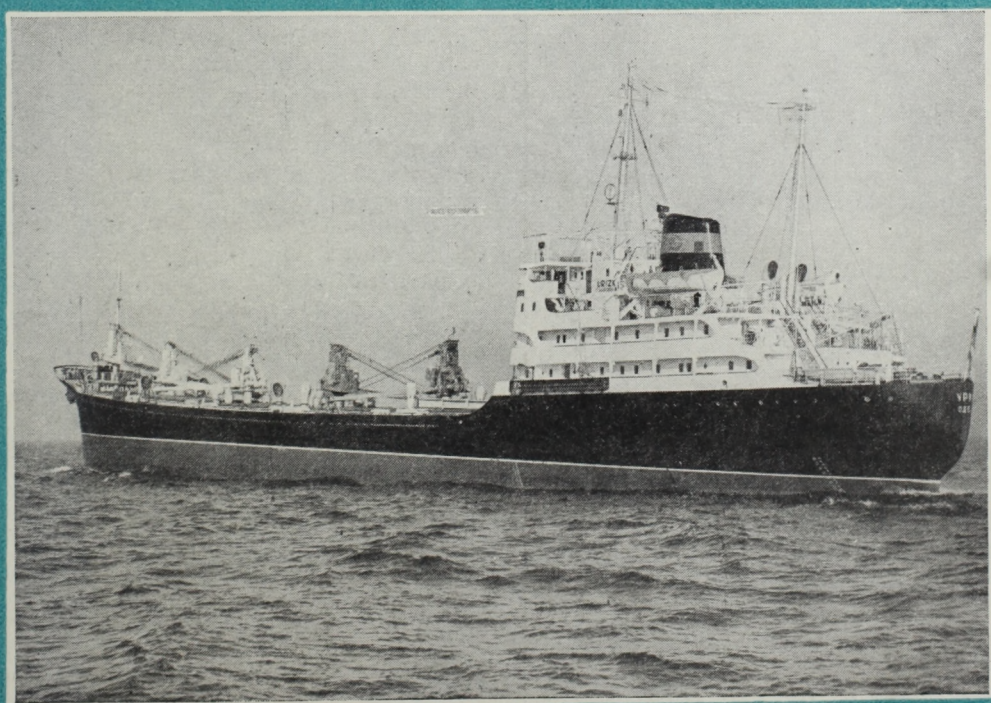


300.706

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



X. ÉVFOLYAM 6. SZÁM

1960. JÚNIUS HÓ

2

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

## НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

## VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

## REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la communication

## SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATION

Monthly of the Scientific Association for Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:

Harmati Sándor

Szerkesztő:

Dr. Czére Béla

Szerkesztőbizottság:

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

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó:

Solt Sándor

Kiadja: Műszaki Könyvkiadó

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

Terjeszti:

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

Előfizetés és ügyfélszolgálat:

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

Előfizetési ára

1 évre 72,— Ft

Egyes szám ára: 6,— Ft

Csekk számlaszám: 61.229

X. ÉVF. 6. SZÁM.

1960 JÚNIUS HÓ

### TARTALOM

Dr. Szép Andor: A kereskedelmi tengerhajózás fejlődése és világgazdasági helyzete .. .. .	241
Béres Lajos—Pirkó József—Unyi Béla: Hegesztett sínkötések vizsgálata .. .. .	254
Koller Sándor: Álló gépkocsik forgalmi kérdései városokban..	262
Szilárd János: Vasúti kocsitengelyek ferde repedéseinek kimutatása ultrahanggal .. .. .	274
Balás Árpád: A budapesti gépkapcsolású távbeszélő központok fejlesztési problémái .. .. .	280
Nemzetközi szemle:	
Korbonits Dezső: Tájékoztató az 1959. évi csehszlovák országos úti konferenciáról .. .. .	286

### E számunk szerzői:

Dr. Szép Andor, az Országos Tervhivatal főelőadója; Béres Lajos, okl. gépészmérnök, egyetemi tanársegéd; Pirkó József, okl. gépészmérnök, egyetemi adjunktus; Unyi Béla, a műszaki tudományok kandidátusa, MÁV műsz. főtanácsos, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti Főosztályának főelőadója; Koller Sándor, okl. mérnök, egyetemi adjunktus; Szilárd János, okl. gépészmérnök, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet tudományos munkatársa; Balás Árpád, okl. mérnök, postaműszaki főtanácsos, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium IV. Postafőosztályának főelőadója; Korbonits Dezső, okl. mérnök, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium II. Út- és Hidfőosztályának főmérnöke.

### Címképünk:

A Szovjetunió tengeri kereskedelmi flottájának egyik új  
egysége: az „Urizk“ nevű áruszállító motorhajó

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

X. ÉVFOLYAM 6. SZÁM

1960. JÚNIUS HÓ

## A kereskedelmi tengerhajózás fejlődése és világgazdasági helyzete

DR. SZÉP ANDOR

### A hajózás kezdetei

Ázsia és Észak-Afrika legnagyobb folyóvölgyei: a Jang-Cse-Kiang, a Gangesz és a Bramaputhra, a Tigris és az Eufrátesz, a Nílus völgyei voltak azok a helyek, ahol a civilizáció bölcsője ringott; e folyók vízsein jelentek meg a mai hajók ősei.

Az első vízijármű valószínűleg a *tutaj*, a csónak őse pedig a neolith korszak középső szakaszában használatos ún. *pirog* volt. A pirog kettéhasított rönkből készült, amelyet kőbaltával és valószínűleg tűzzel munkáltak meg.

A hajózás legrégebb történetéről szóló tudósítások a túvolkeletről származnak, *Kína* őstörténetének idejéből. A Hoang-Ho és a Jang-Cse völgyében sok helyen tízezer évesnél is idősebb halász- és hajóeszközöket találtak. A legrégebb kínai hajók már hasonlítottak a ma is használatos ún. *dzsunká*hoz, amely lapos és karsú építésű, egyetlen vitorlatartó rúddal. Kínában egyébként igen korán kifejlesztették a folyamszabályozási és csatornázási tevékenység is és jelentős volt a hajóforgalom.

A hajózás őstörténetének második területe a Gangesz és Bramaputhra folyók völgyei, ahol a ma is szokásos szertartások a többezeréves *indus* kultuszokat megelőző időből származnak, s így legalább 5—6000 éves hajóskultúra létezésére engednek következtetni. Ez a kultúra átterjedt Ceylonba, az Indus völgyébe és onnan továbbhaladva elérte a Tigris és Eufratesz völgyeit.

### Az ókori hajózás

A hajózás történetének további jelentős állomása az Eufrátesz és a Tigris folyók közötti területen kifejlesztett asszír kultúra. Az asszír hajósok, átkelve a Báb el Mandeb szoroson, behajózták a Vörös-tengert és kapcsolatot létesítettek a kelet-afrikai és nyugat-ázsiai civilizációkkal. Az első asszír hajók különleges *tutajok* voltak: a *tutajt* farönkök közé erősített, levegővel telített *börtömlök* alkották.

A mezopotámiaiak átkeltek az Arab-sivatagon és kijutottak a Földközi-tenger partjára. A *föníciaiak* néven ismert nép — amely valószínűleg testvérnépe vagy leszármazottja volt az asszíroknak — itt alapította meg az ókor leghíresebb tengerészeti gócpontjait (görögösen) Szidon és Tirusz kikötővárosokat. Szidon alapítása i. e. 5500-ra, Tirusz pedig 2760-ra tehető. Tiruszból új telepések indultak el és ezek 1160 körül megalapították Gadest, a mai Cadix-t, majd 800 körül Karthagot. Az Atlanti-óceánon keresztül eljutottak egészen a brit szigetekig. A föníciaiak — görög források szerint — igen jól értettek a hajózáshoz. A Földközi-tenger, a Fekete-tenger, a Vörös-tenger és az Arab-tenger összes kereskedelmi útvonalait ők tartották kezükben. Nagy tengeri hajóik két-, hadigályáik pedig ötsz evezősek voltak. A hajó közepén levő árbóc keresztbenálló vitorlarúdján négyszögletes, szíjjakkal irányítható vitorla és az árbóc tetején — a világon először — árbócosár volt.

Az *egyiptomiak* — bár volt tengeri áruforgalmuk — a vízszállítás lebonyolítását a föníciaiakra bízták és egészen Ptolomaeusig nem rendelkeztek jelentékeny tengerészettel. Ezzel szemben már történetük kezdetén is fejlett belvízi hajózásuk volt a Níluson és csatornáin. Nehéz szállító bárkáikat „olká”-nak, vallásos szertar-

tásaikhoz használt hajóikat „barisz”-nak, kereskedelmi célokat szolgáló járműveiket pedig „gaulosz”-nak nevezték. A gaulosz rendkívül karsú és hosszútörzsű, vonalaiban a piroghoz és a dzsunkához hasonló jármű volt, amelyet fenyő és tölgyfadeszkából építettek. A hajó közepén levő árbócrudat négyszögletes vitorlával szerelték fel és a hajó mindkét oldalán huszonkét evezős dolgozott. A kormányzás céljaira a hajó farának mindkét oldalán levő evezők szolgáltak.

Amikor Szidon és Tirusz föníciai kikötővárosokat a perzsák, Karthagot pedig a rómaiak meghódították, a föníciaiaknak a hajózásban elfoglalt szerepét a *görögök* vették át. A görögök már korábban is jeles hajósnép voltak, azonban eddig inkább csak a Földközi-tenger északi és észak-nyugati részén hajóztak. Kb. i. e. 1200 körül kezdték meg kereskedelmi és gyarmatvárosaik építését, köröskörül a tengerparton. A görög hajók kezdetben valószínűleg csak evezősök voltak és a vitorlak használatát a föníciaiaktól tanulták. Az evezők szerepe később már csökkent, mivel a Földközi-tenger széljárása kedvező volt a vitorlázásra. Egyes hajókon a háromszögletes, ún. latin vitorlákon kívül kis farvitorlák is voltak.

A *rómaiak* kereskedelmi hajózással eleinte nem igen foglalkoztak, s így azt a régi hajósnépek, főleg a görögök végezték. A rómaiaknak csak hadiflottájuk volt. A második pun háború után, amikor Karthago legyőzése következtében, annak nagy hadihajóit a rómaiaknak kiszolgáltatták, a Földközi-tenger feletti uralom Róma kezébe került. Az egyeduralom szükségtelemé tette a hadihajók építését, ezért a rómaiak a hajóépítésben jelentkező technikai fejlődést a kereskedelmi hajótér növelésének szolgálatába állították. Nagy hatást gyakorolt a hajózás fejlesztésére az is, hogy a rómaiak — elsőként a világon — összekapcsolták a *hajózást az útépítéssel*. Ennek jelentősége abban mutatkozik, hogy a kikötőket jól kiépített utakkal összekötötték a gazdasági gócpontokkal és ennek következtében a kereskedelmi forgalomba került áruk mennyisége ugrásszerűen növekedett. A rómaiak eljutottak mindazon helyekre, ahol a föníciai és görög hajók jártak, így Albionba, Afrikába stb. A régi hajósnépek vagy beleolvadtak a római-görög hajózásba, vagy kalózzakká lettek. A Földközi-tengert sikerült megtisztítani tőlük, de a Vörös-tengeren még évszázadokig veszélyeztették a hajózást, s így India, valamint az Arab-félsziget forgalma szűk keretek közé volt szorítva.

Az ókori hajózás lényegében *parthajózás* volt. A hajók a part mentén haladva könnyen tájékozódhattak és a veszélyes helyeket bolyákkal megjelölve, biztonságossá tehetők útjaikat. Ismeretes volt már a görögök idejében a révkalauzi szolgálat is, és a fontosabb kikötőkben — így pl. Alexandria előtt, Pharos szigetén — *világítótoronyokat* építettek. A görög hajósoknak már a gyakorlati tapasztalatokat összefoglaló segédkönyvek is rendelkezésre állottak.

Amikor az ókor hajósai mégis a part elhagyására kényszerültek, igen nehéz helyzetbe kerültek. A nyílt-tengeri hajózás tájékozódás, helymeghatározás nélkül nem képzelhető el. A csillagászati eszközök hajón való alkalmazása az időben még nem volt lehetséges, s így a tájékozódás szempontjából a Nap, a Hold, a csillagok állása lehetett irányadó, és a helymeghatározás az út-irány, valamint a megtett út hosszának segítségével

történt. Ismeretes volt már a *szélrózsa* is és az idő mérésére *homok-*, *illetőleg víziórákat* használtak. A szám-tant és a csillagászatot a görögök a föníciaiaktól tanulták. Az ókori föld- és csillagászati térképtudomány legmagasabb fokát az alexandriai *Ptolomaeus* jelenti, aki művében összefoglalta az eddigi eredményeket és tetteit olyan pontossággal bizonyította, hogy rendszere a középkor végéig megdönthetetlen volt.

### A középkori hajózás

A Földközi-tengeren a hajózás a XII. századig — a barbár betörések következményeként — megállt a fejlődésében és a kereskedelmi hajózás annak keleti felére, Bizánc és Alexandria körül összpontosult. A Földközi-tenger nyugati részén csak Massilia (Marseilles), Genua, Velence és Piza hajózásában mutatkozott némi fejlődés. Jelentős eredmények érték el azonban a hajózás fejlesztésében az Európa északi részén élő népek. Ezek az új hajós népek — amelyek főleg barbárok és rablók voltak — a Skandináv-félsziget körül léptek a történelem színpadára.

A *normannok* az V. században tették lábukat először a brit szigetekre. Támadásaikat a szigetek ellen többször megismételték és végül le is telepedtek rajtuk. Európa északi partjait állandóan félelemben tartották támadásaikkal, de eljutottak az Ibériai-félsziget déli részére és „*drakar*”-nak nevezett csónakjaikon ellátogattak a Földközi-tengerre is. Ők voltak az elsők, akik teljesen el merték hagyni a partot és ezzel valójában a későbbi nagy felfedezők előfutárai voltak.

A *svédek és norvégok* 874 körül telepedtek meg Izlandban. Az izlandi telepesek a kor legbátrabb hajósai voltak. 975 körül már jártak Grönlandban, s itt alig 10 évvel később telepeket is alapítottak; 1000 körül elértek Kanadába is.

A *vikings* útjai kelet felé vezettek és ők voltak az elsők, akik végighajózták a Fehér-tenger vidékét.

A normannok és vikingek hajói erős építésű, 19—23 m hosszú, 3—4 m széles hajók voltak, amelyeken 20—25 evezős ülésen kívül egy vitorla-tartó rúd is volt, valószínűleg négyoszloptú vitorlával. Ezeket hadicélokra használták. Teherszállításra szélesebb és kerekesebb formájú hajókat építettek. Korabeli források alapján a gyorshajó sebessége napi 24 mérföldre tehető.

A XI. és XII. században meginduló kereszteshadjáratok a Földközi-tenger hajózását kimozdították stagnálásából, miután az *italiai városok* végezték a csapatok szállítását. A fejlődés különösen *Genuánál* és *Velencénél* volt jelentős. Anglia és Itália víziúton való összekötésének azonban még mindig akadály volt a normannok feltűnése; ezért a kereskedelem a biztonságosabb szárazföldi útvonalon bonyolódott le. Csak 1306-ban indult az első genuai hajó Angliába, azonban ezt követően, a XIV. sz. végén már nagy hajóforgalom bonyolódott le Anglia és Itália között. A kor legjobb hajósai, a *katalánok* az egész Földközi- és Azovi-tenger vidékét, Európa északi partjait és az Indiai-óceánt is bejárták.

A Genua és Velence hajózásában mutatkozó fejlődéssel egyidőben az *arabok* is jelentős eredményeket értek el. Kihasználva a váltakozó monszun-szelet, a Távolvelettel tartották fenn a kapcsolatot; hajóik rendszeresen látogatták a Malabar-partokat, valamint a Szunda szigeteket. Afrika nyugati partján eljutottak egészen Kateráig, *illetőleg* a Szerenese szigetekig. Az arabok hajózási eredményeiről *Edrisi* munkájából kapunk tájékoztatást. *Edrisi* — akit a középkor *Ptolomaeusának* nevezhetünk — ezüstre vésett planiszférumán a világ térképét két térítővonalal osztja fel, amelyek közül az első az egyenlítő irányában fekszik. Földrajzkönyve — amellyel térképét magyarázza — a középkor geográfiai ismeretének igen magas fokon álló gyűjteménye.

E kor hajózási fejlődésének legjelentősebb eseménye az *iránytű* megjelenése volt. Egyes források szerint az iránytű Kínában már több ezer éve ismeretes volt, Európában azonban csak az arabok távolkeleti hajózási során terjedt el. Eredetileg parafára szerelt mágnesű volt, amelyet vízzel telt üvegtálban helyeztek el. Különböző fejlődési fokon jutott el mai formá-

jához; *Amalfi* volt az első, aki a XIV. században — a ma is használatos módon — először kombinálta össze az iránytűt a szélrózsával. Az iránytű elterjedésével egyidőben került használatba az *asztrolábium* is, amely a *Ptolomaeus* által alkotott ún. „csillagászati gyűrű” alapján készült és a Nap, *illetőleg* az csillagok állásának a hajó fedélzetéről való megállapítását tette lehetővé.

### A vitorlázás hőskora

A hajóépítés technikája az ideig lényegében az ókori hajózás fejlettségi fokán állott, azonban a hajózási eszközök (iránytű, asztrolábium) fejlődése már magában hordozza a tengerészet gyors fejlődésének csiréit. A hajózás fejlődésének ezen új szakaszát *Tengerész Henriknek*, János portugál király harmadik fiának tevékenységétől számítjuk (XV. sz.). *Henrik széleskörű földrajzi és tengerészeti ismeretekkel rendelkezett, ismerte a görög és arab hajózási könyveket és ismereteit számos felfedező útja alkalmával állandóan bővítette.* 1418-ban Porto Santot, 1419-ben Madeirát és 1447-ben az Azori szigeteket fedezte fel. Számos tengerészeti és földrajztudományi intézetet, valamint a kereskedelmi hajózás fejlesztését szolgáló intézményt alapított, és ezzel megindította Portugália nagy fejlődésének.

A Földközi-tenger népeinek úgyszólván állandó problémája volt az *India felé vezető víziút*, miután egyrészt annak mesés gazdagsága vonzotta őket, másrészt viszont a Vörös-tengeri hajózás sok nehézségbe ütközött. E probléma megoldására való törekvés vezette *Kolombust* felfedező útjára, 1493-ban. Amikor felfedezte a Nyugat-India-i szigeteket, abban a hiedelemben volt, hogy Zimpanguba (Japán) érkezett és útjának továbbfolytatása esetén el fogja érni Katait (Kínát), *illetőleg* Indiát.

