejlesztési tervek elől, mert vannak, akik jóhiszemű tévedéssel ugyan, de ezt a jelzőt felmentésnek tekintik a terv fokozatos végrehajtása alól. Mélyítsük el a közlekedésfejlesztési terveinket úgy, hogy azok adott gazdasági és társadalmi viszonyok mellett már a legközelebbi jövőben végrehajtható feladatokat is tartalmazzanak, minél nagyobb mértékben összhangba hozva azokat a távolabbi jövő teendőivel. Csak így válhat a közlekedésfejlesztési keretterv élő vezérfonallá, mindennapos tevékenységünk alapjává. Befejezésül a hozzászóló a tervezői és kutatói kapacitás jobb kihasználásának szempontjait vázolta, végül a közlekedésfejlesztési tervek megvalósulásának előfeltételeképpen nagyobb városokban függetlenített közlekedésfejlesztési előadó és közlekedésfejlesztési tanács felállítását sürgette.

Márki László, Pécs m. j. város Tanácsa BV Építési és Közlekedési osztályának vezetője a pécsi tömegközlekedés átszervezésével kapcsolatos további célokat vázolta, kiemelve az UVATERV tanulmánytervétől eltérő megoldásokat. Ezt követően ismertette az átszervezés előnyeit : kétszeresre növekedett fordulósebesség, egységes vállalati profil, nyereséges üzemvitel, a városközpont túlzsúfoltságának fellazítása, a villamos okozta zaj, az épületek állékonyságát veszélyeztető dinamikus hatások és balesetveszély csökkenése a belvárosban. Hátrányként jelölte meg a hozzászóló a csomagokkal történő közlekedés körülményesebb voltát a villamosközlekedéshez képest, valamint a közutak terhelésének fokozódását, díszpécser szolgálat létesítésének szükségességét. Mindezek mérlegelése alapján a hozzászóló hangsúlyozta : a pécsi egyvágányú villamosvasút felváltása autóbusszal helyes és szükséges lépés volt, s jelentős fejlődést eredményezett.

Pálfi Budinszki Endre, Szeged m. j. Városi Tanács Építési és Közlekedési osztályának főmérnöke felszólalásában a regionális rendezési, városrendezési és közlekedésfejlesztési kérdések kapcsolatával foglalkozott. Szeged város példájával támasztotta alá Hegyi Kálmán megállapításait és hangsúlyozta : a VÁTERV már 1959-ben leszögezte, hogy a város helyi tömegközlekedésének kérdését alapos és mélyreható vizsgálat tárgyává kell tenni, s ezzel szaktervező vállalatot kell megbízni. A pécsi és debreceni példák is bizonyítják : a város tömegközlekedésének részletes elemzése, az ezen alapuló fejlesztési tervek jelentős városrendezési következményekkel járnak. Véleménye szerint a konferencia egyik eredménye éppen az lenne, ha az ilyen irányú kutatások és tervezések feltétlen szükségességét bizonyítva, előmozdítaná ezek végrehajtását.

Nagy Endre okl. mérnök, a BFT MÉLYÉPTERV irányító tervezője hozzászólásában a közlekedésfejlesztési tervek egyes metodikai kérdéseivel foglalkozott. Hangsúlyozta : átfogó tervek hiányában minden egyes részfeladat megoldásánál külön-külön az egész hálózatra kidolgozott, de az átfogó keretnek csak egy-egy oldalát megvilágító vizsgálatok révén több munkával kevesebb tervezési eredmény érhető el. A hozzászóló javasolta, hogy kutatási feladatként (ha ez nem oldható meg, végső esetben társadalmi munka formájában) készüljön egységes irányelv és tervezési metodika a városi közlekedési tervekhez ; kiemelte ebben a hatékonysági elemzéssel foglalkozó fejezet fontosságát. Javasolta továbbá, hogy az illetékes hatóságok vegyék tekintetbe a közlekedésfejlesztési tevékenység szakember-igényét és az egyetemről kikerülő speciális képzettségű mérnököket olyan helyre helyezzék, ahol képzettségüket gyümölcsöztethetik. A tervezési módszerek terén elért fejlődésre utalva, a hozzászóló hangsúlyozta : nem egészen egy évtizeddel ezelőtt hasonló tárgyú megbeszéléseken még a közlekedésfejlesztés, a kutató- és tervezőmunka bevezetéséért kellett síkraszállnunk, ma azonban már a jobb, alaposabb, részletesebb tervezés megvalósulásáért küzdünk.

Szatmáry Ferenc, a Debreceni Közlekedési Vállalat igazgatója felszólalásának elején a helyi tömegközlekedés fejlesztésének irányelveit vázolta, majd egyes villamosvasúti vonalak autóbusszal történő felváltásával foglalkozott. Felfogása szerint a gazdasági megfontolások a vidéki városokban a villamosvasút megtartása mellett szólnak.

Mágori Judit, a BFT MÉLYÉPTERV tervezőmérnöke a Szeged egyik villamosvasúti vonalán reprezentatív módszerrel végzett forgalomkutatás tanulságait ismertette. A mintavétel mértékére, a hibahatárra vonatkozó adatok bemutatásával, valamint a feldolgozás eredményeire hivatkozva bizonyította, hogy a reprezentatív felvételi módszer jól alkalmazható a vidéki városok forgalomkutatásaiban is.

Csikhelyi Béla, a BFT MÉLYÉPTERV tervezőmérnöke a főváros közelmúltban kidolgozott közlekedésfejlesztési programjának metodikáját ismertette. Hangsúlyozta : a program összeállításakor az a cél vezette a tervezőket, hogy ezzel egyszersmind a fejlesztési keretterv gondolatmenetét, tartalmi vázát is meghatározzák. Véleménye szerint időszerű a városi utak tervezési irányelveinek átdolgozása, mert a jelenlegi irányelveket a fejlődés már meghaladta.

A konferencia ötödik napirendi pontja keretében

MESZLÉRI ZOLTÁN

a Miskolci Közlekedési Vállalat főmérnöke

A városi tömegközlekedés üzemeltetési kérdései

címmel összeállított előadását a konferencia október 27-én délután megtartott ülésén vitatta meg. Bevezetésképpen az előadó öt nagyobb városunk szállítási teljesítményeinek fejlődését vázolta, majd utalt a különféle tömegközlekedési eszközök alkalmazási területére és azok kapcsolatára. Alapos érvekkel bizonyí-

totta az egységes közlekedési vállalat szükségességét, különös tekintettel a városi közlekedésben nélkülözhetetlen átfogó, egységes tarifarendszerre. Előadása további részében részletesen foglalkozott a tömegközlekedés műszaki és üzemi problémáival. A vidéki városi autóbuszok iránt támasztott közlekedési igények után vázolta a korszerű villamosvasúti járművekkel kapcsolatos követelményeket, állástfoglalt a távvezérlésű megoszthatós szerelvények alkalmazása mellett. Hangsúlyozta : a járművek vasvázasítása csak átmeneti segítség ; ma már a vidék sem éri be a Budapestről selejtezett járművekkel, mert ezek még átalakítva sem felelnek meg a városi közlekedés igényeinek. Határozottan leszögezte, hogy az IKARUS 30-as típusú autóbuszok a vidéki városok helyi közlekedésében sem megfelelőek. A villamosvasúti pálya és az úthálózat időszerű problémáinak ismertetése után az előadás a vidéki vasutak villamosenergia-ellátásával, majd a járműkarbantartás és forgalmi telepek kérdésével foglalkozott. Az előadás befejező része a forgalomirányítás és a gazdaságosság kérdéseit tárgyalta.

Veroszta Imre, a KPM Autóközlekedési Főosztályának főmérnöke felszólalásában állást foglalt a gyér forgalmú és elavult üzemű vidéki villamosvonalak autóbuszközlekedéssel történő felváltása mellett. A nagyüzemi gazdálkodás előnyeire figyelemmel, véleménye szerint, ahol a városi közlekedést kizárólag autóbuszok bonyolítják le, azt célszerű a távolsági autóbuszközlekedéssel együtt, egy vállalat keretén belül üzemeltetni. Felszólalása befejező részében a karbantartás gazdaságosabbá tételét sürgette.

Zsiga Sándor, a Szegedi Közlekedési Vállalat főmérnöke felszólalásában a városrendezés és közlekedés kapcsolatának fontosságát hangsúlyozta, majd határozottan állást foglalt a vegyes profilú helyi közlekedési vállalatok mellett. Nem a jármű, hanem csak a helyi közlekedés egységes funkciója lehet a profilozás alapja — mondotta. Mint helyes példára, utalt a Szegedi Közlekedési Vállalatra, s ezzel ellentétben a debreceni közlekedésre, ahol a autóbuszforgalmat nem a Debreceni Közlekedési Vállalat, hanem a MÁVAUT bonyolítja le. Hangoztatta : a vasvázasítás nem oldja meg a vidéki városok járműhelyzetét ; korszerű csuklós járművekre van szükség vidéken is. Az áramellátás helyzetét vidéki viszonylatban megoldottnak tartja. Zsiga főmérnök hozzászólása végén a szegedi diszpécserszolgálat terveit ismertette.

Török István, a Miskolci Közlekedési Vállalat főkönyvelője a helyi közlekedési vállalatok tervmetodikájának egyes kérdéseivel foglalkozott. Felhívta a figyelmet az üzemanyagnormák mellett az anyagfelhasználási normák kialakításának szükségességére. Hozzászólása végén az önköltség közel 40%-át elérő munkabérre figyelemmel a forgalmi beosztások gazdaságosabbá tételére, a túlórákban és szabadnapokon végzett munkák csökkentésének szükségességére utalt.

Koncz László, a Debreceni Közlekedési Vállalat főmérnöke a debreceni járműjavító műhely problémáit fejtegette. Felhívta a figyelmet arra, hogy a vidéki városok járműveinek felújításával kapcsolatban a debreceni műhelyre háruló feladatok korszerű gépek és korszerűbb munkamódszerek alkalmazását teszik szükségessé. Legsúlyosabb problémaként azonban a megfelelő képzettségű szakmunkások hiányát jelölte meg. Ennek okát az alacsonyabb kereseti lehetőségekben látja. A járművek korszerűsítése kapcsán végrehajtható tipizálás, szabványosítás érdekében a vidéki vállalatok összefogását tartja szükségesnek. A nagy gondot okozó hullámos sínkopás kiküszöbölésére évente néhány heti időtartamra a Fővárosi Villamosvasút egy síncsiszoló gépének kölcsönkérését ajánlja a vidéki városoknak.

Wessely Ferencné, a Pénzügyminisztérium főelőadója a vidéki városi tömegközlekedés gazdasági és pénzügyi kérdéseit boncolgatta, az 1958-tól 1960-ig terjedő időszakban, vagyis a hároméves terv keretében belül. Véleménye szerint még távolról sincsenek kimerítve azok a lehetőségek, amelyekkel a vállalatok költségeiket csökkenteni tudják. Ezt elsősorban a jól szervezett és gépesített karbantartási munkákkal, valamint gazdaságosabb üzemanyagfelhasználással lehet elérni. Szükséges azonban, hogy az igazgatási költségek területén is megtakarításokat érjenek el. A költségek jelentős hányadát képező forgalmi bérek csökkentése érdekében a kalauz nélküli tömegközlekedés fokozottabb bevezetését, a diszpécserszolgálat jó megszervezését és a forgalmi csomópontok helyes kialakítását ajánlja. Felszólalása végén a forgalomszervezési és pénzügyi munkát végző dolgozók szorosabb együttműködésének jelentőségét hangoztatta.

Szabó Béla, a Pécsi Közlekedési Vállalat igazgatója hozzászólása elején röviden vázolta a pécsi egyvágányú villamosvasút megszüntetésének indokait : a villamosvasúti berendezések elavultságát, az egyvágányú vasút által nyújtott alacsony utazási sebességet és ritka közlekedést. Azután ismertette az autóbuszhálózat kialakításának néhány szempontját : a Belváros, elsősorban a Széchenyi tér túlzsúfoltságának enyhítését, a baleseti veszély csökkentését, amelyek a forgalomirányítás decentralizálását tették szükségessé. Ez idő szerint a pécsi helyi közlekedést öt gócpontról irányítják. Utalt arra, hogy a 102 autóbuszból álló pécsi járműállomány elhelyezése megoldatlan ; a telephelytől 5—600 m-re is tárolnak járművek ; a jelenlegi állapot sem a társadalmi tulajdon megóvását, sem a gazdaságos karbantartást nem teszi lehetővé. Helytelenítette az azonos járműtípusok fődarabjainak konstrukciós különbségeit és a fődarabok eltérő élettartamát, amely nehezíti a fődarabcserés javításokat, feleslegesen nagy raktárkészletek tartására kényszeríti a közlekedési vállalatot, s ezzel rontja a forgóeszközgazdálkodást. Hangoztatta, hogy még Pécs szűk utcáin is nagyobb kocsiszekrényekre, csuklós járművekre van szükség ; a pótkocsi ma kényszermegoldás. Hozzászólása végén beszámolt a kalauznélküli, perselyes üzem eredményeiről és utalt arra, hogy e módszer kiterjesztését elsősorban a bonyolult tarifarendszer akadályozza.

Komoróczi Lajos, az Építésügyi Minisztérium Városrendezési Főosztályának mérnöke javasolta hozzászólásában, hogy a jövőben rendezendő, hasonló tárgyú konferenciákon a közlekedés kérdéseit a városrendezéssel szorosabb összefüggésben tárgyalják. Megjegyezte, hogy a városrendezés általában funkcionális, gazdaságossági és esztétikai szempontokból egyaránt kielégítő megoldásokra törekszik, s az adott helyzetek döntik el, hogy e három szempont közül melyiket kell fokozottabban érvényesíteni.

Gintl József, a Fővárosi Villamosvasút főmérnöke hozzászólásában a villamosvasúti közlekedés számos üzemi problémáját érintette. Részletesen ismertette a Fővárosi Villamosvasút által számos újítással kialakított új csuklós villamoskocsi-típus jellemzőit. Ezután a műszaki fejlesztés egyéb budapesti eredményeit vázolta. Ismertette a sínkorona melletti szedracitkiöntés felbontására szerkesztett pneumatikus vésőberendezést, a váltószekrény tisztítására kialakított gépkocsi főbb jellemzőit.

Csontos Dezső, az 51-es AKÖV munkatársa a szolnoki helyi közlekedés néhány problémáját tette szóvá.

Jakab Sándor, az UVATERV irodavezető főmérnöke javasolta, hogy az Országos Tervhivatal a komplex beruházások hitelellátását külön biztosítsa. Javasolta továbbá : rendszeresítsen az Egyesület „városi közlekedés és városrendezés kölcsönhatása" címmel albizottságot a vidéki városok képviselőinek bevonásával annak érdekében, hogy a forgalomelőidéző tényezők telepítése, valamint a forgalom lebonyolítását befolyásoló közműhálózat fejlesztése a közlekedés fejlesztésével szorosabb összhangban történjék.

A konferencia anyagához két *írásbeli hozzászólás* érkezett.

Lovász István mérnök, a Budapesti Helyiérdekű Vasutak osztályvezetője értékes, konkrét bírálatot írt Pécs helyi közlekedéséről. Javaslatot tett a belterületi viszonylatvezetés módosítására, a viszonylatok számának csökkentésére, a belterületen közlekedő viszonylatok forgalmának sűrítésére. A helyzet alapos ismeretében

ről tanúskodó hosszászólása második felében részletesen foglalkozott a vidéki villamosvasúti járműállomány tipizálási lehetőségeivel és korszerűsítési irányelveivel.

Nagy Jánosné sárvári lakos levelében Sárvár helyi közlekedésének megoldatlanságára hívta fel a figyelmet és a két éve megígért helyi autóbuszforgalom megindítását sürgette.

Október 28-án került sor a konferencia *záróülésére*. Ez alkalommal *Kiss Károly* MÁV igazgatóhelyettes búcsúzott el Szeged város és a Közlekedéstudományi Egyesület szegedi szervezete nevében a konferencia résztvevőitől.

Rödönyi Károly MÁV vezérigazgatóhelyettes, a záróülés elnöke pedig köszönetet mondott a Városi Tanács VB, valamint a Városi Pártbizottság vezetőinek, s az Egyesület szegedi szervezete vezetőinek és munkatársainak a konferenciát előkészítő fáradságos munkáért. Köszönetet mondott végül a konferencia előadóinak és hozzászólóinak, s kifejezte reményét, hogy az elhangzottak hathatósan előmozdítják majd a magyar városok helyi közlekedésének fejlesztését.

Befejezésül a konferencia résztvevői egy *Szegedről* készített *filmet* néztek meg, meglátogatták a *Szegedi Közlekedési Vállalat* új áramátalakítóját és szakképzett idegenvezetők kalauzolásával rövid autóbusz-körutat tettek a városban. Szeged városépítészete jelentős eredményeket ért el az utóbbi években, főleg az elavult belterületi városrészek megújítása, a foghíjbeépítések és emeletráépítések összevont, koncepciózus alkalmazása révén. A régivel harmonikus egységbe olvadó új város- és utcaképek, a rendbehozott műemlékek és kitűnő, modern épületek jelzik a fejlődést, amely osztatlan örömöt és elismerést keltett a konferencia résztvevői körében. A mindhárom napon ragyogó napsütésben fürdő, szép Tisza-parti város méltó színhelye volt a jólsikerült konferenciának.

ÉPÍTÉS- ÉS KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK

A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztályának keretében működő Építéstudományi, Építészettörténeti és Elméleti, Hidrológiai és Vízgazdálkodási, Közlekedéstudományi, valamint Településtudományi Bizottság folyóirata.

Megjelenik negyedévenként.
Évi előfizetési díja: 100,— Ft.

Megrendelhető a Posta Központi Hírlapirodánál, Budapest, V., József nádor tér 1.

A városi tömegközlekedés fejlesztésének lehetőségei*

Dr. SZABÓ DEZSŐ

A városi tömegközlekedés fejlesztésének kérdéseivel foglalkozva elsősorban az *igényeket* kell tisztázni.

Hazai viszonyaink között — tekintettel a *főváros* túlsúlyára (lakossága nagyobb, mint a többi 62 városé ; a legnagyobb vidéki város lakosszáma sem éri el a főváros lakosszámának 10%-át) — kérdésesnek tűnik az, hogy országos viszonylatban számottevőnek tekinthetjük-e *vidéki városaink* tömegközlekedését? Ennek megvizsgálása céljából az *1. táblázat* néhány adatot mutat be a fővárosi és a vidéki helyi közlekedés utasszámának történeti alakulásáról.

1. táblázat

Év	A helyi tömegközlekedés utasszámának indexe	
	országosan	vidéken
1900	1,00	1,00
1937	5,35	8,50
1950	11,00	24,90
1959	16,90	79,20

Az *1. táblázat* adatai azt mutatják, hogy a vidéki helyi tömegközlekedés aránya nagy mértékben előretört és annak ellenére, hogy a főváros lakosszámának aránya az ország népességéhez képest — sajnos — növekedett *(2. táblázat)*, a vidéki tömegközlekedés utasszámának aránya erősen megnagyobbodott.

2. táblázat

Év	A budapesti	A vidéki
	lakosság aránya az ország egész lakosságához, %	
1900	12,6	87,4
1930	16,6	83,4
1941	18,4	81,6
1950	17,6	82,4
1960	18,2	81,8

Bár az évszámok nem egyeznek teljesen, és kifogástalan összehasonlítás csak az 1900. és 1960. évi adatok között lehetséges, a fejlődés iránya jól látható. A vidék erős előretörése — a főváros lakosszám-arányának, valamint a budapesti hatalmas utasszámnak (kb 1,3 milliárd) ellenére — félreismerhetetlen *(3. táblázat)*. Kétségtelen azonban, hogy a vidéki városok egyenként legfeljebb tízmilliós rendű utasszáma emellett nem nagy.

Kíséreljük meg ezután annak áttekintését, hogy vidéki városaink helyi tömegközlekedésének utasszáma milyen arányban van a város lakosságával. Ezt az összehasonlítást az egy lakosra eső évi utazások számával végezzük el. Az 1959. és 1960. évi adatok alapján néhány legnagyobb vidéki

* A szegedi *Városi Közlekedési Konferencián* 1961 november 26-án elhangzott előadás.

3. táblázat

Év	A vidéki helyi tömegközlekedés aránya a helyi tömegközlekedés országos utasszámához képest, %
1900	3,5
1937	5,6
1950	7,9
1960	18,7

városunk fajlagos helyi közlekedési szükséglete a *4. táblázat* szerint alakult.

4. táblázat

Város	Év	Közlekedési eszköz	Utazás/lakos és év
Miskolc	1960	V + A	620
Debrecen	1960	V + A	360
Pécs	1960	V + A*	280
Szeged	1960	V + A	380
Győr	1959	A	79
Székesfehérvár	1959	A	125
Szombathely	1960	V + A	135
Tatabánya	1959	A	145

(V = villamosvasút, A = autóbusz)
* Autóbuszüzemre való áttérés alatt.

Összehasonlításul az *5. táblázat* néhány baráti, illetve szomszédos ország lehetőleg hasonló nagyságrendű városának fajlagos közlekedési szükségletét mutatja be.

5. táblázat

Város	Év	Közlekedési eszköz	Lakos (ezer)	Utazás/lakos
Arad	1959	V + A	112,7	170
Brassó (Brasov)	1958	A	127,8	149
Kolozsvár (Cluj)	1958	A	163,4	147
Marosvásárhely (Targu Mures)	1958	A	70,0	81
Nagyvárad (Oradea)	1958	V + A	105,0	220
Temesvár (Timisoara)	1958	V + A + T	148,2	418
Brno	1957	V + A + T	306,0	510
Pozsony (Bratislava)	1957	V + A + T	188,0	430
Katowice	1958	V + A	206,0	565
Kraków (Krakkó)	1958	V + A	455,0	515
Wroclaw (Boroszló)	1958	V + A	401,0	580
Erfurt	1958	V + A + T	190,0	355
Linz	1959	V + A + T	192,0	258
Sarajevo	1958	V + A	185,0	242
Zagreb	1959	V + A	470,0	438

(V = villamosvasút, T = trolibusz, A = autóbusz)

Városaink fajlagos közlekedési szükséglete tehát nagyjából ezekkel azonos színvonalon van ; az *5. táblázat* adataival kapcsolatosan természetesen tekintetbe veendő az, hogy a nagyobb városok fajlagos közlekedési szükséglete is nagyobb. A len-

gyel városok adatainál arra kell tekintettel lennünk, hogy ott nincsenek átszállójegyek, az átszállásos utazások tehát több utazásnak számítanak, így az utasszám is megnövekszik.

Úgy véljük, a fenti adatok elég meggyőzően bizonyítják, hogy vidéki tömegközlekedésünket a fővárosihoz képest kétségtelenül szerényebb arányai ellenére sem tekinthetjük európai viszonylatban csekélynek ; az átlagot legalábbis eléri. Fejlődése — a főváros növekvő túlsúlya *(2. táblázat)* ellenére is — igen erős, a fővárosénál nagyobb mértékű *(1. és 3. táblázat)*. Az előretörésben kétségtelenül nagy része van annak, hogy a múltban a vidéki városok tömegközlekedési igénye sokkal kisebb mértékben volt kielégítve, mint a fővárosé. Az igények kielégítésével ez a folyamat lassulni fog ugyan, de az utasszám — abszolút értékét tekintve — kétségtelenül emelkedni fog.

A tömegközlekedés igénybevételének másik problémája, hogy milyen mértékben fognak fejlődni a versenyt jelentő *egyéni közlekedési eszközök*? Hazai helyi közlekedési vállalataink a harmincas években a kerékpár versenyétől tartottak ; a versenytársak sorába most a motorkerékpár is belépett. A kiskereskedelem az utóbbi években jelentős mennyiségű kerékpárt és motorkerékpárt hozott forgalomba *(6. táblázat)*.

6. táblázat

Év	A kiskereskedelem által az év folyamán eladott		
	kerékpárok	motorkerékpárok	kerékpárok és motorkerékpárok együttes
	száma, ezer db		
1951	130,9	4,74	135,64
1952	96,9	7,39	104,29
1953	92,8	8,79	101,59
1954	125,6	13,41	139,01
1955	148,3	7,19	155,49
1956	166,2	20,65	186,85
1957	211,6	29,40	241,00
1958	146,0	21,63	167,63
1959	168,0	47,34	215,34
1960	187,3	40,03	227,33

Miután a statisztika a segédmotoros és kismotorkerékpárokat hol kerékpárként, hol motorkerékpárként szerepelteti, célszerűbb a kerékpárok és motorkerékpárok együttes számát alapul venni, bár még ez is jelentős és bizonytalan hullámzást mutat.

A legutóbbi 10 évben a *6. táblázat* szerint kb. 1,7 millió kerékpárt és motorkerékpárt adtak el, ennek azonban nem volt hatása a tömegközlekedés utasszámára ; ez, mint a *7. táblázatból* kitűnik, a sok új kerékpár és motorkerékpár ellenére állandó emelkedést mutat.

Nem kétséges, hogy a személygépkocsik számának növekedése miatt a kerékpárokat főleg a községekben és a kisvárosokban használják ; a motorkerékpárokban is valószínűleg nagyobb a vidék részesedése, mint a fővárosé. Utaselvándorlást viszont az adatok nem bizonyítanak. Valószínű, hogy a telítődés nem sokára bekövetkezik és stabil helyzet áll be. A következő versenytárs a személygépkocsi hatása, ha száma erősen növekszik, állandóbb jellegű lesz. Az autótaxi — bár utasszáma az 1955 évi 9,2 millióról 1960-ig 22,5 millióra emelkedett — nem jelent számottevő forgalomelvonó tényezőt. A valószínű fejlődési irányt a kerékpár, majd a motorkerékpár háttérbe szorításában láthatjuk.

7. táblázat

Év	A hazai városi tömegközlekedés utasszáma (millió utas)		
	Villamosvasút	Autóbusz	Összesen
1951	808,7 (86%)	130,1 (14%)	938,8
1952	854,2 (84%)	163,2 (16%)	1017,4
1953	902,1 (82%)	199,3 (18%)	1101,4
1954	930,9 (81%)	226,3 (19%)	1157,2
1955	937,6 (79%)	251,0 (21%)	1188,6
1956	837,8 (78%)	240,5 (23%)	1078,3
1957	899,7 (76%)	291,3 (24%)	1191,0
1958	956,5 (74%)	328,9 (26%)	1285,4
1959	991,3 (73%)	368,5 (27%)	1359,8
1960	1022,9 (71%)	418,9 (29%)	1441,8

A tömegközlekedés igénybevételének rendkívül erős befolyásolója a díjszabások alacsony volta. Itt nem kívánunk önköltségszámítási kérdésekbe bocsátkozni, csak annyit említünk meg, hogy 1949-ben egy munkás átlagos keresete havonként 598 Ft volt, 1954-ben 1067, 1959-ben 1459 Ft. Kétségtelen, hogy időközben több bér- és árrendezés volt, *a tömegközlekedés viteldíjai* azonban változatlanok maradtak, *a reáljövedelmet tekintve* pedig *csökkentek*. A mai viteldíj-szint fenntartása a helyi tömegközlekedést — különösen előreváltott jegyekkel — a legolcsóbb közlekedési móddá teszi.

Az igények — mennyiségi szempontból — nem csak hogy fennállnak és fenn fognak maradni, hanem egy ideig feltehetően még fokozódni is fognak. A mai urbanizálódás és iparosodás mellett jó ideig sokkal inkább beszélhetünk kielégítetlen igényekről, mint az igénybevétel hiánya miatti panaszokról, amilyenek a huszas évektől a harmincas évek végéig mindennaposak voltak. A fejlődés üteme azonban — miután az igényeket lassanként felkutatják és kielégítik — előreláthatóan csökkenni fog.

A külföldi fejlődés az egyéni közlekedés szempontjából érdekes, a tömegközlekedés szempontjából rendkívül kedvezőtlen irányba mutat : a tömegközlekedés inkább a lakó- és munkahely közötti forgalom közlekedési eszközévé válik, az egyéni közlekedési eszközök pedig a többi forgalomnemet veszik át. Hasonló hatása van a bevásárlások decentralizálódásának, vagy a televízió terjedésének is. Ez gazdasági szempontból azt jelenti, hogy a tömegközlekedésnek az egyre növekvő csúcsforgalmakra kell berendezkednie, vagyis a leggazdaságtalanabbul lebonyolítható (legnagyobb kiadás — kedvezményes menetdíjú utazások) forgalomra ; ezzel szemben a nap többi időszakának forgalma csökken, tehát a csúcsforgalmak aránya növekszik.

Az elmondottak alapján két fontos célkitűzés adódik: *az igényeket minőségi és gazdasági szempontból egyre kedvezőbb módon kell kielégíteni.*

Első, talán legfontosabb minőségi mutatószám *a sebesség.* Ez a gazdaságosságra is visszahat, mert ugyanazt a teljesítményt nagyobb sebesség (itt sebességen a fordulósebességet értjük) esetén kevesebb járművel, tehát kisebb beruházási- és üzemköltséggel lehet elérni.

Lássuk konkrétan, hogy milyen módon elégítődik ki a közönség ez irányú igénye. Debrecenben, 1960-ban mért adatok alapján, a városi villamosvasút utazási sebessége a kétvágányú fővonalon 14,9, az egyvágányú mellékvonalakon 12,1—13,3 km/óra volt; ez hálózati átlagban 13,0 km/órát jelent.

Az átlagos utazási hossz Debrecenben 1,8 km, napi átlagban a követési idő 7,7 perc. Az átlagos utas — ha nem száll át — 7,7 : 2 = 3,85 percet vár, majd 8 percet utazik, 1,8 km-es útjához tehát kereken 12 percre van szüksége, más szóval eljutási sebessége kereken 9 km/óra. Ez majdnem pontosan egyezik a villamosvasutat megelőző kisvasút vagy lóvasút utazási sebességével, és alig éri el a gyaloglás sebességének kétszeresét.

Az autóbuszvonalak menetrendjéhez 18—23 kilométer/óra közötti utazási sebesség szolgál alapul. Az autóbuszjáratok azonban meglehetősen ritkán közlekednek. Ha — kedvezően — 10 perc átlagos várakozási időt veszünk alapul, az utazási sebességet pedig 20 km/ó-nak vesszükk akkor — 3 km átlagos utazási távolságot feltételezve — az eljutási idő 10 + 9 = 19 perc, az átlagos eljutási sebesség tehát 9,4 km/ó, szintén rendkívül csekély. Párhuzamosság kedvéért azt mondhatjuk, hogy ez az egykori omnibusz utazási sebességével egyezik.

A fenti két példában átszállás nélküli utazást vettünk alapul. Az átszállásos utazás esetén még kedvezőtlenebb adatokat kapunk.

A fenti két adat még így is elmarad a kerékpár utazási sebessége mögött. Ezen a téren tehát még igen sok a tennivaló. A sebesség rendkívül csekély értéke arra mutat, hogy a kocsik igen sokat várakoznak, ritka közlekedés esetén a végállomásokon, egyvágányú pályáknál a kitérőkben, minden esetben az utascsere során stb. Az elavult villamoskocsiknál a haladási sebesség is rendkívül csekély, legfeljebb 30 km/óra. Mindez az üzemköltségek emelkedését okozza.

Akár a mai utasszám megtartását akarjuk elérni, akár gazdaságosabb üzemet kívánunk fenntartani, akár pedig kulturáltabb utazást akarunk biztosítani, az eljutási sebességet mindenképpen emelni kell.

Végül még néhány szót a konkrét igények felméréséről. *Az igényfelmérés legbiztosabb módja az utasszámlálás, ami nem helyettesíthető és nem azonosítható a jegystatisztikával.* Utasszámlálást vidéki helyi közlekedési vállalataink csak kivételesen végeznek, pedig eredményeit a komoly tervgazdálkodás megalapozásában nem lehet nélkülözni. Az utasszámlálás — mint minden forgalomszámlálás — akkor értékes, ha nemcsak egy kiragadott esetre vonatkozik, hanem rendszeres adatait megőrzik és feldolgozzák; tehát az igényfelmérés olyan, hogy idősorokat közöl, amiket a legkülönbözőbb célokra, pl. intézkedések ellenőrzésére stb. is fel lehet használni. Az eljárások ezen a téren — részint a fővárosi közlekedési vállalatok rendszeres felvételei, részben a vidéki városokban végzett felvételek alapján — eléggé kialakultak ahhoz, hogy egy egységes módszer alapjait meg lehessen vetni.

Ha az *igények kielégítési módját* tekintjük, elsőnek a közlekedési eszköz kérdése vetődik fel. Vikéki városaink forgalmának túlnyomó részét régebben a *villamosvasút* bonyolította le. A villamosvasút utasszáma ma is nagyobb, mint az autóbuszé, annak ellenére, hogy több városban van autóbuszközlekedés, mint villamosvasút. (A vidéki városokban 1960-ban megtett 278 millió utazásból 54% esik a villamosvasutakra, 46% az autóbuszüzemekre.) Ennek az oka a fejlődésben gyökerezik: amikor — a századforduló körül — a nagyobb szükségletek felmerültek, nem volt más közlekedési eszköz, mint a közúti vasút. Ennek beruházási igénye akkor is nagy volt, az akkori vállalatok nem is voltak elég tőkeerősek, igyekeztek tehát minél kisebb beruházást eszközölni. Hátrányos befolyást gyakorolt többnyire a városok és a vállalatok közötti viszony is. Az üzemköltség szerepe — különösen a napjainkban az üzemi kiadásoknak körülbelül felét jelentő személyi jellegű költségé — kisebb volt, ezzel kevésbé törődtek. A meghatározott időre szóló koncessziók rendszere miatt a vállalatok műszaki szempontból alig fejlődtek. Így végeredményben kis teljesítőképességű, nagy üzemköltségű és többnyire fejlődésképtelen villamosvasutak jöttek létre.

A mai helyzet tökéletesen más. A koncessziórendszer hatása megszűnt. Az üzemköltségek (ezen belül pedig a személyi jellegű költségek) szerepe a forgalom emelkedése miatt megnövekedett. A beruházási költségek szempontjából is új helyzet állt elő. Ha villamosvasút épül, az olyan beruházás, ami csak a tömegközlekedés célját tudja szolgálni. Ha viszont autóbuszvonal létesül, lehetséges, hogy már meglevő úton indul meg; ebben az esetben a beruházási költség csekély (jármű és tárolás). Ha az autóbusz számára új utat kell építeni, vagy, ami gyakoribb, útrekonstrukciót kell végezni: a beruházás egyúttal a közúti forgalom céljait is szolgálja. Ilyen esetben a költségek elszámolása vita tárgyát képezheti, azonban az ilyen költségek az autóbuszüzemet általában nem terhelik. Miután a közúti forgalom növekszik, egyre több megfelelően kiépített út szükséges, így az autóbusz szerepe — a villamosvasút rovására is — növekedni fog.

Kérdés, hogy a túlnyomó részt *egyvágányú villamosvasutak fenntartása indokolt-e?* Az utazási sebesség az egyvágányú pályán szükségszerűen kisebb, mint a kétvágányún, a forgalom pontos lebonyolítása is bizonytalanabb, különösen a nap legfontosabb időszakaiban, a lakó- és munkahely közötti csúcsforgalom idejében. A forgalom elasztikus lebonyolítása — a kitérőhelyek állandó jelleggel megszabott és csak építés útján megváltoztatható távolsága miatt — lehetetlen. Teljesítő-

képesség szempontjából az egyvágányú villamosvasút igen keveset nyújt, az autóbusszal a forgalom két-háromszorosát is le lehet bonyolítani.

Az elmondottakból következik az, hogy az eddig megszűnt vidéki villamosvasutak (Sopron, 1923; Pécs, 1960) és villamosvasúti vonalak Miskolc, Búza tér és Hejőcsaba, átmenetileg Szeged—Újszeged), sőt a megszüntetésre ítéltek (Debrecen, Kossuth utca és Hatvan utca) is mind egyvágányú vonalak sorából kerültek ki.

Ha felmerül az a kérdés, hogy valamely egyvágányú villamosvasúti vonal rekonstrukcióra szorul, a következő *alternatívák* adódhatnak:

1. *rekonstrukció az eredeti formában.* Eredmény: többnyire változatlan teljesítőképesség és sebesség, a beruházási (felújítási) költségnek csak a tömegközlekedés veszi hasznát.

2. *Kétvágányúra való átépítés*: a teljesítőképesség és a sebesség növekszik. A beruházási költség nagy, csak a tömegközlekedésre hat ki, többnyire út- (és esetleg közmű-) rekonstrukciót, vagyis további költségeket is szükségessé tesz. Vidéki városaink egyvágányú vonalain általában nincs akkora forgalom, ami a kétvágányúsítást indokolná. (Szándékosan nem említem a vonal egy részének kétvágányúsítását; ennek csak betétjárat alkalmazása esetén lehet értelme, ekkor viszont a közbenső végállomások problémái is felmerülnek.)

3. *Autóbuszközlekedésre való áttérés.* A teljesítőképesség és a sebesség növekszik. Az útépítés ráfordításainak hatékonysága két irányban is jelentkezik.

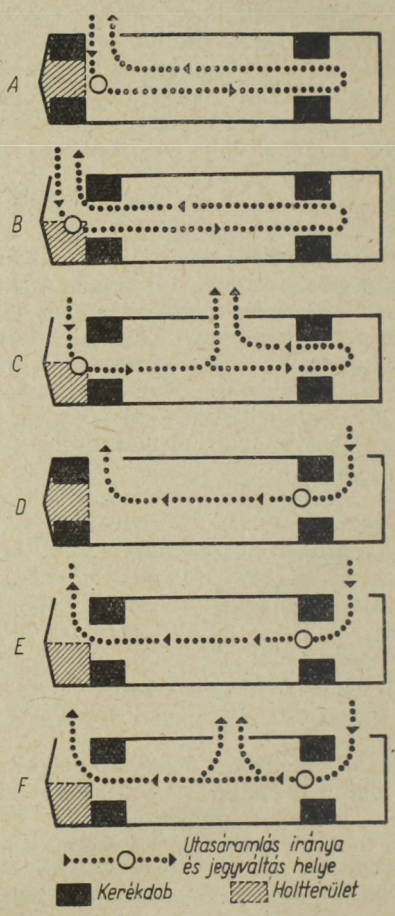
A fenti megállapításokat a meglevő járművek, áramellátóberendezések stb. egy-egy időszakra módosíthatják, de — tekintettel ezek közismert adottságaira — lényegesen nem változtathatják meg. A jövőre vonatkozó célkitűzésekben tehát az egyvágányú villamosvasút már nem szerepelhet.

Szándékosan nem említettem a *trolibuszt.* Ennek a közlekedési eszköznek az alkalmazása annyira egyedi jellegű, hogy általános jellegű kérdésként nem tárgyalható. Vidéki városainkban való bevezetésére nem sok a kilátás: ott, ahol villamosvasút és autóbuszüzem már van — vidéki közlekedési üzemeink nagyságrendjét tekintve — nem volna célszerű egy harmadik közlekedési eszközt is beiktatni. Beiktatása egyébként a kis villamosvasúti hálózatok mellett az áramellátásben igen jelentős beruházási költséggel járna. Ahol csak autóbuszüzem van, nem érdemes hatalmas beruházási költséggel (áramátalakító, felsővezeték és az utakkal szemben támasztott többletigény) egy azonos teljesítőképességű, azonos sebességű és nagyjából azonos üzemköltségű közlekedési eszközt beiktatni.

A jövőre vonatkozóan tehát a legnagyobb jelentőséget az autóbusznak kell tulajdonítanunk. (Az autóbuszközlekedés fejlődésére nézve l. a *7. táblázatot*).

Az autóbuszközlekedésre ugyanaz vonatkozik, ami egész vidéki tömegközlekedésünkre: még *a kisvárosokban is nagyvárosi jellegű, színvonalas, korszerű közlekedést kell nyújtani.*

Vidéki városainkban csak egy közlekedési eszköz teljesítőképessége bizonyult kicsinek: az egyvágányú villamosvasúté. Az autóbusz teljesítőképessége ennek két-háromszorosa. Az utóbbi időben a korszerű autóbuszközlekedés és a kétvágányú villamosvasút teljesítőképessége közötti különbség is csökkent. A kétvágányú villamosvasút teljesítőképességét megközelítő forgalom viszont vidéki városainkban csak kivételesen fordul elő.



1. ábra. Városi autóbusztípusok vázlatos alaprajzi megoldásai. (L. a 8. táblázatot.)

A korszerű városi autóbuszközlekedésben mindenekelőtt arra van szükség, hogy megfelelő, tehát városi és nem távolsági járművek álljanak rendelkezésre. A forgalmat megfelelően csak *kétajtós, tehát a városi forgalomnak megfelelő alaprajzi beosztású kocsikkal* lehet lebonyolítani. (L. az *1. ábrát* és a *8. táblázatot*). Az egyajtós autóbuszok utascseréje rendkívül lassú, a közönségnek kellemetlen és a sebességet csökkenti. Ha egy vállalaton belül kétféle: egy- és kétajtós típusú kocsikat tartanak üzemben, az rendszerint azzal jár, hogy az egységesség érdekében a kétajtós kocsikat is egyajtósként, vagyis a kedvezőtlenebb módon használják. Ugyanez vonatkozik a belső üléselrendezésre is. A távolsági kocsik ülésrendezése a csúcsórák forgalmának lebonyolítását rendkívül megnehezíti; ez ismét a sebességet csökkenti. A kistípusú — kb. 50 fő alatti befogadóképességű — kocsik általában nem váltak be, mert befogadó-

képességük rendszerint csak a napközi kis forgalomhoz felel meg, tehát túlzsúfoltságuk miatt éppen a legfontosabb időszakban mondanak csődöt.

Az autóbuszokkal kapcsolatban a járműgyártó ipar felé egy igen jelentős problémát kell felvetnünk: az önálló városi autóbusztípus kérdést. A mai típusok a korszerű városi forgalom céljára nem tekinthetők alkalmasnak. *A távolsági és a városi autóbuszt el kell választani egymástól.* Az elől elhelyezett motoros, vagy a farmotoros elrendezés a városi közlekedésben nem célszerű: sok holt alapterülettel jár és rossz alaprajzi elrendezést jelent, rontja az utasáramlást; vagy 2—2—0, vagy 0—2—2 ajtóelrendezést kíván meg (az egyajtós típusokat az ajtók kis teljesítőképessége miatt nem is említem), holott 2—0—2, vagy 2—1—2 elrendezésre volna szükségünk. (Csuklós kocsiknál 3—2—2—2-re) Ilyen elrendezést jól csak padló alatt elhelyezett motorral lehet megoldani. A kocsik Zahn-féle paramétereinél is tekintettel kellene lenni a városi üzemre. Meghaladottá vált a külön vezetőfülke, szükség volna a légrugózás bevezetésére, a forgalmi jelzőberendezések lényegesen jobb megoldására stb. Tekintettel a hazai másfélezres városi autóbusz-számra, valamint arra, hogy a külföldi igények is hasonló jellegűek, a külön városi autóbusz problémája nem elhanyagolható, a jövőben feltétlenül megoldandó feladat.

A nagy autóbuszok kocsikilométerenkénti *önköltsége* valamivel magasabb, mint a kisebbeké. (Sajátos módon azonban ez csak általános megállapításként áll fenn; vannak ugyanis kisebb típusok, amelyeknek kocsikilométerenkénti költsége nagyobb, mint a nagyobbaké.) A nagy autóbuszok férőhelykilométerenkénti önköltsége azonban kisebb, s a gazdaságosságot — az utaskilométerenkénti önköltség, a kihasználás stb. ismeretében — rendszerint biztosítani lehet. Leggazdaságosabbnak eddig a csuklós autóbuszok bizonyultak; ezek a pótkocsis üzemnél is kedvezőbb gazdasági eredményt mutatnak. Mindenesetre tény az, hogy a nagy autóbuszok férőhelykilométerenkénti önköltsége a kis kocsikénak alig a fele. Az egyemberes üzem ezt a költséget még további kb. 10%-kal csökkentheti. A kis kocsik gazdaságossága többnyire csak a beruházási költségeknél mutatkozik: ezek — kocsiegységekre vonatkoztatva — valóban olcsóbbak (férőhelyre vonatkoztatva nem), ezenkívül — egészen kis kocsiknál, az ún. mikrobuszoknál — esetleg meg lehet takarítani az útrekonstrukció költségét. Tekintettel a növekvő forgalomra, ez rendszerint csak ideig-óráig fennálló előny. Gyakran tapasztalható volt az is, hogy a kis kocsikkal üzembehelyezett vonalak forgalma rövid idő alatt annyira megnövekedett, hogy nagy kocsikra kellet, vagy kellett volna rövidesen áttérni. A kis kocsikat csak egyes különleges feladatok megoldására tarthatjuk alkalmasnak.

A villamosvasút és autóbusz hátrányait egyesítő *pótkocsis üzem* ma már túlhaladott, csak a kényszer miatt fenntartott megoldás. Egy pótkocsis vonategység valóban több utast fogad be, mint a vontató kocsi egymagában. Miután szétkapcsolni nehéz, viszont személyzetszükséglete nagy, a kisebb forgalmú időszakban inkább a járatritkítást választják. Ez az üzemtípus gazdaságtalan (az egy dolgozóra eső utasok száma kicsi), az utasoknak kényelmetlen, a sebességet csökkenti, veszélyes stb. Célszerű volna ha a városi közlekedésből (a KRESZ amúgy is tiltja) minél előbb eltűnnék. Ahol nagy befogadóképességű egységek szükségesek, ott a csuklós autóbusz tudja a forgalmat megfelelően lebonyolítani. Az emeletes, vagy másfélemeletes kocsi — mint kimondottan nagy utazási távolságokhoz való jármű — aligha fog szerephez jutni, bár külföldön újra gyakrabban alkalmazzák.

A járművekkel kapcsolatos a *telepek* kérdése is. Mindenekelőtt azt kívánjuk megjegyezni, hogy a telepek elhelyezése tisztán városrendezési kérdés, elhelyezésüket pl. a holtkilométerekkel kapcsolatba hozni nem érdemes. A régebben szokásban volt,

Városi autóbusztípusok összehasonlítása (Csak vezetőfülke nélküli változatok) *8. táblázat*

Típus (L. 1. ábrát)	Szokásos ajtóelrendezések	Üzemhez alk.-e? Túlkalauzos	Üzemhez alk.-e? Kalauz nélk. (egyemberes)	Alapterület kihasználása	Hosszú és rövid távolságú utasok elválasztása lehetséges-e?	Hosszú távolságra utazók elhelyezkedése: Hosszú	Hosszú távolságra utazók elhelyezkedése: Rövid	Ajtólezárással és az utasáramlás irányának megfordításával melyik típussá alakítható át?	Utascseréje, illetve utasáramlása	Hátulsó peron	Szokásos motorelrend. (F-farmot., P-padló alatti mot., T-tramb.)
A	0—1—0	Nem	Igen	Rossz	Nem	1)	2)	—	Kedvezőtlen	Nincs	F, P, T
B	1—0—0	Nem	Igen	Jó	Nem	1)	2)	—	Kedvezőtlen	Nincs	F, P
C	1—1—0	Nem	Igen	Jó	Igen	Hátul	Elöl	B	Kedvező	Nincs	F, P
D	0—1—1 0—2—2	Igen	Nem	Rossz	Nem	3)	4)	A	Sok rövidtávlosságú utas esetében kedvezőtlen	Van	T
E	1—0—1 2—0—2	Igen	Igen	Jó	Nem	3)	4)	B	Sok rövidtávolságú utas esetében kedvezőtlen	Van	P
F	1—1—1 2—1—1 2—1—2 2—2—2	Igen	Igen	Jó	Igen	Elöl	Hátul	B, C, E	Igen kedvező	Van	P

[1]) Nehezen tudja a helyét elérni (elvileg hátul kellene elhelyezkednie).
[2]) Igyekszik az ajtó közelében maradni, ezzel az utascserét zavarja.
[3]) Nem tud különválni.
[4]) Igyekszik a felszállóajtó közelében maradni, ezzel az utascserét zavarja.

fedett helyen való tárolást gazdasági okokból ma már nem lehet megvalósítani. Amíg egy üzemnek csak néhány kocsija volt, lehetett olcsó, primitív garázsokat létesíteni. A mai járműszámokhoz azonban a szükséges csarnoképületek rendkívül költségesek ; ezenkívül a gazdaságosságról alkotott fogalmainkkal nehezen fér össze, hogy költséges épületeket építsünk, amelyeket a nap 24 órájából csak 6—8 órán át (ha a revíziók stb. idejét levonjuk, addig sem) használunk. A fejlődés a zárt, jól fűthető mosó- és karbantartó helyiségek és a szabad téren való tárolás felé vezet. A beruházási költségnek ez a csökkentése a téli időszakban természetesen az üzemköltségek emelkedésével jár.

A korszerű autóbuszközlekedés forgalomtechnikailag alkalmas, megfelelő szélességű és vonalvezetésű, jó csomóponti bekanyarodást biztosító *utat*, az autóbusz kereknyomásához mért szilárdságú, csúszásmentes és tartós stb. *útburkolatot* kíván. Szükség lehet egyes utcák forgalmának rendezésére (megállási, várakozási, bekanyarodási stb. tilalmak), sőt egyirányú forgalmi rendszer megvalósítására is. Mindezek a forgalom összes résztvevőit érintik, a városközpontban ezen intézkedéseket többnyire nem is az autóbuszközlekedés teszi szükségessé.

A múlttól eltérően a korszerű autóbuszüzem — az egyre növekvő forgalom miatt — azt is megkívánja, hogy az útnak külön, csak az autóbuszforgalom igényeit szolgáló berendezései is legyenek.

Igen fontos, hogy a *megállóhelyeknél* az utascsere könnyen és gyorsan lebonyolódhassék. A megállóhelynek tehát olyannak kell lennie, hogy az utasok és az autóbuszok is jól megközelíthessék. Ezt esetleg rendészeti intézkedésekkel is elő kell segíteni. Az utascsere meggyorsítása és az utasok kényelme érdekében a kiemelt járdaszegély, illetve az átlagosnál magasabb járda igen kedvező. A megálló hosszában semmilyen létesítménynek — pad, telefonfülke, oszlop stb. — nem szabad lennie, mert ez az utascserét lassúvá, esetleg veszélyessé is teszi. Fontos a megállóhelyek megfelelő világítása is. A megállóhelytáblákra vonatkozóan szabvány van (KPM Sz KV 6—58), ezt pontosan be kell tartani. Az autóbuszmegállóhelyeknél ugyanis a KRESZ (46.§) tiltja az egyéb járművek megállását, ezért fontos, hogy megjelölésük a többi jármű vezetője számára is jól felismerhető legyen.

Legkevésbé fontosak, sőt többnyire nem is kívánatosak a *várócsarnokok*. Ezek általában rendkívül primitív, rosszul, vagy alig karbantartott, gazdátlan jellegű épületek, amik a kilátást gátolják, többnyire világítatlanok, így közbiztonsági szempontból sem kívánatosak. Létjogosultságuk csak csekélyforgalmú helyeken van. Modern változatukat, a perrontetőket, bár ezek sokkal kedvezőbbek volnának — sajnos — nem alkalmazzák. Az új várócsarnokokat csak két oldalfallal (a hosszoldalon és a széljárásnak megfelelő rövid oldalon) célszerű építeni. A járdaszegéllyel párhuzamos faluk az úttest felőli oldalon semmi esetre sem legyen.

Sajnos, a rendelkezésre álló típusterveket nem lehet megfelelőnek tekinteni. Hazai viszonylatban legkorszerűbbnek a szegedi Rókus pu. előtt épített várócsarnokot tarthatjuk ; ez valóban alkalmas, jól adaptálható (végállomásra, közbenső megállóhelyre stb.) előregyártható stb. megoldás.

Bizonyos esetekben előnyös, ha az autóbuszmegállóhelyeket a járdaszegélybe beöblösítve, állandó jelleggel építik ki. Ez a megoldás a megállóhelyet állandó jellegűvé teszi.

A múltban, amíg a forgalom kicsiny volt, az *autóbuszvégállomások* kérdése nem okozott különösebb gondot. A mindig veszélyt jelentő tolatásos rendszer a mai igényeknek már nem felel meg. (A tolatást bizonyos esetekben a KRESZ [45. §] amúgyis tiltja). Az autóbuszokat tehát állandó előremenetellel, hurokpályán kell megfordítani. Ha a megfordulás az utcahálózat igénybevételével történik, a nagyíves bekanyarodást nem lehet elkerülni. Külön ilyen célból épített végállomásnál — ha a végállomást a két átmenő irány között el lehet helyezni — ez esetleg elkerülhető. A korszerű autóbuszforgalom a végállomások megfelelő kiépítését és berendezését is megkívánja ; a végállomások gyakran meglehetősen nagy és költséges létesítményekké válnak. Sűrű forgalom esetén célszerűbb a fel- és leszállóhelyet elkülöníteni és a kocsikat csak induláskor az indulóhelyre állítani. Ritka forgalom esetén célszerűbb, ha a kocsi érkezés után azonnal az indulóhelyhez áll, így az utasok kényelmesebben várakozhatnak.

Az elmondottakból látható, hogy *a korszerű autóbuszüzem a pálya szempontjából is jelentős igényeket támaszthat.*

A *forgalmi kérdéseknél* arra kell tekintettel lennünk, hogy a legtöbb személyi jellegű kiadás ennél a szolgálati ágnál merül fel ; ezek a kiadások erősen függenek a forgalomban tartott kocsik számától. Ha valamely vonal forulóideje T_f, indítási időköze i, a szükséges kocsik száma :

$$N = \frac{T_f}{i}$$

Ha az indítási időket növeljük, a szükséges kocsik száma csökken ; de csökken akkor is, ha a fordulóidőt csökkentjük, amit főleg az utazási sebesség emelésével érhetünk el. Elsősorban azonban az utascsere idejét kell megrövidíteni, nem pedig a sebességet túlzott mértékben emelni, vagy a végállomási várakozási időket túlzott mértékben csökkenteni. Az indítási időköznek — rendkívül gyéren lakott, különleges forgalmi igényű területektől eltekintve — a legnagyobb értéke 15—20 perc lehet. Így már kb 2 km/ó utazási sebesség esetén is kb. a gyaloglási sebesség kétszeresének megfelelő eljutási sebességet, tehát az utas számára 50% időmegtakarítást lehet elérni. Ez az indítási időköz a kisforgalmú időszakban esetleg túl sűrű ; a gazdaságosság érdekében a kisforgalmú időszakban az egyemberes üzem (a vezető a kalauzi teendőket is ellátja) bevezetése indokolt lehet. Ilyen célokra azonban a külön vezetőfülkés autóbuszok nem felelnek meg ; nem felel meg a bonyolult, sok ellenőrzést kívánó díjszabási, illetve jegyrendszer sem. Az egyemberes

üzem az utazási sebességet csökkenti ; ha ez a fordulósebességre is kihat, gazdaságosságát igen alaposan meg kell vizsgálni.

A *menetrenddel* kapcsolatosan kell megemlíteni a közlekedés menetrendszerűségének fontosságát. A sok esetben ritkán közlekedő járatoknál igen fontos az, hogy a közönség a menetrendet megjegyezhesse. A közlekedés lehet pl. 10, 12, 15, vagy 20 perces, de semmiesetre sem lehet pl. 11, vagy 17 perces ; ezt a közönség nem tudja emlékezetében tartani, így számára — gyakorlatilag — ritka és bizonytalan a közlekedés. (A mentrendváltoztatások ezt a bizonytalanságot csak növelik, ezért ezeket a lehető legritkább esetekre kell korlátozni.) A nap folyamán természetesen nem lehet mindvégig azonos menetrenddel közlekedni, a változásoknak azonban világosaknak kell lenniük ; 12 percesnél ritkább közlekedés esetén a menetrendet minden egyes megállóhelyen, a szabvány által erre a célra előírt táblán fel kell tüntetni.

A menetrend pontos betartása céljából legalább az egyik végállomáson indítói szolgálat szükséges ; ezt a szolgálatot megbízhatóan csak abban az esetben lehet ellátni, ha a pontos idő minden érdekelt dolgozó számára rendelkezésre áll. Ez adott esetben a nap folyamán sok óraegyeztetést kíván meg. Miután a gyakorlatban a végállomások rendszerint koncentrálódnak, az indítói szolgálat gazdaságossá tétele lehetséges. A menetrendszerű közlekedés, amennyiben a helyi adottságok olyanok, esetleg egyes vonalak közbenső, illetve metszéspontjáról is biztosítható. A menetirányításnak sok, a helyi viszonyoktól függő lehetősége van ; kétségtelen, hogy a legkedvezőbb — egyben a legköltségesebb — megoldás az volna, ha minden egyes kocsi közvetlen, kétirányú rádióösszeköttetésben volna egy központi menetirányító szolgálati hellyel. Bizonyos esetekben ezt a kapcsolatot megfelelő üzemi telefon is biztosítja. A központi menetirányítás fejlődésének még csak a kezdeténél vagyunk. Következtetéseket levonni, vagy javaslatokat tenni ma még korai volna, különösen azért, mert berendezései rendkívül költségesek.

A pontosságnak gazdaságossági hatása is van : egyes tartalékok csökkentését elősegíti.

A forgalommal kapcsolatos probléma a *díjszabási rendszer*. A díjszabási rendszereknél egyre fontosabbá válik az egyszerűség. Ezen a téren a MÁVAUT városi járatain igen szerencsés kezdeményezések voltak, amik részben abban lelik gyökerüket, hogy nem kellett előzőleg fennállott helyzethez alkalmazkodni. Mai viteldíjrendszereink ugyanis túlságosan hosszú fejlődés eredményei, ennek a fejlődésnek során rendkívül bonyolulttá, sokszor jóformán kiismerhetetlenné váltak. Reformjuk — függetlenül a díjszabások árszintjétől — feltétlen szükséges ; ez magával hozza a jegyrendszer reformját is. Jegyrendszerünk szintén rendkívül bonyolult és alapos felújításra szorul. A bonyolult, sok kezelést igénylő jegyekkel járó viteldíjrendszenél pedig az ellenőrzés nehéz és bizonytalan, a jegyelszámolás időszükséglete igen nagy, mindez kétségessé teszi az ilyen viteldíjrendszerek értékét. Ha csak egyféle vonaljegyet használnak a jegyváltás és kezelés érmebedobással helyettesíthető. Ezen a téren — az előbb elmondottak következtében — a MÁVAUT tudott igen eredményes intézkedéseket tenni. A „régi" helyi közlekedési vállalatok lehetőségei egyelőre korlátozottak. Ahol erre nincs lehetőség, ott is meg kell tenni mindent annak érdekében, hogy a kalauz a pénzkezeléstől a lehetőség határain belül mentesüljön és minél nagyobb mértékben az előreváltott jegyekre — füzetjegy, bérletjegy, a nálunk nem szokásos gyűjtőjegy stb. — kell áttérni. Ez egyébként az egyemberes üzem bevezetésének is előfeltétele. Az ülőkalauzrendszer a mai autóbuszoknál már természetes követelmény.

A menetrenddel van szoros összefüggésben a *viszonylatvezetés* kérdése is. Ebből a szempontból az autóbusz a villamosvasúttal szemben határozott előnyben van, viszonylatvezetése nem függ a sokszor nehezen megoldható műszaki kérdésektől, mint pl. a vágányösszeköttetések geometriai problémáitól, nem is szólva ezek költségeitől. Tekintettel a lakó- és munkahely közötti forgalom jelentőségének emelkedésére, továbbá arra, hogy ennek irányai nem feltétlenül esnek össze az általános forgalmi igényekkel, a csak ennek a forgalomnak megfelelő irányban és csak a megfelelő időszakban közlekedő viszonylatokat — az ún. irányjáratokat — könnyen lehet létesíteni és üzembentartani. Ezeket autóbusszal sokkal jobban meg lehet oldani, mint villamosvasúttal ; ezenkívül az autóbusszal sokkal elasztikusabban lehet a szükségletekhez alkalmazkodni. Nem kívánom ezzel azt mondani, hogy az autóbuszjáratokat örökké változtatni kell, ez az adott lehetőségekkel való visszaélés volna. Változtatni mindig csak a konkrét szükséglet alapján, az igények tényleges felmérése után szabad ; ugyanígy az intézkedés eredményét ellenőrizni is kell.

Az autóbuszüzemnél mindenesetre sokkal több a viszonylat, mint a villamosvasútnál. Ez ismét másik problémát — tegyük hozzá, általában teljesen elhanyagolt kérdést — vet fel : az utazóközönség megfelelő tájékoztatását. A legkevesebb, amit ezen a téren meg kell tenni, az hogy a megállóhelyeken a szabványban előírt adatokat, a kocsikon pedig a viszonylatjelzést kifogástalanul fel kell tüntetni.

Az autóbuszközlekedés méltatásánál legvégül még két szempontra hívjuk fel a figyelmet : az egyik az, hogy a be nem vált vonalvezetési intézkedéseket ennél a közlekedési eszköznél a legkönnyebb módosítani, mert a módosítások költsége itt a legcsekélyebb. A másik szempont az, hogy rendkívüli forgalmi események esetén az egyes városok könnyen ki tudják egymást segíteni, sőt, közel fekvő városoknál akár állandó jellegű kooperációt is meg lehet valósítani.

Kétségtelen, hogy az autóbusz a legrugalmasabban használható közlekedési eszköz. Sok előnye mellett legnagyobb hátránya teljesítőképességének a villamosvasúténál csekélyebb volta. Az előbbiekből kitűnik, hogy ez a megállapítás inkább csak elméleti értékű. Az új kocsitípusok — nagy kocsik, csuklós kocsik — ezen a hibán javítanak és az

autóbuszközlekedés alkalmazási körét igen nagy mértékben kiszélesítik.

Az elmondottak részben csak az autóbuszüzemre részben — értelemszerűen — a villamosvasútra is vonatkoznak. *A villamosvasút fejlesztésénél szintén alapvető az a követelmény, hogy minél nagyobb sebességet és teljesítőképességet minél gazdaságosabban érjünk el.*

A villamosvasút pályarekonstrukcióinak olyan irányban kell haladniuk, hogy a megmaradó (feltehetően kizárólag kétvágányú) vonalak vonalvezetése jó legyen, megfelelő megállóhelyekkel és végállomásokkal, lehetőleg külön pályatesten, úgy megépítve, hogy fenntartási szükségletük minimális legyen, még akkor is, ha ez a létesítési költségben többlettel jár. Itt említendő meg, hogy a villamosvasúti teherforgalmat, ahol még van, ki kell küszöbölni.

Az áramellátó berendezések terén célkitűzésül annak kell szolgánia, hogy a modern üzemrész kapacitása csak a megmaradó vonalak csúcsforgalmának feleljen meg. A méretezésnél természetesen a jövőbeli kocsikat kell alapul venni. A felsővezeték felújításánál rendkívül kérdéses, hogy érdemes-e a ma szokásos, túlságosan sok oszlopot, illetve kihorgonyzást kívánó rendszer fenntartását tervbe venni?

A járműállománynak, az egységek számát tekintve, a hálózat csökkentésének mértékén túl is csökkennie kell. A sok kis kocsi az üzemet gazdaságtalanná teszi. Leggazdaságosabb és leginkább járható útnak — ha új kocsik beszerzése nem lehetséges — a legkorszerűbb meglevő kocsik *csuklóssá átépítéssel való rekonstrukciója* látszik, természetesen úgy, hogy egy városon belül csak egy típus legyen. A csuklóssá való átépítés terén a fővárosi közlekedési vállalatok értek el jó eredményeket ; itt az autóbuszok csuklóssá való átalakítása sorozatos gyártással halad előre*, a csuklós trolibusz és a csuklós villamoskocsi prototípusa pedig már forgalomban van. Sajnos, az ipar a csuklós járművek építése irányában rendkívül keveset tett.

A csuklóssá való átépítés következtében csökkenő járműszám mellett is a befogadóképesség növelését és a forgalmi személyzet létszámcsökkentését lehet elérni. Az átalakítást úgy kell végezni, hogy a rekonstrukció az adottságok határain belül forgalmi és műszaki szempontból korszerű járműveket hozzon létre.

Amit forgalmi és díjszabási szempontból az autóbuszra vonatkozóan elmondtunk, az értelemszerűen a villamosvasútra is vonatkozik.

A már elmondottak alapján a trolibuszról nem kell megemlékezni.

A közlekedési eszköz megválasztásánál két, erősen gyakorlati jellegű probléma szokott felmerülni. Befejezésként ezekkel kívánunk foglalkozni.

A kérdések megoldását igen gyakran befolyásolja az, hogy két, vagy több megoldási lehetőség esetén egyik esetben *beruházásként*, másik esetben *felújításként* kell a költségeket elszámolni. Az első rendszerint nehezebben, az utóbbi könnyebben járható út. A döntést azonban nem az elnevezés, hanem a hatékonyság alapján kellene meghozni és tervgazdálkodási, valamint pénzügyi szerveinknek meg kellene találniuk az utat ahhoz, hogy a mellékszempontok félretételével, komoly vizsgálatok alapján, mindig a létesítési és az üzemköltségből származó *önköltség minimumát* eredményező, leghatékonyabb megoldást lehessen választani.

Ugyanilyen befolyásoló tényező szokott lenni a *vállalati hovatartozás* kérdése is. A városi közlekedés (és nem az alkalmazott közlekedési eszköz) vállalati profil, és mint helyi probléma, a városi tanácsok irányítása alá tartozik. Vidéki városaink nagyságrendje nem olyan, hogy pl. két közlekedési vállalatot (autóbusz és villamosvasút) tenne szükségessé. A város nagyságához képest a nagyüzemi jelleg megvalósítása érdekében az egész helyi tömegközlekedési tevékenységet, tekintet nélkül a közlekedési eszközre, egy vállalatba kellene összevonni, azaz *egységes helyi közlekedési vállalatokra* van szükség. Egy ilyen vállalat valóban alkalmas közlekedéspolitikai célok megvalósítására és megfelelő, a közlekedési eszköztől független díjszabáspolitikával el tudja érni azt, hogy az utazóközönség ne ragaszkodjék egyik vagy másik közlekedési eszközhöz, így a vállalatnak módja nyílik arra, hogy mindig a leggazdaságosabb közlekedési eszközt alkalmazza.

A fenti két szempontra azért mutattunk rá, mert mindig olyan megoldásokat kell keresni, amelyek nemcsak alacsonyabb szinten, vagy papíron, hanem népgazdasági szinten és a valóságban is megállják a helyüket.

*

Az elmondottakat a következőkben foglalhatjuk össze : városi tömegközlekedési eszközeink forgalma igen nagy mértékben megnövekedett. Ennek következtében eddig főleg a mennyiségi követelményeket kellett kielégíteni. A fejlődés következő stádiuma *a gazdaságossági és a minőségi feltételek jobb kielégítése.* Ennek során bizonyos üzemtípusokat meg kell változtatni, illetve meg kell szüntetni, változtatásra van szükség továbbá a díjszabási rendszerben, illetve viteldíjbeszedés módjában is, s az üzemet általában racionálisabbá kell tenni. Miután a fejlődés iránya az *autóbuszközlekedés* fokozott mértékű alkalmazása felé mutat, az autóbuszközlekedés legégetőbb problémáját, az *önálló városi autóbusztípus kérdését meg kell oldani.* Az autóbuszközlekedésnek a pályával összefüggő kérdéseire is az eddiginél nagyobb gondot kell fordítani, hogy városi tömegközlekedésünket gazdaságosabbá és kultúráltabbá tehessük.

* L. *Rózsa László :* Az első magyar gyártmányú csuklós autóbusz, Közlekedéstudományi Szemle, 1961. évi 3. sz.

Vasúti földművek víz elleni szigetelése PVC-fóliákkal

PETR TYC (Prága)

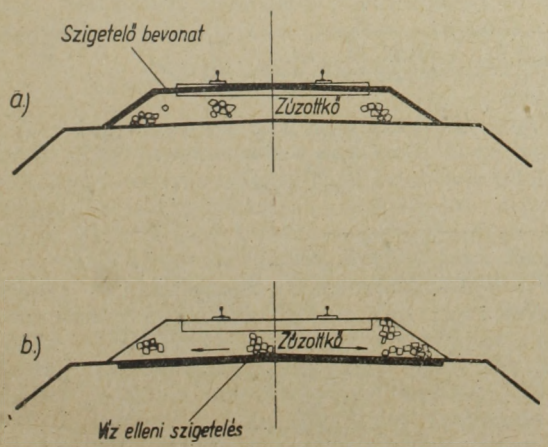
Bevezetés

A közlekedő járművek az ágyazat közvetítésével igénybevételüket a vasúti alépítménynek adják át, amelynek egész éven át kellő teherbírással kell rendelkeznie, nehogy a zúzottkőágyazat a földmunkatükörbe benyomódjék és így a vágányok megsüllyedjenek. A vágánysüllyedések az üzem biztonságát veszélyeztethetik és azok helyreállítása évente igen jelentős pályafenntartási költséget emészt fel.

Mivel az ágyazat vízáteresztő, a kedvezőtlen légköri tényezők közvetlen káros hatásukat a földmunkatükrön éreztetik, s annak teherbírását az év folyamán változóvá teszik.

Télen az átfagyott altalaj teherbírása a legnagyobb, viszont tavasszal, olvadáskor a talaj víztartalma megnövekedik és teherbírása ilyenkor a legkisebb. Nyáron, amikor az altalaj kiszárad, teherbírása ismét növekedik, majd az őszi esőzések hatására némileg ismét csökken. Az alépítmény teherbírását leginkább a *víz* befolyásolja, tekintve, hogy a víztartalom növekedésével teherbírása csökken. Minthogy a földmunkatükör teherbírásának csökkenése a csapadékvizek káros behatására vezethető vissza, ennek kedvezőtlen befolyása úgy korlátozható, hogy, vagy az ágyazat külső felületét látják el *vízzáró réteggel (1/a ábra)*, vagy pedig közvetlenül a földmunkatükrön készítenek víz elleni szigetelést *(1/b ábra)*. A különböző országokban mindkét védekezési móddal megpróbálkoztak. A vízzáró fedőréteget különböző, főleg bitumen alapanyagú készítményekkel alakították ki.