Kolombus sikeres útjait követően — amely tulajdonképpen a nagy felfedező utazások időszakának kezdetét jelenti — egymásután indultak a bátor hajósok az addigi ismeretlen vidékek felfedezésére. 1497-ben *Vasco da Gama*, áthaladva a Jöreménység fokán, körülhajózta Afrikát, elérte a Malabar partokat és így utat nyitott India felé. 1520-ban *Magelhaes* körüljárta Amerika legdélibb pontját, s ezzel utat nyitott a Csendes-óceánra.

A XV. sz. végén, *illetőleg* a XVI. sz. elején tehát egyrészt kelet felé Afrika, másrészt nyugat felé Dél-Amerika megkerülésével megteremtődött a *közvetlen összeköttetés Európa, valamint India, Kína és a Csendes-óceáni szigetvilág között.* Afrika nyugati partjai mentén a Jöreménység-fok megkerülésével és Madagaszkár érintésével kialakult útvonal már a XVI. sz. végén, *illetőleg* a XVII. sz. elején eléggé forgalmas volt, annak ellenére, hogy az arabok Kelet-Afrika—India közötti hajózási erős versenytársnak bizonyult. Az európai tengeri hatalmak azonban a közvetlen összeköttetés előnyeit kihasználva, lassan hátrébe szorították az arab hajózást.

A *Csendes-óceáni szigetvilágot* nagyrészt a Péből kiküldött és részben a *Magelhaes* úton háladó hajósok fedezték fel. Nyugat felől főleg a hollandok tettek kutató jellegű utakat. A Csendes-óceán szigetvilága első kutatóinak eredményei igen hiányosak voltak és átfogó kép e területről csak *Cook* utazásai nyomán alakult ki. A kereskedelmi forgalom e területeken csak a XIX. sz. elején és az angolok ausztráliai büntető gyarmatainak megalakulásakor kezdett élénkülni. A Csendes-óceán északi szigetei és Hátsó-India szigetvilága közötti kereskedelmi hajózási azonban már a XVI—XVII. században jelentős volt, egyrészt a portugálok, hollandok és angolok, másrészt az egyre jobban fejlődő Japán kereskedelmi versengése következtében.

A felfedező utazások kezdeti időszaka után a tengeri áruforgalom egyrészt a gyarmataink iránt megnyilvánuló nagyfokú kereslet, másrészt a *Hugo Grotius* által 1609-ben kimondott „*mare liberum*” (szabad tenger) elve — amely az emberiség közkincsévé tette a tengereket — következtében eddig soha nem tapasztalt méreteket öltött. Európa tengeri hatalmai egymással versengve fejlesztették hajózásiukat, hogy a *gyarmatosítást* végző hadseregeik és az anyaország között a kapcsolatot minél szorosabbá tegyék. Tulajdonképpen

ez időben kezd kialakulni a *rendszeres hajóforgalom* az egyes területek között.

Amint a gyarmatosító hatalmak helyzete a gyarmatokon kezdett megszilárdulni, nagy ütemben megkezdődött a különböző nyersanyagok termelése és az anyaországba való szállítása. Ekkor vette kezdetét a különböző ún. „kereskedő házaknak” a kereskedelmi tengerhajózásba való bekapcsolódása is. Egymás után alakultak a kereskedelmi-hajózási társaságok, amelyek két évszázadon keresztül minden más eddigi vállalkozásban elért hasznot messze felülmúló jövedelemre tettek szert. Az első társaság Hollandiában alakult 1595-ben, „Távoli Országok Társasága” néven. A legismertebb a „Kelet-Indiai Társaság” volt, amely 1602-től 193 éven át működött és „szabadalommal” rendelkezett mindazon gyarmatok kereskedelmére, amelyek a Jöreménység fokán túl terültek el. A másik nagy társaság a „Nyugat-Indiai Társaság” volt, amelynek szabadalma (1621-től 1791-ig terjedő időben) Afrika nyugati partjaira és Amerikára terjedt ki. Az Angliában — egy 1600-ban alapított társaság folytatásaként — megalakult „Keletindiai Egyesült Társaság” 1702-től 1758-ig Indiára kapott szabadalmat. Hasonló társaságok alakultak Dániában, Svédországban, Poroszországban, Franciaországban, Belgiumban is.

E korban indult meg a *tengerészképzés* és lassanként kifejlődött a hajóparancsnokság intézménye, valamint a többi rangbeli megkülönböztetés is. A kereskedők fokozatosan elkülönültek a tengerészektől és a hajó tulajdonosának személye különvált az áru szállítását megrendelő kereskedőtől. Azok a kisebb kereskedő cégek, amelyek hajóval nem rendelkeznek, megbízzák a hajósokat áruik szállításával és így fokozatosan kialakulnak a *hajózási vállalatok*.

A tengeri kereskedelem nagymérvű fejlődése ismét felélesztette a tengeri kalózkodást és hosszú időn keresztül zaklatta a tengerészek és kereskedők nyugalomát. A hajósok és a kalózkodók között fennálló harc mind gyorsabb hajók építésére ösztönzött.

Azok a *hajók*, amelyek a nagy felfedezések korában voltak használatosak, méretezésükben aránytalan, ácsolásukban és kiegyensúlyozásukban pedig rossz építésűek voltak. A *velenceiek* közül három típus: a *neva*, a *galera* és a *galeazza* ismeretes. A *neva* és a *galera* nagy merülésű (3—3,5 m) hajók voltak, ezért a kikötőkbe nem igen tudtak beállni. A neván 6—7 vitorla is volt és gyorsasága meghaladta a galeráét. A galerán többnyire kétsor evező volt egymás fölött és az evezősök száma 100—200-at is elérte. Később orr- és far-részére bástyaszerű építményeket szerkesztettek. Két árbócon 2—3 vitorla volt, a fedélközben 250 tonna árut és a fedélzeten 1000—1500 embert tudtak elhelyezni. A legnagyobb hajók (420—630 tonna) a *katalán* vitorlások voltak. A spanyoloknál és a portugáloknak az ún. *caravella* volt az elterjedt hajótípus. A *caravella* aránylag kicsi, könnyű, de gyors és elég erős építésű hajó volt, amely a hajótesthez viszonyítva vastag, nem magas főárbóccal rendelkezett. A főárbócon kívül még további egy-két árbóccal is felszerelték és minden árbócon — az árbóccsúcsra keresztbeálló vitorlarúdon — egy vitorla volt. E hajók kis befogadóképességére jellemző, hogy pl. Kolumbus első útjának legnagyobb hajója 175 tonnás, Vasco da Gama hajói pedig 100—220 tonnásak voltak és csak a parancsnoki hajó volt 250 tonnás.

A nyugat-európai hajóépítő műhelyekben is — kisebb változtatásokkal — ezeket a típusokat építették. A XVI. és XVII. sz. legjobb hajóépítői — az egyre növekvő kereskedelmi forgalom ösztönzése következtében — a *hollandok* voltak. A hajóépítés azonban eddig még mindig csak ácsmunka volt és nem emelkedett tudományos fokra. A XVIII. sz. végén a *Francia Tudományos Akadémia* felhívással fordult a világ összes tudósaihoz a hajózás módszerei, a hajóépítés, a formaképzés, a vitorlázat és a kormányzás kérdéseinek megoldása érdekében. A tudományos világ e felhívásra történt megmozdulásának eredményeként 1746-ban megjelent *Bouguer* „Traité du navire” című könyve, amely hosszú ideig a hajózási tudomány legfontosabb könyvé lett. A legjobb mérnökök segítségével a francia hajóműhelyekben — a tudomány és a nagy műlta-

visszatekintő gyakorlat közös munkájának eredményeként — megszülettek az új hajótípusok, a háromárbocos *troismats*, a *drick* és *golette*. Ezeket a típusokat építették 1810-ig az angolok és a hollandok is.

Az amerikai gyarmatoknak az anyaországtól való elszakadása után az *amerikaiak* olyan hajókat kezdtek építeni, amelyek hadihajók kísérete nélkül is biztonságosan közlekedhettek. Megváltoztatták a hajók méretarányait; pl. a hajó hosszúsága a szélességének négy és félszerese, valamint nyolc és félszerese között váltakozott. A vitorlák méreteinek növelése mellett — a stabilitás fokozása érdekében — a vitorlázat súlypontját lejjebb helyezték. Háromszorosára, sőt négyszeresére emelték a hajó befogadóképességét és mindezek mellett a hajók sebességét 14—15,5 csomóra növelték.

A *hajóépítésben* mutatkozó fejlődés mellett rohamléptekben fejlődött maga a *hajózás* is. A XV. sz. hajózási eszközeivel (iránytű, asztrolábium) a tájékozódás még igen bizonytalan volt. Nem tudták meghatározni és feltüntetni a földgömb felületén mozgó hajó által megtett útvonalat. 1546-ban *Pedro Nunez* portugál matematikus ezt az útvonalat körívnek feltételezte és loxodromiának nevezte el. Ugyanebben az időben *Gerhard Mercator* holland földrajztudós egy olyan tengerészeti térképet szerkesztett, amelyen a hosszúsági vonalak egymással párhuzamosan haladnak és derékszögben metszik az egyenlítőt. Bár a Mercator által szerkesztett térkép csak az angol *Wright* által 1599-ben történt tökéletesítése után került használatba, mégis e térkép és a már ismert hajózási eszközök segítségével meg lehetett határozni az útvonalat és a megtett útvonalat. Igen nagy jelentősége volt az angolok által a XIV. században feltalált ún. *log*-nak is, mert ez lehetővé tette a sebesség mérését. A szélességi fok meghatározására kezdetben az asztrolábium a további fejlődés során az *arbalet* (XV. sz. közepe) majd a *gart* (XVI. sz.) és végül a ma is használatos *sextáns* (XVII. sz.) szolgált. A hosszúsági fok megállapítása még sokáig nehézségekbe ütközött, miután a hajó pozícióján átmenő délkör és a kezdő (greenwichi) délkör órákülönbségének megállapításához szükséges pontos *kronométer* csak hosszú kísérletezés eredményeként született meg.

A hajózástudomány két másik fontos területe a víziutak és kikötők mederveviszonyainak, főleg mélységének — amit mérőórával mértek —, valamint az időjárásnak és ezen belül elsősorban a széljárásnak ismerete. Az e téren eddig nyert tapasztalatok feldolgozása sokáig késett és a *hidrográfia* tudományának kialakulása csak a XVIII. sz. végéfelé, a *meteorológia* tudománnyá válása pedig 1806-ban kezdődött.

## A gőzhajózás kora

A XIX. sz. első negyede a vitorlázás fénykora volt. Ezt követően a hajózás további nagyütemű fejlődése két tényezőre vezethető vissza. Az egyik a *Szezei-csatorna* 1869-ben történt megnyitása, a másik a *gőzhajó* forgalombaállítása volt.

Az 1807-es év, amelyben *Fulton* gőzhajója, a *D. Clermont* első útját tette a Hudson folyón, az 1811-es év, amelynek során *H. Bell* „*Komot*” nevű gőzhajóján körülhajózta Angliát és az 1819-es esztendő, amikor a „*Savannah*”, az első tengeri gőzhajó Amerikából Liverpoolon keresztül Szentpétervárra érkezett, jelentik azt az időszakot, amikor a hajózás fejlődése új szakaszba lépett, és amikor a hajózás — a vasutat is megelőzve — először állította a gőzt, mint hajtóerőt a közlekedés szolgálatába. Európában az első gőzhajót *Wood* építette. A gőzhajóépítés nagy lendületet vett, különösen Angliában. Angliának 1815-ben még csak 20 gőzhajója volt, de ez a szám 1823-ban már a 160-at is túlhaladta. *Lang* 1833-ban megépítette az első gőzzel hajtott hadihajót és *Josef Ressel* 1829-ben,

1. táblázat

Ország	1000 nettó tonnagban					
	1873.		1880.		1890.	
	vitórlás	gőzös	vitórlás	gőzös	vitórlás	gőzös
Anglia .....	5 320,1	1 716,1	5 486,4	2 773,1	3693,7	5 151,0
USA .....	2 132,8	913,6	2 049,0	390,0	1445,0	377,6
Norvégia .....	1 137,1	28,9	1 131,7	49,1	1405,9	179,4
Olaszország .....	1 126,0	53,4	913,8	72,8	655,6	186,9
Németország .....	894,0	142,4	953,9	203,3	706,5	660,0
Franciaország .....	768,1	200,9	541,9	277,7	298,8	490,0
Spanyolország .....	540,2	90,9	325,0	135,8	253,4	276,7
Svédország .....	527,4	36,7	399,2	69,3	273,4	131,9
Hollandia .....	397,2	52,4	332,8	80,7	234,8	149,8
Oroszország .....	347,7	45,8	426,2	82,8	455,9	117,7
Ausztria .....	336,1	28,9	239,8	62,1	120,7	98,0
Dánia .....	170,8	28,9	177,6	47,8	145,9	105,0
Összesen .....	13 697,5	3338,9	12 977,6	4244,6	9689,6	7924,0
Az össztonnage állomány %-ában	80,4	19,6	75,4	24,6	55,0	45,0

Triesztben feltalálta az első gyakorlatban is alkalmazható *hajócsavart*. Ez időig a kereskedelmi és hadihajók lapátkerekesekek voltak, a hajócsavart feltalálása utáni időkben azonban egyre inkább kezdtek áttérni annak alkalmazására.

A gőzhajózásnak — a nagy fejlődés ellenére — a vitórláshajók még hosszú időn keresztül erős versenytársai voltak. A vitórlások számszerű háttérbe szorítása csak az 1873—1890-ig terjedő években történt meg, de alkalmazásuk egyes területeken — pl. a halászatban — még továbbra is fennmaradt. A *gőz- és vitórláshajó* tonnage-állománynak a nagy versengés idejében való alakulását a főbb hajós államokban az 1. táblázat szemlélteti.<sup>1</sup>

A. N. Kiaer „Statistique Internationale de la navigation maritime” c. könyvében a világ kereskedelmi hajóállományát 1821-ben 5,5 millió NRT-ra becsülte (ez az 1914. és 1929. évi NRT/BRT arány figyelembevételével kb. 8 millió BRT-ra becsülhető), amelyből csak 0,2% volt a gőzhajó.<sup>2</sup> Az 1. táblázatból megállapítható, hogy 1873-ig a gőzhajók részaránya a főbb hajós országokban 19,6%-ra nőtt. Az 1821. és 1873. évek közötti kerek fél évszázadban tehát a hajózás nagymérvű fejlődésében a vezető szerep, a gőzhajózás erős előretörése ellenére is, a vitórláshajóké volt. Az 1873. és 1880. között eltelt időben azonban az egyes országok — Anglia, Németország, Norvégia, Oroszország és Dánia kivételével — vitórláshajó állományukat csökkenteni kezdték. 1880 után Anglia,

<sup>1</sup> Bornemissza—Bartos: Magyarország és a tengerhajózás (83. old.) alapján.

<sup>2</sup>A BRT és NRT fogalma: a hajó tonnatartalmának megállapítása ún. köbözési eljárás útján, a következőképpen történik. Angol köblábokban, vagy köbméterben kiszámítják a hajó minden részének térfogatát és ennek alapján — miután 100 köbláb, illetőleg 2,83 köbméter = egy regisztertonnával — meghatározzák a hajó tonnatartalmát. Megkülönböztetünk *bruttó-regisztertonnát* (BRT), amely a hajó összes helyiségeinek és *nettóregisztertonnát* (NRT), amely csak a hasznos rakomány befogadására szolgáló helyiségeknek térfogatát tartalmazza.

Németország és Dánia is követte a többi országok példáját, s így 1890-ben már csak Oroszország és Norvégia vitórláshajótere mutat számszerű növekedést.

A gőzhajózás gazdasági jelentőségét — a táblázatból kivehetően — Franciaország ismerte fel leghamarabb. Ezt látszik alátámasztani az a körülmény, hogy amíg 1873-ban össztonnage-állományának 20,7%-a volt gőzhajó, addig ez az arány 1890-ben már elérte a 62,1%-ot, s ezzel megelőzte Angliát, ahol ugyanezen idő alatt az arányszám 24,3%-ról 58,2%-ra, Spanyolországot, ahol 14,4%-ról 52,2%-ra és Németországot, ahol 13,7%-ról 48,3%-ra emelkedett.

A kereskedelmi hajóállomány további, az 1821-től 1914-ig terjedő időben mutatkozó fejlődését a 2. táblázat szemlélteti.

2. táblázat

Megnevezés	1821. <sup>3</sup>	1880. <sup>4</sup>	1890. <sup>4</sup>	1914. <sup>5</sup>
Millió BRT ..	8,0	27,1	35,4	49,1

A 2. táblázat egyes időszakait vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a legnagyobb fejlődés 1880 és 1890 között, a gőzhajózás túlsúlybakerülésének idejében mutatkozik. E tíz év alatt ugyanis a növekedés kereken 30%-os, tehát viszonylag lényegesen nagyobb, mint pl. az ezt követő negyed évszázadban.

Ez időszakban tovább folytatódik, illetőleg lényegében befejeződik a gőzösök és vitórlások harca, mert — mint ahogyan azt később látni fogjuk — a vitórlások összhajóteréhez viszonyított aránya 1914-ben már csak 8%-ot tesz ki. A gőzhajó tehát végleg kiszorította az emberiség fejlődésében oly nagy szerepet játszó vitórláshajókat.

<sup>3</sup> A. N. Kiaer: Statistique internationale de la navigation maritime.

<sup>4</sup> Dr. Fellner: A kereskedelmi tengerhajózás és problémái (17. old.).

<sup>5</sup> Mc. Dowel, H. M. Gibbs: Ocean transportation (104. old.).

### Az olajüzem kora

A hajózás fejlődéstörténetének e korszakát két szakaszra lehet osztani. Az első, amelyik az első világháborútól 1929-ig, a nagy világgazdasági válság kitöréséig tartott, lényegében a motorüzem kezdetének korszaka, a második pedig, az 1929-től napjainkig terjedő időszak, amelyre az olajüzem uralkodóvá válása jellemző.

#### Az olajüzem kezdetének kora

Az első világháború vesztesége hajótonnában 12,4 millió körül volt. Ennek ellenére az állomány 1929-ig kb. 67 millió BRT-ra (45 millió NRT<sup>6</sup>) emelkedett. Az emelkedés kerekén 47%, tehát 10%-kal nagyobb mérvű, mint amilyen az 1890. és 1914. közötti időszaké volt. Ez azt jelenti, hogy a háború befejezése utáni tíz esztendő alatt a hajózás nemcsak pótolta a hajótérben elszenvedett veszteségeit, hanem jelentős mértékben meg is növelte állományát. Ez arra vezethető vissza, hogy a háború utáni időkben a hirtelen megnövekedett interkontinentális forgalom következtében jelentkező hajótérhiány szükségessé tette új egységek gyorsütemű építését. E nagymérvű fejlesztés hatásaira egyébként később még visszatérünk.