Mivel a zúzottkőágyazat felületén a vízzáró réteg kialakítása a szokványos pályafenntartási módszerek mellett nehézségbe ütközik, a *Csehszlovák Államvasutaknál* inkább a földmunkatükör csapadékvizek elleni szigetelésével foglalkoztak.



1. ábra. Védőszigetelés csapadékvíz ellen: *a)* zúzottkőágyazat felszínén, *b)* földmunkatükrön

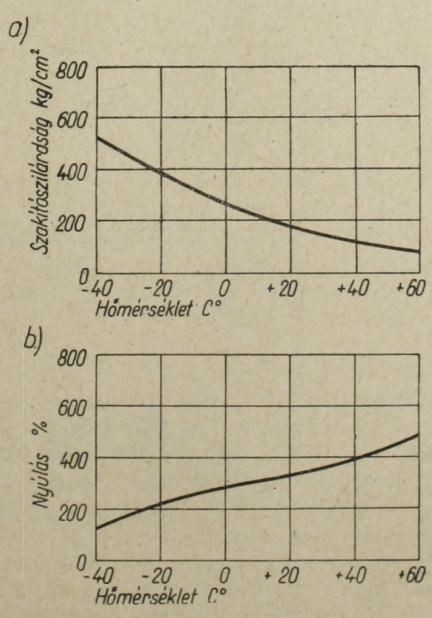
Az 1957—61. évek között a Csehszlovák Államvasutak különböző vonalszakaszain végzett felújítások során a földmunkatükröt lágyított polivinilkloridból (PVC) készült különleges fóliákkal szigetelték. A felhasznált fóliák kereskedelmi elnevezése *„Isofol B"* vagy *„Novoplast 624"*. Mindkét típus hengerléssel készül; forgósajtókon 0,6, 0,9 és 1,1 mm vastagságú fóliákat állítanak elő. A fóliákat 1,45 m széles és 35 m hosszú sávokban, tekercsekben szállítják.

E lemezek ragasztással, vagy hegesztéssel csatlakoztathatók. A lágyított PVC-fóliák gyakorlatilag teljesen vízzáróak, jól ellenállnak a savaknak és lúgoknak, de nem ellenállóak az olajokkal, benzinnel és petróleummal szemben. Lánggal érintkezve égnek, de a tűzből kiemelve már nem.

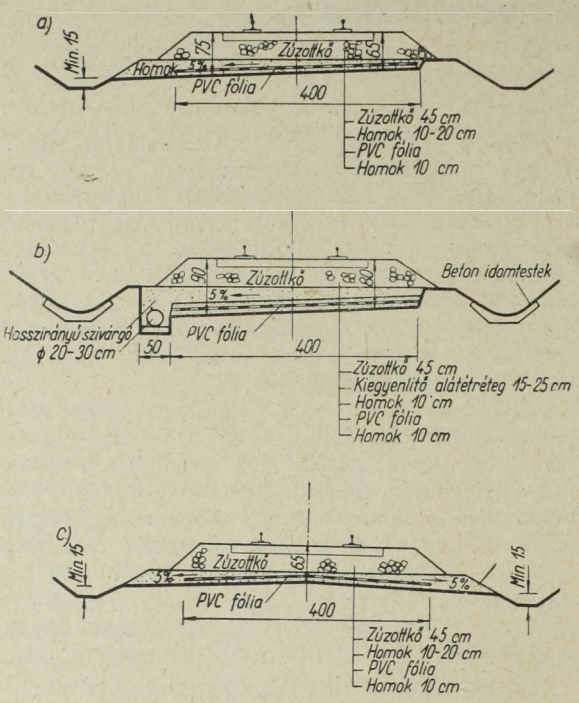
A szigetelőfóliák fagyállósága különböző. Az *Isofol B* —15 C° (Isofol BA), —30 C° (Isofol BB) és —45 C° (Isofol BC) fagyállósággal készül. A *Novoplast 624* —30 C° hőmérsékletig fagyálló.

A fóliák szakítószilárdsága és nyúlása a hőmérséklet változások függvényében változó. A *2. ábrán* az *Isofol BB* fólia szakítószilárdságának és nyúlásának változása látható —40 C° és +60 C° hőmérsékleti határok között.

A hőmérséklet emelkedésével a fóliák lágyulnak, szakítószilárdságuk csökken, nyúlásuk pedig növekedik, a hőmérséklet csökkenésekor viszont keményednek, merevvé válnak, szakítószilárdságuk nő, nyúlásuk pedig csökken. Igen fontos tulajdonságuk azonban, hogy még igen alacsony hőmérsékleti értékeknél is igen jelentős a nyúlásuk, így pl. az Isofol BB nyúlása a —40 C°-hoz tartozó szakítószilárdságnál is 130%. Ilyen nyúlási értékekkel az



2. ábra. A hőmérséklet befolyása az Isofol BB tulajdonságaira: *a)* szakítószilárdságra, *b)* nyúlásra



3. ábra. PVC fóliával szigetelt egyvágányú vasúti pálya keresztmetszete: *a)* **egyoldali esés, kiegyenlítő ágyazati réteg nélkül,** *b)* **egyoldali esés, kiegyenlítő ágyazati réteggel,** *c)* **kétoldali esés, kiegyenlítő ágyazati réteg nélkül**

építőiparban használatos egyéb szigetelőanyagok nem rendelkeznek. A fóliák fenti tulajdonságai megkívánják, hogy a beépítés legalább +2 C° hőmérséklet mellett történjék.

A vonatkozó műszaki feltételek szerint a fóliák minimális szakítószilárdsága +20 C° hőmérsékletnél 120 kg/cm², nyúlása 180%. Tekintve hogy a zúzottkőágyazat alá kerülő fóliák a fagy hatásának ki vannak téve, a szigetelési munkák során mindenütt —30 C° fagyállóságú Isofol BB és Novoplast 624 fóliákat használtak. A munka fajtájának megfelelően először ki kellett alakítani a megfelelő méretű fólialepedőt; a ČSD-nél kivitelezett alépítményszigeteléseknél 4 m széles és 3,3 — 25,0 m hosszú sávokat ragasztottak, illetve hegesztettek össze. Kivétel nélkül 0,9 mm vastagságú fóliát használtak, amelynek fajsúlya 1,20—1,26 g/cm³; 1 m² súlya 1,08—1,13 kg.

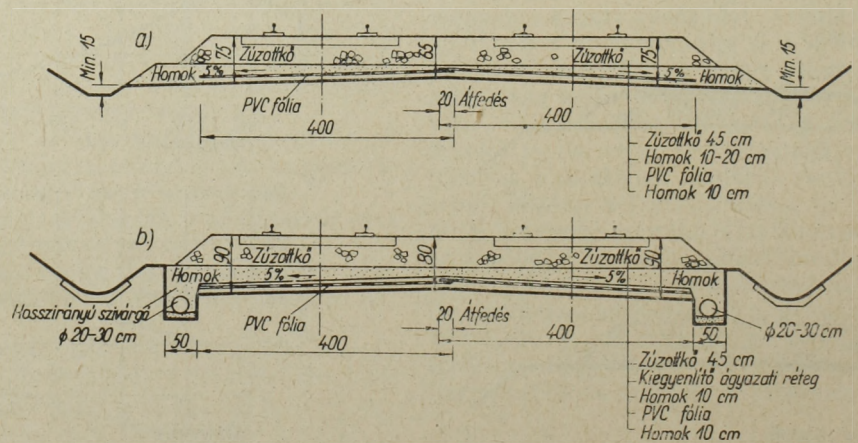
A védőszigetelés szerkezeti megoldása

A vasúti alépítmény védőszigetelését úgy tervezik meg, hogy az megvédje a vágány alatti földmunkatükröt, vagyis egy vágány számára rendszerint *4 m széles sávot* készítenek. A védőszigetelés minimális *keresztirányú esése* 5%. A keresztirányú esést, a helyi viszonyoktól függően, egy- vagy kétoldali eséssel kell megtervezni, hogy a víz elfolyása a fóliáról a szivárgó, vagy a vasúti árok felé biztosítva legyen. Az árkok fenékszintje legalább 15 cm-rel mélyebben legyen, mint a fóliáról érkező víz beömlési szintje. Ha a víz nem vezethető be az oldalárokba, hosszirányú szivárgót kell létesíteni a pálya padkarésze alatt.

A fóliákat 7—10 cm vastag, a kialakított földmunkatükörre helyezett finom *homokrétegre* terítik el. A homokban legfeljebb 10 mm átmérőjű kavicsszemcsék fordulnak elő. A tükörre terített kiegyenlítő homokréteg feladata elsősorban a fólia részére szükséges esés megadása, másodsorban az alépítményből a víz elvezetése abban az esetben, ha a fólia valamely oknál fogva meghibásodnék, vagy ha a fólia alsó felületén vízgőz lecsapódásából származó jelentősebb vízmennyiség gyűlne össze. A felülről történő beszakadás ellen a fóliát ismét 7—10 cm vastagságú finomszemcséjű homokréteg védi.

A ČSD-nél használatos 45 cm vastag ágyazat és a 10 cm vastag felső homok védőréteg esetében a fóliák a vasúti pályszint alá 55 cm mélységbe kerültek. Ha a szigetelőréteget valamely oknál fogva nagyobb mélységben kell elkészíteni — pl. vízzsákos helyeken — a felső homok védőréteg és a zúzottkőágyazat közé vízáteresztő anyagból *kiegyenlítőréteget* (mozdonysalak, homokos kavics) készítenek.

A keresztmetszeti kialakítás egyvágányú pálya esetében a *3. ábrán*, kétvágányú pálya esetében pedig a *4. ábrán* látható.



4. ábra. PVC-fóliával szigetelt kétvágányú vasúti pálya keresztmetszete: *a)* **kiegyenlítő ágyazati réteg nélkül,** *b)* **kiegyenlítő homokoskavics ágyazati réteggel**

A munkák technológiai sorrendje

A munkák technológiai sorrendje a helyi adottságoktól és a vonal forgalmi terhelésétől függ. A munka forgalom alatt, vagy vágányzár idején végezhető.

Ha a felújítási munkákat forgalom alatt végzik, a műveletek sorrendje a következő :

1. az eliszaposodott zúzottkő ágyazat és földmunkatükör kiemelése,

2. a földmunkatükör kialakítása 5% keresztirányú lejtéssel,

3. az alsó homok védőréteg elterítése, tömörítése és felületének kialkítása, 5% keresztirányú eséssel,

4. a PVC-fólia elterítése,

5. a felső homok védőréteg elterítése és tömörítése,

6. zúzottkő ágyazat, esetleg előzőleg salakból kiegyenlítőágyazat készítése,

7. a vágány vízszintes és magassági szabályozása.

Az eddigi tapasztalatok szerint a munka kézi erővel mind sebességkorlátozással, mind anélkül kivitelezhető. A munkákat nagyobb részben külön munkavágány nélkül, jobbára faékekkel rögzített talpfaalátámasztással végezték. A sínillesztés helyén a szigetelőréteg teljes hossza 1,65—2,0 m volt, az illesztéstől számított mindkét irányban (vagyis 3,30—4,0 vágányfm). 8—10 dolgozóval a sínillesztés helyének felújítása elvégezhető.

Hosszabb vágányszakaszok a legelőnyösebben üzemszünet alatt, a vágány elbontása mellett építhetők át. Az eliszaposodott ágyazat kiemelése ilyenkor előnyösen földnyesők, földtolók, vagy gépkocsira szerelt markoló daruk segítségével gépesíthető. Gépesítés esetén természetesen a teljesítmények sokkal jobbak. Így pl. 39,5 órás vágányzár alatt, teljes gépesítés mellett, a régi felépítmény cseréjével együtt 100 vfm teljesítményt értek el.

Ha forgalmi okok folytán huzamosabb ideig tartó vágányzár elrendelése nem lehetséges, előnyös, ha az eliszaposodott alépítményt forgalom alatt, kézi erővel kiemelik és rövid ideig tartó vágányzár alatt végzik el a szigetelési munkát.

Összefoglalás

Az eddigi tapasztalatok megmutatták, hogy *a vasúti alépítménynek a csapadékvizek káros hatásával szembeni szigetelése hatásos.* Azonos feltételek mellett, a földmunkatükör természetes víztartalma PVC-fóliával történt szigetelés esetén kisebb, mint az olyan tüköré, amelyre csak vízáteresztő salakágyazatot és zúzottkő ágyazatot helyeztek. A szigetelés nélküli alépítmény teherbírása — DORNII-döngölővel végrehajtott szilárdságvizsgálatok eredményeként — a PVC fóliákkal szigetelt szilárdságával szemben 50—60%-os értékű. A már kivitelezett szakaszon a fóliaminták vizsgálatai azt mutatják, hogy a szigetelőfóliák tulajdonságai lényegesen nem változnak, tekintve, hogy a szakítószilárdság —22,5%— +14,4% közötti, a nyúlás értéke pedig —17,0%— +11,0% közötti eltéréseket mutatott. A minimális szakítószilárdság 145 kg/cm², a legkisebb nyúlás pedig 265% volt. A fagyállósági vizsgálatok is azt bizonyították, hogy a fóliák fagyállóságukat az alépítménybe történt beépítésük után is megtartják. A kivett mintákon eszközölt fagyállósági vizsgálatok értékei —28 C°— —49 C° között változtak. Valamennyi utólag meghatározott minimális érték is bőven elegendő a szigetelőfóliák szóbanforgó körülmények között történő beépítéséhez.

Annak elbírálása előtt, hogy a nem terherbíró alépítmény felújítását PVC védőszigeteléssel, vagy pedig a szokásos eddigi módon végezzük, *alaposan ki kell vizsgálni az alépítmény állékonysági hiányosságainak okait és a földmunka esetleges süllyedéseinek értékét.* Csakis ezután lehet megtervezni a felújítás megfelelő szerkezeti megoldású mintakeresztszelvényét.

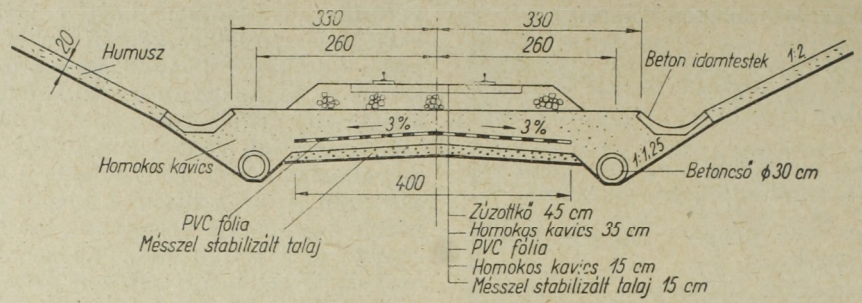
A PVC-szigetelés az alépítmény olyan szakaszán előnyös, ahol az altalaj teherbírása a vágányok alatt felgyülemlő, lefolyni nem tudó *csapadék*vizekre vezethető vissza. Előnyös a szigetelőfóliák használata olyan szakaszon is, ahol az altalaj teherbírása az építés időszakában kielégítő, azonban később *mállásnak* indul (pl. márgák, palák stb.) és a zúzottkőágyazatot eliszapolja.

A PVC eljárás nem lehet hatásos abban az esetben, ha az alépítmény teherbírása csökkenésének oka a talajvíz jelenléte.

A ČSD-nél szokásos helyreállítási módnál, amikor az eliszaposodott ágyazatot és földmunkatükröt kiemelik, s a nem teherbíró altalajréteget vízáteresztő mozdonysalakkal helyettesítik, nem gátolják meg a csapadékvizeknek további hozzájutását a földmunkatükörhöz. A földmunka teherbírása az évszak függvényében változó, ennélfogva a helyi viszonyoktól függően az említett eddigi munkamódszer hatékonysága néha lényegesen korlátozott. Ha a földmunkatükröt PVC-szigetelőréteggel látják el, a földmunka kisebb mélységgel végezhető el, mint ha a zúzottkőágyazat alatt egyszerű salakágyazatot készítenek.

Az egyes sínillesztések alatti alépítmény felújításán, a vízzsákok megszüntetésén kívül a PVC fóliát *új alépítményszakaszok szigetelésénél* is felhasználták. A bevágásban az iszaptalajt 15 cm vastagságban mészporral stabilizálták, majd a csapadékvizek kártétele ellen PVC-fóliával védték *(5. ábra).*

Az eddigi kísérletek nem merítették ki a PVC-fóliák valamennyi felhasználási lehetőségét. Ez évben egész *állomásbejáratokat* szigetelnek PVC-fóliával olyan célból, hogy a biztosítóberendezések megbízhatóbb működéséhez a kedvezőbb feltételeket megteremtsék. Felhasználják ezt a szigetelést a *boltozott hidaknál és egyéb műtárgyak hídfőinél,* amelyeknél a hátszigetelés tönkrement, nem tudja szerepét betölteni és a víz átszivárog. Ahelyett, hogy a boltozat, illetve hídfő hátrészén nagy költséggel felújítanák a bitumenes szigete-



5. ábra. Bevágásban épült, PVC fóliával szigetelt és porrnésszel stabilizált alépítmény mintaszelvénye

lést, az ágyazatból PVC-szigetelés segítségével vezetik el a vizet.

Befejezésül megállapítható, hogy az eddigi kísérletek bebizonyították a vasúti alépítmény PVC-fóliákkal történő szigetelésének hatásosságát, amely megoldás sokszor az egyetlen gazdaságos lehetőség, és hosszú időre biztosítja a vágány stabilitását. Ilyen okoknál fogva a csehszlovák vasútigazgatás igen nagy gondot fordít arra, hogy minél nagyobb méretekben kerüljön sor a vasúti alépítmény PVC-fóliákkal történő szigetelésére.

Megjelent a

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE
10 éves összefoglaló tartalomjegyzéke

Tartalmazza a **Magyar Közlekedés, Mély- és Vízépítés** 1949—50. évi közlekedési cikkanyagát, valamint a **Közlekedéstudományi Szemle** 1951—60. évi számainak teljes cikkanyagát, szakcsoportok szerint rendezve, névmutatóval kiegészítve.

A 32 oldal terjedelmű összefoglaló tartalomjegyzék a lap szokásos formátumában, kartonborítóval jelent meg. Nélkülözhetetlen mindazok számára, akik a magyar közlekedéstudományi irodalomban könnyen és gyorsan tájékozódni kívánnak.

Ára: 6,— Ft.

Megvásárolható: A Posta Központi Hírlap Iroda, Budapest, V., József Attila utca 3. alatti 1. sz. Újságboltjában.

Postán megrendelhető: A Posta Központi Hírlap Iroda 61.285. számú csekkbefizetési lapjára történő befizetéssel.

A csekkbefizetési lap hátoldalán a pontos cím és a kívánt darabszám feltüntetését kérjük.

A gépjármű gazdaságos élettartamának meghatározása

Dr. KOVÁCS LÁSZLÓ—MAJOR FERENC

I. ÁLTALÁNOS ALAPELVEK

A gépjármű üzemeltetésének fontos követelménye a *gazdaságosság*. A gazdaságosság kétféle formában vizsgálható :

1. a gépjármű működésének minden egyes időszakában (év, hónap, nap) ;

2. a gépjármű élettartamának egészére vonatkoztatva.

A *gépjármű optimális élettartama* gazdasági és műszaki szempontból egyaránt megállapítható. Célszerű olyan optimális időtartamot megállapítani, melynek folyamán a gépjármű hasznosan üzemeltethető. Ez a hasznos üzemeltetés egyaránt függ *műszaki* és *gazdasági* feltételektől. Az optimális élettartamra tehát hatással vannak bizonyos szerkezeti (anyag- és konstrukciós) jellemzők, valamint üzemeltetési feltételek (út, időjárás stb.), és az ezekkel kapcsolatos költségalakulás.

Bonyolítja a problémát az, hogy a gépjármű *alkatrészei* nagyon különböző élettartamúak. Normális fenntartás mellett, az elhasználódott alkatrészek időszakos pótlása által, elvileg a jármű élettartama vég nélkül meghosszabbítható. Az eredeti járműnek azonban mégis van egy optimális élettartama, a normális javítási feltételek mellett (akkor, ha mindegyik darabja együtt él az egésszel). Nem vehető figyelembe azonban az időközben bekövetkezhető *divatmúlás*, a *technikai fejlődés* a gépjármű gazdaságos élettartamának vizsgálatakor, mert e két körülmény a gazdaságos élettartam határán belül is viszonylagosan elavulttá teheti a gépjárművet.

A gazdaságosság értékelhetősége az optimális élettartamra vonatkozóan — a *költségek* szempontjából vizsgálva — régóta foglalkoztatja a szakembereket. A probléma megoldását megnehezíti, többek között, az e célra csak részben felhasználható adatszolgáltatás.

Tanulmányozva az ismert bel- és külföldi megoldásokat, kidolgoztuk egy, a hazai adottságainknak megfelelő *számítási módszer* alapjait.

A módszer alkalmazhatóságát és helyességét egy később megjelenő tanulmányban, két személygépjárműtípuson végzett vizsgálatok eredményeivel kívánjuk bizonyítani.

Vizsgálódásaink szerint az optimális határt először célszerűbb *gazdasági szempontból* megállapítani. Ehhez a *költségek* ismerete és azok vizsgálata szükséges.

A *moszkvai Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet* (NIIAT) vizsgálódásai alapján az alábbi élettartam-fogalmakat alkalmazhatjuk :

a) *fizikai élettartam*, amely a gépkocsi teljes elhasználódásáig tart, amikor is az alkatrészek műszaki elhasználódása olyan mértékű, hogy nem lehet azokat felújítani és pótlásukra már új alkatrész sem szerezhető be ;

b) *gazdaságos élettartam*, amely a fizikai és erkölcsi kopásra figyelemmel, az időben végrehajtott selejtezéssel a minimális üzemeltetési költségeket biztosítja ;

c) *racionális (hatékony) élettartam*, amely az üzemeltetés gazdaságossága mellett figyelembe veszi a gyártáshoz és javításhoz szükséges alkatrész- és anyagfelhasználást, a gyártó- és javítóipar beruházásait, a gyártás és javítás technológiájának fejlettségét, a gyártó- és javítóipari munka termelékenységét és mindazokat az egyéb tényezőket, amelyek a gazdaságosságra népgazdasági szinten kihatnak.

A fizikai élettartam általában lényegesen hosszabb a gazdaságos élettartamnál. A racionális élettartam a kettő közé esik, esetleg egybeesik a gazdaságos élettartammal. A legkedvezőbb az, ha a gépkocsi gazdaságos élettartama a lehető legjobban megközelíti a racionális élettartamot.

Számítások alapján az alábbi matematikai összefüggést javasolják a *gadaságos élettartam* meghatározására :

$$\acute{E}_g = \sqrt{\frac{A}{k} - \frac{\Delta a \cdot Q}{2k}} \text{ [km]}$$

ahol $\acute{E}_g$ = a gazdaságos gépkocsi-élettartam,

A = a gépkocsi értéke,

k = az üzemeltetési költségek növekedésének intenzitása az élettartam függvényében,

Δa = 1 tkm önköltségének különbsége a vizsgált gépkocsi és új gépkocsi (konstrukció) esetében,

Q = a gépkocsi teherbírása (tonna).

A képlet szerint a gazdaságos élettartam egyenesen arányos a gépkocsi értékével és fordítottan az üzemeltetési költségek növekedésének intenzitásával.

Figyelembe veszi továbbá a képlet az *erkölcsi kopás* két megjelenési formáját. Az erkölcsi kopás egyik formája ugyanis abban mutatkozik, hogy a gépkocsi-konstrukció fejlődése következtében az új gépkocsik termelékenysége nagyobb. A másik formája pedig az, hogy a gyártás korszerűsítése folytán a gépkocsi gyártási költsége csökken, a konstrukció megváltoztatása nélkül is.

Tanulmányunkban a gazdaságos élettartammal foglalkozunk, mert ezt tartjuk a racionális (hatékony) élettartam-megállapítás alapjának.

II. A GAZDASÁGOSSÁGI SZÁMÍTÁSNÁL ALKALMAZOTT TÉNYEZŐK

A gazdaságossági számítási elvek tárgyalása előtt külön-külön vizsgálat tárgyává kell tenni azokat az összetevőket, amelyekkel a költségek vonatkozásában az élettartam és optimális felújítási számra vonatkozó gazdaságossági számítás során találkozunk.

A gépjárművek üzemeltetése és működése során fellépő költségeket céljainknak megfelelően a alábbiak szerint osztjuk fel :

1. Fenntartási költségek, ezek tagolhatók :

a) karbantartási költségekre és
b) üzemeltetési költségekre.

2. Felújítási költségek (fődarabcserék költsége is).

3. Beruházási költségek.

A *fenntartási költségek*, a költségek jellegét tekintve, változó és állandó költségcsoportokra, illetve közvetlen és közvetett költségekre bonthatók fel. A felújítási és karbantartási költségek együttesen mint „javítási" költségek is ismeretesek. Beruházási, felújítási és karbantartási költségek viszont a „pótlási költségek" elnevezés alatt is találhatók. Különleges helyzetet foglalnak el a fődarabcserék költségei ; ezt tanulmányunkban a felújítási költségek között szerepeltetjük.

A költségek megfelelő csoportosítása során figyelemmel kell lenni az esetleges árszint-változásokra. A teljességre való törekvés, vagyis az az elv, hogy minden idetartozó költség szerepeljen, kell hogy jellemezze a költségek összegyűjtésének munkáját. A fenntartási költségek közül az üzemeltetési költségeket jelen vizsgálataink sorából egyenlőre kizárjuk. Ezek kétségtelenül változóak a gépkocsi elöregedése és a főjavítások száma, illetve azok időpontjai miatt, de nincsen lehetőség a kocsinkénti pontos meghatározásukra. Vizsgálódásainkat az optimális élettartamot illetően a már említett ún. „pótlási költségek" oldaláról kívánjuk elvégezni, mert véleményünk szerint az üzemeltetési költségek inkább az üzemeltetést, ennek jövedelmezőségét, mint az élettartamot befolyásolják. Kétségtelen, hogy összefüggés van, de az a többi ún. „pótlási költség" hatása mellett nem vehető számításba.

További nehézség : a felújítások közötti karbantartási költségek, továbbá a felújításoktól időben távoleső, illetve a kötelező költségek eltérő jellege szintén nem jelentkezhet számításaink során. E hibalehetőségek kiküszöbölésére csak egy különleges adatszolgáltatás alapján volna mód.

A második költségcsoport a *felújítási költségek* csoportja. Ezek :

a) saját termelési költségek, ha a vállalat a saját műhelyében végzi a gépkocsik felújítását, vagy

b) a leszámlázott értékben jelentkező felújítási költségek, ha idegen vállalatnál végezték azokat és leszámlázták a felhasználó vállalat számára.

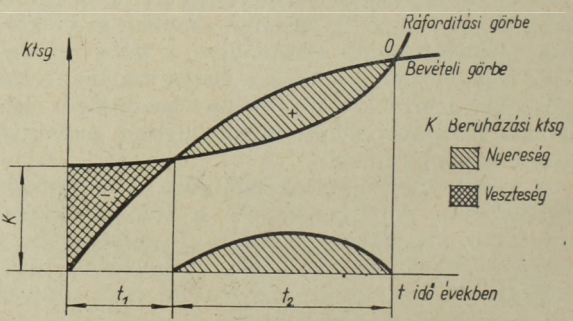
Az üzemeltetés során bekövetkező *fődarabcserék* miatt keletkező felújítási költség elvileg nem kerülhetne ebbe a költségcsoportba, mert szükségképpen jelentkező kiadás, mivel egyrészt a fődarab nem üzemeltethető tovább, másrészt az időrendben történő eltolódása révén mechanikusan a felújítási költségekhez csatolva irreális képet adna. Gyakorlatilag azonban nem tudjuk máshová sorolni, mert nincs sem karbantartási, sem beruházási jellege.

Általában azonban a közvetlen költségek mellett a *közvetett költségeket* is figyelembe vesszük, pl. a vállalati általános költségek karbantartásra eső részét. Ezt egyrészt azért tesszük, mert a visszamenőleg rendelkezésünkre álló költségadatoknál a közvetett költségek nagyságát csak ilyen módon kaphatjuk meg, másrészt azért, mivel a százalékban megadott általános jellegű költség mégis befolyásolja a közvetlen karbantartási költségek görbéinek emelkedését, és így az átlagos értéken túl egy görbe minimális pontjánál is eltolódást okoz ; végeredményben pedig, mint tényleges költség, nem is hagyható figyelmen kívül. Ugyanazt tettük a felújítási és fődarabcserék költségeinél is.

A harmadik csoport a *beruházási (beszerzési) költségek* csoportja. Ide a gépkocsi beszerzési ára tartozik. Ezt el kell fogadnunk az érvényes leírási (értékcsökkenési) rendszer alapján. A jövőben a feladat éppen az lesz, hogy az optimális élettartam helyes megállapítása alapján kialakítsunk egy reális leírási kulcsot.

III. AZ OPTIMÁLIS ÉLETTARTAMRA VONATKOZÓ GAZDASÁGOSSÁGI SZÁMÍTÁSOK LEHETSÉGES MÓDSZEREI

Mielőtt e téma keretében sor kerülne a gazdaságossági számítás elvének részletes ismertetésére, szükséges néhány különböző elv bemutatása.



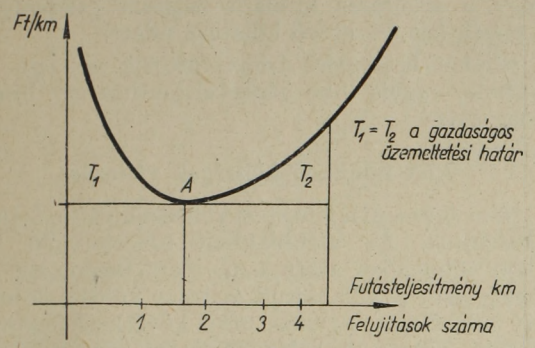
1. ábra. Cournot-féle ráfordítás-bevételi görbe

1. A Cournot-féle meghatározás

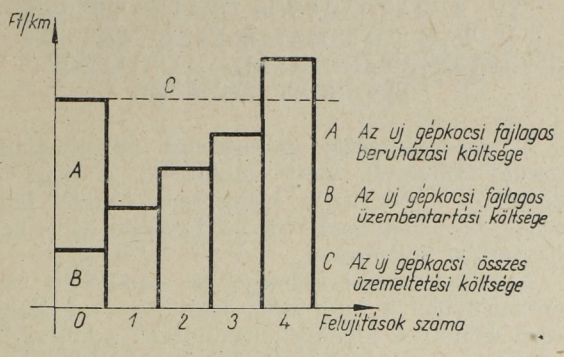
Az *1. ábra* valamilyen gépnek vagy ipari berendezési tárgynak a gazdaságos élettartamát mutatja. A bevételi és ráfordítási görbe — amelyben az összes kiadások bennefoglaltatnak — a „0" pontban metszi egymást másodszor. A „0" pont után a bevételi görbe alatta marad a ráfordítási vagy költséggörbének, tehát a további üzemeltetés csak ráfizetést jelent, ezért a gazdaságos élettartam határa a „0" pontban van.

2. A területkiegyenlítő önköltségi görbe

A *2. ábrán* látható görbe 3 különböző görbének az eredője. Az összetevő görbék közül (ezeket nem ábrázoltuk) az első a napi karbantartás, az első és második műszaki szemlék, a közép- és nagyjavítások 1 km-re eső költségeit tartalmazza. A második görbe a gépkocsi beszerzési árának a megtett km-re eső hányadát jelenti. A harmadik



2. ábra. Területkiegyenlítő önköltségi görbe



3. ábra. Ciklusonkénti összköltségi görbe

görbe az összes többi költségeket tartalmazza 1 km-re vonatkoztatva. Ezen módszer szerint mindaddig gazdaságos az üzemeltetés, amíg T_2, az eredő görbe legalsó, „A" pontjától jobbra eső görbe szakasz és az „A" ponthoz húzható vízszintes közötti terület — el nem éri a T_1 területet — az „A" ponttól balra eső görbe szakasz és az „A" ponthoz húzott vízszintes közötti terület — nagyságát.

3. A ciklusonkénti összköltség görbéje

Az első felújításig megtett, valamint a későbbi felújítások között megtett km-értékekkel elosztva a vonatkozó felújítások közötti összes költséget (napi karbantartás, első és második műszaki szemle, futójavítási költség), a ciklusok 1 km-ére vonatkoztatva különböző költségértékeket kapunk, amelyek a felújítások számával növekszenek. Az első felújításig terjedő ciklus fajlagos költségértékéhez hozzáadva a beszerzési költségnek az első felújításig megtett km-re vonatkoztatott fajlagos értékét, olyan bázist kapunk, amelyhez viszonyítani lehet a későbbi felújítási ciklusok fajlagos költségeit. Mindaddig gazdaságos az üzemeltetés, illetve addig érdemes felújítani, amíg valamelyik felújítási ciklushoz tartozó fajlagos költségérték el nem érte az új gépkocsi összesített fajlagos költségét. Az elgondolást grafikusan a *3. ábra* szemlélteti.

Az ábra szerint pl. a 4. felújítást már nem gazdaságos elvégezni, mivel a fajlagos üzembentartási költség a „C" vonal fölött van, amely a gazdaságosság határának meghatározásánál bázisvonalnak tekintendő.

4. Az Európai Gazdasági Bizottság Belföldi Szállítási Tanácsa által ajánlott módszer

Ha elfogadjuk, hogy valamely gépjármű adott működési periódusa alatt a km-futásra eső hajtóanyag-ráfordítás, valamint a működéshez szükséges többi költségek (vezetői bér, adminisztratív költségek, vegyes költségek és egyéb terhek) többé-kevésé állandóak maradnak, a leggazdaságosabb élettartam kifejezhető az értékcsökkenés miatt elszámolt ráfordítási és futójavítási költség összegében. Feltéve, hogy addig, amíg az értékcsökkenési és futójavítási költségek km-enként nem lépik túl ezen költségeket ahhoz a periódushoz hasonlítva, amikor az új jármű a működését megkezdi, alkalmas egyenlet segítségével meg lehet határozni a teljes futási mennyiséget, amelyekre ez a kétfajta költség egyenlő lesz.

Ha a futási teljesítmény túl emelkedett, akkor a km-enkénti költségekben olyan emelkedés jár vele együtt, hogy a jármű további üzemeltetése deficites lesz és azt selejtezni kell.

A probléma tehát megoldható a következő egyenlet segitségével:

$$\frac{A_a - C_a}{L_n} + \left[a + b\left(\frac{L_n}{1000}\right)n\right] = \frac{A_0 + C_{i-1} - C_1}{L_0} + (a + bx^n{}_{tot}$$

Ebben az egyenletben:

A_a = a jármű eredeti költsége,

A_0 = az általános felújítási költsége,

C_a = az új jármű maradék értéke első ciklus végén,

C_i = a maradvány értéke az „i"-edik ciklus után,

L_n = a kilométerfutás az első ciklusban,

L_0 = a kilométerfutás abban a ciklusban, amikor a jármű általános felújításon esett át,

$+ (a + bx^n_{tot})$ = az ekvivalens függvény, amely kifejezi a futójavítás és egyéb fenntartás költségeket kilométerenként; ezeknek a, b és n az állandó együtthatójuk,

x_{tot} = a teljes futás 1000 km-ben.

Elismerve azt a tényt, hogy az általános felújítás után a jármű maradék értéke állandónak tekinthető, azaz $C_{i-1} = C_i$ az előbb említett egyenlet átalakítása után lesz

$$x^n{}_{tot} = \frac{\dfrac{A_a - C_a}{L_n} - \dfrac{A_0}{L_0} + b\left(\dfrac{L_n}{1000}\right)n}{b}$$

vagy:

$$x_{tot} = \sqrt[n]{\frac{A_a - C_a}{bL_n} - \frac{A_0}{bL_0} + \left(\frac{L_n}{1000}\right)n} \quad [\text{km}]$$

Ilyenformán ki lehet fejezni a teljes futást szolgálatbalépés után, mint $l_{tot} = 1000_{tot}$, mely pontnál a jármű selejtezhető.

IV. A GAZDASÁGOS ÜZEMELTETÉSI HATÁR (OPTIMÁLIS ÉLETTARTAM) MEGHATÁROZÁSÁRA ÁLTALUNK JAVASOLT MÓDSZER

A gazdaságossági számításnál felhasználásra kerülő költségek, mint említettük, 3 csoportra oszthatók: beszerzési költségre, felújítási költségekre (szükségszerűen fődarabcserére is) és karbantartási költségekre.

A karbantartási költségekhez tartoznak végeredményben a beszerzési, felújítási és fődarabcsere költségek kivételével mindazok a költségek, amelyeket a számításnál figyelembe kell venni. A továbbiakban — az egyszerűség kedvéért — alkalmazzunk egyelőre három *feltételt*:

a) a gépkocsi felújítása egyedi javítási rendszer szerint történik,

b) a fődarabok élettartama eléri a gépkocsi élettartamát, vagyis az egyes felújítások között nincs fődarabcsere,

c) számításokon kívül hagyjuk az üzemeltetési költségeket (gumi, bér stb.).

1. A beszerzési költség változása

A beszerzési költség leírásának viszonylag leghelyesebb módja, ha azt a költséget a gépkocsi üzemeltetése alatt megtett km-ekre egyenletesen osztjuk el. A fajlagos költség tehát az üzemeltetés kezdetétől számított bármelyik pillanatban a következő:

$$Y = \frac{A}{X}$$

ahol Y = fajlagos beszerzési költség (Ft/km),
A = a beszerzési ár (Ft),
X = a megtett út (km).

A képlet egy hiperbolának az egyenlete, tehát a beszerzési költség a megtett km függvényében hiperbola szerint változik. Egy ilyen görbét ábrázol a *4. ábra*.

A görbe szerint annál kisebb a beruházási költség fajlagos értéke, vagyis a leírásnak ez a része, minél nagyobb a gépkocsi által megtett út. Előnyösen járunk el tehát, ha a selejtezési határt igyekszünk kitolni. A görbe ordinátája azonban kezdetben rohamosan, később már csak kisebb mértékben csökken, egy bizonyos út után pedig alig vehető észre a csökkenés. Ez az oka annak, hogy a selejtezés kitolása mégsem gazdaságos, a másik két összetevő kihatása miatt.

Minden beszerzési árhoz tartozik egy-egy hiperbola, vagyis több gépkocsitípushoz egy hiperbola sereg.

2. A felújítási költségek változása

Nem egyszerű a felújítási költségek változásának ábrázolása. Az alábbiakban ismertetendő két okon túlmenően azért sem, mert bennünket jelenleg nem a pillanatnyi fajlagos költség érdekel két tetszőleges, egymás után következő felújítás között, hanem az átlagos fajlagos felújítási költség, amelynél az összesen megtett km-t vesszük figyelembe.

Az említett két ok a következő:

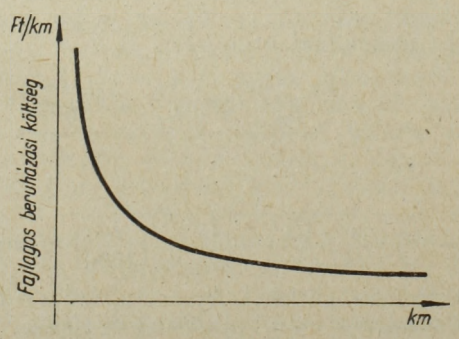
a) Az egymásutáni felújítások között megtett km-érték a felújítások számával változik, éspedig csökken. Hogy a csökkenés milyen arányú — egyenes, vagy ettől eltérő a nagyjavítások számának függvényében, — azt elsősorban a gépkocsi típusa határozza meg.

b) A nagyjavítás költsége — a nagyjavítások számának függvényében — fokozatosan növekszik. Ebben az esetben sem lényeges a növekedés arányának konkrét ismerete.

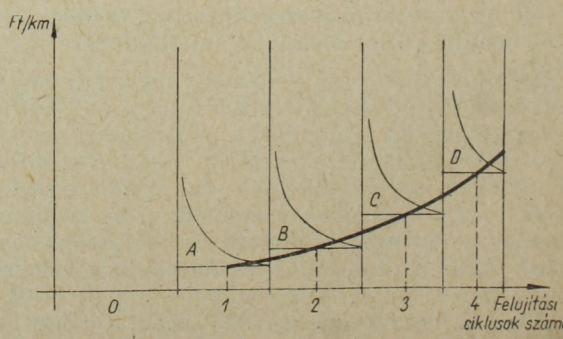
Az előbbi „*a*" pontot az *5. ábrán* grafikusan ábrázoltuk, a könnyebb megértés céljából kissé torzítva.

Mint látható, az egyes felújítási ciklusokon belül a felújítás átlagos fajlagos költsége hiperbola szerint változik — a beszerzési költség leírásának változásához hasonlóan — mivel a felújítás költsége az egész ciklusra vonatkozik.

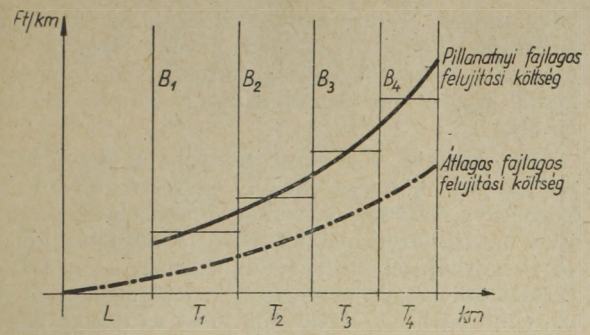
Ha az egyes felújítási ciklusokon belül az utolsó km-hez tartozó átlagos fajlagos felújítási költség értékéhez vízszintes vonalakat húzunk — jelen esetben az „*A*", „*B*", „*C*" és „*D*" vízszinteseket, — akkor egy lépcsős grafikont kapunk, ahol minden egyes négyszögnek a területe a vonatkozó felújítási ciklus átlagos költségének felel meg *(6. ábra)*. A lépcsős grafikon az ábrán látható szaggatott vonal segítségével folyamatos görbévé alakítható át. Ez szemléletesebben mutatja a fajlagos felújítási költségek pillanatnyi értékét, mivel a ciklusok átlagos fajlagos költségei egymással történő összehasonlításuk alkalmával elvesztik „átlagos értéküket" és „pillanatnyi" értékké változnak.



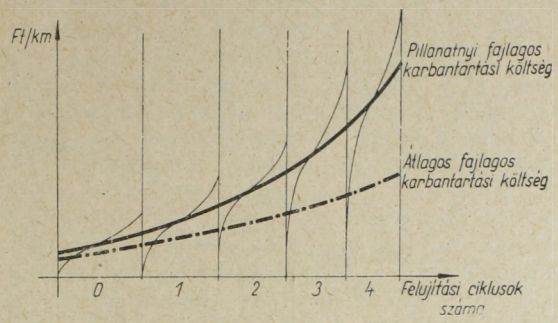
4. ábra. A beszerzés átlagos fajlagos költségének változása



5. ábra. Felújítási költségek



6. ábra. A felújítások fajlagos költségeinek változása a felújítások függvényében



7. ábra. A karbantartási költségek alakulása

Mint látható, a fajlagos felújítási költség pillanatnyi görbéje progresszív.

A görbe megválasztásánál azonban ügyelni kell arra, hogy a bármely futásteljesítményhez tartozó Ft/km értéket jelentő ordinátát a hozzá tartozó teljesítménnyel szorozva, terület, illetve költség szempontjából a kiemelt ordinátáig terjedő hiperbola alatti területrészt adja.

Tekintve, hogy a gazdaságossági számításhoz nem a pillanatnyi fajlagos görbére van szükség, hanem az átlagos fajlagos költséggörbére, az *5. ábra* görbéjét még előzőleg át kell alakítani átlagos görbére.

E görbe szerkesztésénél azt az elvi megállapítást tesszük, hogy a gépkocsi már az első km-nél is kopik, tehát erre is tekintettel kell lenni.

Ha a felújítási költségek B_1, B_2, B_3 ... B_n, a hozzátartozó futásteljestmények L, T_1, T_2, T_3 ... T_n, akkor a tetszőleges futásteljesítményhez tartozó fajlagos költséget az

$$y = \frac{B_1 + B_2 + \ldots + B_n}{L + T_1 + T_2 + \ldots + T_{n-1}}$$

képlettel határozhatjuk meg. A képlet hiperbolát jellemez, amely a pillanatnyi felújítási görbe alatt fut.

A felújítási költségek külön vizsgálatára és ábrázolására azért van szükség, mivel nagyságuk és a felújítások száma előre ismeretlen, másrészt más temészetű kiadás, mint a beruházási költség. A felújítási költségek görbéjének jellege (progresszivitása) nagymértékben függ a típustól. Ezek miatt a felújítási költségek a gazdaságossági számítás elvének kidolgozásánál — az elszámolásban alkalmazott gyakorlattól eltérően, — nem adhatók össze a beruházási költségekkel és nem ábrázolhatók közös hiperbolával, mert ez helytelen eredményt adna.

3. A gépjármű karbantartási költségeinek változása

A fenntartási költségek közül elhanyagoljuk az üzemeltetési költségeket és csak a karbantartási költségekkel foglalkozunk, azzal az indokolással, hogy az üzemeltetési költségek a km-futással arányosak és nem befolyásolják döntően az élettartam megállapításánál lényeges szerepet játszó karbantartási görbét. A pillanatnyi költségkiadás görbéjét át kell alakítani átlagos, fajlagos görbére.

A karbantartási költségek pillanatnyi alakulása a felújítási ciklusokon belül kezdetben rohamosan emelkedik, később pedig egy hosszabb, de kisebb emelkedésű szakasz következik, amelyet azután ismét egy meredekebb szakasz követ. Ennek a szakasznak bekövetkezését normális üzemeltetés mellett már nem is szokták megengedni. Mint látható, a költségek a „kopásgörbe" alakja szerint változnak, vagyis a felújítási ciklusok függvényében ábrázolva a kopási görbe első két szakaszának periódikus változását kapjuk *(7. ábra)*. A karbantartási költségek ilyen alakulását gyakolati adatok támasztják alá. Ehhez hasonló lenne a görbe — véleményünk szerint — akkor is, ha az üzemeltetési költségeket is figyelembe vennénk.

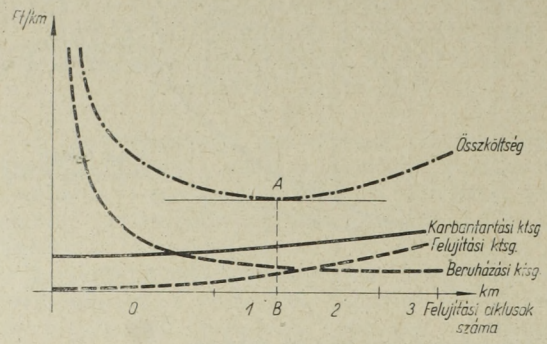
A periódikus „kopási görbék" növekvő tendenciát mutatnak, így a kiegyenlítő görbe progreszszív. Az átlagos fajlagos karbantartási költséggörbe szintén progresszív, azonban emelkedése kisebb a pillanatnyi költséggörbéhez képest. A görbe alakját — elsősorban az emelkedését — mindenekelőtt a gépkocsi típusa határozza meg.

Miután a gazdaságossági számításnál felhasználásra kerülő költségek alakulását kielemeztük, nem marad más hátra, mint a három előzőleg részletezett komponens szuperponálása révén meghatározni az eredő görbét, amelynek minimumához tartozó km-érték, illetve felújítási szám szolgáltatja a gazdaságos üzemeltetés határát. A komponenseket, valamint az eredő görbét a *8. ábra* mutatja.

Az összköltség görbe minimuma az „A" pontban van, tehát a gazdaságos üzemeltetés határa „B" km.

Ha a megtett utat ábrázoló abszcisszát felosztjuk felújítási ciklusokra, akkor nemcsak a km-t, hanem egyúttal a gazdaságos felújítási számot is meg lehet állapítani. Jelen esetben — mivel a görbe minimuma az első felújítási ciklus második feléhez tartozik — a második felújítást már nem gazdaságos elvégezni, mivel az átlagos összköltség görbe abban a ciklusban már emelkedő tendenciát mutat. Ezek szerint — tehát csak képletesen — az illető gépkocsi-típus gazdasági felújítási száma : 1.

A felújítási ciklusok nagyságát a vizsgált gépkocsitípus darabszáma által meghatározható átlagos km-érték, vagy gyakorisági görbe alapján



8. ábra. A gépkocsi összpótlási költségének változása a megtett km-ek függvényében

lehet megállapítani. Minél kisebb az eltérés az átlagos és a gyakorisági görbe értéke között, annál helyesebb eredményt kapunk a felújítási ciklus nagyságára.

V. EGYÉB TÉNYEZŐK HATÁSA AZ ÖSSZKÖLTSÉGGÖRBE ALAKULÁSÁRA

A gazdaságos üzemeltetési határ meghatározásánál egyszerűsítést alkalmazunk, ú.m. az egyedi felújítás, a fődarabok és gépkocsi azonos élettartamának a feltételezését, végül az üzemeltetési költségek változásának elhanyagolását. A gyakorlatban azonban cserefődarabos, illetve — ennek továbbfejlesztésével — cserekocsis javítással találkozunk. Ezeken túlmenően pedig megállapítható, hogy az egyes gépkocsi-típusok fődarabjainak élettartama, néhány kivételtől eltekintve — elsősorban személykocsiknál — alacsonyabb, mint a gépkocsi élettartama, vagyis a gépkocsi néhány, vagy minden egyes fődarabjánál kell felújítást alkalmazni a gépkocsi következő felújítása előtt.

Vizsgáljuk meg, hogy az előbb említett két tényező (a továbbiakban fenntartási költségen a karbantartási költséget értjük) hogyan befolyásolja az összköltséggörbe alakulását, és ezen keresztül a gazdaságos üzemeltetés határát.

1. A fődarabcserék hatása

Egyedi javítási rendszert tételezzünk fel, vagyis a gépkocsi felújítása előtt meghibásodó fődarabokat kiszerelik, felújítják és ismét visszaszerelik ugyanabba a gépkocsiba. Ez azt eredményezi, hogy a költségek pillatnyi értékeit ábrázoló „kopási görbék" kisebb emelkedésű szakaszainak emelkedése megnövekszik. Ez az emelkedés a felújítási ciklusok számának függvényében növekvő tendenciát mutat.

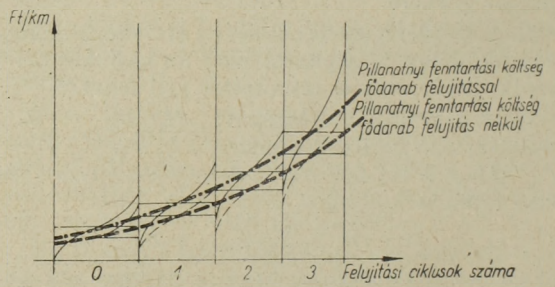
E tekintetben egyenlőre feltételezésekre vagyunk utalva, mert a kopási görbe alakjának pontos meghatározása csak számításaink során kerül kidolgozásra. Erre vonatkozóan utalunk arra, hogy a kísérleti üzemeltetés során a felújítások előtti és utáni karbantartási költségek alakulását célszerű lenne megfigyelni.

Tételezzük fel továbbá, hogy az első felújítás előtt két fődarabot kellett felújítani. A későbbi felújítási ciklusokban pedig ez a darabszám nem csökken, hanem inkább növekedni fog. Alapul véve azt az esetet, amikor a felújítási ciklusok nagysága állandóan csökken, az egy ciklusra eső átlagos növekedési költség ciklusonként is növekedni fog. A görbe alakulását a *9. ábra* szemlélteti.

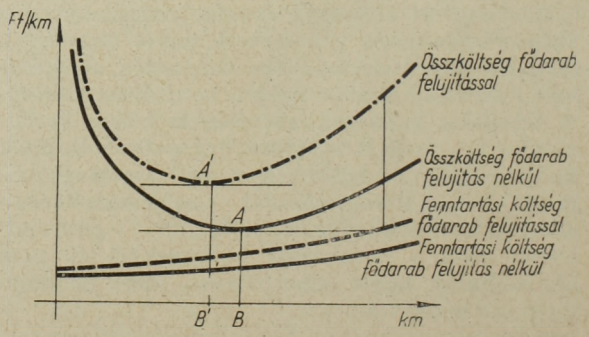
Mint látható, a fődarab felújítás a pillanatnyi fenntartási költséggörbénél egyrészt növeli a költséget, másrészt növeli a görbe emelkedését. Ez a hatás mutatkozik az átlagos fenntartási költségek görbéjénél is. Végeredményben — a fenntartási költséggörbe megnövekedett értékei és a nagyobb görbeemelkedés miatt — az összköltséggörbe minimuma is emelkedik és csökken a gazdaságos üzemeltetés határa ahhoz az értékhez képest, amit fődarabfelújítás nélkül kapnánk.

A *10. ábrán* látható, hogy az „*A*" min. költség „*A'''*-ra emelkedik, a „*B*" km pedig „*B'''*-ra csökken. Még nagyobb mértékű lesz az eltérés, ha a felújítási ciklusokban a fődarabok felújítási összege nem állandó, hanem növekvő tendenciájú.

Meg kell vizsgálni még azt az esetet, hogy miképpen alakul az összköltséggörbe, ha a gépkocsit a felújításba küldés helyett fődarabcserékkel üzemeltetjük tovább, csak azért, hogy két felújítás között a futásteljesítmény kitolódjék.



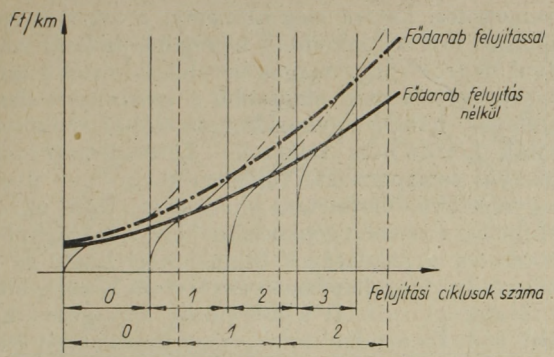
9. ábra. A felújítás előtti fődarabcserék kihatása a karbantartási és fenntartási költségek alakulására



10. ábra. A felújítás előtti fődarabcserék kihatása az összköltség alakulására

A pillatnyi fenntartási költségek alakulását a *11. ábrán* mutatjuk be.

Bár a futásteljesítmény megnövekedett, a fenntartási költségek pillanatnyi alakulását jelző görbe — a felújított fődarabokkal történő továbbüzemeltetés esetén —, fölötte helyezkedik el a normális üzemeltetés esetét ábrázoló fenntartási görbének. Ezzel szemben feltételezhető, hogy



11. ábra. Fődarabok felújítása révén kitolódó élettartamok esetén a pillanatnyi fenntartási költségek alakulása

esetleg a felújítás kevesebbe fog kerülni, mivel azonos felújítási szám mellett jelentősen megnövekedett a megtett út. Valójában ez nincs így. Egyrészt a felújítási költségek hiperbola szerinti változása miatt, aránylag nagy km-szám után igen alacsony költségcsökkenés jelentkezik, másrészt a gépkocsi javítatlan fődarabjainál fokozott javítási igény fog jelentkezni, ami a felújítás költségét növelni fogja ; gyakorlatilag tehát a felújítást ábrázoló költséggörbe változatlan marad. Tekintve, hogy a beruházási költség leírását ábrázoló görbe nem változik, az összköltséget ábrázoló fajlagos görbe minimuma magasabb értékű lesz a fődarab javításokkal tovább üzemeltetett gépkocsiknál, mint abban az esetben, ha a gépkocsit csak a megfelelő ideig üzemeltetették volna. Ha a tovább üzemeltetett gépkocsinál a pillanatnyi fajlagos görbe még költségnövekedést is mutat, akkor a minimális összköltségnövekedés mellett még a gazdaságos üzemeltetési élettartam határa is csökkeni fog.

Itt még egy lehetőségről is meg kell emlékezni. Tételezzük fel, hogy a gazdaságos felújítási szám : 2. Ha az üzemeltető túlüzemeltetéssel akarja az élettartamot kitolni, a felújítási szám megtartása mellett, akkor a már előbb említett többletköltség még jobban fog emelkedni, mivel a gépkocsi — a túlüzemeltetés miatt — az összköltséggörbe emelkedő szakaszába fog már kerülni. Ki lehet jelenteni tehát, hogy ha két felújítás között a gépkocsi km-számának növekedése nem jár egyszersmind az 1 km-re eső önköltségek csökkenésével, hanem azok növekedésével — főként a felújítási költségek hirtelen bekövetkező ugrásai miatt, — akkor az ilyen km-szám növelés gazdaságossági szempontból egyáltalán nem tekinthető igazoltnak.

A fődarabcserés vagy cserekocsis javítási rendszer, ha a felújított fődarabtól a beszerelt fődarab eltérő használhatósági értékkel rendelkezik, igen megnehezíti a számítást a tekintetben, hogy reális képet szolgáltasson, mivel az idegen fődarabok felújítási és fenntartási költségei irreálissá tehetik az összköltség görbe alakulását. Ha ugyanis a gépkocsi többségben alacsony futásteljesítményű fődarabokból áll és ezek közé bekerül néhány magasabb futásteljesítményű fődarab, akkor a fenntartási költségek magasabbak esznek, ellenkező esetben viszont alacsonyabbak Ebben az esetben az összköltséggörbe minimuma és a hozzátartozó km-érték a valóságtól eltérő lehet, tehát bizonytalanságot eredményez.

Abban az esetben, ha a vizsgált típus összdarabszámának adatait használjuk fel a gazdaságossági számításhoz, az előbbi hibát lényegesen csökkenthetjük. Mindenesetre számolni kell azonban azzal a hatással, amelyet a különböző futásteljesítményű fődarabok és alkatrészek összeszerelése eredményez, minthogy az alacsonyabb futásteljesítményű fődaraboknál és alkatrészeknél gyorsabb elhasználódás következik be.

Ilyen esetben minél nagyobb darabszámot kell egy típuson belül vizsgálat tárgyává tenni, hogy elég jól megközelíthessük a valóságos értéket.

Sajnos, nincsenek birtokunkban olyan adatok, amelyek a cserefődarabos vagy cserekocsis javítási rendszer alkalmazása esetén kapott gazdaságossági értéket összehasonlítanák — hasonló típusnál — az egyedi javítás alkalmazásával kapott értékekkel.

2. A gépkocsi beszerzési költségének hatása

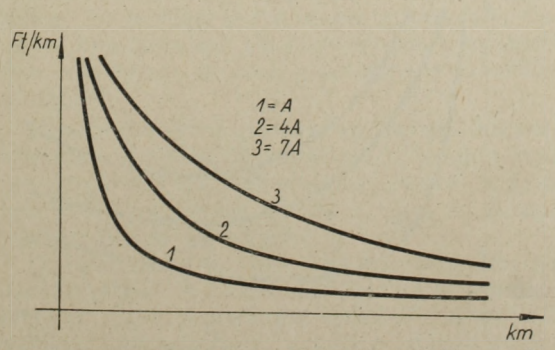
A gazdaságossági számításhoz szükséges összetevők közül nem foglalkoztunk még a beszerzési költségnek az összköltséggörbe alakulására gyakorolt hatásával. Vizsgáljuk meg, hogyan alakulnak az összköltséggörbék különböző beruházási költségek, valamint különböző felújítási és fenntartási költségek esetén, ha a felújítási és fenntartási költségek eredő görbéjének emelkedése a vizsgálat folyamán különböző tendenciát mutat.

A *12. ábrán* különböző nagyságú beruházási költség esetén a leírás mértékének változása látható, a megtett út függvényében. Mindenekelőtt meg lehet már állapítani, hogy a görbe azon szakasza, mely kis értékváltozást mutat, annál később következik be, minél nagyobb a gépkocsi beszerzési költsége.

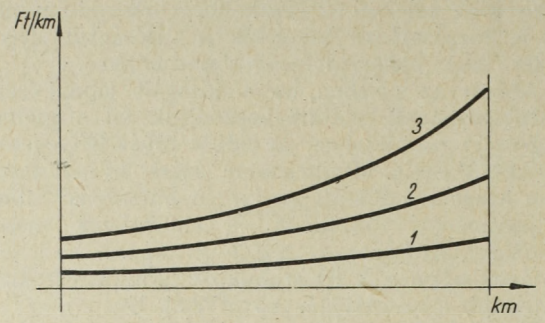
Az összesített felújítási költségeket a *13. ábrán* mutatjuk be.

A kedvezőtlenebb hatás érdekében a görbék emelkedési jellegét megváltoztattuk, előre meghatározott — konstans — szorzótétnyezők alkalmazásával.

Szuperponáljuk a *12.* és *13. ábrák* megfelelő görbéit, akkor az így kapott eredőgörbék — különböző nagyságú beruházási költségek mellett — az összesített költséggörbéket adják.



12. ábra. Különböző nagyságú beruházási költségek átlagos fajlagos értékének változása

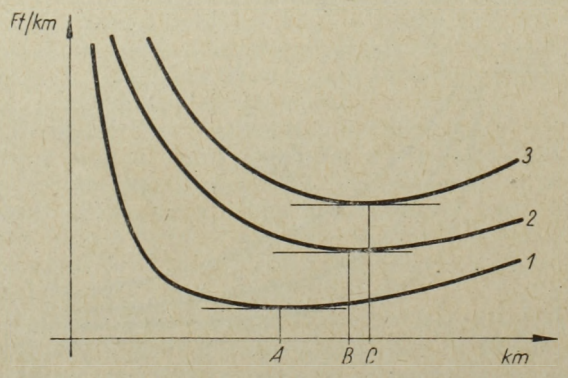


13. ábra. A felújítási és fenntartási költségek összesített értékének alakulása

A *14. ábrán* — a szuperponálás után — 3 összköltséggörbét látunk ; az ezek minimumpontjához tartozó gazdaságos üzemeltetési határok értékei a beruházási költség szerint növekvő tendenciát mutatnak. Eszerint legrövidebb az élettartama a legkisebb beruházási költségű gépkocsinak és a legnagyobb gazdaságos élettartama van a legnagyobb beruházási költségű gépkocsinak. Az élettartamok közötti differencia így is szembetűnő, pedig ebből a szempontból éppen a legkedvezőtlenebb esetet tüntettük fel.

A legnagyobb beruházáshoz tartozó felújítási és fenntartási költségeket összesítve ábrázoló görbe emelkedése a legkisebb, ami kitolja a gazdaságos üzemeltetés határát ; a legkisebb beruházáshoz tartozó felújítási és fenntartási költségeket ábrázoló görbe emelkedése pedig a legnagyobb, az pedig csökkenti a gazdaságos üzemeltetés határát, tehát egy igen szűkített „*A*"—„*C*" intervallumot kaptunk. Ha a felújítási és fenntartási költségeket ábrázoló görbéknek közel azonos emelkedésük van, a gazdaságos élettartamok között jóval nagyobb eltérésekkel kell számolni. Adott beruházási költség mellett a gazdaságos üzemeltetési határt elsősorban a fenntartási és felújítási költségeket összesítő görbe emelkedése határozza meg. Megállapítható továbbá, hogy minél magasabb a beruházási költség, annál magasabb lesz a gazdaságos üzemeltetési határérték.

A *14. ábra* alapján — amely bizonyos szempontból a legkedvezőtlenebb esetet ábrázolja — látható, hogy az alacsony árral rendelkező gépkocsik



4. ábra. Az összköltség változása és a gazdaságos élettartam alakulása különböző beruházási költség esetén

üzemeltetési határa elég alacsony, a közepes beruházási értéket képviselő tehergépkocsiknál már jával nagyobb, egy magas beruházási értékű társasgépkocsinál még magasabb a gazdaságos üzemeltetési határ. Ugyanakkor az előbbi gépkocsifajták között nem találunk— kimondottan csak műszaki szempontokat figyelembe véve — ilyen nagymértékű élettartam eltéréseket. Ezen okból kifolyólag a személygépkocsiknál lesz a legnagyobb különbség a gazdaságos üzemeltetési határ és a műszakilag megállapítható élettartam között, míg a társasgépkocsiknál a különbség lényegesen kisebb lesz. Ez az oka annak, hogy leginkább a személygépkocsiknál jelentkezik a gazdaságos üzemeltetési határ megállapításának szükségessége.

VI. AZ OPTIMÁLIS FELÚJÍTÁSI CIKLUSNAGYSÁG MEGHATÁROZÁSÁNAK LEHETŐSÉGE

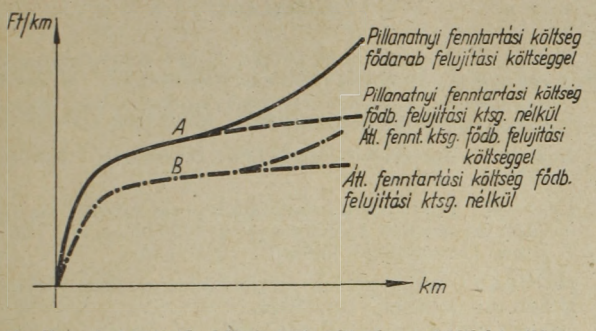
Az eddigiek folyamán a gépkocsi gazdaságos üzemeltetési határának megállapítási lehetőségével foglalkoztunk, amely horizontálisan több felújítási ciklusból tevődik össze. Nem érdektelen tehát részletesebben is foglalkozni azzal, hogy meddig érdemes üzemeltetni egy gépkocsit, vagyis mikor aktuális a nagyjavításba küldése. Végeredményben — mint azt már az előzőkben is kifejeztük, — a felújítási ciklusok költségkiadásai (felújítás és fenntartás) egy adott típuson belül lényegesen befolyásolják az összköltséggörbe alakulását. Ezekkel azonban csak futólagosan foglalkoztunk.

A felújítási költség — amelyet az egész ciklusra egyenletesen kívánunk elosztani a megtett út függvényében — hiperbolikus változást mutat. Ennek jellegzetessége, hogy a görbe alsó szakasza — egy bizonyos érték után — igen lassan csökkenő. Minél nagyobb a a felújítási költség, annál később következik be ez a szakasz.

A felújítási költségek változása adott, ezért elsősorban a fenntartási költségeknél számbajöhető befolyásoló tényezők kihatásával kell foglalkoznunk, különös tekintettel a fődarabok felújítására.

A fenntartási költségek pillanatnyi változásánál két görbét alkalmaztunk. Az egyik a fődarabok felújítási költségei nélkül mutatja a fenntartási költségek változását. Ez másképpen úgy is értelmezhető, hogy olyan típusról van szó, ahol nincs szükség — vagy csak a fődarabok igen csekély számával — felújításra. A másik a fenntartási költségek változását mutatja a fődarabok felújítási költségeivel. A két görbe az „*A*" pontig együtt halad, mivel addig nem történt fődarab felújítás. A pillanatnyi értékeket ábrázoló görbéket átalakítottuk átlagos értékeket ábrázoló görbékre — pont-vonallal jelölve — melyek a „*B*" pontban válnak szét. Látható, hogy a fődarabok felújítási költsége hogyan változtatja meg a görbék alakját *(15. ábra)*.

Az átlagos, fajlagos fenntartási görbéket szuperponálva a felújítási költségek változását ábrázoló hiperbolára, megkapjuk a felújítás és fenntartás költségeinek változását.

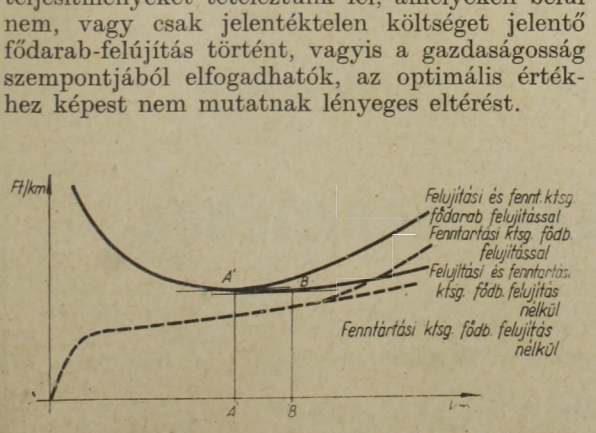


15. ábra. A fenntartás költségeinek változása a felújítási cikluson belül (átlagos és pillanatnyi)

A *16. ábrán* jól látható a fődarabok felújítási költségének kihatása — egy felújítási cikluson belül — a költséggörbe alakulására. A fődarabok felújítása csökkenti a gazdaságos felújítási ciklus határát („*B*''') és növeli az átlagköltségeket („*A*'''). A fődarabok felújítási költségeit nem tartalmazó összköltséggörbének az emelkedése a minimum pont (*A*) után igen lassú, ezért, bizonyos mértékű túlüzemeltetés még megengedhető anélkül, hogy jelentékenyen növelné az átlagos fajlagos költséget a felújítási cikluson belül. A fődarab felújítási költségeit tartalmazó görbe emelkedése az „*A*''' pont után már gyorsabb, ami a későbbiekben fokozódik. Itt tehát már jóval kisebb mértékű túlüzemeltetéséről lehet szó, az előzőhöz viszonyítva. Ezt gyakorlatban mindig a vizsgált típus adataiból szerkesztett költséggörbe alakjából lehet konkréten megállapítani.

A görbék alakjából megállapítható, hogy a gazdaságos üzemeltetési határ a pillanatnyi költségeket ábrázoló fenntartási „kopási görbe" harmadik (meredeken emelkedő) szakasza előtt, vagy a harmadik szakasz kezdetekor következik be, továbbá, hogy a felújítási költségek csökkentik a gazdaságos ciklus-nagyságot és emelik az átlagos felújítási és fenntartási költségeket.