Az állomány mennyiségi növekedésén túlmenően azonban a technikai fejlődés következtében a hajók hajtóereje szempontjából is jelentős változás következett be. A hajókon ugyanis hajtóerőként kezdték az *olajat*, illetőleg az *olajmotorokat* alkalmazni és így a szénfűtésű gőzhajóknak új versenytársa akadt az olajüzemben, valamint a motorhajóban.

Az *olajüzem* mondhatni minden vonatkozásban gazdaságosabb a gőzüzemenél. Így pl. az olaj nagyobb hőértékű, tehát ugyanazon teljesítményhez kevesebb kell belőle, mint a szénből. Tárolása olyan helyen is történhet, amely más célra nem hasznosítható (pl. a hajó orrhajlata), s ezáltal növelhető a hasznos térfogat. Az elmondottakon túlmenő előnyöket biztosítanak a *belsőégésű olajüzemű motorok*, amelyeknek elhelyezéséhez kisebb géptér szükséges, kezelésük kevesebb személyzetet igényel stb. Mindezen előnyök arra vezettek, hogy a szénüzemű hajózást — a nemzetgazdasági érdekek figyelembevételével — szinte meg kellett védeni a motorüzem elterjedésétől, azokban az országokban, ahol nem állt rendelkezésre a szükséges kőolaj, viszont jelentős szénbányák voltak.

<sup>6</sup> *Bornemissza—Bartos*: Magyarország és a tengerhajózás (153. old.).

A motorhajók térhódítására és az olajtüzelés elterjedésére jellemzőek a 3. táblázat adatai.

Az olajnak mint fűtő- és hajtóanyagának a hajózásban való előretörése jelentős változásokat okozott a *hajózási gócpontok* hálózatában is. Egyrészt ugyanis fontos szerephez jutottak olyan kikötők, amelyek eddig jelentékteleneknek voltak mondhatók, most azonban — az olajlelőhelyekhez való kapcsolatuk következtében — jelentőségük megnőtt, másrészt viszont előtérbe kerültek olyan területek is, amelyek a hajóépítéshez szükséges nyersanyaggal rendelkeztek.

Az olaj megjelenése a hajótípusok kialakításában is szerepet játszott, miután az iránta megnyilvánuló kereslet nagymérvű szállítást és ennek következtében a szállításra alkalmas hajótípus: a *tankhajó* elterjedését eredményezte. A *tankhajók* — amelyek közül az első, a „Zoroaster” 1877-ben a Kaspi-tengeren végzett szállításokat és az első *tankhajó* 1886-ban kelt át először az Atlanti-óceánon — 1929-ben már az összhajótérnek kb. 10%-át tették ki.

Ez időszakban indul meg — a *tankhajókon* kívül — más *speciális hajótípusok* kialakítása is. Az egyes árúfajták volumenének növekedése ugyanis speciális szállítási feltételeik maximális kielégítését igényelte és ennek következtében megindult a különböző hajótípusok építése. Így pl. 1883-ban fagyasztóthűs rakományával elindult az első hűtőhajó Argentínából Európa felé és ezzel a délamerikai állattenyészítő vidékeket bekapcsolta a világ kereskedelmi forgalmába. A következő évtizedekben egymásután alakultak ki a különböző speciális szállítási feladatokra alkalmas hajótípusok, így a gyümölcsz szállítóhajók, ércszállítóhajók, a kombinált érc-olajszállítóhajók, a borszállítóhajók stb.

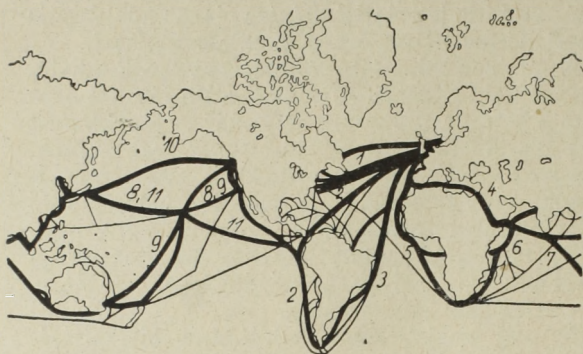
A hajózás fejlődésének e korszakát az állomány nagymérvű növekedésén, a technikai fejlődésen túlmenően az egyes hajózási vállalatok között az első világháború után *külesedő verseny*, illetőleg az ennek eredményeként előállott helyzet jellemzi. Az 1914—1929. közötti években ugyanis nemcsak az ún. tengeri nagyhatalmak — mint pl. az USA, Olaszország, Japán, Franciaország — fejlesztették hajózásukat, hanem az olyan kicsi vagy szegény országok is, mint pl. Görögország, Spanyolország, Dánia. A növekvő hajótér, a csökkenő díjtételek elkerülhetetlenül a kisebb hajózási vállalatoknak a tőkeerős nagyvállalatokba való beolvadását eredményezték. A *vállalatoknak ezt az összeolvadását* feltehetően a *vonalhajózásnak a trampahajó-*

3. táblázat

A világ hajóállományának típus szerinti megoszlása <sup>7</sup>			A világ hajóépítése az 1927—28. években <sup>8</sup>		
megnevezés	1914	1929	megnevezés	1927	1928
Vitorláshajók .....	8,0%	2,5%	Vitorláshajók .....	2,0%	1,4%
Motorshajók .....	0,5%	0,7%	Motorshajók .....	37,0%	43,8%
Olajfűtésű gőzhajók .....	2,7%	28,5%	Gőzhajók .....	60,2%	54,8%
Szénfűtésű gőzhajók .....	88,8%	59,3%			

<sup>7</sup> *Bornemissza—Bartos*: Magyarország és a tengerhajózás (158. old.).

<sup>8</sup> *Bornemissza—Bartos*: Magyarország és a tengerhajózás (154. old.).



1. ábra. Tengerhajózási útvonalak: 1. Észak-transatlanti fő útvonal 2. Déltransatlanti panama-útvonal. 3. Déltransatlanti brazil, argentin tengerparti útvonal. 4. Szezi fő útvonal. 5. Észak-Európa Cape-Town útvonal. 6. Észak-Európa—Szezi—Cape-town útvonal. 7. Észak-Európa—Szezi—Ausztrália útvonal. 8. California-útvonal. 9. San-Francisko—Ausztrália útvonal. 10. Puget Sund-útvonal. 11. Panama-útvonal. (Dickens: Economic Geography c. munkája után [484 old.])

zással szembeni jelentős mérvű előretörése is siettetette<sup>9</sup> tekintettel arra, hogy amíg 1913-ban a vonalhajózás az elvégzett hajóutaknak csak 36 százalékát tette ki, addig ez az arány 1924-ben már 64%-ra emelkedett.<sup>10</sup> A vonalhajózás pedig tudvalevőleg nagy tökékoncentrációt igényel, mert a forgalom esetleges csökkenése következtében jelentkező kihasználatlanság az egységek rentabilitását veszélyezteti.

A fentemlített irányzat következtében 1929-ben az egyes országok nagy (100 000 BRT-án felüli hajóállománnyal rendelkező) hajóstársaságai a világ összhajóállományának kerekén 27%-át üzemeltették és ez a szám, mint a későbbiekben látni fogjuk, a tovább erősödő tökékoncentrációs folyamat következtében egyre növekvő tendenciát mutat.

A vonalhajózás előbb említett nagymérvű növekedését az egyes állandó és nagyforgalmú területek szoros összekapcsolásának szükségessége hozta létre. Ezen útvonalak mentén vannak tehát a legnagyobb és legforgalmasabb hajózási gócpontok és ezen útvonalakból ágaznak ki a kisebb forgalmú hajózási útvonalak. Bár az útvonalak alakulásában a gazdasági helyzetnek megfelelően eltolódások mutatkozhatnak, a főbb irányok tekintetében az utóbbi évszázadban jelentős változás nem következett be. A hajózási útvonalakat az 1. ábra szemlélteti (a vonalak vastagsága a forgalom nagyságával arányos).

<sup>9</sup> A tramp- és vonalhajózás fogalma: A tramphajó (tramp = csavargó) nem előre meghatározott útvonalon és nem menetrendszerűen, hanem a fuvarhelyzettől függően választja meg útirányát. Pl. Európából Dél-Amerika valamelyik kikötőjébe visz valamilyen árut, onnan üresen felhajózik az Egyesült Államokba, mert ott hajótér szükséglet jelentkezett és onnan ismét Európá felé veszi útját, valamilyen más rakománnyal. A vonalhajó ezzel szemben mindig meghatározott útvonalon, megjelölt kikötők között, illetőleg azok érintésével menetrendszerűen közlekedik és akkor is útba indítják, ha nincs teljes hajóra való rakománya, de a menetrendszerű indulás ideje elérkezett. Viszont akkor sem indítják útba, ha a teljes rakomány megvan ugyan, de a menetrendszerű indulás ideje még nem érkezett el.

<sup>10</sup> R. Hennig: „Nautiens”, 1928.

A térképvázlatból kivehetően három fő hajózási útvonal alakult ki, amelyekből különböző irányokba mellékútvonalak ágaznak szét.

1. Az első fő hajózási útvonal a „transatlanti”, amely Európa északi partjait, valamint az olasz kikötőket és Észak-, illetőleg Dél-Amerikát köti össze.

A transatlanti útvonal két főágra osztható. Az egyik az „északtransatlanti” útvonal, amely Európa északi partjain fekvő kikötőkből indul ki és New York, Boston, Quebec, Montreal, illetőleg Halifax kikötőibe torkollik. Ez az útvonal tekinthető a világon a legforgalmasabbnak, mivel igen kedvező földrajzi és gazdasági adottságokkal rendelkezik. Európában ugyanis a Rajna, Elba, Shelde, Szajna, valamint az ezeket összekötő és kiterjedt csatornahálózat igen jelentős iparvidéket hálóz be és ezáltal biztosítja e területeknek tengeri kikötőkkel való közvetlen összeköttetését. Csaknem azonos a helyzet ezen útvonal amerikai végpontjánál is, ahol a Hudson és a St. Lawrence-folyók, valamint a Nagy-Tavakat a tengerrel összekötő csatornahálózat ugyancsak Észak-Amerika iparilag legjelentősebb területeit kapcsolja az Atlanti-Óceán tengerpartjához. Az északatlanti útvonal egy mellékága az olasz kikötőket köti össze — a Gibraltári szoroson keresztül — New Yorkkal.

A transatlanti hajózási útvonal másik főága az ún. „déltransatlanti” hajózási útvonal, amely Európa északi kikötőiből Dél-Amerikába vezet, és amelynek egyik ága a Panama-csatornán keresztül a chilei partvidékbe torkollik, a másik ága pedig ugyancsak Észak-Európát és az olasz kikötőket kapcsolja össze Brazíliá, illetőleg Argentína tengerpartjaival. A déltransatlanti főág kezdetben nagy szerepet játszott, később azonban az Amerikai Egyesült Államok gazdasági előretörése következtében veszített jelentőségéből.

2. A második fő hajózási útvonal, az ún. „szezi útvonal” Európa és Távol-Kelet, valamint Ausztrália, illetőleg Afrika kikötőit köti össze egymással. Ezen útvonal kiindulási pontjai az észak-európai kikötők és Gibraltáron, a Szezi csatornán keresztül Aden, Colombo, Szingapur érintésével jutnak el a hajók Batavia, Hong-Kong, Sanghaj, Jokohama kikötőibe. Ebbe a vonalba kapcsolódnak bele az olasz kikötők is. Az előbb leírt főútvonalból három mellékvonallal ágazik le. Az első Gibraltárnál dél felé tér el és Afrika nyugati partjai mentén Cape-Town-ig fut. A második átmegy a Szezi-csatornán, Adennél ágazik ki és az Afrika keleti partján levő kikötők érintésével ugyancsak Cape-Townba torkollik. A harmadik mellékág Colombónál válik el a főágtól és Perth, Melbourne, Sidney ausztráliai kikötőkbe jut el végpontjára.

3. A harmadik, ún. „transpacifikus” fő hajózási útvonal a Csendes-óceán két partjának összekapcsolását biztosítja. Ez a főútvonal tulajdonképpen négy vonalból tevődik össze, melyek közül kettőnek San Francisco, egynek-egynek pedig Seattle és New York a kiindulópontja. A San Franciscóból kiinduló egyik vonal Honolulu keresztül Jokohama, Sanghaj és Hong-Kong kikötőjébe vezet. Ezt a vonalat California-vonalnak nevezik. A másik San Franciscóból kifutó vonal Hono-

4. táblázat

Megnevezés	Egység	1929	1937	1938	1947	1950	1951	1952	1953	1954	1955	Index
Összes állomány . . . . .	mill. BRT	66,4	65,3	66,9	83,5	84,6	87,2	90,2	93,4	97,4	100,6	151,8
ebből gőzös . . . . .	mill. BRT	59,8	51,5	51,6	66,4	63,5	63,8	64,0	64,2	65,5	66,0	110,7
motoros . . . . .	mill. BRT	6,6	13,8	15,3	17,1	21,1	23,4	26,2	29,2	31,9	34,6	524,2

luluban Ausztrália felé ágazik el. A harmadik, ún. „Puget Sund” vonal — amely az USA-ban levő Seattle-ből kiindulva a kanadai Vencouvert érinti — végpontjai ugyancsak Jokohama, Sang-hai, Hong-Kong. A negyedik, a „Panama”-vonal New Yorkból kiindulva a Panama-csatornán keresztül Ausztrália felé vezet.

A fő hajózási útvonalak közül kettő — mint láttuk — a világ két legnagyobb mesterséges csatornáján, a Szezei, illetőleg Panama-csatornán vezet keresztül.

A Szezei csatorna 1869-ben történt megnyitása szükségtelessé tette a távolkeleti forgalomban Afrika megkerülését, s ezzel pl. egy london—jokohamai út hossza kb. egynegyedével csökkent. Az 1928-as év folyamán áthaladó hajók 57%-a angol lobogó alatt futott, viszont a francia hajók — Franciaországnak a csatorna építésében való komoly érdeklősége, valamint a csatorna mögötti területekkel korábban kialakult kapcsolata ellenére — csak 6%-kal részesedtek a forgalomból.

A Panama-csatorna, amelyet 1914-ben adtak át a forgalomnak, jelentős eltolódásokat okozott az Amerikai Egyesült Államok áruforgalmának alakulásában, mivel a keleti partvidékeiről eddig vasúton szállított áruk az olcsóbb víziútra terelődtek át és a csatorna igénybevételével kerültek továbbításra a nyugati területekre. Ennek, valamint annak következtében, hogy az Amerikai Egyesült Államok keleti részén kifejlődött ipar jelentős mértékben a Dél-Amerika nyugati partvidékén levő nyersanyagbázisokra támaszkodik, a csatorna forgalmában az Amerikai Egyesült Államok hajózása dominál; pl. 1928-ban a csatornán áthaladó hajótérnek csaknem fele amerikai lobogó alatt futott.

#### Az olajüzem uralkodóvá válásának korszaka

Ezt a korszakot — minthogy napjainkban is tart — az eddigieknél kissé részletesebben fogjuk ismertetni és a hajóállomány mennyiségi, illetőleg technikai fejlődésének, specializálódásának, a hajóvállalatok helyzete alakulásának stb. elemzésével is foglalkozunk. Az áruforgalom irányát, megoszlását viszont — minthogy az meghaladná e cikk kereteit — nem részletezzük.

a) A hajózás utolsó három évtized alatti helyzetét vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a hajóállomány mennyiségileg — az 1929-ben kezdődő nagy világgazdasági válság okozta nehézségek,

valamint a második világháború pusztításai ellenére is — további rohamos fejlődésen ment keresztül. A hajóállomány 1929. és 1955. között több mint másfélszeresére emelkedett. A világ kereskedelmi tengerhajózási flottájának ez időszak alatti állományváltozását a 4. táblázat szemlélteti<sup>11</sup>

A 4. táblázatból kivehetően 1929-től a második világháborút megelőző évekig a világ kereskedelmi hajótere lényegében nem fejlődött, sőt 1937-ben lecsökkent. Ennek oka részben az 1929-től 1934-ig tartó, majd 1937-ben újra kezdődő világgazdasági válságban, részben pedig az első világháború utáni indokolatlanul nagymérvű hajóépítésben keresendő. Ez utóbbi állítás alátámasztására szolgál, hogy a világkereskedelmi volumen értéke (behozatal + kivitel) 1920-tól 1928-ig kerekén 385%-kal nőtt<sup>12</sup> ugyan, de ez az értéknövekedés 1913-hoz viszonyítva már csak 18%-os felfutást mutat; a hajótér növekedése ezzel szemben, az 1914. évihez viszonyítva, 1929-ig — mint korábban említettük — 47%-os volt. Az első világháború utáni évek ugrásszerű gazdasági fellendülése tehát megtevesztően hatott és ez a hajóállomány túlzott mértékű fejlesztését eredményezte.

Rendkívüli mértékben súlyosbította a helyzetet a gazdasági válság. A világkereskedelmi volumen értéke 1932-ben pl. az 1913. évihez viszonyítva, 33%-kal, az 1928. évihez viszonyítva pedig 72,5%-kal csökkent.<sup>13</sup> Ez a csökkenés a már amúgyis túlzott fejlődésben levő hajótér szinte katasztrófális mérvű kihasználatlanságához vezetett. Az üres hajótérnek az összállományához viszonyított alakulását 1932. közepén, a főbb hajós országokban az 5. táblázat szemlélteti.<sup>14</sup>

A válság enyhítésének egyik eszközeként az egyes országok kormányai ún. lebontási szubvenciókat bocsájtottak ki, amelynek keretében az 1931. és 1934. közötti években pl. Anglia 900 000, Németország 400 000, Japán 200 000, Olaszország 400 000 tonnával csökkentette hajóállományát. A hajózás nehézségeit azonban, ha időlegesen is, csak az 1934—1937. évek közötti gazdasági fellendülés oldotta meg.

<sup>11</sup> United Nations: Statistical Yearbook, 1956. (341. old.).

<sup>12</sup> Dr. Fellner: A kereskedelmi tengerhajózás és problémái (17. old.).

<sup>13</sup> Dr. Fellner: A kereskedelmi tengerhajózás és problémái (88. old.).

<sup>14</sup> Dr. Fellner: A kereskedelmi tengerhajózás és problémái (91. old.).