Korábban már szó volt arról, hogy a felújítás előtti fődarab-cserék, valamint a felújítási ciklusok határainak kitolását célzó fődarab-felújítások hogyan hatnak az összköltséggörbére. Ennél azonban az egyes felújítások között olyan futásteljesítményeket tételeztünk fel, amelyeken belül nem, vagy csak jelentéktelen költséget jelentő fődarab-felújítás történt, vagyis a gazdaságosság szempontjából elfogadhatók, az optimális értékhez képest nem mutatnak lényeges eltérést.



16. ábra. A felújítási és fenntartási költségek változása egy felújítási cikluson belül

A továbbiakban az optimális, illetve még elfogadható értékek megállapításának lehetőségével és módszerével foglalkozunk.

Az egyes felújítási ciklusok átlagköltségeinek növekedése — ha ezzel együtt nem jár megfelelő mértékű ciklusnövekedés (futásteljesítmény növekedés) — növeli az átlagos fenntartási költségeket, így az az összköltségek emelkedését vonja maga után. A felújítási átlagköltség csökkentést — a túlüzemeltetésből kifolyólag — nem lehet gyakorlatilag figyelembe venni, mivel egyrészt aránylag kismértékű, másrészt az előző túlüzemeltetés miatti többlet felújítási költség a normálishoz képest növekedést eredményez.

Az emelkedés mértékét mindig az illető típus sajátosságai befolyásolják.

Megállapítható, hogy az optimum, illetve egy még megengedhető túlüzemeltetés után minden tovább-üzemeltetés már számottevő többletköltséget jelent. A gépkocsinak megfelelő időben történő felújításba küldésével tehát jelentős költségcsökkenést lehet elérni.

Ahhoz tehát, hogy gazdaságosan üzemeltessünk, nem elég a felújítások számának és a km-eknek a megadása, hanem lényeges az is, hogy a gépkocsik megfelelő időben kerüljenek felújításra. A felújításra küldés határát a km-értéken túl a felújítható fődarabok számával, még pontosabban a fődarabok felújítására fordítható összeggel lehet megadni

Természetesen, az optimális ciklusnagyságot nem lehet egy adattal, vagy egy adatcsoporttal meghatározni, mivel a felújítási számok növekedésével a ciklusnagyságok általában csökkenő tendenciát mutatnak. Az optimális felújítási ciklusnagyságot tehát a felújítások száma szerint kell meghatározni, külön külön, és a gyakorlatban is értelemszerűen alkalmazni.

VII. ÖSSZEFOGLALÓ MEGÁLLAPÍTÁSOK

A tanulmánynak az volt a célja, hogy elméleti alapon foglalkozzék néhány olyan kérdéssel, amely a gépjárművek üzemeltetése és gazdaságos felhasználása terén az élettartam megállapítással kapcsolatban felmerül. Mivel számszerű adatok mellőzésével, kimondottan csak a költségalakulásokat ábrázoló görbék jellege alapján igyekeztünk következtetést levonni, a kapott eredményekben nem a számszerűség a lényeges, hanem a *változások jellege*. Ez a jelleg akkor is megmutatkozik, ha az egyes komponensek abszolút értékei a gyakorlatban lényegesen eltérnek a tanulmány szemléltető görbéitől.

Konkrét értékek nyerése érdekében természetesen a számításokat mindig egy meghatározott gépjármű *típusra* kell elvégezni, mivel a kívánt eredmények értékére mindig a típus sajátosságai gyakorolják a legnagyobb hatást.

A tanulmányban tett elvi megállapításainkat *számításokkal* támasztottuk alá; a számszerű értékek teljes mértékben igazolták megállapításainkat, ismertetésük azonban meghaladná e tanulmány kereteit.

A gépjármű gazdaságos élettartamának megállapítására vonatkozóan felvázolt módszer alapján folytatható a kutatás az ún. *racionális élettartam* megállapítására. Míg a gazdaságos élettartamvizsgálat inkább a vállalati működést befolyásoló eredményeket fog felmutatni, addig a racionális élettartam megállapítása népgazdasági eredmények elérésére alkalmas.

A kiindulási pont mindazonáltal a gazdaságos élettartam megállapítása. A gazdaságos élettartamot kell korrigálni bizonyos korrekciós tényezőkkel, mint pl. a gyártáshoz vagy javításhoz szükséges alkatrész- és anyagfelhasználás, a beruházások lehetősége, a gyártási és javítási technológiák, a gyártási és javítási ipar munkatermelékenysége stb. — tehát olyan korrekciós tényezőkkel, amelyek népgazdaság szintű hatásaikban számottevőek.

A gépjármű gazdaságos élettartamának megállapítására javasolt módszer alkalmazási területe nem kizárólag a gépjárműközlekedés, hanem az érvényesíthető *bármely munkagépre* is. Mindenütt, ahol a gazdaságos élettartamot a költség oldaláról vizsgálják, módszerünk — úgy véljük — széleskörű érdeklődésre tarthat számot.

IRODALOM

Berecz Á.: Nagyjavított Csepel D-420 tehergépkocsik élettartamcsökkenés okainak vizsgálata, javaslat kidolgozása a javítási rendszer esetleges megváltoztatása (kézirat), Bp. 1960.

Bussien : Automobiltechnisches Handbuch, Berlin, 1931.

Kenyeres : A gépkocsik műszaki állapotát kifejező számviteli rendszerek kidolgozása. 07055046. sz. ATUKI téma. Összefoglaló jelentés, Bp. 1956.

Prohászka : Gépjárművek felújításának gazdaságossági határai (kézirat), Bp. 1954.

Veroszta—Csiszár : A gépkocsik optimális élettartamának és műszaki állapotának meghatározása (kézirat), Bp. 1954.

Somogyvári—Gálik : A Skoda 2,5 m³-es gépkocsik optimális élettartamának és műszaki állagának meghatározása (kézirat), Bp. 1958.

Dr. Kovács : A beruházási és felújítási keretek gazdaságos felhasználása (kézirat), Bp. 1960.

Európai Gazdasági Bizottság Belföldi Szállítási Tanácsa, Szállítási Költségek Munkabizottsága : A közúti szállító járművek optimális élettartamának meghatározása, W/TRANS/W. P. 26/86., 1957. júl. 19.

NII AT : A gépjárművek optimális élettartama. Összefoglaló jelentés, Moszkva, 1960.

A Műszaki Könyvkiadó hirdetéseket felvesz az alábbi díjszabás szerint:

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

Hirdessen a

Közlekedéstudományi Szemlében

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

Műszaki Könyvkiadó, Budapest V., Bajcsy-Zsilinszky út 22

és a Magyar Hirdető Vállalat, Budapest V., Felszabadulás tér 1.

Befizetéseket az MNB 44 csekkszámlára kérjük

A VASÚTI TUDOMÁNYOS KUTATÓ INTÉZET KÖZLEMÉNYEI

Külső tényezők szerepe a vasúti siklócsapágyak hőnfutásának kialakulásában*

DUBRAVCSIK KÁROLY

I. Bevezetés

Az elmúlt időszakban (1958—1960) a Vasúti Tudományos Kutató Intézet (VTKI) — a KPM I./7. Gépészeti Szakosztály felkérésére és támogatásával — széleskörű vizsgálatokat folytatott a vasúti kocsicsapágyakban fellépő jelenségek, valamint e jelenségeket befolyásoló tényezők behatóbb megismerése céljából. A vizsgálatokat — egy erre a célra megfelelően előkészített és felszerelt — *csapágykísérleti vonattal* hajtottuk végre. Az alkalmazott méréstechnikai eljárást és a vizsgálatok során nyert eredményeket a kutatás *összefoglaló jelentése* részletesen ismerteti.

Ezzel kapcsolatban csak arra kívánunk rámutatni, hogy e vizsgálatok keretében sikerült tisztáznunk elsősorban a különféle bélésfémeknek (ólombronz, thermit), a különféle csapágykialakításnak (teljes- és takarékkiöntés), a különféle kenőolajoknak (Glória, Vulkán, Gépolaj), adalékanyagoknak (MoS_2, kolloidgrafit), valamint szerkezeti változtatásoknak (műanyag-nyomlap) a csapsúrlódásra és csapágytúlmelegedésre gyakorolt hatását.

Továbbá: az elvégzett *hőnfutási kísérletek* — amelyek a csaptörést megelőző jelenségek pontos lefolyását tették ismertté — lehetőséget adtak a szakszolgálatnak olyan intézkedések és követelmények foganatosítására, illetve felállítására, amelyek az utóbbi időben a *csaptörések számának jelentős csökkenését* eredményezték.

Végül ezen vizsgálatok mutattak rá elsőként arra, hogy az üzemben előforduló hőnfutások létrejöttében és kialakulásában oly körülmények is jelentős szerepet játszanak, amelyeket eddig egyáltalában nem vettünk figyelembe, s amelyek a hőnfutások kialakulását meglehetősen újszerű megvilágításba helyezik.

II. A csapágy üzembiztonsága

A csapágy működése csak akkor üzembiztos, ha abban a *folyadéksúrlódás állapotát* sikerül megvalósítani és üzemközben fenntartani. Ha az ún. minimális résméretnek (az olajfilm legkisebb vastagságának) az értéke kisebb, mint a csapágy és tengelycsap egyenetlenségei, akkor a folyadéksúrlódás nem tartható fenn, hanem beáll a *vegyes-súrlódás* állapota, a csapágyhőfok rohamos emelkedésével.

Vizsgáljuk meg a csap és csapágy geometriai viszonyait a minimális résméret környezetében, vegyes-súrlódás feltételezése mellett.

A felületi egyenetlenségek, a hullámosság, valamint a deformációk következtében soha nincs egy tökéletesen lezárt keresztmetszet a csap és a persely között. A szokásos jelölési mód bevezetésével (v. ö.: Közlekedéstudományi Szemle, 1956. évi 9. sz. 354—362. old.) helyettesítsük most ezt a váltakozó nagyságú résméretet egy vele hidrodinamikai szempontból egyenértékű, a csapágy hossza mentén állandó értékű ún. *effektív résmérettel*, h_{eff}-vel. Nyílvánvaló, hogy a felületi egyenetlenség, a hullámosság, a deformációk nagyobb értékeihez h_{eff} nagyobb értékei tartoznak és fordítva: az egyenetlenség, hullámosság és deformáció csökkenése esetén h_{eff} értéke is csökken.

A csapágy *üzembiztonságának*, a hőnfutás elkerülésének ez esetben *egyetlen kritériuma:* üzemközben — az indulás és leállás viszonylag rövid periódusaitól eltekintve — a minimális résméret, az olajfilm legkisebb vastagsága (h_{min}) nagyobb legyen, mint a felületi egyenetlenségek, a hullámosság és deformáció által meghatározott „effektív résméret" (h_{eff}), azaz:

$$h_{min} > h_{eff}.$$

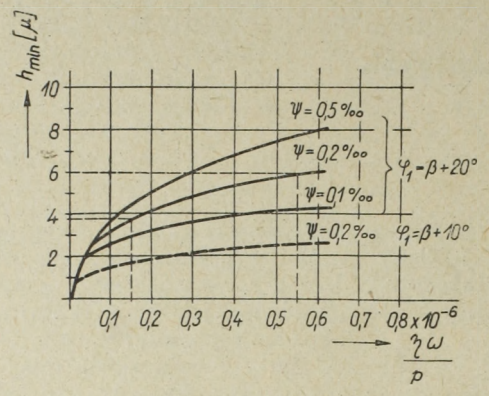
A minimális résméretnek (h_{min}) az ún. *üzemi jellemző* ($\eta_i \omega / p$) függvényében való alakulását az *1. ábrán* tüntettük fel. Az ábrából látható, hogy az olajfilm vastagsága (h_{min}) egyébként változatlan viszonyok ($\eta_i \omega / p$) mellett is jelentősen csökkenhet, ha csökken a relatív játék (ψ) értéke.

Csapágyainknál a terhelést-hordó olajfilm csupán a tükör ívhosszára korlátozódik (parciális csapágyak). Ebből következik, hogy e csapágyaknál a ψ relatív játék értékét nem a gyártásból adódó furat-csapátmérő különbség, hanem csupán az ezen parcialitásnak megfelelő ívhossz környezetében kialakult *tükörátmérő* és *csapátmérő különbség* fogja meghatározni.

A kísérleti vonattal végrehajtott méréseink alapján csapágyainkra *futás közben* $\psi \cong 0{,}2\ ^0/_{00}$ relatív játék a mértékadó. A relatív játéknak ezt az értékét összevetve az *általános gépcsapágyakra* jellemző $\psi = 1—2\ ^0/_{00}$ értékkel, rögtön belátható, hogy vasúti csapágyaink lényegesen kisebb — és így kedvezőtlenebb — relatív játékkal dolgoznak, mint az általános gépcsapágyak. E körülmény az üzembiztonságra természetesen nem marad hatástalan.

Az *1. ábrából* megállapítható, hogy méréseinknél az üzemi jellemző $0{,}15—0{,}55 \cdot 10^{-6}$ értékei között az olajfilm-vastagság $h_{min} = 4—6\ \mu$ között változott. Mivel a kísérletek során a folyadéksúrlódás állapota minden esetben kialakult, nyilvánvaló, hogy — a szóbanforgó csapágyaknál — az effektív résméret értéke $h_{eff} < 4\ \mu$ volt.

* A szerző előadása a *Vasúti Tudományos Kutató Intézet első tudományos ülésszakán*, 1961 október 24-én.



1. ábra

Valóban, az üzemben készremunkált csapokon végzett közvetlen méréseink szerint is csapágyainknál az effektív résméret értékeként $h_{eff} = 2—3\ \mu$ vehető figyelembe, amelyben mindenesetre a felületi mikroegyenetlenség adja a kisebb, míg a hullámosság a nagyobb hányadot.

Az effektív résméret előbbi ($h_{eff} = 2—3\ \mu$) értékét összevetve az olajfilm-vastagság ($h_{min} = 4—6\ \mu$) értékével, rögtön belátható, hogy *csupán a felületi megmunkálás hiányosságaiból* kifolyólag hőnfutások *csak a bejáródás folyamán*, de mindenesetre csak a kocsi üzemeltetésének első időszakában fordulnának elő. A valóságban viszont — amint az köztudomású — a hőnfutások előfordulása egyáltalán nem korlátozódik ezen esetekre. Ez a tény is rámutat arra, hogy vasúti kocsicsapágyainknál a hőnfutások *elsődleges okait* más körülményekben is kell keresnünk.

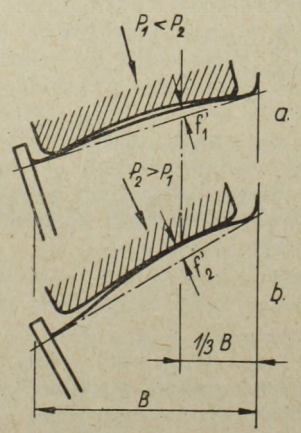
III. A külső tényezők szerepe a hőnfutásokban

1. A terhelésváltozás hatása

A vasúti kocsi tengelycsapja az üzemben a mindenkori terhelésnek megfelelően bizonyos mértékben lehajlik és ívelt alakot vesz fel, amint azt a *2. ábra* tünteti fel.

Kimutatható, hogy az íveltségből adódó f' értékbeli különbség üres, illetve rakott (20 t) kocsi esetében mintegy $(f'_2—f'_1) \cong 6\ \mu$-t tesz ki.

Ez a körülmény azt jelenti, hogy egy terhelt állapotban futott és bejáródott csapágy a kocsi ürítése után, terheletlen kocsinál elsősorban a két szélén (a csaprózsa, illetve csaptő felőli végén) fog felfeküdni a *2/a ábra* szerint. És fordítva: az előzetesen terheletlen kocsi alatt futott és így bejáródott csapágy a kocsi rakodása után — a nagyobb terhelésnek megfelelő nagyobb csapgörbültség következtében — elsősorban a csapágy közepe táján fog felfeküdni, a *2/b ábrának* megfelelően.

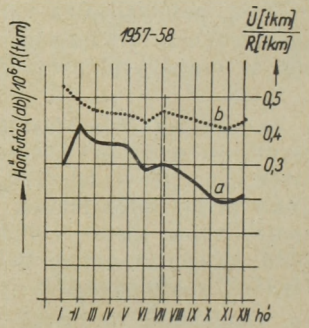


2. ábra

Mindkét esetben azonban a kikapcsolódást determináló effektív résméret (h_{eff}) értéke az eredeti, csupán a felületi (mikro- és makro-) egyenetlenségek által meghatározott értékhez képest jelentősen megnövekszik.

Minden terhelésváltozást követő futás során tehát *kizárólag a bélésfém plasztikus alakváltozására, illetve koptatására van bízva*, hogy ez a kezdeti, megnövekedett h'_{eff} érték az eredeti $h_{eff} = 2—3\ \mu$ értékre csökkenjék, azaz a csapágy a terhelési állapotnak megfelelően bejáródjék.

Miközben a $h_{min} < h_{eff}$ eset áll fenn, megvan a lehetősége annak, hogy elsősorban a nyomásmaximumok helyein (üres kocsi esetében a csapágy két szélén, terhelt kocsinál a csapágy közepe táján) fémes érintkezés lépjen fel, amely a bélésfém, illetve a csapfelület megsérülését, a hőnfutást eredményezheti.

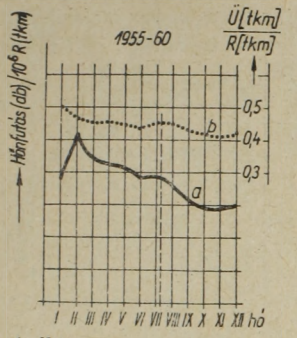


3. ábra

A terhelésváltozások következtében előálló hőnfutások természetesen függetlenek a környezethőfoktól, tehát télen-nyáron egyaránt felléphetnek. Mivel azonban az alacsonyabb $\eta\omega/p$ értékekhez az *1. ábrából* láthatólag kisebb olajfilm-vastagság (h_{min}) tartozik, ezek a hőnfutások *mindig a nagyobb terheléseknél (rakott kocsinál* és főképpen az *egyenlőtlenül rakott* kocsinál) fordulnak elő, a nagyobb terheléseknek megfelelő alacsonyabb $\eta\omega/p$ értékeknél.

Nyílvánvaló, hogy — amennyiben a terhelésváltozások, illetve az ezek következtében előálló csapdeformáció képezik a hőnfutások egyik alapvető okát — e körülménynek a hőnfutások tényleges alakulásában is tükröződniök kell.

A *3. és 4. ábra a)* görbéje az egységnyi (10^6) rakott tkm-re eső hőnfutások havonkénti alakulását tünteti fel az 1957—1958 év átlagában, illetve az 1955—1960 év adatainak átlagában. Ugyanezen ábrák *b)* görbéje pedig az egységnyi rakott tkm-re eső, üresből rakottá történő terhelésváltozásokkal arányos mennyiség alakulását adja a szóbanforgó időszakokban.



4. ábra

Az ábrák szemléltetően mutatják, hogy a *hónfutások alakulása hűen követi a terhelésváltozások alakulásának ütemét.* (Eltérés csupán az I. hónapnál adódik, ez azonban — amint a következő fejezetben látni fogjuk — más okra vezethető vissza.)

Minthogy pedig — matematikailag igazolhatóan — egy adott (pl. a MÁV-ra jellemző) árufuvarozási konstrukció mellett az „üres" és „rakott" tkm-ek viszonya $(\ddot{U}/R)$ éppen az egységnyi rakott tkm-re eső üresből rakottá történő terhelésváltozásokkal arányos mennyiséget ad, az előző megállapítás egyenértékű azzal, hogy *a hónfutások alakulásában a kocsipark munkája is tükröződik.* Nevezetesen : ha emelkedik a rakott tkm-nek az összes tkm-hez viszonyított százalékos aránya, a hónfutások száma csökken és fordítva.

Meg kell jegyezni, hogy az üzemben futó csapágyaknál — *változatlan rakománysúly mellett is* — az üzemi viszonyokból kifolyólag (sínvégződéseknél, pályaívekben, fékezéskor, rendezőpályaudvari műveleteknél stb.) a csapterhelés, és így a csap íveltségének mértéke a dinamikus hatások következtében állandóan, időben viszonylag gyorsan változhat.

Ekkor is felléphet, hogy a csapágy váltakozva egyszer a két szélén, máskor a közepe táján fekszik fel a csapra, s ennek megfelelően a nyomásmaximum váltakozva hol a csapágy két szélén, hol a közepe táján alakul ki. Ilyenkor is kizárólag a bélésfémre van bízva, hogy *plaszticitása* révén a nyomásmaximumokat gyorsan kiegyenlítse úgy, hogy közben a csap vagy csapágy felülete sérülést ne szenvedjen. Ellenkező esetben a hónfutás akkor is bekövetkezik, ha az olaj és kenőpárna egyébként teljesen rendben van.

Ez az oka elsősorban annak, hogy a vasútüzemben a viszonylag kis szilárdsággal és alacsony kifáradási határral — de nagy plaszticitással — bíró csapágyfémek (WM-5, Thermit, AP_2 stb.) nyertek széles körben alkalmazást.

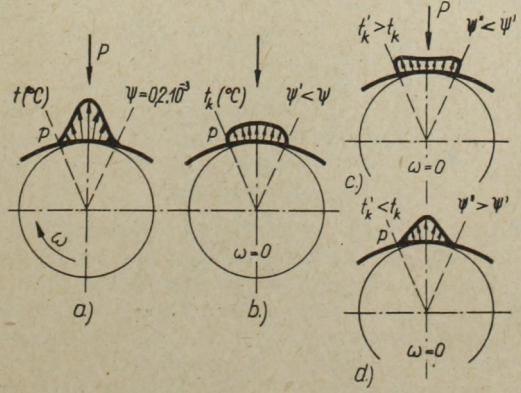
Belátható az is, hogy az *ilyen jellegű*, a terhelésváltozások következtében fellépő *hónfutások elsősorban olyan vonalakon* fognak jelentkezni, *ahol az áruáramlás főképpen egyirányú*, ahol tehát az egyik irányban a kocsik üresen, a másik irányban pedig jól kiterhelten közlekednek. Valóban, az erre vonatkozó vizsgálatok ezt alá is támasztják.

Olyankor viszont, amidőn a terhelésváltozásokkal nem kell számolnunk, vagy lényegesen kisebb hatással jelentkeznek, a hónfutások száma is csökken. Erre eklatáns példát szolgáltatnak a *személykocsik.* A személykocsiknál egyrészt az általában kétirányú utasáramlás következtében, másrészt abból kifolyólag, hogy önsúlyukhoz képest a változó terhelésingadozás kisebb mértékű, a csapterhelésben és így a csap íveltségében jelentkező különbségek is kisebb határok között mozognak, mint a teherkocsiknál. Egyebek között ez is szerepet játszik abban, hogy a személykocsiknál az összes személykocsi tkm-re eső hónfutások száma kereken 25-ször alacsonyabb, mint a teherkocsiknál az összes teherkocsi tkm-re eső hónfutások száma.

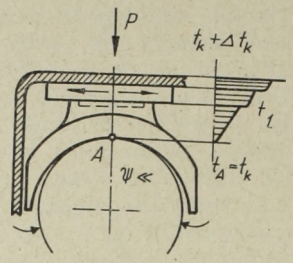
2. A környezethőfok (léghőmérséklet) változásának hatása hosszabb (1—2 napos) kocsitartózkodás esetén

Említettük már, hogy az elvégzett mérések szerint csapágyainkra futás közben — a hőegyensúly állapotában — $\psi \cong 0{,}2 \cdot 10^{-3}$ relatív játék a jellemző. A relatív játéknak ez az értéke azt jelenti, hogy a csapágy statikus helyzetében — egy normál, 40 mm futótükör-szélesség mellett — a tükör két szélén (be-, illetve kilépő oldalán) a radiális résméret közel 1 μ.

A valóságban azonban ezek a viszonyok kedvezőtlenebb irányban változnak. Futás közben ugyanis — amidőn tehát a relatív játéknak előbbi ($\psi = 0{,}2 \cdot 10^{-3}$) értéke a mérvadó — a *csésze átlagos hőfoka magasabb*, mint a tengelycsap átlagos, a hőkiterjedés szempontjából figyelembeveendő hőfoka. A futást követő megálláskor azután — amidőn bekövetkezett a csésze és tengelycsap környezethőfokra való lehűlése — a relatív játék fenti, amúgyis rendkívül kicsiny értéke a csap és csésze futásközbeni átlagos hőfokkülönbségének megfelelő mértékben lecsökken, ennek megfelelően a tükör be-, illetve kilépő oldalán a résméret gyakorlatilag eltűnik, *a tükör* a csapon *„lezár"*. A relatív játék és a nyomáseloszlás alakulásának kvalitatív viszonyait — a két állapotnak megfelelően — az *5/a*, és *b ábra* illusztrálja.



5. ábra



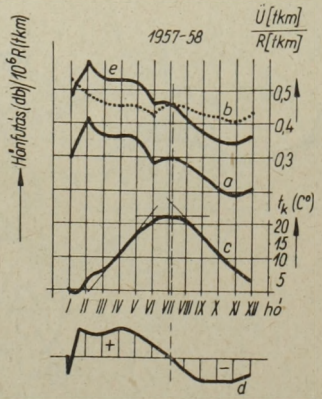
6. ábra

Az *1. ábrából* látható, hogy a relatív játék (ψ) csökkenése egyben az elérhető olajfilm-vastagság csökkenését is eredményezi. Minden tartózkodás utáni újraindulásnál tehát a csapágy ilyen kedvezőtlen körülmények közé kerül. A futásközbeni felmelegedés során azonban éppen e kedvezőtlen viszonyok létrehozója, a *„thermikus aszimmetria"* a relatív játék alakulását most ellenkező irányba, kedvezően fogja befolyásolni és általában ismét kialakul a $\psi = 0{,}2 \cdot 10^{-3}$ értékű relatív játék.

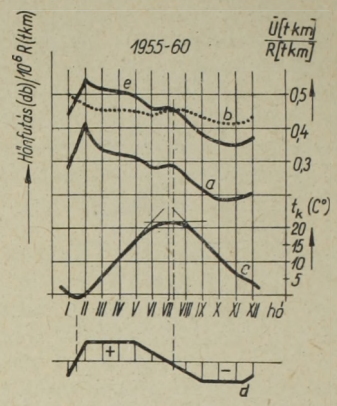
Nyilvánvaló azonban, hogy minden csapágy-lehűlés utáni újraindulás a fentiek következtében már eleve magában hordja a csapágy meghibásodásának bizonyos lehetőségét.

Az ilyen jellegű meghibásodás (hőnfutás) fellépésének valószínűsége azonban szoros összefüggésben van *a környezethőfok (léghőmérséklet) változásával, a változás irányával is.* Amidőn ugyanis futás után a csésze és csap a környezethőfokra hűlt le, a környezethőfok — a kocsi további tartózkodása során — nem marad szükségképpen állandó, hanem napszaktól, évszaktól függően változik, emelkedik vagy csökken.

Abban az esetben, ha a környezethőfok emelkedik, az ágytoktól a nyomlapon keresztül a csap irányában egy bizonyos hőfokesés lép fel. A rendszer leghidegebb pontja most a csap- és csésze érintkező felületébe esik *(6. ábra, A).* Ehhez képest a csésze nyomlappal érintkező felülete magasabb hőfokú $(t_1 > t_A)$. E hőfok-különbség hatására a csésze oly értelmű deformációt szenved, amely a játék további csökkenését, illetve a már „lezárt" tükör esetében a be- és kilépő élen nyomásmaximum kialakulását idézi elő *(5. ábra, c).*



7. ábra



8. ábra

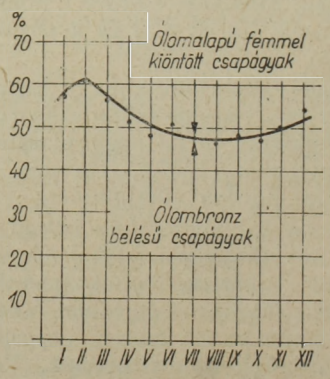
Ezzel a hidrodinamikai feltételek biztosításának legfontosabb kritériuma, az *ékalakú siklótér* már nem áll rendelkezésre.

Ha viszont a léghőmérséklet — a csapágy lehűlése után, a kocsi tartózkodása közben — süllyed, a viszonyok éppen fordítottan alakulnak. A fellépő perselydeformáció most a relatív játék (ψ) növelése irányában működik és a tükör be-, illetve kilépő élén fellépő nyomást csökkenti, ezáltal egy hidrodinamikai szempontból megfelelő, ékalakú siklótér kialakulását segíti elő *(5. ábra, d).*

Hangsúlyozni kell, hogy az előzőekben ismertetett hatás teljesen független a környezethőfok abszolút értékétől (tél vagy nyár), csupán a *léghőmérséklet időbeli változásától,* a változás irányától és mértékétől függ.

A léghőmérséklet átlagos napi változását hazánkban bármely évszakban vagy hónapban szinuszgörbéhez hasonló egyszeres hullámvonal fejezi ki.

A *3.* és *4. ábrában* azonban a hőnfutások évi menetét tüntettük fel, a havi értékek sorozataiban. Ha ennek megfelelően most a havi középértékek alapján ábrázoljuk a léghőmérséklet évi menetét is, és képezzük ennek differenciálhányadosát, akkor a differenciálhányados előjel szerint helyesen és arányosan tünteti fel az e hatás következtében fellépő *hőnfutási valószínűséget.*



9. ábra

A *7.* és *8. ábrában* az Országos Meteorológiai Intézet adatai alapján ábrázoltuk a léghőmérséklet alakulását (*c* görbe), valamint ennek differenciálhányadosát (*d* görbe). Szuperponáljuk ennek értékeit a terhelésváltozások számát reprezentáló (*b*) görbére, akkor az így kapott eredő görbe (*e*) már csaknem teljesen kongruens a hőnfutások tényleges alakulását feltüntető (*a*) görbével.

Kimondható tehát, hogy a környezethőfokváltozása a hőnfutások számát az év első felében (a léghőmérséklet emelkedő jellege mellett) növeli, az év második felében pedig (a léghőmérséklet süllyedő tendenciája mellett) csökkenti.

Ilyen jellegű hőnfutások tehát főképpen *az év első felében* jelentkeznek és — mivel a nagyobb szilárdságú (keményebb) bélésfém esetében a tükör be-, illetve kilépő élén fellépő nyomásmaximum is nagyobb lehet — elsősorban a *keményebb (ólombronz) bélésű csapágyaknál.*

Valóban : a *9. ábrán* bemutatott görbe, amely 4 év adatai alapján a hőnfutott csapágyak bélésfém szerinti százalékos megoszlásának évi menetét tünteti fel, ezt kifogástalanul igazolja.

3. A vonattovábbítás közbeni rövid tartózkodások hatása

Az előző pontban említettük már, hogy futás közben a csésze átlagos hőfoka magasabb, mint a tengelycsap átlagos, a hőtágulás szempontjából figyelembe veendő hőfoka. Ugyanakkor a csésze futófelületétől a tok irányában egy viszonylag nagy hőfokesés jellemző. Ha most a futást követő megállás után a lehűlés folyamata indul meg, akkor egyrészt a csésze és csap átlagos hőmérsékleteinek különbsége időben változik, másrészt változik a csésze futófelülete, valamint nyomlappal érintkező felülete közötti hőfokesés mértéke is. Mindezek eredményeként ugyanolyan hatások és deformációk lépnek fel, mint a léghőmérséklet emelkedése esetében : csökken a relatív játék (ψ) értéke.

Egyszerű, hőtechnikai megfontolások alapján bizonyítani lehet, hogy a takaréköntésű kivitel esetében e hatás legerősebben a *„lábak" síkjában*, azaz a csésze két szélén fog jelentkezni, a tükör elsősorban itt fog „lezárni". Újraindulás után a csap, illetve csapágy sérülésének lehetősége mindenesetre ezeken a helyeken lesz a legnagyobb.

A kísérleti vonat egyik, ilyen körülmények mellett *„spontán" hőnfutott* csapja a fenti hatás fellépését messzemenően igazolta.

Mivel az ez okból fellépő hőnfutások éves viszonylatban statisztikusan kiegyenlítve jelentkeznek, a *7.* és *8. ábra e* görbéjének alakját és jellegét nem változtatják, de abban mint addicionális szereplők jelentkeznek.

Mindenesetre a fentiek alapján belátható, hogy *a hőnfutások alakulásában* — egyebek között — *a forgalmi szolgálat munkája is tükröződik* és a felesleges vonatmegállítások kiküszöbölése egyben a hőnfutások számának csökkenését is eredményezi.

4. A környezethőfok abszolút értékének hatása

A relatív játék (ψ) előbbiekben említett rendkívül kicsiny értéke a hőnfutásoknak egy más jellegű kialakulásában is szerepet játszik.

A jármű futása során a csapágy hőfoka emelkedik, majd eléri a hőegyensúlynak megfelelő értéket. A mindenkori csapágyhőfok elsősorban a sebességnek, továbbá a mindenkori környezethőfoknak függvénye. Nagyobb sebességnél és magasabb környezethőfoknál a csapágy hőfoka is magasabb. A bélésfém szilárdsága viszont a hőfok függvénye. Áll ez elsősorban az ólomalapú (WM-5, thermit stb.) bélésfémekre, amelyeknek szilárdsága a hőfok emelkedésével jelentősen csökken. Ennek következtében a csap — az egyébként változatlan terhelés hatására — jobban benyomul a bélésfémbe, a relatív játék tehát lecsökken. A relatív játéknak ez a csökkenése nemcsak az olajfilm vastagságának csökkenését, hanem a súrlódási tényező jelentős emelkedését is magával hozza (a folyadéksúrlódás állapotában is !). A súrlódási tényező emelkedése a csapágyhőfok újabb emelkedését, és így a bélésfém szilárdságának további csökkenését eredményezi ; a relatív játék tehát ismét csökken. Ez a futás közben fellépő, önmagát fokozó folyamat a gyakorlatból jól ismert *„telibefutást"* hozza azután magával.

Mivel a lágyabb (ólomalapú) bélésfémek hőszilárdsága kisebb, mint a keményebb (ólombronz) bélésfémeké, nyilvánvaló, hogy *ilyen jellegű hőnfutások elsősorban a lágyabb bélésfémeknél*, az indulástól számított hosszabb menetidő után fognak fellépni. Idényszerű előfordulásuk főképpen a magasabb környezethőfokok tartományában (nyáron) adódik, az ennek megfelelő magasabb csapágyhőfokok mellett. A hőnfutott csapágyak bélésfém szerinti százalékos megoszlásának évi menetét feltüntető *9. ábrából* ez nagyon jól kiviláglik.

Összefoglalva : megállapítható, hogy a hőnfutások *tényleges* alakulásában a korábbiakban felsorolt, alapvető okokként megjelölt tényezők tükröződnek. Ez a körülmény *közvetlen bizonyítékul* szolgál arra, hogy a hőnfutások szempontjából ezen tényezők valóban alapvető okoknak tekinthetők.

Ha most figyelembe vesszük azt, hogy a csapágykísérleti vonattal végzett hőnfutási kísérletek során ezen alapvető okok közül egy sem állott fenn, valamint azt, hogy ugyanakkor csak rendkívül durva beavatkozásokkal sikerült végül a hőnfutást „kicsikarni", akkor ez a körülmény egy *közvetett bizonyítéknak* tekinthető arra vonatkozóan, hogy ténylegesen ezen okokat kell a hőnfutások *alapvető okaiként* tekintenünk.

A hőnfutások tényleges kialakulásában természetesen *más okok* is jelentős szerepet játszhatnak. Így pl. olajkimaradás, a kenőpárna leszorulása, vagy a csapágy axiális mozgásából kifolyólag a homlokfelületen fellépő nyomásmaximumok és sérülési lehetőségek, a bélésfém kitöredezése, helytelen illesztés stb. Ezek, statisztikus előfordu-

lásuk révén, a hőnfutások évi (különösen pedig több évi) alakulásában egyenletesen elosztva jelentkeznek.

Egy-egy hőnfutás *tényleges bekövetkezése* éppen a külső *alapvető okok* valamelyikének és ezen járulékos (véletlen) okok egybeesésének a következménye. Mivel pedig az alapvető okok hatásának valószínűsége egy éven belül az egyes időszakokban az üzemi jellemzők $(\dot{U}/R)$, valamint a léghőmérséklet alakulásától függően más és más, a hőnfutások számának tényleges alakulása is ezt fogja tükrözni.

Előbbiekből közvetlenül következik, hogy a hőnfutásokban szerepet játszó külső tényezők fennforgása a járműjavító és műszaki kocsiszolgálat illetékes dolgozói közül senkit sem ment fel a csapágyakra vonatkozó technológiai utasítások és előírások maradéktalan végrehajtása alól. Ellenkezőleg: mivel az említett külső hatások valamennyi csapágyra működnek és a hőnfutás tényleges fellépése a külső okok valamelyikének és a „véletlen" okok találkozásának a következménye, a hőnfutás elleni küzdelem az említett dolgozók részéről a legodaadóbb munkát és precizitást követeli meg.

IV. A hőnfutások csökkentésének lehetősége és módjai

Az okok, illetve az általuk előidézett hatások egyes esetekben már megfelelő *szervezési intézkedésekkel* is csökkenthetők. Így pl. a „rakvarakott" mozgalom szélesítése, az $\dot{U}/R$ tkm viszonyának csökkentése, az egyenlőtlen rakodásból származó túlterhelések megszüntetése, az elkerülhető vonatmegállítások kiküszöbölése egyben a hőnfutások számának csökkenését is fogja eredményezni. Természetesen — a vasútüzem jellegéből kifolyólag — ezen szervezési intézkedésekkel a hőnfutások száma csak a fuvarozási igények ésszerű teljesítése által korlátozott mértékben csökkenthető.

A hőnfutások jelentős csökkentését elsősorban a helyes *csapágykonstrukció* kialakítása révén lehet elérni. Ebből a szempontból mindenekelőtt az ún. *„szélességi viszony"*, illetve a csap hosszának és átmérőjének a viszonya érdemel említést. Mivel a terhelés-változás (ΔP) hatására a csap ívéltségében előálló változás $(\Delta f')$

$$\Delta f' = c \frac{\Delta P \cdot l^3}{E \cdot d^4}$$

— ahol l a csapágy hossza, d a csap átmérője — rögtön belátható, hogy a terhelésváltozás hatásának kiküszöbölése rövid, nagy átmérőjű csapágykonstrukciót kíván. Ezzel kapcsolatban nem érdektelen megemlíteni, hogy amíg az általános gépcsapágyakra az $l/d = 0{,}5—1{,}0$ a jellemző, addig a vasúti csapágyakat a $l/d \cong 2{,}0$ jellemzi. Ebből a szempontból tehát éppen a vasúti kocsicsapágyak, amelyek pedig az üzem jellegéből kifolyólag elsősorban vannak kitéve a terhelésváltozás okozta hatásoknak, *sokkal kedvezőtlenebbek*, mint az általános gépcsapágyak.

Ez az oka elsősorban annak, hogy amíg a motortechnikában — az ott szokásos $l/d = 0{,}5—1{,}0$ mellett — a keményebb ólom-bronz bélésfém bevezetése jelentős fejlődést tett lehetővé, a vasúti kocsicsapágyak esetében ez nem járt a kívánt hatással és a vasutaknál elsősorban a nagyobb csapdeformációkat is kiegyenlíteni tudó lágyabb, nagyobb plaszticitású (ólomalapú) bélésfémek terjedtek el.

Csapágyaink korszerűtlen konstrukciója tehát nem teszi lehetővé a keményebb (ólombronz) bélésfém kihasználását. Ha a konstrukció megváltoztatásától — a görgőscsapágyakra való áttérés időszakában — eltekintünk, e korszerűtlen csapágyaknál elsősorban az *ólombázisú bélésfémek* alkalmazása látszik előnyösebbnek.

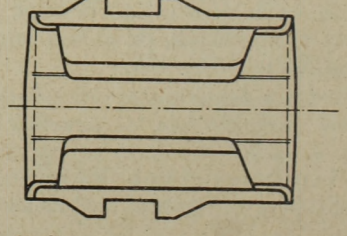
Rá kell azonban mutatni arra, hogy az ólombronzbélésű csapágyak arányának csökkentése *önmagában* éves viszonylatban nem fogja lényegesen csökkenteni a hőnfutások számát, csupán a hőnfutások évi menetének alakulásában fog változást eredményezni. Éspedig: az év első felében a hőnfutások száma a jelenlegihez képest lecsökken, az év közepe táján viszont, a magasabb környezethőfokok tartományában megemelkedik. A hőnfutási görbe maximum-pontja tehát a melegebb időszakra fog eltolódni.

Ezt a körülményt azonban már ellensúlyozni lehet *egy kisebb viszkozitású olaj alkalmazásával*, amely egyébként azonos viszonyok mellett alacsonyabb csapágyhőmérsékletet és így a bélésfém kedvezőbb szilárdságát biztosítja. Természetesen, ezen olaj bevezetésére csak akkor kerülhet sor, ha siklócsapágyaink túlnyomó része ólombázisú bélésfémmel ellátott csapágy lesz.

Látható tehát, hogy csapágyaink *korszerűtlen konstrukciója* következtében a terhelésváltozások okozta hőnfutások csökkentésének lehetősége rendkívül korlátozott.

A III/2., valamint 3. pontban részletezett, a „thermikus aszimmetria" következtében előálló hatások (a tükör „lezárásának" folyamata) a takarékköntésű ólombronz csapágyaknál elsősorban a „lábak" síkjában, a csésze két végén jelentkeznek. E hatás csökkentése céljából a lábak kiinduló vonalában, a középső kiöntött rész széleinek folytatásaként a bélésfém mélységében bemarást kell eszközölnünk, a *10. ábrának* megfelelően.

A hővezetési viszonyokban így létrejövő változás egyrészt az előbbi kedvezőtlen hatást fogja csökkenteni, másrészt a legkritikusabb helyzetben, az újraindulás szakaszában a bélésfém dolgozó



10. ábra

felülete átlagos hőfokának emelése révén annak idomuló képességét kedvezőbb irányban befolyásolja.

A hőnfutások csökkentése szempontjából ki kell térni a *tengelycsapok felületi egyenetlenségének* a kérdésére.

Számos kísérlet bizonyította, hogy a hidrodinamikai feltételek mellett dolgozó csapágynál a felületi egyenetlenségek csökkentése — a kikapcsolódási pontnak az üzemi jellemző ($\eta\omega/p$) alacsonyabb értékei felé való eltolódás következtében — a csapágy terhelhetőségét jelentősen megemeli. Ebből a szempontból tehát egy minél finomabb (szuperfinishelt) felület biztosítása látszik indokoltnak. Hangsúlyozni kell: mindez arra az esetre érvényes, amidőn a hidrodinamikai kenés feltételei adottak.

A III/2., 3. és 4. pontban ismertetett hatások azonban éppen a hidrodinamikai feltétel biztosításának legfontosabb kritériumát, az ékalakú siklótér fennállását szüntetik meg, vagy legalább is erősen korlátozzák. Ebben az esetben már nagyon is kérdésessé válik, hogy egy különösen finoman megmunkált felület nyújt-e előnyöket?

Ezzel kapcsolatban csak egy körülményre kívánunk rámutatni: az amerikai autóiparban évekkel ezelőtt az alkatrészek rendkívül finom megmunkálására (0,5—0,60 μ R_a) tértek át. A gyakorlatban azonban ezekkel, a korábbiaknál jobb felületi finomságokkal kedvezőtlen tapasztalatokat szereztek, a motoroknál berágódások léptek fel. Ennek következtében azután ismét áttértek az alkatrészeknek egy nagyobb (0,1—1,50 μ R_a) felületi egyenetlenséggel való előállítására. Mejegyzendő, hogy a szóbanforgó géppjármű alkatrészeknél mind hidrodinamikai, mind határrétegsúrlódás fellépett.

Arra a következtetésre kell jutnunk, hogy az üzembiztonság szempontjából sokkal nagyobb jelentőségű a felület ún. makro-egyenetlensége, *„hullámossága"*. Ma már általános az a feltevés, hogy a súrlódási viszonyok javítása szempontjából a felületi hullámosság csökkentése sokkal erősebben esik latba mint a felületi egyenetlenség csökkentése. Előbbi esetben ugyanis lényegesen növelhető a lehetséges terhelésthordó pontok száma.

Műhelyeinkben jelenleg a csapok egy részét csiszolással, más részét görgőzéssel munkálják meg. Az a körülmény viszont, hogy műhelyeinkben mind a csiszolt-, mindpedig a görgőzött csapoknál a felületi egyenetlenségek valódi (tényleges) értékének ellenőrzése csupán vizuálisan történik, a hőnfutások szempontjából egy rendkívül kellemetlen bizonytalansági relációt hord magában. Ennek kiküszöbölése érdekében műhelyeink csapmegmunkáló részlegeit *fel kell szerelnünk a felületi egyenetlenségek ellenőrzésére alkalmas műszerekkel.* Ilyen célra ma már hazai gyártmányú, viszonylag olcsó tranzisztoros készülékek is rendelkezésre állnak.

Az üzemben előforduló hőnfutások csökkentésének viszonylag nagy lehetőségét rejti magában a *műhelyi futópróbák* helyes megszervezése és végrehajtása.

A műhelyi futópróbának a csapágyak szempontjából voltaképpen kettős célja van: egyrészt biztosítania kell a csapágy *„bejáratását"*, másrészt lehetőséget kell nyújtani annak *ellenőrzésére*, hogy a csapágy működése az üzembiztonság szempontjából kielégítő, azaz futás közben káros túlmelegedés (hőnfutás) nem lép fel. Ennek megfelelően a futópróba *két jellemző szakaszból* áll: odamenet egy alacsonyabb menetsebességű (bejáratási) szakaszból, majd visszaúton egy nagyobb sebességű (ellenőrző) szakaszból. Ez utóbbi szakasz közben, illetve végén történik a csapágyak melegedés szempontjából való ellenőrzése.

A III/2. pontban említettük már, hogy a futást követő lehűlés után — a hőfok-különbségek következtében — a csapágyban a relatív játék csökkentése („tükör-lezárás") áll elő. Mivel ez a hatás annál intenzívebb, minél nagyobb volt előzetesen a futásközbeni sebesség (illetve csapágytúlmelegedés), belátható, hogy ez a hatás elsősorban a futópróba második (nagysebességű) szakaszának lefutása, tehát a futópróba befejezése után fog fellépni, akkor, amikor a műszaki kocsiszolgálat közegei a kocsikat már átvették. Az e hatásra érzékeny, hőnfutásra hajlamos csapágyak tehát majd csak az üzemben fognak jelentkezni.

A műhelyi futópróbák tehát — végrehajtásuk jelenlegi formáját tekintve — kettős céljukból csupán a csapágy „bejáratását" valósítják meg; a csapágy biztonságos működése szempontjából viszont vajmi kevés ellenőrzési lehetőséget nyújtanak.

E hátrányos körülmény kiküszöbölése céljából a műhelyi kocsi-futópróbák olyan szabályozása szükséges, amely ezeknél *három jellemző szakaszt* valósít meg: egy viszonylag rövid (kis sebességű) bejáratási szakaszt, az ezt követő nagysebességű szakaszt, amely *a vonat kifuttatásával* fejeződik be és végül a kb. egy órai lehűlési periódus után következő ugyancsak nagy sebességgel végrehajtott, harmadik (ellenőrző) szakaszt.

A műhelyi futópróbának ilyen technológiája kétségkívül meg fogja emelni a futópróbán jelentkező hőnfutások számát, de azzal, hogy éppen az ezen hatásra érzékeny csapágyak nagy részét kiszűri, az üzemben előforduló (nagyobb üzemveszélyt és költséget jelentő) hőnfutások számának csökkenését fogja eredményezni.

Mindent egybevetve, arra a következtetésre kell jutnunk, hogy siklócsapágyaink jelenlegi korszerűtlen konstrukciója a hőnfutások teljes kiküszöbölését nem teszi lehetővé. Ahhoz, hogy a korábbiakban említett külső hatások hathatósan kiszűrhetők legyenek, a jelenlegitől eltérő csapágykonstrukciót kellene létrehoznunk. Ezzel kapcsolatban nem érdektelen rámutatni arra, hogy egyes külföldi vasutak — amellett, hogy jelentős mértékben görgősítenek — a görgőscsapágyak mellett *új, korszerű siklócsapágy típusokat* is kialakítanak és jelentős számban üzemeltetnek. Mindezek alapján nálunk is érdemes lenne megfontolás tárgyává tenni egy korszerű siklócsapágy

konstrukció kialakítását és az ezekkel végrehajtandó kísérletek célszerűségét.

V. Összefoglalás

A hőnfutások alakulásában bizonyos törvényszerűség tükröződik. Kimutatható, hogy a hőnfutások mindenkori száma a terhelésváltozások, a környezethőfok (léghőmérséklet) változása, a vonattovábbítás közbeni rövid tartózkodások száma és végül a környezethőfok abszolút értéke függvényeként alakul. E tényezők a vasúti kocsik siklócsapágyaiban olyan geometriai változásokat okoznak, amelyek a hidrodinamikai feltételek biztosítását részben vagy egészben meghiúsítják. Siklócsapágyaink korszerűtlen konstrukciója e hatások teljes kiküszöbölését lehetetlenné teszi. Éppen ezért a vasúti üzemben a hőnfutások teljes kiküszöbölését nem tudjuk elérni, csupán a *hőnfutások számának csökkentéséről* lehet szó.

Az előzőekben ismertetett javaslatok végrehajtásával a hőnfutások száma mintegy 15—20 %-kal csökkenthető, mely körülmény — a jelenlegi tényszámok figyelembevételével — a MÁV üzemében évi 2,5 millió Ft megtakarítást tesz lehetővé. Egy új, korszerű siklócsapágy típus kialakítása és bevezetése természetesen a megtakarításokat lényegesen növelhetné.

IRODALOM

Czégi J.: Siklócsapágy kézikönyv, I. köt., Bp. 1953. Nehézipari Kiadó.

Dubravcsik K.: Vasúti kocsi-tengelycsapágyak vizsgálata a hidrodinamikai kenéselmélet alapján, Közlekedéstudományi Szemle, 1956. évi 9. sz.

Dubravcsik K.: Vasúti kocsicsapágyak melegedési viszonyainak vizsgálata. A hőnfutások okai és csökkentésük lehetősége, VTKI összefoglaló jelentés, Bp. 1960.

Falz, E.: Grundzüge der Schmiertechnik, Berlin, 1931. Springer-Verlag.

Vogelpohl, G.: Die Stribeck-Kurve als Kennzeichen des allgemeinen Reibungsverhaltens geschmierter Gleitflächen, Z. VDI, 1954. évi 96. köt. 9. sz.

Vogelpohl, G.: Betriebssichere Gleitlager, Berlin (Göttingen) Heidelberg, 1958. Springer-Verlag.

Könyvszemle

Mérnöki kézikönyv 4. kötet
Szerkesztette: Dr. Palotás László

Bp. 1961. Műszaki Könyvkiadó, 1428 old. 1002 ábra, (ára kötve 180,— Ft).

A „Mérnöki kézikönyv", amelynek 1. kötete 1955-ben jelent meg, 5 kötetre tervezett, nagyszabású sorozat. Elsődleges célja az általános mérnökök igényeinek kielégítése, de más szakmájú mérnökök, főleg az építészmérnökök is jól használhatják.

Az *1. kötet* az *alaptudományokkal* (matematika, ábrázoló geometria, fizikai fogalmak, mértékegységek és táblázatok, mechanika, kémia, geológia, építőanyagok, geodézia) foglalkozik. A *2. kötet* (1957) az építéstudományok egyik nagy csoportját öleli fel: a *talajmechanikát*, az *alapozásokat*, a *földmunkákat* és az *alagútépítést*, illetőleg az *út-, vasútépítést* tárgyalja. A *3. kötet* a *teherhordó mérnöki szerkezetek* méretezését, tervezését és ehhez csatlakozóan az építések végrehajtását és ellenőrzését tartalmazza. (Ismertetésüket lásd a Közlekedéstudományi Szemle 1956. évi 2., 1957. évi 7—8. és 1959. évi 5—6. számának „Könyvszemle" rovatában.)

A most megjelent *4. kötet* ismét nagy szakterületeket dolgoz fel: a vízgazdálkodással és vízépítéssel, a városépítéssel és városfejlesztéssel, a közlekedéssel, a gépészeti ismeretekkel, valamint az építésszervezéssel foglalkozik.

A mű *első része — dr. Mosonyi Emil* és *Várhalmi Ernő* szerkesztésében — először a műszaki hidromechanika és hidrológia anyagát foglalja össze *(dr. Kovács György, dr. Lászlóffy Woldemár, Csermák Béla)*. Ezt követően a vízkárok elleni védekezéssel foglalkozik *(Mantuano József, Ihrig Dénes, Pichler János, dr. Salamin Pál)*, majd a mezőgazdasági vízhasznosítás kérdéseit tárgyalja *(dr. Oroszlány István, dr. Fóris Gyula)*. Külön fejezet ismerteti a belvízi utakat és kikötőket *(dr. Horváth Sándor, Fekete György, Ferdinánd László)*. Az első rész tartalmazza még a települések és ipartelepek vízgazdálkodását *(Holló István, Farkass Sándor, Molnár Dénes, Szablya Ferenc, Hunyadi Domokos, Hidvéghy László, Nagy L. Dénes, dr. Kovácsházy Frigyes)*, valamint a különféle vízépítési műtárgyakat *(dr. Mosonyi Emil, Várhalmi Ernő, Jolánkai Gyula, Binnyei István, Breinich Miklós)*.

A *dr. Borsos József* által szerkesztett *második rész* — a településtudománnyal foglalkozó bevezető *(dr. Borsos József, dr. Perényi Imre)* után — a regionális tervezéssel *(Perczel Károly)*, a város létesítményeivel és szerkezetével *(dr. Perényi Imre)*, valamint a mezőgazdasági jellegű települések tervezésével *(Faragó Kálmán)* foglalkozik. Külön fejezetek tárgyalják a településtervezés rendjét és előkészítését, a mérnöki létesítmények és közművek szerepét a tervezésben, a települések fejlesztésének gazdasági kérdéseit *(dr. Borsos József, dr. Ruisz Rezső)*.

A közlekedéssel folalkozó *harmadik rész — dr. Vásárhelyi Boldizsár*, szerkesztésében — két fő fejezetre oszlik. Az egyik a közelkedés általános problémáit foglalja össze *(dr. Vásárhelyi Boldizsár, dr. Kádas Kálmán)*, a másik — alkalmazott rész — az egyes közlekedési ágazatokat tárgyalja. Ezek közt önálló fejezetekkel szerepel a közúti közlekedés *(dr. Vásárhelyi Boldizsár)*, a vasúti közlekedés *(dr. Turányi István)*, a városi közlekedés *(dr. Szabó Dezső)*, a vízi-közlekedés *(Fekete György, Ferdinánd László)*, valamint a légiközlekedés *(dr. Vásárhelyi Boldizsár)*. Külön fejezet tárgyalja a közlekedési ágazatok koordinációját *(dr. Czére Béla)*.

A gépészeti ismereteket tárgyaló *negyedik rész — Silbersdorff László* szerkesztésében — először a gépelemekkel *(Silbersdorff László)*, majd az erőgépekkel *(dr. Halász Tibor)* és az építőipari gépekkel *(Szathmáry József)* foglalkozik.

A könyv utolsó, *ötödik része* az építésszervezés témakörét fogja össze, amelyet *Mester István* szerkesztett. Ennek keretében tárgyalja az építés gazdasági és műszaki előkészítését *(Gábor István)*, a kivitelezés általános építésszervezési feladatait, valamint a magasépítményi létesítmények *(Marjalaky Sándor, Mester István)* és a mélyépítési létesítmények *(Fort Ferenc)* építésszervezését. A záró-fejezetek az építési munkák költségeinek tervezésével *(Fort Ferenc)* és az építkezések lebonyolításával *(Marjalaky Sándor, Mester István)* foglalkoznak.

Az egyes fejezeteket ezúttal is részletes *irodalmi tájékoztató*, a kötetet pedig bőséges *tárgymutató* egészíti ki.

A *Mérnöki kézikönyv 4. kötete* — amely ismét gazdag anyagot nyújt és a közlekedési szakemberek részéről fokozott érdeklődésre tarthat számot — bizonyára növeli e nagy jelentőségű sorozat sikerét és az előző kötetekhez hasonlóan fontos segédeszközt ad az olvasók kezébe.

Az első magyar hajózási modellkiállítás

Dr. GÁLL IMRE

Évtizedek mulasztását pótolta három tudományos egyesületünk: a *Gépipari Tudományos Egyesület*, a *Hidrológiai Társaság* és a *Közlekedéstudományi Egyesület*, amidőn a hajógyártás, a víziutak és a hajózás tudományágában a műszaki fejlesztés döntő kérdéseinek egybehangolását tűzve ki célul, 1961 nyarán létrehozta a *Hajózástudományi Együttműködési Bizottságot*. Ez a bizottság, tudományos működése mellett, helyesen ismerte fel a hajógyártás és a hajózás népszerűsítésének fontosságát és erre a budapesti *hajózási modellkiállítás* megrendezésével olyan lehetőséget használt ki, mely messze túlnőtt a céljához mérten megszabott kereteken.

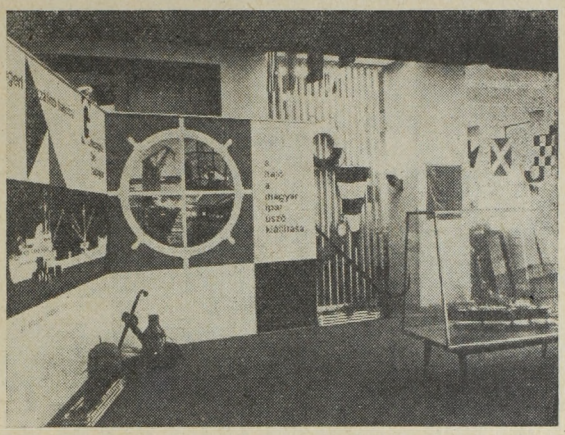
Nem a kiállítás közönségsikeréről van elsősorban szó, — bár az a 40 000 látogató, aki három hét alatt a kiállítást 2,— Ft-os belépőjeggyel megtekintette, felülmúlt minden várakozást —, hanem arról, hogy a kiállítás módot adott a magyar hajóiparnak a legújabb, a külföld által is elismert, kiváló gyártmányai nyilvános bemutatására és lehetővé tette víziközlekedésünk jelenlegi helyzetének ismertetését. Ezzel a kiállítás látogatóiban megerősítette azt a gondolatot, hogy a magyar hajózásnak el kell foglalnia a közlekedési ágazatok között azt a helyet, amely a műszaki és gazdaságtudományok mai állása szerint megilleti.

Összesen száz modell volt látható a Külkereskedelmi Minisztérium Váci utcai bemutatótermében, amelyek nagy része a két jubiláló hajógyár a 125 éves *Óbudai Hajógyár* és a 100 éves *Gheorghiu Dej Hajógyár* (régebbi nevén Ganz, illetve Ganz-Danubius) régi és jelenlegi hajóit szemléltette.

A kiállítási terem közepén elhelyezett üvegszekrénysorban kaptak helyet a *külföldi kiállítók* modelljei. Három ország: Ausztria, Csehszlovákia és Németország küldtek modelleket a kiállításra, dokumentálva ezzel a dunai államok együttműködését és a hajózás fontosságát. A terem belső felében a *magyar hajóipar* modelljei álltak, míg az utca felől is látható módon elhelyezve, a közönséget leginkább vonzó *vitorlások*, köztük motorhajók és történelmi nevezetességű hajók modelljei, *modell-versenyhajók* és *csatahajók* modelljei voltak láthatók. A kiállítás jellegzetes díszítőelemei már messziről feltüntek: a horgonyok, hajólámpák, kötélbálák és a sok tarka zászló élénk, színes, vidám hangulatúvá tették a kiállítási termet.

A kiállítás mondanivalói között elsőnek az *ipari gyártmányismertetés* szempontját kell említeni. Erre utalt a NIKEX Nehézipari Külkereskedelmi Vállalat részvétele és az az igen nagyszámú modell, amely a hazai hajógyárak exporthajó sorozatgyártmányairól készült.

A magyar gyártású hajó fontos exportcikk. Bizonyítja ezt a Volgán közlekedő személyhajótól a Fekete-tengeren partmenti szolgálatot teljesítő vízibuszig a gyártmányok egész serege. A DETERT



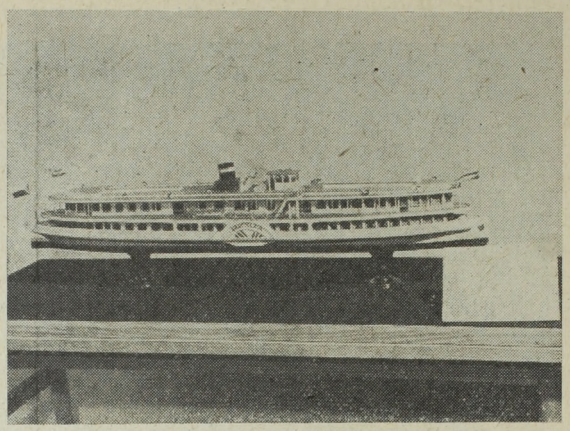
1. ábra. A kiállítás egy részlete

Duna-Tengerhajózási Vállalat minden hajója magyar gyártmány, de ugyancsak Magyarországon készült az Alexandriai Kikötő Hatóság rendezőmotorosa (ún. boxer-hajója) is. A magyar gyártású tolóhajó annyira keresett exportcikk, hogy a magyar hajózásnak még jó ideig nem juthat belőle. Első látásra megkapja a szemlélőt az a dinamizmus, ami a magyar hajógyártásban rejlik, s aminek az államok egész sora látja hasznát.

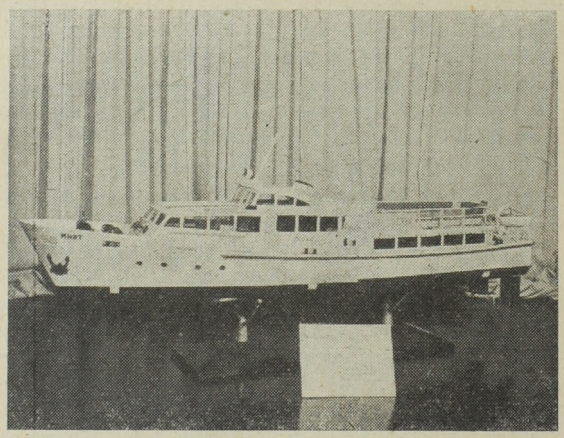
A magyar hajóipar a Duna völgyében még ma is az első helyet foglalja el, és törekvéseinknek arra kell irányulniok, hogy elsőségünket mindenkor megtartsuk. Ez nemcsak a múlt hagyományain alapuló kötelességünk, hanem a jövő építésének szolgálatában népünk fontos anyagi érdeke is, hiszen a szellemi és a kétkezi munkának olyan értékes terméke készül, amely népgazdaságunk felemelkedéséhez jelentős mértékben járul hozzá.

A magyar hajóipar korszerűségét és kiváló felkészültségét a kiállításon számos modell dokumentálta. Két vezető gyárunk, az Óbudai Hajógyár és Gheorghiu Dej Hajógyár köztudomás szerint javarészben exportra dolgozik. Gyártmányaikat talán éppen ezért kevésbé ismeri a közönség. Igen hasznos volt tehát bemutatni a legújabb hajótípusokat, amelyek sorozatban készülnek. Ezek között a *Bratislava* típusú lapátkerekes folyami személygőzös, a *Bakony* típusú lapátkerekes vontató (utóbbiból 106 hajó épült), a *Constanza* típusú Duna-tengerjáró motorhajó az Óbudai Hajógyárban készültek, a tengeri kikötői vontató (boxer) típus, valamint a Hazám típusú Duna-tengerjáró 1300 tonnás és a korábbi 1200 tonnás sorozatok a Gheorghiu Dej Hajógyár gyártmányai. Ezek a típusok kitűnően beváltak és legtöbbjük nagysorozatban készült különféle államok és részben a magyar hajózás számára.

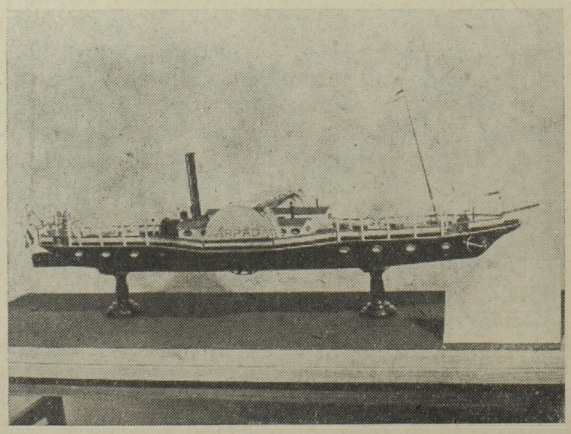
A bemutatott modellek részletesebb tanulmányozása során az alkalmazott műszaki tökéletesítésekre, újításokra terelődött a figyelmünk. Így tiszta fogalmat alkothattunk az ún. Kort-gyűrűs kormányberendezésről, amely a hajócsavar által mozgásba hozott vízáram terelésével kormányozza a hajót olyan módon, hogy a csavart függőleges



2. ábra. Bratislava, 1325 személyes 450 LE-s, lapátkerekes folyami gőzhajó; 1957—58-ban az Óbudai Hajógyárban sorozatban épült (modell: Kauderer és Treszka, 1958).



3. ábra. Hévíz, 303 típusú vízibusz, 150 utas számára, 2 db 135 LE-s dieselmotorral, sebessége 21 km/ó, a váci Dunai Hajógyár gyártmánya (modell: Molnár J., 1961).



4. ábra. Árpád, az első Magyarországon épített gőzhajó, amely az Óbudai Hajógyárban 1835-36-ban készült (modell: Budavári B., 1960).

tengely körül elforgatható burkológyűrűbe helyezi. Ezzel a berendezéssel a hajó sokkal kisebb kanyarulati sugárral fordítható meg, mint a hagyományos kormánylapáttal.

A két jubiláló hajógyár mellett igen jó benyomást keltett a *Balatonfüredi Hajógyár* modellanyaga (valamennyit Berghoffer Róbert és brigádja készítette), melyek között *jégtörő hajó*, *tűzoltóhajó*, *tanyahajó*, több *usztály* stb. szerepelt. De nem maradt el minőség dolgában a *váci Dunai Hajógyár* sem, melynek közkedvelt *vízibuszait* a modellek egész sora szemléltette. Vácott készült az a tetszetős *motorcsónaktest* is, amelynek modellje oly sok látogatót vonzott, továbbá a *haltároló*, melynek modelljében jóleső érzéssel ismertük fel a Belgrád rakpart előtt álló új úszóművet.

A kiállításon végigvonult a látogató előtt a hajózás, különösképpen a *magyar hajózás története*. Valósággá elevenedő történelemkönyv volt ez a kiállítás, mely visszavezetett minket Széchenyi István életművéhez: az Óbudai Hajógyár megalapításához (1835). Előttünk állt az első Magyarországon gyártott gőzhajó, az *Árpád* (1836), és az első balatoni gőzhajó, a *Kisfaludy* (1846) modellje. Itt láttuk — az Óbudai Hajógyár kiállítási részlegében — az 1870-ben gyártott *Orient* védetté nyilvánított modelljét. A hajó a maga idejében a Duna legszebb termesgőzöse volt, s az Aldunán 1910-ig a Dunagőzhajózási Társaság (DDSG), azóta Románia zászlaja alatt rója a vizeket és még ma is üzemképes. De megelevenedett több olyan dunai hajó is, amelyre két vagy több évtized távlatából még nagyon sokan emlékeznek: az 1853-ban épített *Carl Ludvig* Budapest és Mohács között járt több mint 80 éven át, 1938-ig. A *Fecske* 1869-ben épült és két testvérhajójával, a Hattyúval és a Sólyommal együtt Budapesten az átkelő- és margitszigeti járatokat bonyolította le. Az elöl-hátul kormánnyal ellátott, nagy befogadóképességű fürge hajók 1919-ben, az első világháború után kerültek el Budapestről.

A korabeli műszaki érdekességek közül említésre érdemes a négy lapátkerékkel működő *Tachtalia*, mely Óbudán 1855-ben épült és 1896-ig volt üzemben az Aldunán. Ez a rendszer azon az alapelven épül fel, hogy a mélyre merülő két lapátkerék helyett kétoldalt két-két, tehát négy sekélyebb merülésű lapátkerék hajtsa a hajót, két egymástól független gőzgéppel. Azt a nehézséget, hogy az első lapátkerék által hátracsapott vízáramban a hátsó lapátkerék nem tud kellően vizet fogni és erőt kifejteni, akként küszöbölték ki, hogy a hátsó lapátkereket jóval nagyobbra méretezték. A rendszer azonban még így se vált be, ezért felhagytak vele.

Talán még különösebb műszaki érdekesség az *Erlaf* láncoshajó, mely a fogaskerekű vasút elvét vitte át a hajózásba. A gyors folyású folyószakasz medrébe sok kilométer hosszú láncot fektettek le, s az Erlaf csörlőin ez a lánc át volt fűzve. A gőzgép azokat a csörlőket hajtotta, amelyek a láncba kapaszkodtak. Ily módon — kellő erőkifejtéssel — a legerősebb vízfolyás esetén is képes volt a hajó

ár ellen nagy terhet vontatni. A hajó emellett fel volt szerelve a szokásos lapátkerekekkel is, amelyekkel a lánccal el nem látott folyószakaszokon közlekedett. Ezzel a rendszerrel is sok nehézség volt. A lánc elszakadása több súlyos anyagi kárral járó katasztrófát okozott. A lánc évenkinti kiemelése és vizsgálata nem csekély felszerelést és felkészültséget igényelt. Tizenhat uszály kellett hozzá s egy kisebb munkáshadsereg. Az Erlaf 1884-ben Óbudán épült és 1899-ig volt üzemben az osztrák Duna-szakaszon.