5. táblázat

Megnevezés	USA	Anglia	Norvégia	Olaszország.	Németo.	Hollandia	Franciao.	Dánia	Svédország.
Üres hajótér, %	30	16	17	19	22	26	29	16	17

6. táblázat

Állam	1912*		1919*		1929		1919		Index 1912 = 100		1932*		Index 1929 = 100		Index 1912 = 100		1937 = 100		Index 1912 = 100		1955 BRT		Index 1912 = 100		
	1912*	1000 BRT	1919*	1000 BRT	1929	1000 BRT	1919	100	1929 = 100	1932*	1000 BRT	1912 = 100	1929 = 100	1937 = 100	1955 BRT	1912 = 100	1937 = 100	1955 BRT	1912 = 100	1937 = 100	1955 BRT	1912 = 100	1937 = 100	1955 BRT	
1. Brit Államközösség	19 874	16 345	82,2	22 142	135,5	111,4	19 567	88,3	98,4	19 567	100,0	98,5	20 721	105,9	104,3	108,1	32 401	104,3	105,9	108,1	32 401	104,3	105,9	108,1	32 401
2. USA	5 258	9 773	185,9	13 487	138,0	256,0	11 788	94,3	241,8	11 788	92,7	224,2	32 423	275,1	616,6	81,5	20 423	616,6	275,1	81,5	20 423	616,6	275,1	81,5	20 423
3. Norvégia	2 292	1 597	69,7	3 218	201,5	140,4	4 347	129,4	181,7	4 347	104,4	189,6	3 701	86,5	164,1	192,7	7 249	164,1	86,5	192,7	7 249	164,1	86,5	192,7	7 249
4. Libéria	—	—	—	62	—	—	—	—	—	—	—	—	245 <sup>1</sup>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. Panama	—	—	—	—	168,3	159,9	512	106,2	169,9	512	81,1	825,8 <sup>2</sup>	1 702	332,4	2745,1 <sup>2</sup>	230,5	3 997	2745,1 <sup>2</sup>	332,4	230,5	3 997	2745,1 <sup>2</sup>	332,4	230,5	3 997
6. Franciaország	2 065	1 962	95,0	3 303	163,3	163,3	2 844	106,2	169,9	2 844	81,1	137,7	2 315	112,1	112,1	169,4	3 922	112,1	112,1	169,4	3 922	112,1	112,1	169,4	3 922
7. Olaszország	1 398	1 238	88,6	3 215	230,0	230,0	3 331	103,6	238,3	3 331	95,3	227,0	1 301	51,4	93,1	300,6	3 911	93,1	51,4	300,6	3 911	93,1	51,4	300,6	3 911
8. Japán	1 528	2 325	152,2	4 187	180,1	274,0	4 475	100,6	274,0	4 475	105,1	292,9	5 809	129,8	380,2	64,3	3 735	380,2	129,8	64,3	3 735	380,2	129,8	64,3	3 735
9. Hollandia	1 129	1 574	139,4	2 932	186,3	259,7	2 957	101,8	261,9	2 957	89,0	233,0	1 829	122,4	300,0	151,7	3 696	122,4	122,4	151,7	3 696	122,4	122,4	151,7	3 696
10. Svédország	610	917	150,3	1 480	161,4	242,6	1 494	114,3	277,2	1 494	88,4	244,9	1 829	122,4	300,0	153,5	2 807	122,4	122,4	153,5	2 807	122,4	122,4	153,5	2 807
11. Németország	4 628	3 847	70,2	4 058	125,0	87,7	3 928	102,1	89,5	3 928	94,8	84,9	591	15,0	12,8	448,9	2 653	12,8	15,0	448,9	2 653	12,8	15,0	448,9	2 653
12. Szovjetunió	—	—	—	437	—	—	1 254	—	—	1 254	—	286,9 <sup>3</sup>	2 125 <sup>1</sup>	169,5	486,3 <sup>2</sup>	117,9	2 506	486,3 <sup>2</sup>	169,5	117,9	2 506	486,3 <sup>2</sup>	117,9	2 506	486,3 <sup>2</sup>
13. Dánia	758	631	83,2	1 033	136,7	136,3	1 118	113,4	154,5	1 118	95,5	147,5	1 024	91,6	135,1	161,3	1 652	135,1	91,6	161,3	1 652	135,1	91,6	161,3	1 652
14. Spanyolország	—	—	—	1 136	—	—	1 044	—	—	1 044	—	91,9 <sup>2</sup>	1 130	108,2	99,5 <sup>2</sup>	122,4	1 383	108,2	108,2	122,4	1 383	108,2	108,2	1 383	108,2
15. Görögország	—	—	—	1 267	—	—	1 855	—	—	1 855	—	146,4 <sup>2</sup>	1 027	55,4	81,1 <sup>2</sup>	124,2	1 245	55,4	81,1 <sup>2</sup>	124,2	1 245	55,4	81,1 <sup>2</sup>	124,2	1 245
16. Argentína	—	—	—	275	—	—	293	—	—	293	—	106,5 <sup>2</sup>	571	195,0	207,6 <sup>2</sup>	182,7	1 043	195,0	195,0	182,7	1 043	195,0	195,0	1 043	195,0

\* = Dr Fellner: A kereskedelmi tengerhajózás és problémái (19. old.)  
 1 = A többi adat a U. N. Statistical Yearbook (1956) 140. táblázatából való.  
 2 = 1950-es adat.  
 3 = 1939 = 100.

A világ kereskedelmi hajóterének a második világháborúban elszenvedett vesztesége ugyan-csak jelentős volt. Ennek ellenére a hajóállomány — az első világháború utáni időszakhoz hasonlóan — 1947-ben, 1938-hoz viszonyítva, veszteségeit pótolta és kerekén 25%-os emelkedést mutat. Az United Nations: Statistical Yearbook, 1956. c. kiadvány 153-as táblázata a világ exportmennyiségi indexeit tünteti fel, 1953-as bázisra vetítve. E szerint a világ exportmennyisége 1938-ban az 1953. évinek 69%-a, 1955-ben pedig 113%-a volt. A hajóállománynál az 1953-hoz viszonyított 1938. évi index 72%, az 1955. évi pedig 108%. Az exportmennyiségi és hajóállományi indexek egybevetéséből azt a következtetést lehet levonni, hogy a második világháború utáni fejlesztés az első világháború utánihoz viszonyítva egyenletesebbnek mutatkozik.

Érdekes képet mutat a hajóterének az egyes, jelenleg 1 millió BRT-án felüli állománnyal rendelkező országokban való alakulása is (vitorlások nélkül). Erre vonatkozóan a 6. táblázatot közöljük.

A nagyobb hajós országok állományalakulása általánosságban visszatükrözi a világháborúknak és a gazdasági válságoknak az összhajóállományra gyakorolt hatását. Így az első világháború után mind a háborúban részt vett, mind pedig a semleges országok többségének flottaállománya csökkent. Kivételt képez elsősorban az *Amerikai Egyesült Államok*, amely a háborúba való késői belépése és *Japán*, amely a Csendes-óceánnak a tengeri harcoktól való viszonylagos kiesése következtében nem szenvedett olyan mértékben, mint a többi, európai országok. Az Amerikai Egyesült Államoknál mutatózó jelentős mérvű növekedéshez, az előbb elmondottakon kívül, még hozzájárult a háború alatti és utáni, Amerikából Európába irányuló nagymértékű szállítás is.

A háború utáni gazdasági fellendülés eredményeként az összes országok erős mértékben fejleszteni kezdték kereskedelmi tengerhajózásukat és 1929-ig, a világgazdasági válság első évéig az egyes országok flottái 1½-szerestől 2¾-szeresig terjedő növekedést mutatnak. A gazdasági válság eredményeként a nagyütemű fejlesztés megtorpant és a nagy hajósorságok zöménél a növekedés 1932-ben, 1929-hez viszonyítva, már csak néhány %-os volt, sőt Anglia és az Amerikai Egyesült Államok hajóállománya csökkenő irányzatot vett, amely 1937-ig — egy pár kivétellel — a többi államnál is uralkodóvá vált.

A második világháború utáni helyzetet a Németország által megszállt, illetőleg a háborúból vesztesként kikerülő országok hajóállományának jelentős csökkenése, valamint a győztes és semleges államok állománynövekedése jellemzi. A legnagyobb csökkenést *Németország* hajóállománya mutatja, amely a háborús veszteségek és a jóvátétel következményeként 1947-ben az 1937. éviének 15%-a, az 1912. évinek pedig csak 12,8%-a volt. A legnagyobb a fejlődés viszont *Panamánál* — amelynek okaira később visszatérünk — és az Amerikai Egyesült Államok ez időszakban elért

hajóállomány-növekedésének indoka lényegében ugyanaz, mint az első világháború idejében.

A háborús feszültség mesterséges fenntartásának korszakába eső 1955-ös évig az egyes országok, az USA és Japán kivételével, hajóállományukat ismét jelentősen növelték. A legnagyobb mérvű fejlődés *Libériánál* és *Németországnál* mutatkozik. Libériára később visszatérünk, Németországnál pedig indokként, főleg a Nyugat-Németországnak háborús és egyéb célokra juttatott nagymérvű gazdasági segítséget említjük meg. Az USA-nál mutatkozó állománycsökkenést az eredményezte, hogy a háború után az európai országoknak nyújtott gazdasági segítség keretében végzett szállítások csökkenésével jelentős hajótér vált feleslegessé. Ezt lényegében az állami tulajdonban levő, ún. „reserve fleet”, vagyis tartalék flotta üzemén kívül helyezésével oldották meg.

Ha az 1912-től eltelt kerekén 40 esztendő fejlődését vizsgáljuk, a legfeltűnőbb változásként *Anglia* hajózási elsőségének megszűnése és az USA hatalmas arányú előretörése tűnik szemünkbe. Amíg ugyanis a Brit Államközösség 1900-ban a világ össz-hajóterének több mint 51%-a fölött rendelkezett, ez az arányszám 1955-ben már csak kerekén 22%-ot tett ki. Az angol hajózás hátterbe szorulását egyébként a hajóállomány abszolút növekedésének mérve is dokumentálja, mert amíg a hajós országok többségének kereskedelmi flottája, 1912-höz viszonyítva, 2–5-szörös emelkedést mutat, addig a Brit Államközösség hajóparkja csak 112,7%-ra nőtt. Az USA kereskedelmi hajóállománya ugyanezen idő alatt viszont több mint ötszörösére emelkedett, a világ össz-hajóállományából való részedése 1955-ben elérte a 26,3%-ot és ezzel Angliát maga mögé utasítva, a világ első hajós nemzetévé vált. Az amerikai hajózás térhódítása annak a kapitalista országok közötti nagy gazdasági és politikai előretörésnek tulajdonítható, amelyet az USA az első világháború óta véghez vitt.

A nagy hajós nemzetek között kell említeni a világ harmadik legnagyobb flottájával rendelkező *Norvégiát* is, amely importjának megközelítőleg 33%-át kereskedelmi hajózása devizabevételeiből fedezi és e téren első a világban.

A 6. táblázatból kivehetően a hajós országok rangsorában a negyedik és ötödik helyet két kis ország: *Libéria* és *Panama* foglalja el. Mindketten olyan országok, amelyek azelőtt igen csekély számú hajóval rendelkeztek. A hirtelen növekedés oka az, hogy ezen államokban az üzemeltetések alacsonyabbak voltak, valamint az egyéb költések lazasága következtében külföldi állampolgárok hajózási vállalatokat létesítettek, illetőleg hajókat libériai, vagy panamai lobogó alatt futtatják. Az üzemeltetések alacsony voltát főleg az okozza, hogy ezen országokban a tengerészek bérszín-

vonala alacsony, szociális helyzetük rossz és ez jelentős megtakarításokat eredményez a hajótulajdonosoknak.

Igen nagy fejlődés tapasztalható a *Szovjetunió* kereskedelmi flottájánál is, amely az első világháború utáni nagy átalakulástól — amikor hajótere igen csekélynek volt mondható — 1955-ig csaknem meghatszorozta állományát.

A Szovjetunió a kereskedelmi tengerhajózás állandó és nagyütemű fejlesztését irányozta és irányozza elő. Saját hajóépítőiparának termelésén kívül a Nyugat is jelentős mennyiségben szállít hajókat számára. Így pl. 1955. december 31-én 165 873 BRT-t kitevő 79 hajó állt építés alatt részére a nyugati gyárakban. A Szovjetunió hatodik ötéves és hétéves tervei visszatükrözik a kereskedelmi tengerhajózás jelentőségének ismeretéből adódó nagymérvű fejlesztési célkitűzéseket, s így — véleményünk szerint — néhány éven belül a Szovjetunió a világ harmadik, vagy negyedik hajós nemzete lesz.

A legnagyobb visszaesést *Németország* hajóparkja mutatja, amely a két világháború veszteségeinek következtében, a második világháború utáni hatalmas fejlődés ellenére is, 1955-ben csak 57,3%-a az 1912. évének.

b) Az előbbi állományváltozási táblázat egyben a gőzös és motorhajók arányának alakulására is választ ad.

A táblázatból megállapíthatóan a *motorhajók* térhódítása az elmúlt három évtizedben fokozódott, mert arányszámuk az 1929. évi 9,9%-ról 1955-ig 34,4%-ra nőtt. Az olajfűtésnek a gőzhajók-nál való alkalmazása is erőteljesen tört előre. Az *olajfűtésű gőzhajók* összállományból való részedése 1914-ben 2,9% volt és ez az arányszám 1952-ben már elérte az 54%-ot. Ez azt jelenti, hogy amíg 1914-ben az össz-állomány 96,6%-a szénfűtésű volt, addig pl. 1952-ben a szénfűtésű hajók száma már csak 17%-ot, viszont az olajüzemű hajóké — motorosok és olajfűtésű gőzhajók együtt — 83%-ot tett ki. Lényegében tehát az *olajüzem uralkodóvá vált a tengeren* és ezen belül a motorhajók alkalmazása is egyre elterjedtebbé válik.

A *gőz- és motorhajók* országokénti alakulásának szemléltetésére a 7. táblázatban feltüntetjük a főbb hajós államok gőzhajóállományának az össz-állományhoz viszonyított arányát 1955-ben.

A legszembevetőbb a gőzhajóknak az *Amerikai Egyesült Államokban* mutatkozó magas aránya, amelyet a második világháború alatt épített és főleg hadigazdálkodási célokat szolgáló hajók okoznak. Erről egyébként később, a hajók nagyságszerinti megoszlásánál még szólni fogunk. Ugyancsak magas az arány *Libériában* és *Panamában*, amelynek oka abban keresendő, hogy azok a külföldi állampolgárok, akik — mint már említettük — ezen országok lobogói alatt futtatják

7. táblázat

USA	Anglia	Norvégia	Libéria	Panama	Franciaország	Olaszo.	Japán	Hollandia	Svéd.	Német.
96%	56%	16%	90%	80%	50%	65%	60%	45%	19%	30%

8. táblázat

Év .....	1929	1937	1938	1947	1950	1951	1952	1953	1954	1955
Millió BRT ..	7,0	10,0	10,7	15,7	16,9	18,2	20,0	22,0	24,6	26,5

egységeiket a számukra kedvező magasabb fokú kizsákmányolást biztosító viszonyok miatt elsősorban a régi gőzhajókat vitték át az említett két ország állományába. Libériánál ehhez még hozzájárul az is, hogy tankhajóállománya csaknem egészben gőzüzemű.

Norvégia és Svédország viszont a gőzösök igen alacsony arányával tűnik ki. Ez annak a következménye, hogy mindkét ország viszonylag szénben szegény, s így igen hamar és nagyütemben tértek át a gazdaságosabb olajüzem alkalmazására.

Említésre méltó még Németország, ahol a gőzösök aránya viszonylag ugyancsak alacsonynak mondható. Ennek az a magyarázata, hogy Németország hajóállományának csaknem háromnegyed része öt éven aluli életkorú, tehát a második világháború után épült, korszerű hajókból áll.

Érdekes megfigyelni, hogy amíg a szélnek, mint természetes hajtóerőnek a mechanikus hajtóerő (gőzgép, motor) által történő kiszorításához kereken egy évszázad kellett, addig a mechanikus hajtóerőn belüli differenciálódás, az olajüzem győzelme, kereken négy évtized alatt lényegében lezajlott. Úgy érezzük, nem vitás, hogy magán az olajüzemen belüli és a már az olajüzem létrejötténél meglevő differenciálódás is tovább folytatódik és a motorüzem — gazdaságosabb volta miatt — ki fogja szorítani az olajfűtésű gőzhajókat.

c) A hajózás történet utolsó három évtizedében tovább folytatódott a speciális hajótípusok elterjedése. Ezek közül elsősorban a tankhajók számának nagymérvű növekedése emelkedik ki.

ca) A tankhajóállománynak a Lloyd's Register of Shipping (London)<sup>15</sup> szerinti alakulását a 8. táblázat szemlélteti.

A tankhajók száma tehát 1929-től 1955-ig kereken 278%-kal növekedett, ami az olajüzemnek nemcsak a hajózásban, hanem az ipar minden területén való térhódítása következtében jelentkező szállítási volumen-növekedés eredménye. Bizonyítja ezt a nyerspetróleum termelésének az 1936. évi 245,4 millió tonnáról 1955-ig 778,8 millió tonnára, tehát jóval több, mint háromszorosára való növekedése is.<sup>16</sup>

Az egyes országok tankhajó flottája 1955-ben a 9. táblázat szerint alakult.<sup>17</sup>

Anglia elsősege annak tulajdonítható, hogy olajtermelése kicsi, s így jelentős importra szorul, amelynek szállítása nagy tankhajóflotta tartását teszi szükségessé. Az Amerikai Egyesült Államok viszont, annak ellenére, hogy a legnagyobb olajtermelő ország (1955-ben a világ olajtermelésének kereken fele az USA-é volt), a tankhajóállomány nagyságrendi ranglistáján csak a második helyen van. Ennek oka egyrészt az, hogy jelentős számú hajója fut panamai és libériai lobogó alatt, másrészt pedig az, hogy termelését csaknem teljes egészében belföldön használja fel, s így annak szállítása nem hajón történik.

A tankhajóállománnyal kapcsolatosan érdemes még megemlíteni, hogy ezen hajótípusnál a gőz és a motorhajók aránya már elérte a kereken 50—50%-ot.

cb) Ugyancsak tovább növekedett a hűtőhajóflotta is, amely 1955-ben a Llyod's Register szerint már 1136 egységből állott, összesen 8,7 millió BRT tartalommal. A Bremer Jahrbuch der Weltschiffahrt szerint viszont 1476 egységet számolt, 10,9 millió összes BRT kapacitással. Az eltérés oka az, hogy a Lloyd csak a 80 000 köbláb, illetőleg ennél nagyobb hűtőtér kapacitású egységeket, valamint az olyan hűtőhajókat tartja

9. táblázat

Országok ....	Anglia	USA	Norvégia	Libéria	Olaszország	Panama	Franciaország	Svédország	Hollandia	Japán
Millió BRT ...	5,3	4,3	4,2	2,4	2,2	2,1	1,2	0,9	0,9	0,7

<sup>15</sup> A Lloyd's Register of Shipping fogalma: a XVII. sz. végén, illetőleg a XVIII. sz. elején volt Londonban egy kávéház, ahol főleg hajótulajdonosok, bankárok, hajóskapitányok gyűltek össze, üzleteik megkötése céljából. Egyes tőkések abban az időben — ha nem is üzletszerűen — kezdtek egy-egy hajónak, vagy rakományának biztosításával foglalkozni. A biztosítási ügyletek megkötéséhez sokféle adat kellett, s ezeket csak hosszas utánjárással lehetett megszerezni. A kávéház tulajdonosa, Eduard Lloyd, felismerve az adatok beszerzésének jelentőségét, kezdte összegyűjteni a hajók állapotára, a velük kapcsolatos eseményekre vonatkozó adatokat és azokat a kávéház látogatóinak rendelkezésére bocsátotta. A biztosítással foglalkozók

Lloyd-ot követve, intézményessé tették az adatgyűjtést és Lloyd iránti kegyeletből „Lloyd's List” néven, később — könyvalakban — „Lloyd's Register” címmel bocsátották azt közre.