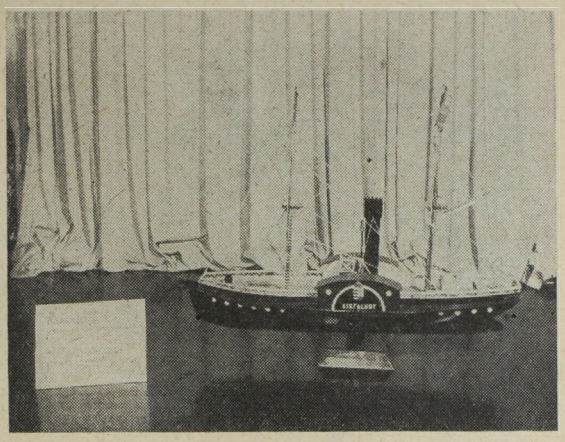
Csak Magyarországon számított műszaki érdekességnek a *farkerekes* vontatóhajó, mely *Temesvár* néven 1894-ben a Bega csatorna hajózása részére Óbudán épült és ma is üzemképes. Külföldön ez a típus elég gyakori, a keskenyebb folyókon és hajózócsatornákon használják. Magyarországon nem terjedt el, helyette a jóval hatékonyabb csavarhajtás honosodott meg, amely a hajó szélességének csökkentését sokkal egyszerűbben oldja meg.

Két nagy hajógyárunk jubileumához harmadiknak a magyar hajózás jelentős jubileuma csatlakozott. A múlt évben volt 25 esztendeje, hogy a DETERT, a magyar *Duna-Tengerhajózási Vállalat* megalakult. Negyedszázad nem olyan nagy idő, hogy ne emlékeznénk vissza még élénken a Duna-tengerhajózás hőskorára : az Apollinaris próbaútjára, majd a *Budapest* vízrebocsátására, mely az első — egyben legszerencsésebb — tagja volt a hazai gyártású Duna-tengerjárók 1100 tonnás sorozatának. A sorozathoz tartozó hat másik hajó a második világháború folyamán megsemmisült. A Budapest ma is üzemben van és fiatalabb 1200 és 1300 tonnás testvéreivel együtt rója a vizeket. Utóbbiakból a *Tisza* és a *Hazám* modelljeit láthattuk a kiállításon.

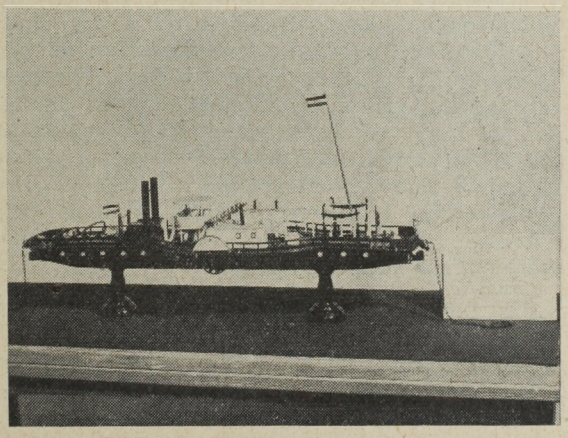
Bár a kiállítás mondanivalói elsősorban az iparfejlesztés érdekét érvényesítették, ez a szempont szerencsésen párosult *a modellező iparművészek munkájának számbavételével és értékelésével*, ami a modellezés ügyének fontosságára terelte a figyelmet. A kiállításra felajánlott modelleket az erre életrehívott bizottság előbb szigorú vizsgálatnak vetette alá a méretthűség, a történeti hűség, a minőség, a művészi színvonal stb. szempontjából. Csak olyan modellek kerültek kiállításra, melyek az előírt szigorú feltételeknek megfeleltek. A legjobb modellek készítői értékes díjakat, az összes résztvevők elismerő oklevelet kaptak.

Az elbírálás alapjául szolgáló szempontok egyben iránymutatásul szolgálnak a modellezők részére a jövőre vonatkozóan. Nyilvánvalóan arra kell törekedni, hogy a modellek ne fantázia szülte hajókat ábrázoljanak, hanem híven adják vissza a valóságot, illetve — főként a műszaki modelleknél — pontosan szolgálják azt a célt, amelyre készültek.

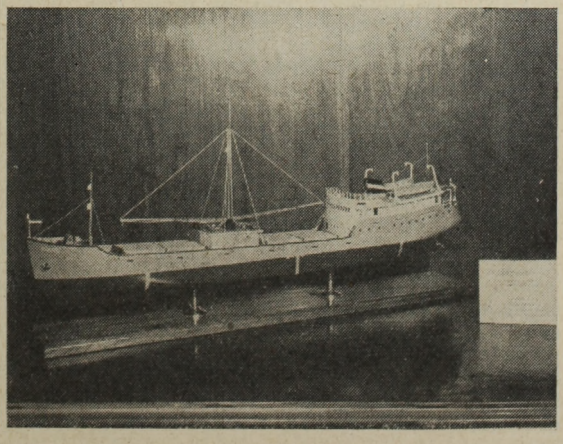
A modellezés ma már nem egyes ráérő emberek kedvtelése, hanem a dokumentálás egyik eszköze, a hajó műszaki tervének része, egyben kísérleti, szemléltető, oktató stb. eszköz. Mint ilyen, a legszélesebb néprétegek nyelvén beszél. Ezt bizo-



5. ábra. Kisfaludy, az első balatoni lapátkerekes személygőzös, amely Széchenyi István kezdeményezésére az Óbudai Hajógyárban 1846-ban épült (a modellt Böröcz J. készítette, később Oláh J. és Réthalvi A. átdolgozták).



6. ábra. Erlaf, 250 LE-s láncos hajó, épült 1884-ben az Óbudai Hajógyárban a DGT számára, az uszályok hegymeneti vontatására (modell: Budavári B., Kalmár F. és Rózsa Gy., 1960).



7. ábra. Budapest, 400 LE-s Duna-tengeri motorhajó, épült 1936-ban a Ganz (ma Gheorghiu Dej) Hajógyárban (modell: Kondoray F. és Berghoffer R., 1958).

8. ábra. A Santa Maria, Kolumbus Kristóf zászlóshajójának modellje (spanyol iparművészeti munka 1792-ből).

nyítja nemcsak a kiállítás irányában megnyilvánult nagy érdeklődés, hanem az egyéni kiállítók nagy száma is, akik középkori hajók, sportvitorlások és csatahajók modelljeit, továbbá modellversenyhajóikat ajánlották fel a kiállításra.

A *római kori vitorlás*, a középkori francia *csatavitorlás*, a *Santa Maria* mind a hajózás történetének egy-egy lapja. Kolumbus Kristóf zászlóshajója négy modellel szerepelt a kiállításon. Köztük kétségtelenül legértékesebb a Közlekedési Múzeumé, mely Amerika felfedezésének 300 éves jubileumára, 1792-ben készített spanyol iparművészeti remekmű, s az Alba hercegi család tulajdonából került Budapestre.

De a legnagyobb közönségsikert közülük mégis *Molnár József* dióhéjból faragott Santa Mariaja aratta, mely nem annyira korhűségével, mint inkább finom és a részletekre is kiterjedő kidolgozásával kötötte le az érdeklődést.

Három *balatoni vitorlás* modelljét, amelyet egy modellező brigád mutatott be, a Közlekedési Múzeum megvásárolta, kiegészítve ezzel siófoki múzeumrészlegének sporthajó modell gyűjteményét.

A kiállítás bezárult, de a hajóipar és a hajózás iránti érdeklődés, amely a kiállítás révén tápot kapott, élénken él és újabb intézkedéseket sürget. Aligha lehet most már sokáig elzárkózni az alkalmas helyen létesítendő *állandó hajózási kiállítás* eszméjének megvalósításától. Részletkérdés csupán, hogy ezt mint Hajóipari Múzeumot, a Közlekedési Múzeum hajózási részlegét, a Nemzetközi Dunabizottság Múzeumát, vagy esetleg mint más termékeny ötlet megvalósítását hozzuk-e létre. Ezt kell a hajózási modellkiállítás első tanulságaként elkönyvelni. Második és talán még az elsőnél is fontosabb tanulság azonban a minden téren *fokozódó érdeklődés a magyar hajóipar gyártmányai iránt*, amit ez idő szerint még nem lehet értékelni, hiszen az csak az elkövetkező időben fog az újabb megrendelésekben, szerződésekben stb. realizálódni.

Az első magyar hajózási modellkiállítás tehát mindenképpen értékes eredményekkel zárult és a rendezőség művészi ízléssel párosult lelkes munkája meghozta gyümölcseit.

Könyvszemle

Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet: Autóközlekedési kutatások 1960.

Bp. 1961. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, 119 old.

Az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet (ATUKI) első évkönyve 1960-ban jelent meg (ismertetését lásd a Közlekedéstudományi Szemle 1961. évi 4. számának „Könyvszemle" rovatában), amely az Intézet alapításától, 1952-től 1958-ig terjedő időszak kutatásairól adott számot. Ez az új kiadvány — kisebb terjedelemben — az azóta folytatott kutatások eredményeit foglalja össze, általában rövid terjedelmű ismertetésekben.

A kiadvány a következő beszámolókat tartalmazza: *dr. Papp Endre:* A gépkocsiközlekedés távlati fejlesztésének sajátos problémái; *dr. Szántó Emil:* Matematikai módszerek és elektronikus eszközök az autóközlekedésben; *dr. Kovács László:* A munkatermelékenység mérése és anyagi ösztönzéssel való kapcsolata a gépkocsiközlekedésben; *dr. Palotás Zoltán:* A közúti személyszállítás fejlesztésére vonatkozó vizsgálatok és irányelvek; *dr. Hunkár Dénes—Radóczy Tamás:* A nemzetközi teherautófuvarozás néhány kérdéséről; *dr. Haris Béla:* Forgalommegosztás a gépkocsiközlekedés és a vasút között; *Grósz György—Temesi József:* A központosított szállítások gazdaságosságának általános értékelési módszere; *dr. Apáti Rezső:* A tehergépkocsidíjszabás fejlesztésének irányelvei az egységes rendszerű díjszabás keretében; *Radóczy Tamás—dr. Hunkár Dénes:* Rakodólapok alkalmazásának néhány kérdése az autóközlekedésben; *Sidó Ferenc:* Közúti gépjárműtípusok alkalmassági vizsgálata; *dr. Héder László:* Külföldi és belföldi gépjárművek kritikai vizsgálata; *Major Ferenc:* Az útállapot jellemzése a gépjárműre gyakorolt hatás alapján; *Gál Tibor—Nádasi Antal:* Csepel gyártmányú gépjárművek karbantartási helyzete; *Flamisch Ottó:* Karburátorok helyes beszabályozása; *Gulyás László:* Gépármű tüzelőanyag-szűrük vizsgálata; *Vargha Zoltán:* Erős korrózionak kitett gépkocsi alkatrészek korrózió elleni védelme; *Gellérthegyi Sándor:* Tranzisztor alkalmazása az autóközlekedésben; *Örkényi József:* Korszerű gépkocsifelújítási rendszerek vizsgálata; *Nádasi Endre:* Önhordó autóbusz kocsiszekrények korrózió elleni védelme nagyjavításnál; *Wolf Mihály:* Kopott gépjárműalkatrészek felújítása rezgőelektródás ívhegesztéssel.

A kiadványt *dr. Lévai Zoltán* szerkesztette.

Terplán Sándor „Gépjárművizsgálatok" c. könyvéről*

FELEDY BÉLA

A gépjárműközlekedés az elmúlt évtizedekben olyan rohamosan fejlődött, hogy a vasút mellett a legjelentősebb közlekedési ágazattá vált.

A gépjárműközlekedés fejlődése a műszaki és gazdasági szakemberek számára kettős feladatot jelent. Elsősorban a gépjárműgyártás terén állandóan fejleszteni kell a műszaki, szerkezeti megoldásokat, a technika mindenkori színvonalának megfelelően, másodsorban meg kell találni azokat a fejlett technikai és gazdasági lehetőségeket, amelyekkel a gépkocsik fenntartási költségeit a leggazdaságosabb szintre lehet leszállítani.

A gépjárműközlekedés kezdetben nélkülözte a nagyüzemi karbantartás lehetőségeit, ezért a fenntartó munkák szervezése művezetői szinten mozgott és nem tudta elérni a mérnök-közgazdászi felsőbb szintű követelményeket. Az *Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Közlekedési Üzemmérnöki Kara* hivatott arra, hogy olyan magasan képzett üzemmérnököket neveljen, akik át tudják érezni a gépjárművek fenntartási költségeinek hatalmas méretét és magasszínvonalú felkészültségükkel megtalálják a költségösszetevők optimális értékre való leszállítási lehetőségét. E nagyjelentőségű munkához nyújt komoly segítséget *Terplán Sándor*, műszaki egyetemi docens most megjelent *„Gépjárművizsgálatok"* c. egyetemi tankönyve, amely együtt ismerteti a gépjárműmotorokra, gépjárműszerkezetekre, a gépjárműipar anyagaira és alkatrészeire vonatkozó vizsgálati módszereket, műszereket, berendezéseket és mérési eljárásokat.

Bár a könyv célkitűzése, tárgyalási módja és beosztása az *egyetemi tankönyv* követelményeinek felel meg, üzemeltető vállalataink szakemberei is jól használhatják, elsősorban a gazdaságosság fokozása és gépjárműparkunk minél jobb kihasználása érdekében.

A korszerű motorfékezés, a járműfékpadok ismerete, vagy a hajtóművek vizsgálata nemcsak gyártó üzemeink számára fontos, hanem a javító és üzemeltető vállalatok számára is.

Az első rész a *motorvizsgálatokkal* foglalkozik. Már ebben a részben is több olyan fejezet található — a *motorfékezés* ismertetésén kívül is — amelynek tárgya nemcsak a szerkesztőt és gyártót érdekli, hanem az üzemeltetőt és a javító üzemet is. Így külön fejezet foglalkozik a *tüzelőanyagfogyasztás* mérésével, a tüzelőanyagadagolók, vagyis a karburátorok és a befecskendező szivattyúk vizsgálatával. A *kipufogógázanalízis* igen fontos az üzemeltető számára is, nemcsak a baleseti veszély elhárítása, hanem a gazdaságosság ellenőrzése végett is. A repasszálás utáni vizsgálatok megóvnak attól, hogy a szereldékből kikerült motoroknál nem várt üzemzavarok lépjenek fel.

A könyv második része a *járművizsgálatokra* vonatkozó ismereteket tartalmazza. Ennek a résznek úgyszólván minden egyes fejezete fontos az üzemeltető számára. A *hajtóműveszteségek* meghatározásának ismeretét, a *járműfékpadokat* ma már nem nélkülözheti egyetlen korszerű javítóüzem sem. A *szélcsatorna kísérletek* pedig a gazdaságosság növelésének új lehetőségeit tárják fel. Ellenszélben ugyanis az aránylag mérsékelt sebességgel közlekedő tehergépkocsik légellenállása is számottevő lesz, különösen akkor, ha a rakomány terjedelmes és a rakodás módja helytelen.

Az *országúti mérések* nemcsak magára a gépjárműre adnak a valóságos üzemeltetésnek megfelelő tájékoztatást, hanem a gépjármű és az út kölcsönhatására is. A rugózás, a kormányszerkezet, a gépjármű úttartásának vizsgálata igen fontos tényezője a baleset-elhárításnak is.

A *jármű gazdaságosságának* vizsgálatával foglalkozó fejezetben megtaláljuk a legkorszerűbb *kopásvizsgálatok* ismertetését is: a rádióaktív izotópokkal történő vizsgálatokat. A jármű összgazdaságossága ugyanis csak a fajlagos üzemanyagfogyasztás és a tartósság egyidejű figyelembevételével határozható meg.

A *kényelmi berendezések* vizsgálata elengedhetetlen, ha kulturált és biztonságos közlekedést akarunk kifejleszteni és fenntartani.

A harmadik rész a *gépjármű-anyagvizsgálattal* foglalkozik. A *tüzelő- és kenőanyagok* vizsgálata az üzemeltető számára legalább olyan fontos, mint a szerkesztő és a gyártó számára. Az oktánszám és cetánszám meghatározása, a kenőolajok vizsgálata, általában a motorikus vizsgálatok az ásványolajipar, valamint a gépjárműipar és közlekedés számára egyaránt jelentősek. A *fémösszetétel* vizsgálatok, a metallográfia, a szilárdsági vizsgálatok, a roncsolásmentes anyagvizsgálat az általános anyagvizsgálat részei ugyan, de számos olyan területük van, amelyek a gépjárműiparban találnak különleges alkalmazásra.

Külön fejezet foglalkozik a fontosabb *gépjárműalkatrészek speciális vizsgálatával*. Itt találjuk a forgattyús tengelyek, motoröntvények, dugattyúgyűrűk, szelepek stb. vizsgálati módszereit.

A gépjárműszerkezetek vizsgálatával szintén külön fejezet foglalkozik, amely a *kocsiszekrények* és *motorkerékpárvázak* vizsgálatát ismerteti.

A *hegesztések és bevonatok* vizsgálata nemcsak a gyártó, hanem a javító és karbantartó vállalatok számára is fontos.

Végül külön fejezet tárgyalja a *műanyagok* kémiai és fizikai vizsgálatát.

A gépjárműiparban is egyre nagyobb teret elfoglaló műanyagok vizsgálati módszereinek az ismerete megkönnyíti az üzemeltető és javító vállalat dolgozói részére is a helyes tájékozódást ezen az aránylag új és sokszor ismeretlen területen.

Helyes utat követ a szerző, mikor minden alkalmat felhasznál arra, hogy a *szabványok* alkalmazásának előnyeire, valamint a *balesetelhárítás* fontosságára felhívja a figyelmet.

A művet részletes irodalomjegyzék, betűrendes név- és tárgymutató egészíti ki.

Terplán Sándor munkája hézagpótló a hazai műszaki irodalomban és igen értékes segítséget jelent a gyakorlati szakemberek számára is. Hazánk gazdasági fejlődésének alapvető feltétele a műszaki színvonal emelése. E célkitűzést a „Gépjárművizsgálatok" c. könyv nagy lépéssel viszi előre a gépjárműgyártás és közlekedés területén.

Az ismertetett mű írója mellett külön elismerés illeti a Tankönyvkiadó Vállalatot és a debreceni Alföldi Nyomdát a kifogástalanul szép kivitelért.

* Bp. 1961. Tankönyvkiadó, 407 old. 426 ábra, ára kötve 43,— Ft.

A vasúti járművek laza szegecskötéseinek hidegen történő meghúzásából eredő hibák

FÜLE ENDRE

A vasúti járműveken előforduló egyik hiba a *szegecslazulás*. Ennek helyes javítási módja az, ha a laza szegecset kiütik és új szegeccsel pótolják. Sajnos, előfordul, hogy a laza szegecseket hidegen, vagy esetleg a szegecsfejet melegítve, utánveréssel próbálják megerősíteni.

A szegecskötések szegecseinek fő igénybevétele a *nyírás*, amelynek a furatba tömörített szegecsszárak állnak ellen. Ezen igénybevételre méretezik a szegecseket, így azok nyírásra számított teherbírásának egyedül is elégnek kell lennie a kötés kellő szilárdságának biztosításához.

E nyíró erőn kívül a szegecskötéseknél másik erő is keletkezik: a *súrlódó erő*, amely azáltal jön létre, hogy a meleg állapotban tömörített szegecsek kihűlve összehúzódnak és a két lemezt igen tetemes erővel egymáshoz szorítják.

Az így keletkező súrlódó erő szintén a lemezek elcsúszása ellen hat, és ha nagysága általában nem is éri el a nyíró feszültségekből adódó kötő erőt, mégis tetemes lehet olyannyira, hogy annak 40—50%-ára is felmehet. Lényegesen hozzájárul tehát a lemezek szilárd kötésének biztosításához, de nélkülözhetetlen is azon kötéseknél, ahol a terhelés nagysága és iránya változó, mert enélkül a szegecsszárak a furatból kilazulnának, a szegeclyukak kiverődnének, a lapok nem feküdnének szorosan egymásra, köztük korróziós meghibásodások indulnának és a szegecskötés tönkremenne.

Minden jó szegecskötésnél elengedhetetlen követelmény tehát, hogy a szegecs necsak mint nyírt szerkezeti elem dolgozzék, hanem hossztengelye irányú, minél nagyobb rugalmas deformációja folytán a lemezeket egymáshoz is szorítsa.

Ez az *összeszorító erő* úgy jön létre, hogy a kellő hőfokú szegecset a hideg lemez furatába helyezve fejezik és tömörítik. A szegecselés közben némileg felmelegszik a lemezek lyukkörnyéki része is, azonban csak jóval kisebb hőfokra, mint a szegecs hőfoka. Szegecselés után mind a lemez, mind a szegecs lehűl és hődilatációjuk megszűnik. Tekintve azonban, hogy a lemez hőfoka sokkal kisebb, mint a szegecsé, a megszűnő hődilatáció következtében az utóbbi nagyobb mértékben húzódik össze; gátolják azonban ebben a lemezeken felfekvő szegecsfejek, aminek következtében rugalmasan megnyúlik, és a két lemezt a rugalmas megnyúlásnak megfelelő nagyságú feszültségnek és a keresztmetszetének szorzatából adódó erővel egymáshoz szorítja.

A lemezek egymáshoz történő szorítása nem a szegecselés tömörítő hatása következtében jön tehát létre, mivel annak csak az a célja, hogy a szegecseknek fejet képezzen, a szárakat a lyukba tömörítse, és biztosítsa a fejek felfekvését. Hogy kellő nagyságú összeszorító erő jöjjön létre, ahhoz *elengedhetetlenül szükséges a hődilatáció okozta, megelőző szegecsszár-hosszabbodás*, amelynek a szegecsben jóval nagyobbnak kell lennie, mint a lemezben. Ez a hődilatáció igen számottevő mértékű, és az elmondott módon létrejövő megfeszülés következtében a szegecsszárban a feszültség már kb. 100 C° szegecsszár-lemez hőmérséklet különbségnél eléri a szegecsanyag folyáshatárát. Tekintve, hogy lágyabb anyagokról van szó, ahol a folyás mértéke tetemes szokott lenni, a szegecsszárban a feszültség nem emelkedik a folyáshatár fölé, mivel akkor a szegecsszár nyúlni kezd és a feszültség újból esik. Ismerve a szegecsanyag folyáshatárát — feltéve, hogy a lemez folyáshatára nem alacsonyabb — elég jó megközelítéssel ki lehet számítani azt az *összeszorító erőt*, amelyet egy szegecs kifejt.

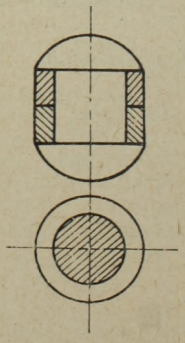
HIDEGEN TÖRTÉNŐ TÖMÖRÍTÉS

Vizsgáljuk meg, vajjon csupán hideg állapotban történő tömörítéssel elérhető-e ilyen összeszorító erő?

Hogy a jelenségek tisztában elemezhetők legyenek, először vegyük fel az *1. ábrán* látható leegyszerűsített esetet.

Legyen adva a szegecs, és hogy a környező lemezrészek hatását kiküszöböljük, *egyelőre* vegyük úgy, mintha a két összeszegecselendő lemez csak két körgyűrűből állana, amelyeknek a nyomóerő irányára merőleges keresztmetszete egyenlő a szegecsszár keresztmetszetével.

A kilazult szegecset a szilárd kötés visszaállítására tömörítik. Ez csak a fejekre mért ütéssel vagy nyomással történhet, és a tömörítő erő a fej közvetítésével adódik át a szárnak. Közben elkerülhetetlenül deformálódik a fej is, de ennek számunkra nincs jelentősége, mivel *a fej tömörítésével a kötés nem fokozódik; ahhoz a szárnak a megrövidülése szükséges*. A szár megrövidülésének a súrlódó erő szempontjából akkor kezd hatása lenni, amikor a szegecsfejek már felfeküdtek a lemezre. Hogy a szár tovább rövidüljön, akkora tömörítés szükséges, hogy a tömörítő erő hatására a szegecsszár megfelelő mértékben megrövidüljön.



1. ábra

Mivel a szegecsfejek a lemezeken felfekszenek, a szegecsszár megrövidítése csak úgy lehetséges, ha ugyanakkora mértékben összenyomjuk a lemezek anyagát is. A szegecsszár és a lemezek összes alakváltozása tehát egyforma nagy lesz. A tömörítés alatt mindkét anyag rugalmas és maradó alakváltozást is szenved. A tömörítő erő megszüntével a rugalmas alakváltozás megszűnik, aminek következtében mind a szegecsszár, mind a lemez rugalmasan kitágul.

Ha mindkét anyag rugalmassági határa (megközelítőleg folyáshatára) ugyanakkora — mivel az összes alakváltozás nagysága is egyforma volt — a rugalmas alakváltozás mértéke is egyforma lesz. Egyszerre szűnik tehát meg a rugalmas visszaalakulásuk és egyforma nagyságú lesz a maradó alakváltozásuk. Ebben az esetben a tömörítéssel nem értünk el semmit, legfeljebb azt, hogy a szegecsfejek jobban fekszenek a lemezfelületeken, de a lemezeket összeszorító erő nem jön létre. Hogy ez létrejöjjön, szükséges, hogy a szegecsek rugalmassági határa (folyáshatára) kisebb legyen, mint a lemezeké.

Ennek magyarázatára álljon itt a *2 ábra*.

Ez a lemez és a szegecs nyomási diagramjának az elejét ábrázolja, leegyszerűsített formában, arra az esetre, amikor *a szegecs folyáshatára kisebb, mint a lemezé*.

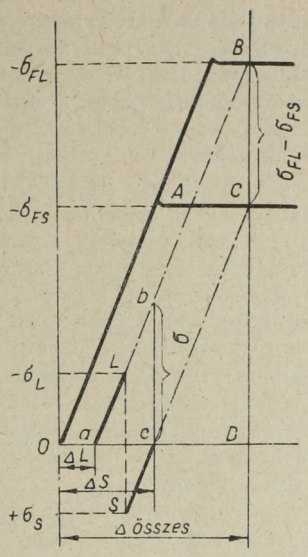
Mivel a tárgyalt jelenségek csak a rugalmas alakváltozás és a folyás tartományában játszódnak le, a diagramnak is csak ezt a részét tüntettük fel (vastag vonallal kihúzott rész). Hogy a rugalmas jelenségeket jobban szemléltethessük, az alakváltozásoknak igen nagy a léptéke, így a rugalmas alakváltozás vonala erősen dőlt.

A tömörítés és az azt követő jelenségek a következőképpen folynak le :

Mikor a szegecsfejek a lemezekre felfeküdtek (0-pont), a további tömörítő erő egyszerre és egyforma mértékben deformálja a lemezt és a szegecsszárat. Az alakváltozás kezdetben rugalmas, de ha a tömörítő erő elég nagy, a deformáció fokozódásával a szegecsszárban ébredő feszültség eléri annak folyáshatárát (σ *FS*), és innen kezdve a szegecs további deformációja már maradó lesz, benne a feszültség emelkedik. A lemezekben ellenben, mivel ezek folyáshatára nagyobb, mint a szegecsé, a deformáció további növekedésekor a feszültség tovább emelkedik, míg végül az is el nem éri a lemezek folyáshatárát (σ *FL*). A további deformáció már mindkét anyagban maradó lesz.

Legyen ábránkon a tömörítés okozta összes deformáció (rugalmas + maradó) a *BCD* vonal által jelzett „*Δ összes*". Az alakító erő megszüntével ez nem fog mind megmaradni, hanem a rugalmas alakváltozás részével csökkenni fog. Ez a rugalmas alakváltozás nem egyforma mindkét anyagnál, hanem az összes alakváltozást létrehozó feszültséggel arányos, vagyis a lemeznél nagyobb, a szegecsnél kisebb.

Az összenyomó erő megszűntével a rugalmas visszaalakulás egyszerre indul mindkét anyagnál. A lemeznél a *BAa* vonal mentén, a szegecseknél



2. ábra

pedig a *Cc* vonal mentén. Az ábrából látható, hogy a szegecs hossza a rugalmas feszültség, így az alakváltozás megszüntével *Δs*-el kisebb lett, mint a tömörítés előtt volt. A lemezben akkor még nem fejeződött be a rugalmas visszaalakulás, és ebben a pillanatban benne σ nagyságú a feszültség (az ábrán *cb*).

Az *abc* és *ABC* háromszögek egybevágó volta következtében ez a feszültség egyenlő a két anyag folyáshatárának a különbségével. E feszültség a lemezt további tágulásra készteti, minek következtében az $F \cdot \sigma$ erővel nekinyomódik a szegecsfejeknek.

Ha a jelenség ekkor befejeződnék, akkor a tömörítés végeredményeként ekkora erővel nyomná a szegecs a két lemezt egymáshoz. A szegecsszár azonban ennek az erőnek a hatására nyúlni kezd, miközben benne egyre fokozódó húzófeszültség ébred *(c—s)*. Közben a lemezben a nyomófeszültség a deformációval arányosan csökken *(b—L)*. Eredeti feltételünk szerint a szegecsszárnak és az összeszegecselt lemezgyűrűknek egyforma keresztmetszete lévén, a szegecsszár nyúlása és a feszültségek ilyen változása mindaddig tart, amíg a lemezben levő nyomó és a szegecsben levő húzó feszültség egyforma nagy nem lesz. Ez pedig — mivel a két anyag rugalmassági modulusza kb. egyforma — akkor fog bekövetkezni, amikor a σ feszültség felére csökken (az ábrán *b—a* vonal mentén *L*-ig).

Előbbi megállapításunk szerint σ a két anyag folyáshatárának különbségével volt egyenlő. Az egy szegecs által létrehozott összeszorító erőt tehát megkapjuk, ha a két anyag folyáshatára különbségének felét megszorozzuk a szegecsszár keresztmetszetével, vagyis :

$$P = \frac{\sigma FL - \sigma FS}{2} \cdot F$$

Látható e képletből, hogy ha a két anyag folyáshatára egyforma nagy, a számlálóban levő mennyiség nulla, ami azt jelenti, hogy az összeszorító P erő is nulla. Ha a lemez folyáshatára

kisebb, a számlálóban levő mennyiség negatív, ami annyit jelent, hogy nem szorulás jön létre, hanem a tömörítés után a szegecsszár hosszabb lesz, mint a lemezek vastagsága. Kötés csak úgy jöhet létre, ha a szegecs folyáshatára kisebb, mint a lemez folyáshatára.

Fentebb láttuk, hogy melegszegecselésnél a szegecsszárban ébredő feszültség általában nem kisebb, mint a szegecsanyag folyáshatára. Ha tehát azt akarjuk, hogy hideg szegecselésnél is ugyanilyen szilárd kötést kapjunk, itt ugyanakkora feszültséget kell létrehoznunk. Az elmondottak szerint ez csakis úgy érhető el, ha a két anyag folyáshatárviszonyát megfelelően választjuk meg. Nézzük meg, vajjon mekkorának kell lennie a lemez folyáshatárának, hogy hideg tömörítés után a szegecsben a feszültség elérje a szegecsanyag folyáshatárát.

Fentebb megállapítottuk, hogy hideg tömörítés után a szegecsszárban a feszültség

$$\sigma_s = \frac{\sigma FL - \sigma FS}{2} \text{ [kg/mm}^2\text{]}$$

σs helyébe σFS-et helyettesítve megkapjuk, hogy a lemez folyáshatárának ebben az esetben háromszor akkorának kell lennie, mint a szegecs folyáshatárának. Durván számolva, ez azt is jelenti, hogy ha azt akarjuk, hogy a hideg úton történő tömörítéssel ugyanolyan szilárd kötést érjünk el, mint meleg szegecseléssel, a lemezanyag szilárdságának kb. háromszor akkorának kell lennie, mint a szegecsanyag szilárdsága. Felesleges megemlíteni, hogy ez a gyakorlatban még megközelítőleg se fordulhat elő.

Az elmondott levezetéseket az *1. ábrán* adott, leegyszerűsített esetre végeztük el. Csaknem maradéktalanul érvényesek azonban akkor is, ha nemcsak lemezgyűrűket, hanem valóságos, nagyobb kiterjedésű lemezeket szegecselünk össze. Anélkül, hogy részletekre kitérténk, megemlítjük, hogy az itt végbemenő jelenségek megegyezőek az előbbiekkel egészen addig, amíg a deformáló erő megszűnte után a két alkatrész rugalmasan visszaalakulva, a szegecsszárban a feszültség nullára esik, a lemezben azonban még az ábrán jelzett σ feszültség marad, amely a lemezt további tágulásra készteti *(2. ábra, cb)*. A különbség csak itt kezdődik, mégpedig amiatt, hogy a szegecs ezután következő megnyúlását okozó erő nem csupán a lemezben levő nyomó feszültségből, hanem a nyomó feszültség és az irányára merőleges lemezkeresztmetszet szorzatából adódik. Eredeti feltételünkben a lemezkeresztmetszet ugyanakkora volt, mint a szegecsszár keresztmetszet ; a valóságban azonban nagyobb. Ez onnan ered, hogy a deformációban nemcsak a szegecsfej alatt levő lemezrészek vesznek részt, hanem — jóllehet fokozottan gyengülő mértékben — az azokat környező lemezrészek is ; ezáltal, nagyobb lévén a deformált keresztmetszet, nagyobb lesz a húzóerő is, amely a szegecset megnyújtani igyekszik. A szegecs erősebben megnyúlik, benne nagyobb feszültség ébred, ami által nagyobb lesz a lemezeket összeszorító erő is.

A fentebb tárgyalt eredmények csupán nagyságrendileg változnak, de lényegükben nem. Az, hogy kötés csak akkor jön létre, ha a szegecs anyagának folyáshatára kisebb, mint a lemezé, itt is érvényben marad, a helyzet legfeljebb annyiban változik, hogy kisebb folyáshatárú szegecsek esetében valamivel szilárdabb kötést kapunk, mint amekkorát az előbbi, egyszerűbb esetre levezettünk.

A lemezek szilárdsága általában közel azonos a szegecsanyagok szilárdságával, vagy annál csak kis mértékben, 5—10 kg/mm²-el nagyobb. Olykor azonban — keményebb szegecseknél — előfordul, hogy a szegecsanyag szilárdsága a nagyobb. Reménytelen tehát az a törekvés, hogy hideg szegecseléssel akárcsak megközelítőleg is olyan jó és főleg olyan megbízható kötést hozzunk létre, mint a melegen történő szegecseléssel.

Az elmondottakból következően a hideg tömörítéssel az esetek egy részénél — ahol a lemezek folyáshatára kisebb, mint a szegecseké — egyáltalában nem kapunk szilárd kötést. Azokban az esetekben, amelyeknél a szegecsek folyáshatára a kisebb, kapható ugyan kötés, azonban ennek szilárdsága jóval kisebb lesz annál, mint amekkora a meleg szegecseléssel érhető el.

Súlyosbítja ezt az, hogy az így tömörített szegecsfejek többnyire jól fekszenek a lemezekre, így látszólag jól kötnek, és nem állapítható meg a kötésük milyensége.

Megjegyezzük, hogy a lemezanyag nagyobb folyáshatára esetén a szegecsszárban ébredő feszültség, az ún. *Bauschinger-jelenség* miatt még a számítottnál is kisebb. A Bauschinger-féle jelenség abban nyilvánul, hogy ha valamely kilágyított fém — mint pl. a szegecsacél is — egy bizonyos irányú, kisebb (max. 1—2%) maradó alakváltozást szenved, az azt követő, ellenkező irányú alakításnál a fém eredeti ilyen irányú rugalmassági határa csökken. Ez a csökkenés igen tetemes lehet, de annál nagyobb, minél kisebb volt az első deformációkor a maradó alakváltozás. Ez a helyzet a szegecs tömörítésénél is. Ez azt jelenti, hogy a hidegen tömörített szegecs az üzemi igénybevétel hatására előbb fog megnyúlni, tehát könnyebben fog meglazulni, mint a hideg tömörítést még nem szenvedett, melegen szegecselt szegecs.

Az elmondottakon kívül a hidegen alakított szegecsnél az öregedés veszélye is fennáll. Az öregedés jelensége abban áll, hogy a hideg alakítást szenvedett anyagok az idők folyamán ridegednek. E ridegedés főleg a fajlagos ütőmunka csökkenésében nyilvánul meg, és igen nagy mértékű lehet. Szegecseknél ez a fejek üzemközbeni lepattanásához vezethet. Különösen kellemetlen ez, ha a már régebben, egyszer tömörített és időközben öregedett szegecsek újból meglazulnak, és azokat újból hidegen akarják tömöríteni. Ilyenkor a szegecselő-kalapács igen durva ütéseire az öregedett szegecsanyag megrepedhet. Ha a repedés nem jár a fej azonnali lepattanásával, azt esetleg észre sem veszik és a hibás szegecs üzembe kerül.

A SZEGECSFEJ FELMELEGÍTÉSÉVEL TÖRTÉNŐ TÖMÖRÍTÉS

Ha a tömörítéshez a meglazult szegecs fejét és ezáltal a fejhez közel eső szárrészt a kellő hőfokra hevítik, már inkább elképzelhető a megfelelő kötés, mint a hideg tömörítésnél. Nem szabad azonban feledni, hogy *nem a fej, hanem a szár tömörítésére van szükség*, így nem a fej, hanem a szár hőfoka a mértékadó. A szár felmelegítése csak a fej közvetítésével történhet ; eközben azonban elkerülhetetlen, hogy a lemez is fel ne melegedjék.

Itt két ellentétes követelményt kell kielégíteni. Az egyik az, hogy a melegítés rövid legyen, nehogy a lemez is túlságosan felmelegedjék, így a kötéshez szükséges lemez-szegecs hőmérséklet különbség esetleg hiányozzék, a másik az, hogy a melegítés hosszú legyen, hogy a szegecsszár is kellően felmelegedjék.

A lemeznek csak annyira szabad felmelegednie, hogy a jó kötéshez szükséges, legalább 100 C° hőmérséklet-különbség a lemez és a szegecsszár hőmérséklete között meglegyen. A szegecset viszont legalább 600—650 C°-ra kell melegíteni, mivel különben tömörítéskor fennáll a szegecs repedésének vagy törésének veszélye. Ismeretes ugyanis, hogy az acél a hőmérsékletének növekedésével egy ideig ridegedik. Legnagyobb a ridegsége 300 C° körül (kéktörés melege). Ez a hőmérséklet azonban a deformáció sebesség növekedésével feljebb tolódik, olyannyira, hogy ütésszerű, tehát igen gyors deformációnál — mint pl. a szegecsverő kalapács ütése is — a kritikus hőmérséklet már 500 C° körül van (a legkisebb fajlagos ütőmunka hőmérséklete). E kritikus hőfokon levő szegecseknél a szegecselés hatására repedés keletkezhet, ami által nemhogy javulna a szegecsek kötése, hanem még a nyírásos kötést is esetleg teljesen tönkretesszük.

*

A hidegen, vagy a fej melegítésével végzett szegecseléseknél a fő hiányosságot abban látjuk, hogy az így keletkezett hibák a szegecselés után többnyire nem mutatkoznak, a javított szegecsek teherbíróképessége azonban bizonytalan lesz. A szegecs látszólag jól köt, mivel bele van duzzasztva a furatba, és értéktelen volta csak az üzemben mutatkozik meg. E javítási módokkal tehát bizonytalanságot teremtünk, ami csökkenti az üzembiztonságot.

A fentiek jelentőségét nem kívánjuk eltúlozni, és nem állítjuk azt, hogy egy-két hidegen meghúzott szegecs már a szegecskötés széthullásához vezet. A szegecskötésnek ugyanis kell akkora biztonsággal méretezve lennie, hogy egyetlen szegecs munkájának akár teljes kiesésével is a kötés elég teherbíró maradjon. Nyilvánvalóan veszélyt rejtenek magukban azonban ezek a javítási módok akkor, ha könnyelműen, bár csak szórványosan is alkalmazva, mind nagyobb számban lesznek olyan kocsik, amelyeknek szegecseit túlnyomórészt így javították, mert az egész szegecskötés értéke erősen csökkentté válhat.

Könyvszemle

Liener György: Autótípusok 1961.

Bp. 1961. Műszaki Könyvkiadó, 320 old. 655 ábra (ára kötve 62,— Ft).

A szerző hasonló című műve 1958-ban jelent meg először, kielégítve azt a régi hiányt, amely a magyar nyelvű típuskönyv tekintetében fennállt. (Lásd ismertetését a Közlekedéstudományi Szemle 1959. évi 4. számának „Könyvszemle" rovatában.) A gépjárműipar es -közlekedés területén azonban a fejlődés hatalmas ütemű: már néhány esztendő is elavulttá, korszerűtlenné tehet egy, a kiadás idején minden igényt kielégítő szakkönyvet. Ez indokolta, hogy *Liener György* három évvel ezelőtt megjelent könyvének új kiadása, helyesebben: folytatása megjelenjék.

Az új, még gazdagabban illusztrált autós „képeskönyv" célkitűzése és felépítése az előzővel azonos, azonban a régi címszavak alatt az olvasó a legújabb szerkezetek, típusok ismertetését találja. *„Az autóról"* c. bevezető fejezet a világ gépjárműiparában és járműállományában végbement változásokkal foglalkozik, érdekes következtetéseket vonva le ebből a további fejlődés irányaira. Az *„Autótechnika"* c. fejezet a fődarabokról szól és ismerteti a legújabb szerkezeti megoldásokat, járműtechnikai problémákat. A továbbiakban a kötet a *sport- és versenyautókat* és *rekordokat* tárgyalja. *„A holnap autói"* c. alatt a kifejlesztés alatt álló legújabb konstrukciókat, míg a *„Törpeautó-kisautó"* c. alatt a kiskocsik fejlődési irányait, új eredményeit foglalja össze. Külön fejezetben tárgyalja a szerző a *kombi-autókat*. Az *autógyártásról* szóló fejezet viszont a legkorszerűbb gyártási technológiával ismerteti meg az olvasót. Ezt követi a kötet mintegy harmadát kitevő *típusismertetés*, amely főleg a futó 1956—1961. évi típusokat öleli fel. A mintegy 100 típusnak a legfontosabb műszaki adatait éppúgy bemutatja, mint a fényképeit. A mű a régebbi autótípusok motorbeállítási adatainak közlésével zárul.

Az ízléses kiállítású kiadvány bizonyára ugyanolyan érdeklődéssel fog találkozni, mint elődje és nemcsak a gépkocsik iránt érdeklődőknek lesz kedvelt olvasmánya, de — gazdag műszaki adatai révén — hasznos segédeszköznek is bizonyul majd a gyakorlati munkában.

NEMZETKÖZI SZEMLE

Műszaki kocsivizsgálat menetközben a francia vasutakon

RABÁR PÁL

A „*Revue Générale des Chemins de Fer*" 1961. évi februári számában a műszaki kocsiszolgálatnál kísérletképpen bevezetett érdekes újításról számolt be *M. Garibaldi* mérnök, a Francia Államvasutak egyik körzeti műszaki kocsivizsgálati osztályának vezetője.

A kocsivizsgálat időtartamának lehetőségszerinti lecsökkentése céljából — előzetes kísérletek alapján — olyan *kocsivizsgáló telepet* létesítettek, ahol az eddigi, megállást követelő ellenőrző vizsgálatokat ezután megállás nélkül, menetközben lehet elvégezni.

Az új rendszerű kocsivizsgáló telepet a Párizs-Marseille vonalon, *Pierrelatte* pályaudvaron építették meg 1959 októberében. Feladata a fent említett vonalon Avignon és Chasse sur Rhone rendezőpályaudvarok között (208 km) közlekedő közvetlen gyorstehervonatok műszaki ellenőrzése, az esetleges hibák (hőnfutó csapágyak, fékberendezési zavarok stb.) felfedezése és gyors rendbehozása. Ezeknek a gyorstehervonatoknak a menetrend előírásánál számításba vett sebessége 100 km/ó. A menetrendszerűség és a forgalombiztonság miatt tehát igen nagy a jelentősége a különböző hibák kellő időben történő felfedezésének és gyors megszüntetésének.

A menetközbeni kocsivizsgáló telep létesítését *kísérletsorozat* előzte meg. Mivel a szabad szemmel, gyakorlott személy által könnyen felfedezhető rendellenességeken (részben feloldott fék, törött rugó, kinyílt kocsiajtó, megcsúszott rakomány stb.) felül a csapágyak okozzák a legtöbb zavart, a kísérletek a *hőnfutó csapágyak* ismertető jeleinek megállapítását célozták. Az első kísérletet egy helyben álló teherkocsin végezték, amelynek a kerekeit 3 órán át 60 km/ó sebességnek megfelelően forgatták, ami 180 km megtett útnak felelt meg. A kísérlet eredményeként a következő tényeket állapították meg :

1. A kenőanyaggal nem megfelelően ellátott csapágy felmelegedése után, a hőnfutás állapotában tiszta és más zajoktól könnyen megkülönböztethető fütyülő hangot ad, amely kb. 20 km/ó sebességnél észlelhető a legjobban.

2. A csapágy külső felületének 80—100 C° körüli hőmérsékleténél könnyű füstöcskék jelennek meg, amelyek azonban csak megállásnál vagy egészen kis sebességnél vehetők észre.

3. Mintegy 200 C°-nál a füstölés már olyan szembetűnő, hogy a teljes sebességgel haladó vonatnál is könnyen felfedezhető.

4. A tengelycsap törése kb. 600—650 C° hőmérsékletnél következik be. (A hőmérséklet mindig a csapágy menetiránnyal ellentétes, külső oldalán értendő.) a csapágy hőmérséklete, amikor a törés bekövetkezik, és közvetlenül utána 800 C°.

5. A hőmérséklet emelkedésének üteme 80 C°-tól (az első füst megjelenése) 625 C°-ig (csaptörés) 27—80 km megtett útnak felel meg.

6. Ahhoz, hogy a csapágy hőmérséklete 100 C°-ról 200 C°-ra emelkedjék, általában 10 perc szükséges (60 km/ó sebességnél 10 km).

Ezeknek a megállapításoknak alapján a menetközbeni kocsivizsgáló telepet a következő *követelményeknek* megfelelően helyezték el és rendezték be :

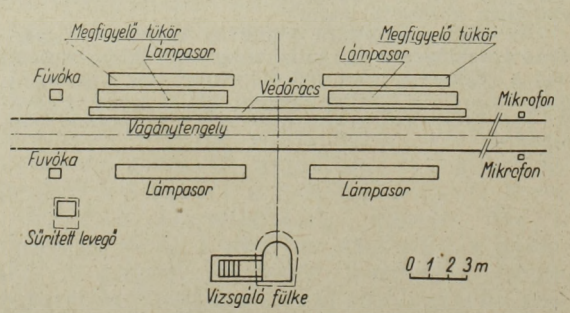
— 50—60 km-re a kiinduló állomástól,

— olyan berendezéssel, hogy a hőnfutó csapágyak jellegzetes fügyülő hangja és füstje könnyen észrevehető legyen, — a figyelő személyt úgy helyezték el, hogy az előtte csökkentett sebességgel elhaladó szerelvényeken a rendellenességeket (fék, rugó stb.) észre tudja venni.

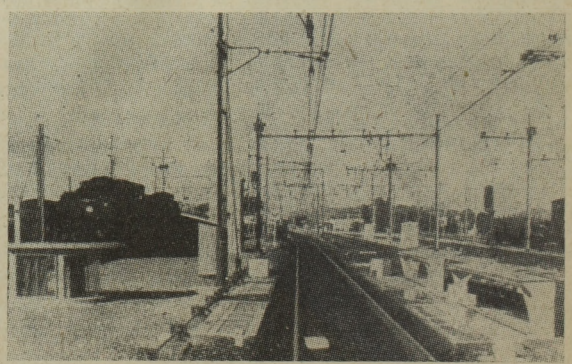
Ilyen megfontolások alapján a következőképpen alakították ki a menetközbeni *kocsivizsgáló helyet :*

Vizsgáló fülke. A vágány mellett elhelyezett fülke padlószintje 1,15 m-rel a sínkoronaszint alatt van és így az ülőhelyzetben levő megfigyelő személy szemei nagyjából a csapágyak és a futómű egyéb szerelvényeinek magasságába kerülnek. A fülke megvédi a vizsgálót az időjárás viszontagságaitól és a kocsikról esetleg lerepülő tárgyaktól. Elektromos radiátorral fűtik.

Megfigyelő tükrök. 2 db 6 m hosszú és 900 mm magas, a függőlegeshez viszonyítva kissé ferdén álló tükör biztosítja a kocsik fülkével ellentétes oldalának megfigyelését. A tükrök beállításán, a megfigyelő személy



1. ábra. A menetközbeni kocsivizsgáló telep berendezései



2. ábra. A kocsivizsgáló telep az érkező vonat felől. Baloldalon a vizsgáló fülke, jobb oldalon a két tükör, előttük a két-két lámpasor, mögöttük a hibás kocsik megjelölésére szolgáló berendezés fúvókái láthatók

adottságainak megfelelően, változtatni lehet. Fémlemeztetővel védettek, és meleglevegőt fújó szerkezet biztosítja a téli jégtelenítést és szárítást.

Megvilágító lámpasorok. A vágány két oldalán 2—2 acélrácsal fedett vályúban elhelyezett lámpasorok az éjszakai vizsgálatokhoz szükséges világítást biztosítják.

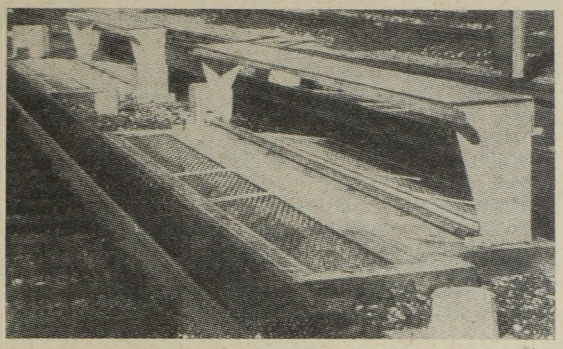
Hangerősítő. A berendezés 2 db mikrofonból és egy erősítővel összekapcsolt hangszóróból áll. A mikrofonokat a fülkétől 75 m-re, a csapágyak magasságában, a hangszórót a vizsgáló fülkében, a megfigyelő hátamögötti falon helyezték el. Ez a berendezés a vizsgáló fülkébe közvetíti a csapágyak által adott fütyülő hangot, amelyet a megfigyelő tetszés szerint felerősíthet vagy letompíthat.

A vizsgáló fülke és a forgalmi szolgálattevő közötti közvetlen, gyors összeköttetést biztosító berendezés. E berendezés a vizsgáló fülkében levő jelzőgomb nyomása után a forgalmi szolgálattevő irodájában sárga lámpa kigyújtásával és csengő megszólaltatásával jelzi a hibátlan szerelvényt. A közvetlen értekezési lehetőséget telefon biztosítja.

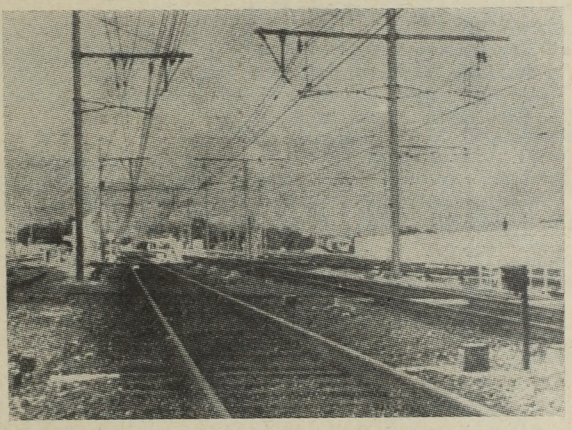
A meghibásodott kocsik megjelölésére szolgáló berendezés. A megfigyelő személy a fülkéből, ugyancsak gombnyomással, olyan berendezést tud működtetni, amely nyomás alatt levő, színes jelzőfolyadék ráfújásával megjelöli a meghibásodott kocsit.

A *menetközbeni kocsivizsgálat* a következőképpen folyik le:

A szerelvény 15 km/ó-ra csökkentett sebességgel elhalad a vizsgáló berendezések előtt, majd tovább gördül a vágány végénél levő jelző felé. Ha a vizsgálatot végző személy nem észlelt rendellenességet, az előtte elhaladó szerelvényen, megnyomja a jelzőgombot, működésbe lép a sárga jelzőlámpa és a csengő, amire a forgalmi szolgálattevő „szabadra" állítja a jelzőt. A vonat megállás nélkül áthalad az állomáson. Esetleges rendellenesség felfedezése esetén a kocsivizsgáló az ismertetett berendezéssel megjelöli a hibás kocsit, vagy kocsikat, nem nyomja meg a szerelvény hibátlanságát jelző gombot és így a forgalmi szolgálattevő a jelzőt „megállj" állásban hagyja. Ezek után telefonon közli a forgalmi szolgálattevővel a megállítás okát, és a hiba mértékétől függően vagy az áthaladó vágányon azonnal, vagy kitérő vágányra irányítás után a lehető legrövidebb időn belül gondoskodnak a szerelvény menetképességének helyreállításáról.



3. ábra. A megfigyelő tükrök, az előttük levő lámpasorokkal



4. ábra. A kép előterében jobb oldalt a hangerősítő berendezés állványra szerelt mikrofonja látható

Az ilyen módon végzett menetközbeni vizsgálat a megállás alatt végzett vizsgálattal szemben szerelvényenként kb. 11 perc időmegtakarítást jelent. Különösen nagy a jelentősége akkor, amikor a vonatok nem egyenként, hanem sűrűn egymás után érkeznek.

Az első kísérleti év eredményei máris bebizonyították, hogy az ilyen rendszerű menetközbeni kocsivizsgálat hatásossága ellen kifogás nem emelhető, és a jelentős időmegtakarítás miatt általános bevezetése célszerűnek látszik.

Egyesületi hírek

A budapesti szervezet által rendezett előadások és tanulmányi kirándulások 1961. második felében.

Július 18.
Az első feszítettcsavaros híd építési és szerelési munkáinak megtekintése Taktaharkányban (Mérnöki Szerk. Szakcsop.).

Július 27.
A magyar légiközlekedés repülőgépparkjának kihasználása az ötéves terven belül, a kereskedelmi hálózat fejlesztésének tükrében (Légiközl. Szakcsop.). Előadó: *Szabó Antal,* MALÉV.

Augusztus 2.
Villamos- és trolibusz-kocsik korszerű világítása (Városi Közl. Szakcsop.). Előadó: *Temesi Ernő,* Bp-i Műsz. Egyetem.

Augusztus 16.
A Káposztásmegyeri Víztisztító Telep és a külsőmegyeri 200 m^3-es felszíni vízkivételi mű megtekintése (Építési Tagozat).

Szeptember 1.
A hézagnélküli vasúti felépítménnyel kapcsolatos 1960. évi kutatási kísérletek a hatvani deltavágányon (Pályaép. és Pályafennt. Szakcsop.). Előadó: *Nagy József,* VTKI.

Szeptember 15.
A pajzsos alagútépítés legújabb hazai és külföldi tapasztalatai (Alagútép. Szakcsop.). Előadók: *Csépke Csaba,* KÉV, *Enyedi László,* UVATERV.

Szeptember 26.
A rádió és távgépíró alkalmazásának lehetőségei és gazdaságossága a rendezőpályaudvarok munkájában (Vasútüzemi Szakcsop.). Előadó: *Koncz János,* MÁV Bp-i Igazgatóság.

Szeptember 29—30.
Tanulmányi kirándulás a Borsod-Abaúj megyei útépítések megtekintésére (Útkorszerűsítési Szakcsop.).

Október 3.
A hézagnélküli vasúti felépítmény befolyása a vasúti hidak szerkezeti kialakítására és építésére

(Mérnöki Szerk. Szakcsop.). Előadó *Nemeskéri Kiss Géza*, KPM I/6.

Október 4.
A kármegállapítás (Fuvarjogász Szakcsop.). Előadó: *Dr. Baczonyi Zoltán*, MÁV Jogügyi Hiv.

Október 4.
Villamosvasúti kocsik szalagszerű javítása (Városi Közl. Szakcsop.). Előadó: *Balogh Pál*, FVV.

Október 5.
Tanulmányi kirándulás a Tiszamenti Vegyikombinát építkezésének és a Szolnoki Tisza-hídnak megtekintésére (Építési Tagozat).

Október 5.
Vivőfrekvenciás berendezések alkalmazása a vasúti távválasztás hálózatkialakításában (MÁV Bp-i Igazgatóság helyi szerv.). Előadó: *Bakacsi András*, MÁV Bp-i Igazgatóság.

Október 6.
Kisajátítási munkák gyakorlati végrehajtása, figyelemmel az új földbirtokpolitikai viszonyokra (Pályaép. és Pályafennt. Szakcsop.). Előadó: *Bartók Béla*, MÁV Vasútterv. Ü. V.

Október 10.
Egycsatornás berendezések áttárcsázása és illesztése az átvivő szerelvényekhez (MÁV Bp-i Igazgatóság helyi szerv.). Előadó: *Kissfalvy József*, MÁV Bp-i Igazgatóság.

Október 10, 24. — November 14.
A vasútállomások üzemi terve kidolgozásának egyes kérdései (Vasútüzemi Szakcsop. vitadélutánja). Vitavezetők: *Horvai Ferenc*, KPM I/8., *Szappanos Géza*, KPM I/8., *Dr. Mészáros Pál*, VTKI.

Október 17.
Háromcsatornás rendszerek üzemeltetése (MÁV Bp-i Igazgatóság helyi szerv.). Előadó: *Szilvássy Géza*, MÁV Bp-i Igazgatóság.

Október 18.
Tanulmányi kirándulás a Budai Vár felújításának alkalmával feltárt történelmi emlékek, újabb leletek és restaurációs munkák megtekintésére (Vasúti Magasépítési Szakcsop.).

Október 19.
Filmbemutató: „Szállítmányozás a hamburgi kikötőben" (Szállítmányozási Szakcsop.). Előadó: *Dr. Pollák László*, IMPORTTEX.

Október 20.
Injektor cölöpözési eljárás (Alagútépítési Szakcsop.). Előadó: *Regele Zoltán*, FTI.

Október 24.
Beszámoló 6 hónapos nyugat-németországi tanulmányútról (Mérnöki Szerk. Szakcsop.). Előadó: *Dr. Orosz Árpád*, ÉKME.

Október 24.
Tizenkétcsatornás berendezések üzembehelyezése és üzemeltetése (MÁV Bp-i Igazgatóság helyi szerv.). Előadó: *Szalontai Lajos*, KPM I/9.

Október 25.
Beszámoló az „Integra" svájci cégnél tett tanulmányútról (Távközlő és Bizt. ber. Szakcsop.). Előadó: *Borbély Tibor*, MÁV Vasútterv. Ü. V.

Október 31.
Távíró-átvitel technikai berendezések problémái a fenntartó szakaszokon (MÁV Bp-i Igazgatóság helyi szerv.). Előadó: *Balogh Győző*, KPM I/9.

November 1.
Tanulmányi kirándulás az Erzsébet-híd újjáépítésének megtekintésére (MÁV Bpi-i Igazgatóság helyi szerv.).

November 14.
Könyvismertető ankét: A) *Kerkápoly:* A vasutak pályakeresztezései; B) *Andai:* A mérnöki alkotás története (MÁV Bp-i Igazgatóság helyi szerv.). Vitavezetők: *Poblinger Jenő* és *Lovász Ferenc*, MÁV Bp.-i Igazgatóság.

November 17.
Útépítés Irakban (Techn. és Org. Szakcsop.). Előadó: *Gáll Endre*, UVATERV.

November 20.
Pályaudvarok hangosítási problémája (Távközl. és Bizt. ber. Szakcsop.). Előadó: *Széchey Béla*, KPM I/9.

November 21.
A repülő híradástechnika jelenlegi helyzete és fejlesztése az ötéves terv keretén belül (Légiközl. Szakcsop.). Előadók: *Dr. Drajkó Árpád* és *Horváth János*, KPM Légügyi Főig.

November 21, 28.
Biztosítóberendezési ankét (MÁV Bp-i Igazgatóság helyi szerv.). Előadók: *Mahovits László*, *Mosóczy Endre*, *Kosznai Jenő*, *Egri János*, MÁV Bp-i Igazgatóság.

November 23.
Talajmechanikai intézmények ismertetése (Talajmech. Szakcsop.). Előadó: *Dr. Kézdi Árpád*, ÉKME.

November 24.
Tanulmányút az ÉM Lábatlani Vasbetonaljgyárának megtekintésére (MÁV Bp-i Igazgatóság helyi szerv.).

November 28.
A MÁV villamosjármű beszerzési tervei (KTE, MEE és GTE közös rendezése). Előadó: *Biacs Nándor*, KPM I/7.

November 28.
Izotópok alkalmazása a közlekedés területén (Vasútüzemi Szakcsop.). Előadó: *Marosi Béla*, VTKI.

November 29.
A közúti forgalom kutatása az NDK-ban, tanulmányi beszámoló (Építési Tagozat). Előadó: *Koller Sándor*, ÉKME.

December 1.
Kitérők összehegesztése (Pályaép. és Pályafennt. Szakcsop.). Előadó: *Dr. Kun Béla*, KPM I/6.

December 5.
A közlekedési jogalkotás soron következő feladatai (Fuvarjogász Szakcsop.). Előadó: *Dr. Uhlyarik György*, KPM Jogi oszt.

December 14.
A szállítmányozás gyakorlatában előforduló vitás fuvarjogi kérdések (Szállítmányozási Szakcsop. vitadélutánja). Vitavezetők: *Dr. Papp Endre*, ATUKI és *Dr. Kántor Béla.*

Külföldi vendégeink

Az 1961. év második felében több külföldi vendég látogatta meg Egyesületünket. *Csoportosan* érkeztek látogatók a Lengyel Népköztársaságból, a Német Demokratikus Köztársaságból és a Német Szövetségi Köztársaságból. Miskolci területi szervezetünk 10 krakkói vasutast fogadott. Az *egyénileg* Budapestre látogató neves külföldi szakemberek augusztus—december hónapokban 10 előadást tartottak Egyesületünkben. Augusztusban *Günther Stetza* városi közlekedési szakértő (NSZK) az UITP (Nemzetközi Városi Közlekedési Szervezet) koppenhágai kongresszusának lefolyásáról tartott beszámolót. Szeptemberben *Dipl. Ing. Rudolf Witting*, drezdai főiskolai előadó a híradástechnika közlekedési alkalmazásának köréből két előadást tartott; foglalkozott a német vasutak rádióműszaki kérdéseivel és az ipari televíziós berendezések közlekedési felhasználása érdekében a keletnémet vasutaknál folyó kísérletekkel. Október elején *Dipl. Ing. Sernetz*, az osztrák Ludwig Binder és társa cég főmérnöke a cég által gyártott vibrációs szállító és osztályozó gépek szerkezetét és munkafolyamatait ismertette, majd bemutatta az aschachi vízierőmű építésénél működő kavicsszállító és -osztályozó berendezésről készült hangosfilmet. Októberben *Janus Najder*, gdanski egyetemi docens a nyugalmi földnyomással kapcsolatos kísérletekről tájékoztatta az Egyesület tagságát, majd — egy másik alkalommal — *Zenon Wilun* varsói egyetemi tanárral a talajvizsgálatoknál alkalmazott gyors helyszíni vizsgálati eljárásokról tartott közös előadást. *H. G. Wiehler* drezdai professzor október végi előadásában a bitumenes útburkolatok korszerű fenntartásával foglalkozott. November elején *dr. Helmuth Keil*, a drezdai Közlekedési Főiskola tanszékvezető tanára a Német Demokratikus Köztársaság vasútjainak új szocialista tarifarendszerét, végül december elején *Prof. V. F. Babkov*, a moszkvai Közúti Műszaki Egyetem rektorhelyettese a Szovjetunióban alkalmazott útburkolatméretezési eljárásokat ismertette.

Váradi József

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Конференция по городскому транспорту в г. Сегед 49
Д-р Дежэ Сабо: Возможности развития массового городского транспорта 55
Петр Тиц: Гидроизоляция железнодорожного земляного полотна фольгами поливинилхлорида 63
Д-р Ласло Ковач—Ференц Майор: Определение срока эффективной продолжительности службы подвижного состава в области автомобилного транспорта 67
Карой Дубравчик: Роль внешних факторов при возникновении перегревания железнодорожных подшипников сколжения 77
Библиография 84, 88, 93
Д-р Имре Галл: Первая выставка судовых моделей в Венгрии 85
Бела Феледи: Рецензия книги Шандора Терплана „Исследование Автомобилей" 89
Эндре Фюле: Повреждения, происходящие вследствие холодной затяжки заклёпочных соединений на железнодорожном подвижном составе 90

Международное обозрение:
Пал Рабар: Технический осмотр вагонов за ходу на французских железных дорогах 94
Деятельность общества 95

INHALT

Seite

Die Stadtverkehrskonferenz in Szeged 49
Dr. Dezső Szabó: Die Entwicklungsmöglichkeiten des städtischen Massenverkehrs 55
Petr Tyc: Wasserabdichtung von Eisenbahnunterbauten mit PVC—Folien 63
Dr. László Kovács — Ferenc Major: Die Bestimmung der wirtschaftlichen Lebensdauer von Kraftfahrzeugen 67
Károly Dubravcsik: Die Rolle der äusseren Faktoren in der Entfaltung des Heisslaufens von Eisenbahngleitlagern 77
Bücherschau 84, 88, 93
Dr. Imre Gáll: Die erste ungarische Schiffahrtsmodellausstellung 85
Béla Feledy: Über das Buch: „Kraftfahrzeugsuntersuchungen" von *Sándor Terplán* 89
Endre Füle: Die aus dem Kaltanziehen von losen Nietenverbindungen der Eisenbahnfahrzeuge entstehenden Fehler 90
Auslandschau:
Pál Rabár: Wagenunterhaltungsdienst während der Fahrt bei der Französischen Eisenbahnen 94
Vereinsnachrichten 95

TABLE DES MATIERES

page

La conférence de transport urbain à Szeged 49
Dr. Dezső Szabó: Les possibilités du développement du transport en masse urbain 55
Petr Tyc: L' étanchéisation à l'eau des travaux de terrassement ferroviaires avec des feuilles minces en chlorures polyvinyliques 63
Dr. László Kovács — Ferenc Major: La détermination de la durée de service économique des automobiles... 67
Károly Dubravcsik: Le rôle des facteurs extérieurs dans le développement de l'échauffement des paliers glissants ferroviaires 77
Revue des livres 84, 88, 93
Dr. Imre Gáll: La première exposition des modèles de navigation en Hongrie 85
Béla Feledy: Sur le livre: „Les épreuves des automobiles" par *Sándor Terplán* 89
Endre Füle: Les défauts dérivants du serrage à froid des joints rivés des véhicules ferroviaires 90
Revue internationale:
Pál Rabár: Poste de visit au défilé sur les Chemins de Fer Francais 94
Nouvelles d'association 95

CONTENTS

page

Urban transport conference in Szeged 49
Dr. Dezső Szabó: Development possibilities of urban mass transport 55
Pert Tyc: Waterproofing of railway groundworks with foliated PVC 63
Dr. László Kovács — Ferenc Major: Determination of economic life of motor vehicles 67
Károly Dubravcsik: Part of outside factors in developping of hot running on railway sliding bearings..... 77
Book review 84, 88, 93
Dr. Imre Gáll: The first Hungarian shipping model exposition 85
Béla Feledy: On the book: „Motor vehicles tests" by *Sándor Terplán* 89
Endre Füle: Troubles deriving from cold-heading of loose rivet joints on railway vehicles 90
Foreign review:
Pál Rabár: Car service en route on the French Railways 94
Association news 95

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Főszerkesztő: Harmati Sándor — Szerkesztő: dr. Czére Béla
Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450 — Felelős kiadó: Solt Sándor
Megjelent 1050 példányban

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: negyed évre 18 Ft, fél évre 36 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. — Csekkszámlaszám: egyéni 61,229, közületi 61,066 vagy átutalás a MNB 8. sz. folyószámlájára
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultura P.O.B. 169. Budapest 62."

62-8961-689/2 — Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16.

Példányonkénti eladási ára: 6,— Ft

Felhívjuk figyelmét a Műszaki Könyvkiadó szakkönyveire!

Kerkápoly Endre: **Vasutak pályakeresztezései**	kötve	25,— Ft
Fülöp Miklós: **Idomacélok tolótáblázata**		15,— Ft
Zühlsdorf: **A vezérléstechnika alapjai**	kötve	27,— Ft
Mikusinski: **Operátorszámítás**	kötve	84,— Ft
Kádár Ferenc: **Hajósmesterség**	kötve	75,— Ft
Fogarasi Mihály: **Mélyépítő művezetők és technikusok zsebkönyve, 2. bővített kiadás**	kötve	85,— Ft
Vásárhelyi Boldizsár: **Hézagmentes vasúti pályák**	kötve	48,— Ft
Csuhay Dénes: **Ipar- és bányavasúti mozdonyvezetők könyve**	kötve	34,— Ft
Nemesdy Ervin: **Vasúti ívkitűző zsebkönyv, 2. javított és bővített kiadás**	kötve	41,— Ft
Nyárády—Szilágyi—Várhelyi: **A világ műszaki múzeumai**	kötve	28,50 Ft
Ferenczy Jenő: **A finommechanikai konstrukció**	kötve	68,— Ft
Czére—Vásárhelyi: **A közlekedés magyar nyelvű szakirodalma 1956—1958.**	kötve	20,70 Ft
Ternai Zoltán: **Gépkocsik önműködő tengelykapcsolói és sebességváltók**	kötve	39,— Ft
Beckenbach: **Modern matematika mérnököknek**	kötve	87,— Ft
Ternai Zoltán: **Korszerű gépkocsiszerkezetek 4. átdolgozott kiadás**	kötve	52,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az
ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakbolt:
ERKEL FERENC KÖNYVESBOLT,
Budapest, VII., Lenin krt. 52.