1834-ben egy nagy szervezet alakult, az ún. „Lloyd's Register of Shipping”, amely az addig összegyűjtött anyagot rendezte és a hajókat bizonyos hajózási követelmények szempontjából osztályozta; ez a biztosítási díjak megállapításához igen nagy támogatást ad.

<sup>16</sup> United Nations: Statistical Yearbook, 1956. (143. old.)

<sup>17</sup> United Nations: Statistical Yearbook, 1956. (339. old.)

10. táblázat

Megnevezés	500 BRT alatt	500— 1000 BRT	1000— 2500 BRT	2500— 5000 BRT	5000— 7000 BRT	7000— 7500 BRT	7500— 10 000 BRT	10000— 11000 BRT	11000— 15 000 BRT	15000— 20 000 BRT	20 000 BRT felett	Összesen
Szárazárus állomány .....	700	1392	5194	9084	10 937	21 616	10 975	1091	2049	768	1858	65 664
Az egyes típusok az össz-állomány %-ában .....	1,1	2,1	7,9	13,8	16,7	32,9	16,7	1,7	3,1	1,2	2,8	100,0
Motorhajó állomány .....	556	744	1590	4136	4757	1390	2938	551	1100	278	410	18 450
Az egyes típusok az össz-motoros áll. %-ában .....	3,0	4,0	8,6	22,4	25,8	7,6	15,9	3,0	6,0	1,5	2,2	100,0
Gőzhajóállomány .....	143	647	3604	4948	6181	20 226	8037	540	949	491	1448	47 214
Az egyes típusok az össz-gőzhajó- állomány %-ában .....	0,3	1,4	7,6	10,5	13,1	42,8	17,0	1,2	2,0	1,0	3,1	100,0

nyilván, amelyeknek hűtőberendezése nála van regisztrálva.

A legnagyobb hűtőhajóparkkal rendelkező ország *Anglia*, amelynek állománya 4,1 millió BRT-t tesz ki. Elsősége, ha gyarmatainak szétosztottságát vesszük figyelembe, természetes is. A második helyen az USA áll, 2,4 millió BRT-s hűtőhajóflottával, amelyet elsősorban a dél-amerikai államokból származó nagymennyiségű gyümölcs- és húszállítmányok indokolnak. Jelentősebb hűtőhajóparkkal rendelkeznek még *Norvégia* (0,7 millió BRT), *Svédország* (0,6 millió BRT), *Olaszország* és *Hollandia* (0,4 millió BRT).

cc) A különleges típusú hajók közül a harmadik legjelentősebb az *ércszállító flotta*. Az ércszállító hajók jelentősége a második világháború előtt kezdett megnövekedni. Ennek oka az ércelelőhelyeknek az iparhoz közeleső területeken való csökkenésében keresendő, aminek következtében az érceket távolabbi vidékekről kell szállítani; a szállítási távolság megnövekedése a speciális hajók iránti szükséglet megnövekedését eredményezte. 1955-ben az ércszállító hajók állománya 77 egység, 1,2 millió hordképességi tonna (TDW) volt. Ebből hordképességben mérve az USA 39, *Svédország* 31, a *Brit Államközösség* 13,5, *Norvégia* pedig 10%-al részesedett.

d) A hajóállomány alakulásának elemzésénél ki kell térnünk még egy igen érdekes tényezőre: a hajók átlagos nagyságára. A világ szárazárut szállító kereskedelmi hajóparkja a *Bremer Jahrbuch der Weltschiffahrt* alapján 1955-ben nagyság szerint (1000 BRT-ban) a 10. táblázatban foglaltaknak megfelelően alakult.<sup>18</sup>

A szárazárus állomány kereken kétharmad része tehát az 5000—10 000 tonnás nagyságú hajókból tevődik össze, azonban a legelterjedtebbnek mondható típus a 7000—7500 BRT-ás, mivel ez egymaga az össz-állomány kereken egyharmadát teszi ki. Ezen típus kereken 93%-át a *gőzösök* adják, aminek oka az, hogy a második világháború során nagy szériában gyártották a 7000—7500 BRT-ás gőzösöket. A gőzüzem alkalmazását egyrészt a gőzgépek viszonylag alacsonyabb előállítási költsége eredményezte (ami az elsüllyesztés

veszélyének nagysága miatt nem elhanyagolandó szempont), másrészt az tette szükségessé, hogy az olajat a lelőhelyekről hosszú tengeri úton kellett szállítani és ez a tengeri háború miatt igen veszélyessé, illetőleg költségessé vált, viszont a szén általában a fő hadviselő országok területén rendelkezésre állt. E 7000—7500 tonnás, túlnyomórészt háborús építésű gőzhajóknak 56%-a az USA, 13%-a pedig *Anglia* tulajdonában van és az USA hajóállományának kereken 61%-át, *Anglia* hajóállományának pedig kereken 31%-át teszik ki. Az *Amerikai Egyesült Államokban* ez a hajótípus képviselte a már korábban említett, ún. *tartalék flottát*.

A motorhajók közül a legelterjedtebb típusok a 2500—7000 tonnásak, amelyek kereken 50%-át és a 7500—10 000 tonnásak, amelyek kereken 16%-át teszik ki az összes motoros állomáynak.

A tankhajóállomány nagyság szerinti megoszlását (1000 BRT-ban) a 11. táblázat mutatja.

A tankállomány 83%-a tehát a 7500—20 000 tonnás hajókból tevődik össze, melyek közül kis mértékben kiemelkedik a 10 000—11 000 tonnás típusa. A tankhajók átlagos nagysága — mint látjuk — a szárazárus hajókkal szemben eltolódott a nagyobb egységek felé. Ennek oka, hogy az olajszállítmányok sokkal koncentratibban jelentkeznek, mint a szárazárut, miután az olajat általában vagy a lelőhelyekről a finomítóba, vagy onnan a tároló helyre szállítják és így az egységek kihasználása sokkal jobban biztosítható, illetőleg egyszerre nagy mennyiség áll rendelkezésre a szállítás lebonyolításához.

A motorhajók legelterjedtebb típusai a 7500—10 000 és a 11 000—15 000 tonnás hajók. Különösen ez utóbbi típus mutatja a minél nagyobb hordképességű egységek alkalmazására való törekvést, miután ezek többnyire az utolsó 15 évben épültek, míg a gőzösök állományának kereken 40%-át kitevő 10—11 000 tonnás hajók zöme ennél régebbi építésű.

e) A hajóállomány összetételének elemzésénél végül beszélnünk kell a kor szerinti megoszlásról, amely a *Bremer Jahrbuch der Weltschiffahrt* alapján a szárazárus, illetőleg tankhajóknál, az 1955. évet véve alapul, a 12. táblázat szerint alakult.

Az össz-állomány kereken 78%-a tehát 1—15 éves és ebből is a legnagyobb rész — az össz-állomány kereken 36%-a — a 10—15 évesek kate-

<sup>18</sup> A *Bremer Jahrbuch* adataiban nincs benne a 300 BRT-nál kisebb, valamint az utasokat, illetőleg árusokat és árut egyenesen szállító stb. egységek tonnatartalma. Így a világ hajóállománya ilyen módszerrel mérve 91,5 millió BRT, amelyből 65,6 millió BRT a száraz és 25,9 millió BRT a tankszállítótér.

11. táblázat

Megnevezés	500 BRT alatt	500— 1000 BRT	1000— 2500 BRT	2500— 5000 BRT	5000— 7000 BRT	7000— 7500 BRT	7500— 10 000 BRT	10000— 11000 BRT	11000— 15000 BRT	15000— 20000 BRT	20000 BRT felett	Összesen
Tankállomány .....	87	213	461	643	1256	801	5299	6889	5942	3267	1002	25 860
Az egyes típusok az össz-tankáll. %-ában .....	0,3	0,8	1,8	2,5	4,9	3,1	20,5	26,6	23,0	12,6	3,9	100,0
Motorhajóállomány .....	80	163	321	306	794	273	4140	1759	3918	934	103	12 791
Az egyes típusok az össz-motoros tankhajóállomány %-ában ...	0,6	1,3	2,5	2,4	6,2	2,1	32,4	13,8	30,6	7,3	0,8	100,0
Gőzhajóállomány .....	7	50	140	337	462	528	1159	5130	2024	2333	899	13 069
Egyes típusok az össz-gőzös tank- állomány %-ában .....	—	0,4	1,1	2,6	3,5	4,0	8,9	39,3	15,5	17,8	6,9	100,0

góriájára esik. Ha azt vesszük figyelembe, hogy a 15 éven felüli életkorú hajók arányszáma kategóriánként ilyen alacsony, akkor arra a következtetésre kell jutnunk, hogy a jelenlegi viszonyok közötti gazdaságos életkor 15 évben állapítható meg. Az életkor növekedésével emelkednek a javítási költségek és így a hajópark megfiatalítására irányuló törekvések gazdaságilag előnyösek.

A hajóállomány életkorának a főbb hajós országokénti százalékos alakulására (1955. évi adatok) a 13. táblázatot közöljük.

Legszembetűnőbb az USA-ban a 10—15 éves életkorú hajóknak kiugróan, valamint az 5—10 éves életkorúaknak viszonylag magas aránya, ami annál is inkább figyelemreméltó, mivel az 1 év alatti, illetőleg az 1—5 éves életkorú hajók aránya az összes országok közül éppen itt a legalacsonyabb. Ez abból adódik, hogy — mint már említettük — az Amerikai Egyesült Államok a második világháború alatt — háborús okokból — fokozott mértékben növelte hajóterét és a világháborút közvetlenül követő időszakban a nagymérvű, Európába irányuló szállítás is jelentős fejlesztést igényelt. Ezen indokok megszűnése után a flotta fejlesztésében csökkenés állott be.

A másik igen érdekes jelenség Németország hajóparkja kor szerinti összetételének alakulása, miután az állomány kereken 64%-a 5 év alatti életkorú, ami azt jelenti, hogy 1950. és 1955. között igen erős fejlesztési programot hajtottak végre. Ez a nagyütemű állomány-növelés az Amerikai Egyesült Államoknak — már említett — Németországgal szemben megnyilvánuló egyre erősebb

gazdasági, politikai és katonai támogatásával függ össze.

Figyelemreméltó Japán kereskedelmi hajóállománya is, tekintve, hogy kereken 70%-ot tesz ki a 10 éven aluli életkorú hajók aránya és ezek közül 41,4%-ot képvisel az 1—5 évesek kategóriája. Ez a körülmény — ugyanúgy, mint Németországnál — az Amerikai Egyesült Államok gazdasági támogatásával magyarázható.

Magasnak mondható a 10 éven aluli hajók aránya még Norvégiában, Franciaországban és Libériában is.

f) A korábbiakban megemlítettük, hogy a kapitalista társadalomra jellemző és a gazdasági élet minden területére kiterjedő éles verseny milyen hatást gyakorolt a hajózásra, illetőleg a nagy hajósvállalatok kialakulására. Elmondottuk, hogy az első világháborút követő időkben a tőkeerős, nagy vállalatok kezdték magukba olvasztani a kisebb hajósvállalatokat. Miután ennek a folyamatnak okait már részletesebben ismertettük, itt csak arra szorítkozunk, hogy összehasonlítást teszünk két időszak nagy hajózási vállalatai (100 000 BRT-nál nagyobb állománnyal rendelkező) járműállományának BRT-ban mért mennyiségi változása között (14. táblázat).

A táblázatból látható, hogy Olaszország, Japán és Németország kivételével az összes főbb hajós országokban ilyen jelentős mértékben megnőtt a nagy hajós vállalatok által üzemeltetett hajók aránya. A teljesség kedvéért meg kell jegyezni, hogy a nagy vállalatok tulajdonában levő hajóállomány a világ kereskedelmi flottájához viszonyítva az 1929. évi 27%-ról, 1955-ig 54,5%-ra nőtt.

12. táblázat

Életkor	Szárazárus hajók		Tankhajók		Összes hajók	
	1000 BRT	Össz. áll. %-ában	1000 BRT	Össz. áll. %-ában	1000 BRT	Össz. áll. %-ában
1 év alatt .....	2 289	3,5	3 597	13,9	5 886	6,4
1—5 évig ....	7 758	11,8	7 645	29,6	15 403	16,9
5—10 évig ....	12 991	19,8	4 238	16,4	17 229	18,9
10—15 évig ...	26 672	40,6	6 091	23,6	32 763	35,8
15—20 évig ....	3 321	5,1	1 835	7,1	5 156	5,6
20—25 évig ....	1 898	2,9	939	3,7	2 837	3,1
25—30 évig ....	3 045	4,6	716	2,8	3 761	4,1
30—50 évig ....	6 775	10,3	755	2,9	7 530	8,2
50 év felett ....	915	1,4	44	—	959	1,0
Összesen .....	65 664	100,0	25 860	100,0	91 524	100,0

13. táblázat

Életkor	USA	Anglia	Norvégia	Panama	Olaszország	Franciaország	Hollandia	Libéria	Japán	Svédország	Németország
1 év alatt . . . .	1,2	7,3	11,8	2,9	8,8	9,0	7,2	21,9	7,3	8,4	18,4
1—5 évig	3,1	17,8	34,0	17,5	11,2	30,3	15,7	31,4	41,4	29,2	46,2
5—10 évig	21,9	23,7	17,7	14,3	5,1	21,1	24,0	12,7	22,0	19,4	1,7
10—15 évig	70,3	28,8	14,6	37,7	41,8	20,8	21,0	28,2	13,2	16,1	2,6
15—20 évig	1,4	9,8	9,1	3,8	2,2	6,7	16,4	0,4	4,1	7,5	4,6
20—25 évig	0,8	3,4	4,9	3,5	3,6	4,4	5,4	0,9	2,5	3,1	4,5
25—30 évig	0,4	4,7	3,8	5,0	7,9	4,4	6,0	2,3	3,4	4,7	7,7
30 év felett	0,9	4,5	4,1	15,3	19,4	3,3	4,3	2,2	6,1	11,6	14,3
Összesen	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	* 100,0

A hajóknak és magának a hajózásnak az előbbiekben ismertetett nagymérvű fejlődése mellett a *navigáció* is jelentős előrehaladást tett. A tájékozódás, illetőleg helymeghatározás szolgálatába állította a *rádiót* és így a csillagászati navigáció — melynek eszközei a *sextáns*, a *kronométer* és az *iránytű* — mellett előtérbe nyomult a rádió útján való helymeghatározás, amely sok bonyolult számítást tett feleslegessé. Megszerkesztették a *gyrokompasszt*, amely csaknem kiküszöböli az iránytű hibáit és a hajók sebességének mérésére bevezették a víz nyomásán, vagy a hajótest mellett folyó víz sebességén, illetőleg a csavartengely fordulatszámán alapuló különböző *logokat*. A mélység mérésére a régi *mérőön* vagy *lot* helyett a visszhang alapján működő *echolottokat* kezdték alkalmazni. Erősen kifejlődött a *meteorológiai szolgálat*, pontosabbak és részletesebbek lettek a *térképek*. Mindezek nagymértékben hozzájárultak

pl. a feldezések korának hajózási eredményei megváltoztatták a világ arculatát. A tengeri hajózás tette lehetővé a kapitalista rendszer számára a gyarmatosítást és újabb nagy, addig ismeretlen területeknek az áruforgalomba való bekapcsolását.

A gőznek, mint hajtóerőnek felfedezése a hajózás jelentőségét tovább növelte. A gőzhajózás egyrészt viszonylagos olcsósága, másrészt a vitorlás hajókkal szembeni gyorsasága következtében a egyes távoli területeket közeli kapcsolatba hozta egymással, s ennek eredményeként lehetővé tette a „világpiac” kialakulását. A kedvező földrajzi és gazdasági adottsággal rendelkező helyek a világgazdaság központjaivá váltak, ezek között kialakultak a fő kereskedelmi hajózási útvonalak.

Egyes forrásmunkák szerint a hajózásnak a külkereskedelmi forgalom lebonyolításában való részesedése már az 1940-es években 80—90%-ra

14. táblázat

Megnevezés	Év	Anglia	USA	Norvégia	Olaszország	Franciaország	Hollandia	Japán	Svédország	Németország	Spanyolország	Dánia
A nagy hajószállalatok hajóállománya, az ország hajóállományához viszonyítva, %	1929	37,8	9,4	10,1	21,6	48,4	22,6	27,7	7,9	68,7	36,3	36,4
	1955	63,8	83,2	32,5	18,0	53,2	68,6	24,5	42,8	21,5	42,4	67,8

a hajózás biztonságához és ezen keresztül fejlődéséhez.

\*

Az elmondottakat röviden *összefoglalva* megállapíthatjuk, hogy a hajózás már az ókorban is a katonai hatalom kiterjesztésének és a védelemnek, illetőleg a kereskedelemnek és a kultúra terjesztésének eszköze volt. Bár azok a népek, amelyek a hajózással foglalkoztak, nem mind lettek uralkodó hatalommá, mégis pl. Szidon, Karthago, Athén, sőt később Róma is annak köszönhették nagy történelmi szerepüket, hogy — felismerve a hajózás jelentőségét — komoly kereskedelmi, illetőleg hadiflottát létesítettek.

A hajózás fejlődése a későbbiek során is szorosan összefügg az emberiség történetével, hiszen

volt becsülhető. Ez a szám mindennél világosabban bizonyítja a hajózás jelentőségét és a világgazdaságban betöltött szerepét.

## IRODALOM

- Bornemissza—Bartos: Magyarország és a tengerhajózás.  
 Ij. dr. Fellner Frigyes: Közlekedéspolitika.  
 Ij. dr. Fellner Frigyes: A kereskedelmi tengerhajózás és problémái.  
 G. A. Theel: Bremer Jahrbuch der Weltschiffahrt, 1954/55.  
 Tengerész Kézikönyv, 1943.  
 J. Russel Smith, M. Odgen Phillips, Thomas R. Smith: Industrial and Commercial Geography.  
 Carl E. Mc. Dowell, Helen M. Gibbs: Ocean transportation.  
 United Nations: Statistical Yearbook, 1956.

## Hegesztett sínkötések vizsgálata

BÉRES LAJOS—PIRKÓ JÓZSEF—UNYI BÉLA

Az utóbbi évtizedekben mindinkább tért hódít a sínvégeknek különböző eljárásokkal való összehegesztése. Az ily módon előállított, több km hosszúságú sínszalakon futó kocsi park dinamikus igénybevétele csökken, az utazás kellemesebbé válik, de csökken a pályafenntartásra fordított összeg is.

A hegesztett pályák kialakítását eddig főleg két tényező hátráltatta; egyrészt attól féltek, hogy a hőmérsékleti változások hatására fellépő feszültség a pályát deformálja, másrészt pedig a megfelelő hegesztési eljárást még nem találták meg.

A legújabb számítások, valamint a már meglévő kísérleti pályák azt mutatják, hogy a több km hosszúságban összehegesztett sínszalakban a hőmérsékletváltozások, valamint a dinamikus igénybevétel hatására fellépő feszültség együttes értéke a megengedettnél kisebb, tehát a pályák megépítésének ilyen irányban akadálya nincsen. Kérdés azonban az, hogy a szobajöhető hegesztési fajták közül melyik adja a legbiztonságosabb és leggazdaságosabb kötést.

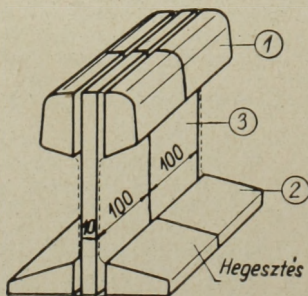
Ma a több ezer m hosszú sínszál kialakítása úgy történik, hogy a hengermű által szállított 24 m hosszú síneket üzemen 96, illetőleg 120 m hosszúságúra leolvasztó tompahegesztéssel összehegesztik, majd kiszállítják a vonalra, ahol talpfára szerelt és beágyazott állapotban a környezetnek megfelelő évi közepes hőmérséklet figyelembevételével összehegesztik.

A pályán termit vagy ennek bizonyos fajtái: termogén vagy gyorsstermit, továbbá kézi ívhegesztés jöhet számításba.

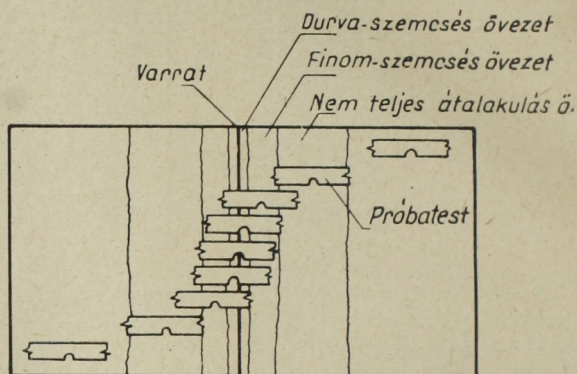
A miskolci Nehézipari Műszaki Egyetem Mechanika Technológiai Tanszékén különböző kötéseket vizsgálatát végeztük el. A vizsgálat menetét, valamint eredményeinket az alábbiakban ismertetjük.

### Darabolás

A sínszalak feldarabolása az 1. ábrán látható módon, fűrészeléssel történt. Az 1. és 2. darabokat mikroszkópos vizsgálatnak vetettük alá, a 3. darabon a fejrész, a gerinc és a talp középvonalaiban 5 mm-enként Vickers keménységméréseket végeztünk, 30 kg-os terheléssel.



1. ábra



2. ábra

A 3. sz. lapot a 2. ábrán látható módon az egyes hőhatásövezetek ütőmunka értékeinek meghatározása céljából feldaraboltuk úgy, hogy a bemetszés egy-egy hőhatásövezet középvonalába essék és a valóságos igénybevételnek megfelelően, a sín talprésze felé nézzen.

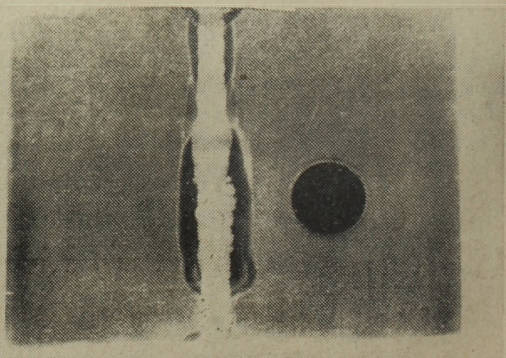
Az ütőmunka értékét  $10 \times 10 \times 5$  mm méretű Charpy próbatesteken mértük,  $20^\circ\text{C}$ -on, 15 mkg-os ütőművel. Megjegyzendő, hogy ezen méretű próbatestek adják a legkisebb ütőmunka értékeket.

A mikroszkópi csiszolatokat 2%  $\text{HNO}_3$ -ban marattuk.

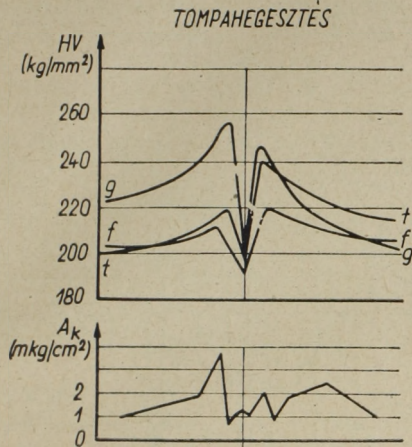
A vizsgált sínek közül a sajtoló termit-hegesztett  $34,5 \text{ kg/fm}$  súlyú, gyártási évszáma 1890. A többi síneket mind max. 10 évvel ezelőtt gyártották,  $48,3 \text{ kg/fm}$  súlyban.

### Elektromos leolvasztó tompahegesztés

A 3/a. ábrán 1:3 méretarányban bemutatjuk a tompán hegesztett sínkötés gerincéről készült makro-felvételt, amelynek közepén jól látszanak a tompakötésre jellemző fehér csík, s ennek két oldalán a hőhatásövezetek. A 3/b. ábrán a keménységi értékek és az ütőmunka változását tüntettük fel.



3/a ábra

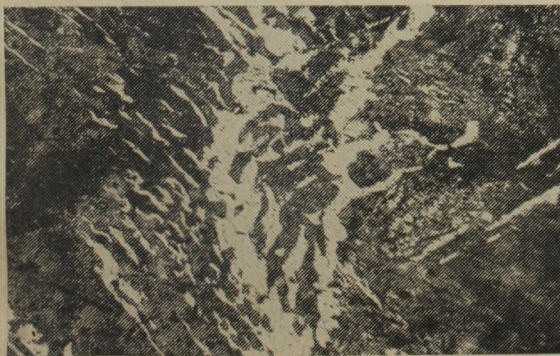


3/b ábra

A kötés helyén látható fehér csík a leolvadás során létrejövő „C” tartalomcsökkenés hatására bekövetkező ferritnövekedést jelzi, míg a szomszédos durvaszemcsés övezet azt mutatja, hogy itt az anyag a hegesztés során min. 1000 C°-ra hevült (a kötés helye 250-szeres nagyításban a 4. ábrán látható). Amint az a 3/a ábrából kitűnik, a durvaszemcsés övezet ütőmunkája a legkisebb, s amint tudjuk, ugyanolyan fokú szemcsedurulás esetében is annál kisebb, minél nagyobb a durva szemcsés övezet. Az igénybevétel hatására bekövetkező törés veszélye tehát itt a legnagyobb. Célszerű a hegesztést úgy elvégezni — az áramerősség, a hegesztési idő és a zömítés mértékének helyes megválasztásával — hogy ezen övezet szélessége a minimális legyen.

Általában ezzel a hegesztéssel lehet a legjobb minőségű kötések előállítását. A kötés helyén keletkezett ferrit-háló mennyisége csekély, a keménységcsökkenés tehát kis területre korlátozódik. Az így összehegesztett síneken lágy folt nincs, a sínszál keménysége — tehát kopása is — egyenletes.

Az alapanyag keménysége 200—220 HV, ütőmunkája 1,2—1,6 mkg/cm<sup>2</sup> érték körül van, a hegesztés során tehát — az alapanyaghoz viszonyítva — veszélyes keménységnövekedés, illetőleg szívósságcsökkenés a helyes technológia alkalmazásával nem következik be.

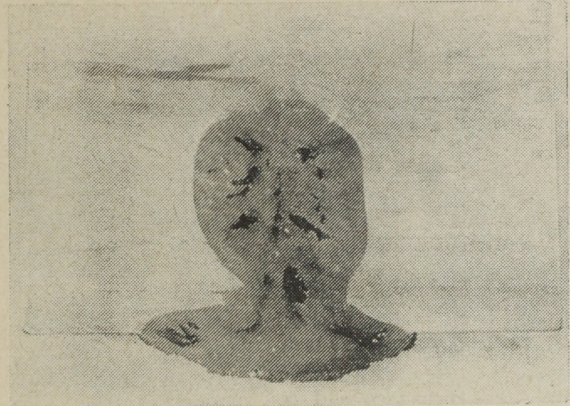


4. ábra

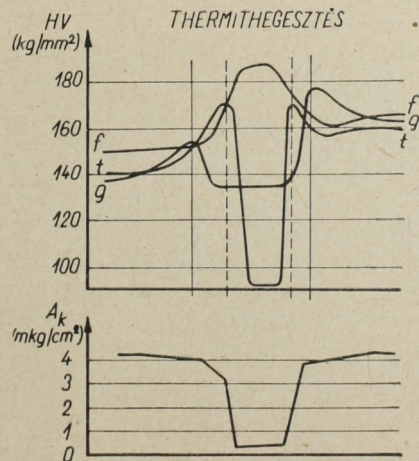
### Sajtoló thermithegesztés

Az 5/a. ábra 1:3 méretarányban thermithegesztéssel készült sinkötés gerincének makro-felvételét mutatja, az 5/b. ábra pedig a keménységi és az ütőmunka értékének változását. A varrat a legnagyobb igénybevételnek kitett részekben lyukacsos, szivacsos. Sok helyen hiányzik a kellő átolvadás a varrat és az alapanyag között; ilyen hiba látható a talprészről készített 6. ábrán (N = 1 : 2).

Mivel az éles bemetsződések a dinamikus igénybevétel hatására repedések kiinduló pontjai lehet-



5/a ábra



5/b ábra

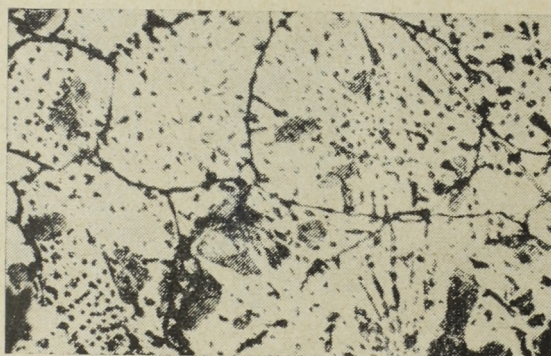
nek, nagyobb dinamikus igénybevételnek kitett helyen e kötésfajta feltétlenül kerülni kell.

A 7. ábra 250×-es nagyításban heganyagról készült mikro felvételt mutat. Az öntött szövet határvonalain kivált nagyfokú szennyeződés jól megfigyelhető.

Az alapanyag keménysége 140—160 HV, ütőmunkája 3,5—4,5 mkg/cm<sup>2</sup> érték körül van, amely kimagasló értéket a túlnyomón ferrites szövetszerkezet magyaráz meg. A hegesztés során keménysége alig növekedett, szívóssága azonban a hegesztés helyén erősen leromlott. A varrat hibái, lyukacsossága, szivacsossága, valamint szennyezettsége magyarázza meg azt, hogy az ütő-



6. ábra



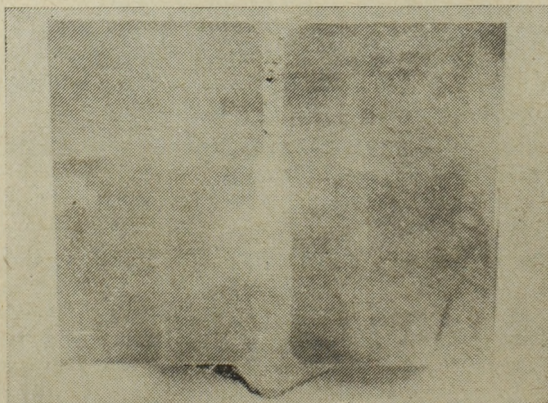
7. ábra

munka  $0,4-0,6 \text{ mkg/cm}^2$  értékre süllyedt. A fejrészben heganyag nincs, e helyen a kellő felmelegedés után összesajtolva jött létre a megfelelő kötés.

#### Thermogén hegesztés

Ez a kötésfajta tulajdonképpen az ömlesztő thermithegesztés egy fajtája.

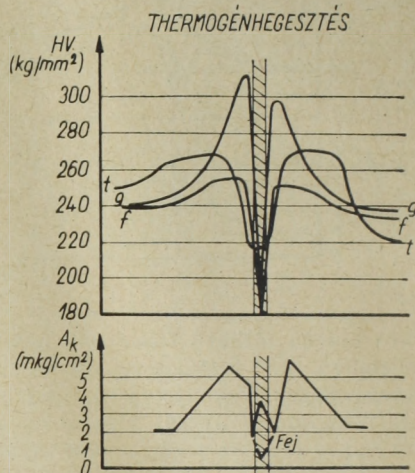
A 8/a. ábrán thermogén hegesztéssel készült kötés gerincrézének makroképe látható, 1:3 méretarányban, a 8/b. ábrán tüntettük fel a keménységi és ütőmunka értékének változását. Az ütőmunka értéke a hőhatásövezetben és az alapanyagban is  $1,5 \text{ mkg/cm}^2$  érték körül mozog,



8/a ábra

ami a heganyag eléggé szívós voltára, valamint a megfelelő lehülési sebességre enged következtetni.

A 9. ábrán a talprészről készült makrokép látható, 1:1 méretarányban. Itt tökéletesnek látszik a kötés, lyukaesosság, gázhólyagosság



8/b ábra

nincs. A fejrészben azonban gázhólyagok vannak és több helyen elégtelen beolvadás is előfordul.

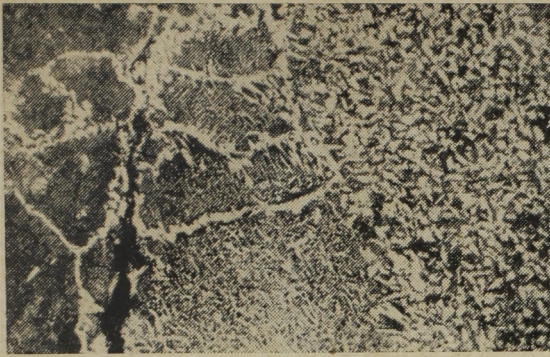
A 10. ábra  $100\times$ -os nagyításban olyan helyet mutat, ahol az alapanyag és heganyag között hiányzik az átolvadás.

Az alapanyag keménysége  $200-230 \text{ HV}$ , ütőmunkája  $2-3 \text{ mkg/cm}^2$  érték körül van. A hegesztés során oly nagymértékű keménységnövekedés történt, amelynek fellépte a kötésben már nem kívánatos. A varrat szívóssága csak a fejrészen csökkent le veszélyes mértékben.

Tekintettel arra, hogy a gerinc magasságának közepétől fölfele a hegesztés nem tökéletes — lunkekerek, folytonossági hiányok találhatók — ez a kötési mód sem javasolható a nagy dinamikus igénybevételnek kitett helyekre, mivel télen, amikor a hőmérséklet hatására a sínzsalban amúgyis nagy húzófeszültség ébred, nem közömbös, hogy a teljes keresztmetszet áll-e rendelkezésünkre vagy annak csak egy része.



9. ábra



10. ábra

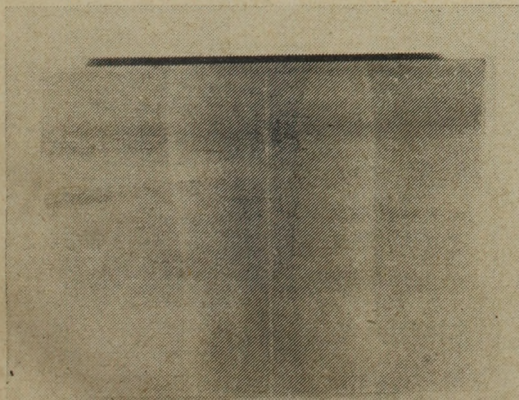
Mindezekeken felül még a thermités, a thermo-génhegesztés és gyorsthermit hegesztés hátrányára írható a nagymértékű, éles törésfelületekkel rendelkező anyagkifolyás, keresztmetszetváltozás is, mivel ez a kifáradás határát csökkenti.

**Kézi villamos ívhegesztés**

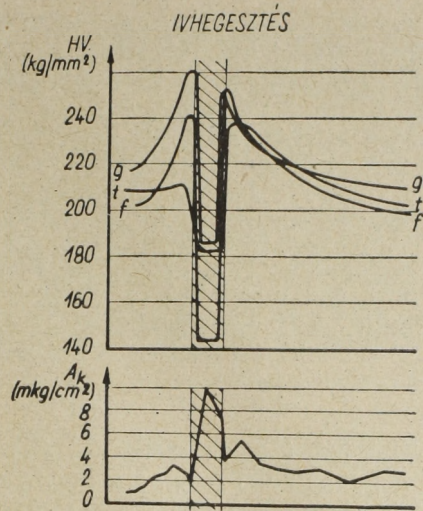
Az előzőekben már említettük, hogy a jelenleg legcélszerűbbnek látszó eljárás szerint a 96—120 m hosszúságú sínszakaszok összekötését ívhegesztéssel végzik. A hegesztésre kerülő sínszalak anyaga és az eljárás természete indokolja, hogy alaposabb, részletesebb vizsgálatokat végezzünk a kézi villamosívvel hegesztett sínkötésekkel kapcsolatban.

Ismeretes, hogy ívhegesztés szempontjából az ötvözetlen szénacélok feltétel nélküli hegeszthetőségének határa 0,25% C-tartalom. Ez azt jelenti hogy az átlagosan 0,4—0,6% C és 1% Mn tartalmú sínanyag a beedződés lehetőségéből adódó repedés-veszély miatt csak feltételesen, és pedig előmelegítéssel, illetőleg szabályozott lehűtéssel hegeszthető. Ezen felül az ívhegesztés kézzel történik és így nem mentes a szubjektív behatásoktól sem, ami a kötés jószágára döntő befolyással lehet.

A MÁV által rendelkezésünkre bocsátott egyik ívhegesztésről készített makroszkópi csiszolatot mutatja a 11/a. ábra. Ez a felvétel a gerinc síkjával párhuzamos metszetről készült és jól láthatók rajta a hőhatásövezetek.



11/a ábra



11/b ábra

A 12. ábrán látható felvételt a varratról készítettük, a 13. ábra pedig közvetlenül a varrat melletti helyet mutatja; a szövetszerkezet itt a túlhevítésnek megfelelően durvaszemcsés ferrit-hálós.

A 14. ábrán normalizálódott, finomszemcsés szövetszerkezetet látunk, a sín alapanyaga pedig a 15. ábrán látható, perlitferrites szövetszerkezetű.

A 12—15. ábrák felvételei N = 200× nagyításban készültek.



12. ábra



13. ábra

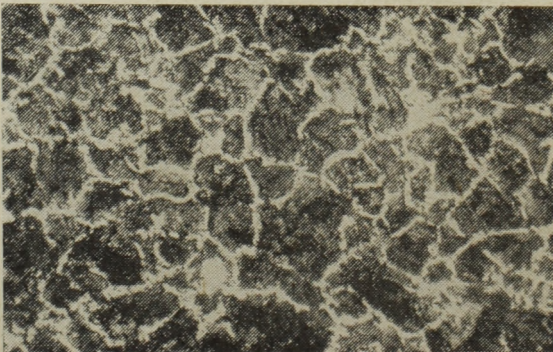


14. ábra

A hőhatásövezet szövetszerkezetét keménységméréssel is ellenőriztük. A fej, a gerinc és a talprész középvonalában végzett több száz mérés átlagából kaptuk a 11/b. ábrán látható diagramot. A varrat szövetszerkezete lágy, keménysége 140–180 HV. A durvaszemcsés, túlhevült szövetszerkezeteknél kell tartanunk leginkább a beedződés veszélyétől. A keménységértékek valóban ezen a helyen a legnagyobbak, azonban távolról sem közelítik meg az edzett szövetek keménységét, a maximális érték mindössze 260 HV érték körül van. Ezt az értéket a gerincen kapjuk, mivel a gerinc kisebb tömegénél fogva az egyes varratrétegek lerakása közben kevesebb hőt tud tárolni és így gyorsabban hűl. A finomszemcsés, normalizált szövetszerkezet valamivel keményebb, mint az alapanyag; ettől kezdve a keménység alig észrevehetően csökken és a varrattól kb. 50–80 mm-re már eléri az alapanyag keménységét ( $HV = 200 \text{ kg/mm}^2$ ).

A keménységmérések tehát megnyugtatóan mutatják, hogy felkeményedett, rideg szövetszerkezet ívhegesztés következtében nem jön létre.

A dinamikus hatásokra való tekintettel *ütővizsgálatokat* is végeztünk azért, hogy megállapíthassuk: nem romlott-e a varrat és környékének szívóssága számottevően az alapanyaghoz képest? Az alapanyag fajlagos ütőmunkája  $2 \text{ mkg/cm}^2$  érték körül mozog, a varrat ütőmunkája ennél lényegesen nagyobb: 9–10  $\text{mkg/cm}^2$ . A hőhatásövezetek közül a legkisebb ütőmunkát a kéktörésnek megfelelő hőhatásövezet adja (kb.



15. ábra

$0,9 \text{ mkg/cm}^2$ ), de túlhevült, durvaszemcsés szövetek ütőmunkája ( $1,9 \text{ mkg/cm}^2$ ) nem sokkal kisebb az alapanyagénál. Jellegzetesen mutatkozik a finomszemcsés, normalizált szövetek szívósságfokozó hatása: itt a fajlagos ütőmunka az alapanyaghoz képest kb. kétszeres ( $4 \text{ mkg/cm}^2$ ).

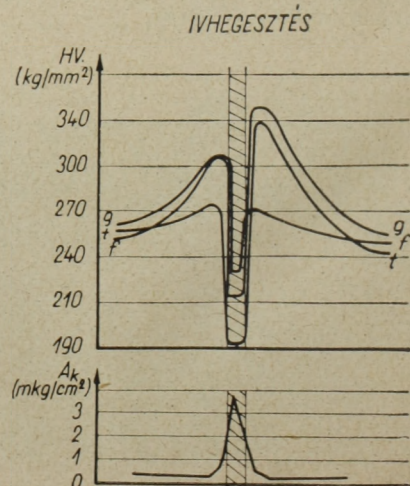
Végeredményben az ütővizsgálat is megnyugtató eredményeket adott, a varrat igen jóvós, a hőhatásövezetek szívóssága is nagyon jó, — a kéktörékenység övezetének kivételével.

Az eddig leírt vizsgálatokat EB1 (E55) jelű pálcával, előmelegített állapotban hegesztett és hegesztés után hőkezelt sínkötéseken végeztük, megvizsgáltunk olyan sínkötéseket is, amelyeket ugyanezzel a pálcával, de *előmelegítés és utóhőkezelés nélkül* készítettünk, hogy megállapíthassuk, milyen hibával jár a hőkezelés esetleges elmaradása, vagy nem az előírásoknak megfelelő elvégzése.

A vizsgálatokat ebben az esetben is az eddigi szempontok szerint végeztük; a sínkötés metszetéről készített maratott makro-csiszolat fényképét, illetőleg az összeállított diagramokat a 16/a)–b) ábrák mutatják. A keménységmérések átlagértékei az alapanyagon 250–270 HV, a varratmelletti durvaszemcsés övezetekben pedig 330–340 HV. Ez azt jelenti, hogy hőkezeletlen állapotban

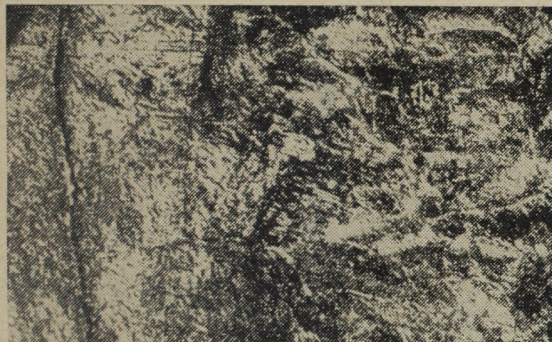


16/a ábra



16/b ábra

hegesztve a keménység 30—50 %-kal emelkedik és ez már esetleg hajszálrepedések keletkezéséhez vezet. Az ilyen hajszálrepedések legvalószínűbb helye a talprész alsó felületi rétegében van, mivel a sínvégek összehegesztésekor — a még teljesen hideg sinszál egész tömegének intenzív hűtőhatása folytán — a beedződés is létrejöhet. Ezen a helyen valóban megtaláltuk a hajszálrepedéseket; ilyen helyről készült felvételt láthatunk a 17. ábrán



7. ábra

$N=150\times$  nagyításban. Az alapanyag keménysége 550—620 HV-re emelkedett.

A varrat szívóssága az ütővizsgálatok szerint figyelemre méltó módon csökkent, de még mindig elegendő nagy értéket mutat, a hőhatásövezetek szívóssága azonban igen alacsony.

Meg kell azonban jegyezni, hogy az alapanyag fajlagos ütőmunkája is szokatlanul alacsony értékű 0,3—0,4 mkg/cm<sup>2</sup> érték körül mozog, ami megmagyarázza a hőhatásövezetek viszonylag kisebb

értékeit is. Ilyen — inkább rideg, mint szívós — sínalanyag beépítése, a vasúti üzennél fellépő dinamikus hatásokra való tekintettel, mind hegesztett, mind hevederes sínkötésnél a fokozott törésveszély miatt nem célszerű.

Mindkét ívhegesztett kötés vizsgálata azonosan azt mutatja, hogy a varrat *szívóssága* nagyon jó, ami a fellépő igénybevételek dinamikus jellege miatt megnyugtató. Emellett azonban igen határozottan jelentkezik a varratnak egy kevésbé jó tulajdonsága is: a varratok *lágysága*. A 15—20 mm szélességű lágy varratot két oldalról egy-egy viszonylag keményebb övezet fogja közre; viszont a varrat keménysége a sín alapanyagának keménységét sem éri el. Mindezekből az következik, hogy a használat során a varrat jobban, a keményebb övezetek pedig kevésbé kopnak, mint a sinszál. A hegesztés helyén keletkező egyenetlenségek tehát a dinamikus tényezőt ezen a helyen tetemesen megnövelik. A hegesztett kötés helyén végeredményben a használat idejével arányosan nő a törésveszély lehetősége. Helyes tehát az az irányzat, amely szerint a legfelső réteget — vagy esetleg az egész varratot — kopásállóbb elektródával kell hegesztetni (EF 200), mivel ez az elektróda hasonlóan szívós, de keményebb és kopásállóbb varratot ad, mint a jelenleg használt.

A hőkezelt és hőkezeletlen állapotban végzett ívhegesztéssel készített sínkötések vizsgálata egyértelműen rávilágít a *hőkezelés szükségességére* és az ezzel nyerhető fokozottabb biztonságra is. A sín anyagának összetétele miatt a talprészen mindenképpen repedések keletkeznek, ha megfelelő előmelegítést nem alkalmazunk. Ebben az esetben az ívhegesztéssel bevitt hő a további hegesztés során az első varrat lerakásakor kelet-

1. táblázat

Sor-szám	Max. erő (kg)	$\delta_B$ (kg/mm <sup>2</sup> )	$\psi$ (%)	$\delta$ (%)	M e g j e g y z é s	Hegesztés módja
1	4 400	56	59	16	} Alapanyagban } } szakadt } } Hegesztésnél } } szakadt }	} talprész } } villamos } } ívhegesztés }
2	4 600	58,6	62	14,8		
3	4 600	58,6	15,7	7		
4	4 000	51	26	6		
1	17 100	54,4	10	3	} Hegesztésnél } } szakadt }	} fejrész }
2	17 300	55,1	9,8	4		
3	17 100	54,4	5,9	3		
4	17 100	54,4	11,6	4		
1	4 900	62,4	5,8	4,6	} Hegesztésnél } } szakadt } } Alapanyagban } } szakadt }	} Ellenállás hegesztés }
2	6 200	79,0	36,0	12,4		
3	5 100	65,0	45,0	15,0		
1	21 400	68,1	34,4	11,0	} Alapanyagban } } szakadt } } Hegesztésnél } } szakadt }	} fejrész }
2	18 700	59,5	—	2,7		
3	21 500	65,6	4,0	4,0		
1	10 400	33,2	—	1,0	} Hegesztésnél } } szakadt }	} fejrész }
2	11 400	36,6	—	0,5		
3	11 350	36,3	—	0,3		
1	4 800	61,0	7,7	3,6	} talprész }	} Thermit hegesztés }
2	4 400	56,0	4,0	2,4		
3	4 700	59,9	—	3,0		

2. táblázat

Sor-szám	Törőerő, kg „P”	Törőszilárdság, kg/mm <sup>2</sup> $\sigma_B$	Lehajlás, mm/m	Megjegyzés	Hegesztés módja
1	65 200	69,2	13,0		Kézi villamos ívhegesztés
2	71 500	76,0	19,0		
3	58 000	61,7	9,7		
4	70 700	75,2	19,4		
5	73 500	78,2	23,1		
6	79 600	84,8	26,5		
1	85 500	91,0	36,9		Villamos ellenállás hegesztés
2	88 200	93,9	40,5		
3	89 200	94,9	38,1	Nem tört el	
4	90 000	—	36,2	„ „ „	
5	90 000	—	34,7	„ „ „	
6	90 000	—	35,9	„ „ „	
1	69 200	73,6	19,6		Thermites gyors hegesztés
2	70 700	75,2	25,2		
3	70 200	74,8	20,7		
4	58 800	61,8	10,95		
5	62 600	66,6	11,6		
6	72 800	77,4	24,1		
1	77 800	82,8	40,4		Thermogén hegesztés

**Megjegyzés:**

Hegesztett sinkötéseknél a törőszilárdság az alapanyag 85—90%-a legyen ;

a lehajlás 1 m hosszon :

vill. ell. áll. és ívfény heg.-nél ..... 20 mm

aluminothermikus sín heg.-nél ..... 15 mm

Az alapanyag szakítószilárdsága 70—90 kg/mm<sup>2</sup> között mozog.

(A szakítószilárdság kiszámítása  $\sigma = \frac{M}{K}$  képlettel történik.)

kezett martenzites jellegű szövetet megeresztí ugyan, de ekkor már a kezdő repedések megvannak és ezek a dinamikus igénybevétel hatására törést idézhetnek elő. A második és a következő többi varratréteget már az előző varratok lerakásakor bevitt hővel mintegy előmelegített alapanyagon készítjük, így itt martenzites jellegű szövet és kezdő hajszálrepedés nem keletkezik. Az előmelegítés tehát főleg a talprésznél szükséges; a gerinc és a fej előmelegítése már a biztonság javát is szolgálja.

A hegesztés után alkalmazott hőkezelés azért szükséges, hogy a létrejött keménységi csúcsokat csökkentse. Véleményünk szerint a hegesztés során létrejött maximális keménység az alapanyagtól megkívánt 180—220 HV értéket 15—20 %-kal ne lépje túl.

**Szilárdsági vizsgálatok**

A MÁV szakító, törő és fárasztó vizsgálatokat végzett MÁV 48 mintájú, hegesztett síneken. (A sínszálak keresztmetszete 61,56 cm<sup>2</sup>, keresztmetszeti modulusa 235 cm<sup>3</sup>.)

**A) Szakítóvizsgálat**

A talprészből 10 mm, a fejrészből 20 mm átmerőjű,  $L = 5d$  hosszúságú szabványos, fejes próbatestek készültek, amelyeket a szokásos módon befogva szakítottak el.

A mérések eredményeit az 1. táblázat foglalja magában.

**B) Törővizsgálat**

A próbát a 18. ábrán látható módon végezték el.

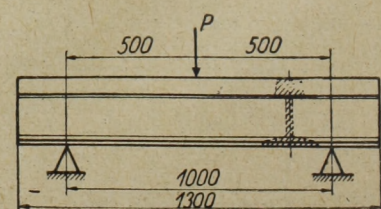
A mérések eredményeit a 2. táblázat foglalja magában.

**C) Fárasztóvizsgálat**

A 18. ábrán látható módon befogott próbatesteken végzik el. A  $P$  terhelő erő percenként 500 × változik, 4—23 tonna között.

(A MÁV a német szövetségi vasutak előírásait tartja szem előtt, amely szerint egy jóminőségű hegesztett kötésnek hasonló igénybevétel mellett 2 000 000 rezgést kell elbírnia. Megjegyzendő azonban, hogy a németek sínszála valamivel erősebb, keresztmetszeti modulus 239 cm<sup>2</sup>.)

A mérések eredményeit a 3. táblázat foglalja magában.



18. ábra

3. táblázat

Sorszám	Pulzálások száma a törésig	Sínhegesztés módja
1	1 910 000	thermogén gyorshegesztés
2	1 880 000	
3	2 217 600	
4	1 776 200	
1	455 000	thermogén hegesztés
2	479 200	
3	561 000	
4	842 600	
1	525 000	kézi villamos ívfényhegesztés
2	405 000	
3	692 000	
4	282 000	

### Összefoglalás

A megvizsgált kötésfajták alapján látható, hogy a *sajtoló thermihegesztést* ajánlatos kerülni és a *thermogénhegesztéssel* szemben óvatosságnak kell lenni. A szilárdsági vizsgálatok azonban azt mutatják, hogy a thermogénhegesztés egyik fajtája, az un. *thermites gyorshegesztés* igen kiváló eredményeket ad a kifáradás szempontjából, és a kézi villamos ívhegesztéssel talán egy szinten áll, bár metallografiailag nem mondható olyan jónak, mint az; a törővizsgálat szerint is mindkettő egyformán

viselkedik. A jelenség okának kiderítése még további kísérletek tárgya. A pályák építése során jelenleg alkalmazott *tompa*, valamint *kézi ívhegesztés* — illetőleg *thermites gyorshegesztés* — a követelményeknek jól megfelel. Fontos azonban a technológiai fejelem betartása mind a leolvasztó tompahegesztés esetében — ahol ennek hiányában a keletkezett széles durvaszemcsés övezet miatt a kötés szívóssága igen nagy mértékben leromolhat —, mind pedig a kézi ívhegesztés esetében, ahol az egyéni hibák következtében a varrat a megengedettnél nagyobb mértékben salakos vagy esetleg lyukacsos lehet.

A *hőkezelésekről* szólva meg kell említeni, hogy a tárgyat hegesztés előtt legalább az  $M_k$  hőmérséklet fölé kell hevíteni, hogy a martenzit keletkezésének veszélyét elhárítsuk. Ennél az acélfajtánál az  $M_k$  pont kb  $260\text{ }^\circ\text{C}$ -on van, a sínvégeket tehát hegesztés előtt legalább  $300\text{ }^\circ\text{C}$  fölé kell fölhevíteni és a hegesztést a felhevítés befejezése után azonnal megkezdeni, hogy a sínszál intenzív hűtőhatása következtében gyorsan hűlő sínvég a hegesztés megkezdésekor ne legyen  $300\text{ }^\circ\text{C}$ -nál alacsonyabb hőmérsékleten. A hegesztés befejezése után, a  $600\text{--}650\text{ }^\circ\text{C}$ -on történő hűntartás ideje alatt, a maximális keménységű helyeken az anyag lágyulást szenved, s a hegesztés közben fellépő esetleges nagyobb keménységi értékek  $240\text{--}260\text{ HV}$  alá csökkennek.

## Pályázati hirdetés

### A Közlekedéstudományi Egyesület Építési Tagozata „Közúti kis hidak gazdaságos szerkezete és építése”

címmel jelíges pályázatot hirdet. A pályázaton az egyesület tagjai és a jogi tagsággal rendelkező vállalatok 2—2, az igazgató által kijelölt dolgozója vehetnek részt.

A pályázat 2,00—14,00 m fesztávolságú hidak szerkezetére és építésére terjedjen ki. Figyelembe veendő az A és B jelű terhelés. A kocsipálya szélessége 7,0 m legyen,  $2 \times 0,5$  m-es kerékvetővel. A teljes pályázat az alábbi részletekből álljon:

- alapozás;
- hídfő és pillérek;
- felszerkezet;
- technológia (organizáció);
- az építés gépesítése;
- műleírás.

Pályázni lehet valamennyi kérdésre vonatkozó munkával, vagy a felsorolt részletek valamelyikének kidolgozásával. A pályázat — még részpályázat esetén is — terjedjen ki a gazdaságosság és anyagtakarékosság elemzésére.

A pályamunkát jelíggel ellátott zárt borítékban kell benyújtani; külön lezárt, azonos jelíggel ellátott borítékban a pályázó nevét és pontos címét mellékelni kell. A borítékokra a jelígen kívül a „híd” jelzés is felirandó.

A jelíges pályázatok beadási határideje: 1960. december 1. A benyújtási helye: Közlekedéstudományi Egyesület (Budapest, V., Szabadság tér 17. III. 322.) titkársága.

A pályázaton való sikeres részvétel nem zárja ki a pályamű újításként vagy találmányként való bejelentését.

#### Pályadíjak:

- díj 1 db 8000,— Ft (Nyolcezer)
- díj 1 db 5000,— Ft (Ötezer)
- díj 1 db 3000,— Ft (Háromezer)

Megvásárlás 4 db 1000,— Ft (Egyezer)

Az egyesületnek joga van a díjak és megvásárlások összegének visszatartására vagy megosztására.

A pályázattal kapcsolatban felmerült kérdésekre Körmendy Lajos, a KPM. II/4. Hídosztály vezetője ad felvilágosítást.

A pályázat eredményét a bíráló bizottság 1961. január 31-ig nyilvánosságra hozza.

A díjazásban, illetőleg megvételben részesült tervek az eredmény nyilvánosságra hozatalát követő két héten belül az egyesület titkárságán lehet átvenni.

Budapest, 1960. május 20.

Közlekedéstudományi Egyesület  
Építési Tagozat Vezetősége

# AZ ÉPÍTŐIPARI ÉS KÖZLEKEDÉSI MŰSZAKI EGYETEM ŰT-, VASŰT-ÉPÍTÉS ÉS KÖZLEKEDÉSŰGYI TANSZÉKÉNEK KÖZLEMÉNYEI

## Álló gépkocsik forgalmi kérdései városokban

KOLLER SÁNDOR

A városi közúti forgalom zavartalan lebonyolódásának előfeltétele az, hogy ne csak a járművek haladásához szükséges útfelület legyen biztosított, hanem az álló, várakozó járművek is megfelelő elhelyezési lehetőséget kapjanak utcéljuknál vagy annak közelében. Enélkül elmarad vagy lényegesen korlátozódik a közúti közlekedés egyik legnagyobb előnye, az utazási végpontok közötti közvetlen összeköttetés, a „háztól—házig” való szállítás.

A megfelelő lehetőségek hiányában az álló járművek a mozgók számára szánt sávokat vagy területeket foglalják el és nagy mértékben zavarják, sőt helyenként és időnként meg is béníthatják a városi közúti forgalmat. Ilyen veszély esetén természetesen a hatóságok kénytelenek a járművek megállását vagy tartós állását a forgalom érdekében megtiltani, ennek viszont az előbbi hátrány a következménye.

Külföldi megállapítás szerint a személygépkocsik naponta átlagosan 2 órán át futnak és 22 órán át állnak. A X. Nemzetközi Űtügyi Kongresszusra (1955) küldött francia jelentés szerint a mozgó gépjárművek az összes gépjárműszámának kb. 10 %-át teszik ki [1]. Ezek az adatok az álló járművek helybiztosításának fontosságát mutatják. (A X. Nemzetközi Űtügyi Kongresszusra küldött jelentésekben sok ország hangsúlyozta, hogy a hatóságoknak az eddiginél többet kell foglalkozniuk ezekkel a kérdésekkel.)

Említésre méltó megállapítás szerint „... a személygépkocsi használatának csak úgy van értelme, ha a gépkocsi is ott lehet, ahol a használója... Tehát egy járműre két állóhely szükséges, az egyik a lakóhelynél, a másik különböző helyeken, de leginkább a munkahely közelében” [2].

Városokban a közúti, elsősorban a személygépkocsi közlekedésnek igen nagy az útfelület igénye, sokak szerint „pazarlóan” nagy. Valóban, az egy szállított utas által igénybevett útfelület pl. 12—25-ször nagyobb a személygépkocsinál, mint a tömegközlekedési eszközöknél; az álló járművek számára szükséges útfelület beszámításával pedig ez a hátrány még nagyobb. Ha valaki emellett a nagy közúti forgalomból a nem megfelelő pályaviszonyok esetén adódó további nehézségeket — a zsúfoltságot, az utazási sebesség igen nagy mértékű csökkenését, a balesetek megnövekedését nagy számát és súlyos következményeit — nézi, sokszor reménytelennek látja a helyzetet és végülis hátrányosnak tekinti a sok gépjárművet.

Nehézségek kétségtelenül adódnak, de a helyes szemlélet nyilvánvalóan az, hogy a közúti közlekedés közismert előnyeinek hasznosítására min-

den lehető műszaki segítséget biztosítani kell és a nagy forgalomra való felkészülést előrelátóan idejében el kell végezni. Fontos alapelv ezen a téren az, hogy a műszaki felkészülés mindig előtte kell hogy járjon a forgalom fejlődésének, ellenkező esetben súlyos forgalmi nehézségek adódnak és csak igen költséges megoldások lehetségesek.

Ezért fontos hazánkban is már most nemcsak foglalkozni e kérdésekkel, hanem minden kapcsolódó szakterületen előrelátóan figyelembe is venni azokat. Különösen fontos ez településtervezésnél, városrendezésnél, ahol az álló járművek számára szükséges területeket előrelátóan biztosítani kell. Ezeket a felületeket vagy létesítményeket természetesen a közlekedési felületek részeinek, illetőleg szoros tartozékainak kell tekinteni.

Először ezen a téren is a külföldön kialakult felfogásokat, módszereket és általában használt megoldásokat célszerű áttekinteni, majd ezeket hazai viszonyokra alkalmazni. Helyesnek látszik ugyanis az a külföldi felfogás, hogy az álló járművek kérdéseit a helyi adottságok, sajátosságok jellemzik, tehát csak ezek ismeretében szabad az ilyen irányú tervezést végezni, illetőleg a módszereket kialakítani.

### Elnevezések

Az „álló” járművek gyűjtőfogalmába különböző céllal, különböző ideig álló járművek tartoznak. Ezekre vonatkozóan pontos hazai elnevezések eddig még nem alakultak ki.

A külföldön használt felosztások alapján (elsősorban a Német Demokratikus Köztársaságban készült szabályzat-tervezet [3] nyomán) a következő megkülönböztetések tehetők:

1. „megálló” járművek: kb. 5 percnél rövidebb ideig, be- és kiszállás, be- és kirakodás céljából várakozó járművek.

2. „álló” járművek: kb. 5 percnél hosszabb ideig álló járművek. Ezen belül meg szoktak különböztetni

a) „parkoló” járműveket (átmeneti leállás), ezen belül:

rövid idejű parkolást (max. 2 óra) és hosszú idejű parkolást (2 órán felül);

b) „beálló” járműveket (garázsba). (Az utóbbi művelet „tárolás”-nak is nevezhető.)

Van olyan felosztás, amely az „álló” járművek gyűjtőfogalmán belül a

1. „megálló”

2. „parkoló”

3. „beálló” járművek csoportját különbözteti meg [4].

A felosztásnál a cél és az időtartam a lényeges szempont. A közúti forgalom tervezése szempontjából elsősorban a második csoportba (továbbiakban „álló” vagy „parkoló” járművek) tartozók részletes vizsgálata szükséges.

### I. Az igények megállapítása

Az álló járművek együttes hely-igényét befolyásoló fontosabb tényezők:

- a gépkocsi-szám alakulása,
- a város beépítettsége, szerkezete,
- a tömegközlekedés helyzete.

A jelenlegi igény megállapítása a következő módokon történhet.

I. Általános becsléssel a következőképpen kapható a szükséges parkolóhelyek száma (német városoknál alkalmazott módszerek; *Merkblatt Parkflächen*, NSZK):

1. A vizsgált városban forgalomban levő személygépkocsik 1/6—1/8-ad része, belvárosban. (Ugyanezt körülményesebben képlettel is ki szokták fejezni.)

2. A város lakosságának 0,5—1,0%-a.

3. A belvárosba naponta behaladó járművek 7—9%-a.

II. A forgalmi vizsgálatok alapján végzett becslések a jelenlegi forgalomból és parkolási helyzetből indulnak ki.

A jövőre vonatkozó becsléseknél a jövőben várható forgalomból következtetnek a parkolási igényre.

Ezeknél a vizsgálatoknál figyelembe kell venni az úthálózatfejlesztés, tömegközlekedési vonalak fejlesztése, városépítés és rendezés terén történő változások hatását a forgalomra és a parkolásra.

A parkolási igények figyelembevétele elsősorban a belvárosra (itt mutatkoznak a legnagyobb igények) és a nagy forgalmat vonzó létesítményekre vonatkozóan fontos.

Belvárosban jellegzetes a nagy parkolási igény. (Kölnben a parkolóhelyek a belváros alapterületének 14%-át, Hamburgban 30%-át, az USA városokban 7—15%-át teszik ki.)

Az igények becslésére megemlíthető a Stockholmra vonatkozó, amelynél 1953-ban a belvárosra nézve az alábbi módszerekkel határozták meg az 1970-re várt igényeket [5]:

1. A gépkocsival való ellátottságból kiindulva: 1970-re 2,5 kereső/gépkocsi értéket becsültek és ezek felénél tételezték fel a gépkocsival való utazást a lakó- és munkahely között. Az ebből adódó parkolóhelyek 90%-a esik a belvárosra; 85%-os kihasználást tételezve fel, végül a szükséges parkolóhelyek száma 33 600-ra adódott.

2. Az iroda és üzlet alapterületből kiindulva 36 000 parkolóhely mutatkozott szükségesnek.

3. A belvárosba 6—21 óráig belépő teljes forgalomnak 7—9%-át véve alapul, 35 000 szükséges parkolóhely adódott.

A kapott, közel egyező értékeket összevetették az úthálózat teljesítőképességével. Abból a feltetelezésből kiindulva, hogy csúcsgorgalomnál az összes parkolójármű 80%-a elhagyja a helyét (4 jármű indulás/parkolóhely/óra értéket véve fel), legfeljebb 15 000—20 000 parkolóhely adódott a

belvárosi úthálózat teljesítőképességével összhangban levőnek.

A nagy forgalmat vonzó létesítményeknél — és általában épületeknél — a tapasztalatok nyomán kialakult számértékek alapján állapítják meg külföldön a szükséges parkolóhelyek számát.

Ezek a számértékek — a gépkocsival való ellátottságtól függően — az egyes országokban nagy mértékben eltérnek. Általában meg szokták adni, hogy hány „lakos/gépkocsi” esetére vonatkoznak.

Célszerű a parkolóhely igényt a vizsgált város viszonyainak megfelelően felvett gépkocsival való telítettségre megadni (*Budapest* pl. 20 lakos/gépkocsi értékre való méretezés javasolható).

Az 1. táblázat a különböző országokban és városokban előírt értékeket tartalmazza, összehasonlítás céljából.

A táblázatban nem szereplő létesítményekre nézve példaként célszerű bemutatni a Német Demokratikus Köztársaságban készített Építési Szabályzat-tervezet értékeit [3]:

	1 parkolóhely szükséges ... után
Egyetem, főiskola .....	5 oktató és személyzet, 60 hallgató
Kórház, szanatórium ....	6—30 ágy
Sportcsarnok	
representatív .....	10— 20 látogató
egyéb .....	30— 60 látogató
Stadion, representatív ....	10— 30 látogató
Sportpálya .....	60—100 látogató
Fürdő .....	120—160 látogató (napi)
Kiállítási csarnok .....	10— 20 látogató (napi)
Vásárcsarnok .....	2— 8 látogató (napi)

A külföldi előírások, normák közül figyelemre méltóak a svédországi ideiglenes parkolási normák, elsősorban a jelenlegi építkezések és a jövőben tervezett létesítmények szétválasztása szempontjából. Ezek szerint megkülönböztetnek [6]:

tervezési normákat: ezek jövőben meghatározott időpontra vonatkoznak,

építési normákat: jelenlegi építkezésekre, kiegészítő normákat: az építési normába szereplő értékeken túl, a jövő szempontjából, (1960-ban 5 lakos/gépkocsi értékre számítanak).

Példák az építési és kiegészítő normákra:

	1 parkolóhely szükséges ... után
Lakóházak	
többlakásos (-családos) ház	150 m <sup>2</sup> lakásfelület + házanként egy többlakásos
Egy családos (villák) .....	1 lakás
kiegészítő norma: 100%	
Irodák, üzletek .....	100 m <sup>2</sup> emeletfelület
kiegészítő norma: 100%	
(300 m-en belül)	
Ipari üzemek (kisméretű) ...	200 m <sup>2</sup> emeletfelület vagy 8 alkalmazott
kiegészítő norma: 100%	
Szálloda .....	4—8 szoba
kiegészítő norma: 100%	
Étterem .....	8—12 ülőhely
kiegészítő norma: 100%	
Kórház .....	5 ágy
kiegészítő norma: 100%	

Példák a tervezési normákra:

Színház, mozi, gyűlésterem...	6 hely
Sportlétesítmények .....	8 hely
Templom .....	10 hely

(Belvárosra vonatkozó előírások az 1. táblázatban.)

1. táblázat

**Parkolóhely-igény épületekkel kapcsolatban**  
(mí után kell 1 parkolóhelyet biztosítani)

É p ü l e t	Chicago 1954.	London 1957.	Stockholm <i>belváros</i> 1954.	Európai átlag	Német Szöv. Közt. 1956. (Merkblatt Park- flächen)	Német Demokr. Közt. 1958. (Építési Szabályzattervezet)	
						1,5 millió lakos feletti	a többi
v á r o s b a n							
Lakóépületek Villák Kis házak Lakótömb (több- lakásos házak)	1 lakás 1—2,5 lakás	2—4 lakás	1—2 lakás	2—5 lakás 5—15 lakás	1 lakás 2—6 lakás 3—6 lakás		
Üzlet Áruház Irodaépület . . . . .	28 m <sup>2</sup> 56 m <sup>2</sup> 37 m <sup>2</sup>	232 m <sup>2</sup>	100 m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup> 90 m <sup>2</sup>	50 m <sup>2</sup> 80 m <sup>2</sup> 100 m <sup>2</sup>	40—50 m <sup>2</sup> 60—80 m <sup>2</sup> 80—100 m <sup>2</sup>	50—80 m <sup>2</sup> 80—110 m <sup>2</sup> 110—140 m <sup>2</sup>
Munkahelyek ipari üzem v. műhely	4 alkalm.	464 m <sup>2</sup>	1000 m <sup>2</sup> alapfelület + 200 m <sup>2</sup> használt felület után	120 m <sup>2</sup> (10—20 alkalm.)		120 m <sup>2</sup> (vagy 10 alkalm.)	
Raktárépület							
Vendéglő, luxus I. oszt. II. oszt. III. oszt.				10 hely 20 hely 50 hely	5 hely 10 hely 20 hely 40 hely	5—10 hely 10—20 hely 20—30 hely 30—50 hely	5—15 hely 15—30 hely 30—45 hely 45—60 hely
Szálloda, luxus I. oszt. II. oszt. III. oszt.	} 6 vendég	} 5 szoba	} 1 szoba	2 ágy 6 ágy 10 ágy	2 ágy 3 ágy 6 ágy 10 ágy	2—4 ágy 3—6 ágy 8—12 ágy 12—18 ágy	3—5 ágy 4—8 ágy 12—16 ágy 16—24 ágy
Színház, hang- versenyterem Filmszínház Gyűléstermek				5—10 hely 5—10 hely	15 hely 60 hely	10 hely	15 hely 25 hely

## II. Az igények kielégítése

Az álló járművek elhelyezésére különböző megoldási lehetőségek ismeretesek. Ezek a költségek szempontjából is lényegesen eltérőek és — természetesen — a költségesebb megoldásokra akkor kerül sor, amikor a megnövekedett igények kielégítésére az olcsóbb lehetőségek már nem elegendőek.

Az egyes *elhelyezési lehetőségek* a következők:

### I. Az út szintjében:

#### 1. útfelületen belül:

járdaszegély mellett, illetőleg leállás céljára fenntartott nyomon vagy sávon:

a) „parkoló nyom” és „leálló nyom”: hosszirányú elhelyezésre (parkoló nyom: csak leállásra; leálló nyom: haladó járművek számára is szolgál);

b) „parkoló sáv”: haladási irányra merőleges vagy ferde (átlós) elhelyezésre;

2. parkoló téren, parkoló telken (útfelületen kívül).

### II. Garázsban („parkoló garázs”-ban):

#### 1. földfeletti, általában emeletes garázs,

#### 2. földalatti garázs.

*Ad I. 1. Az út szintjében* való elhelyezésnél az álló jármű számára szükséges felület a jármű által álló helyzetben elfoglalt felületből (biztonsági sávval együtt) és

a be- és kijáráshoz (-haladáshoz) szükséges felületből tevődik össze.

*Járdaszegély melletti felállásnál* az alábbi módok használatosak:

járdaszegéllyel (úttengellyel párhuzamosan, járdaszegélyre ferdén (átlósan), járdaszegélyre merőlegesen.

(Parkoló téren és -telkeken főleg az utóbbi két módszer használatos.)

*Egy jármű* elhelyezésére szükséges terület:

Hazai irányelvek szerint [7]

Személygépkocsinál . . . . . 2,5 × 6,0 m

NSZK előírások szerint:

Személygépkocsinál

általában . . . . . 1,8 × 5,0 m

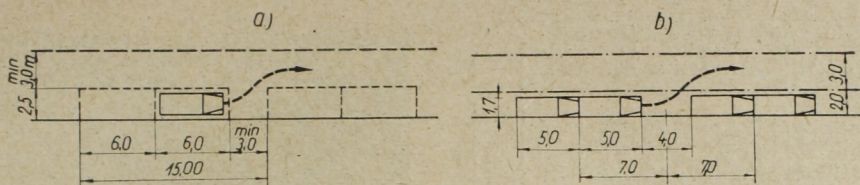
Nagyobb parkoló helyeknél 2,1 × 6,0 m

*Járdaszegéllyel párhuzamos elhelyezés.* Hazai irányelvek szerint két 2,5 × 6,0 m terület vehető fel egymásután (2 személygépkocsi részére), majd ezután min. 3,0 m hosszú részt kell szabadon hagyni. Ezen a 2,5 m széles sávon kívül pedig 3,0 m széles sáv szükséges a be- és kijáró járművek számára.

1 személygépkocsi helyszükség-

lete, kb. . . . . . 18 m<sup>2</sup>

Hozzájáró uttal együtt, kb . . . 40 m<sup>2</sup>



1. ábra. Járdaszegéllyel párhuzamos elhelyezés: a) hazai szabvány szerint, b) német szabvány személygépkocsikra

**NSZK előírások szerint**

Személygépkocsinál ..... 2,0 m széles sáv  
Autóbuszoknál és tehergépkocsinál..... 2,75 m széles sáv szükséges.

Két járműnek szükséges alapterület után 4,0 m hosszú szabad részt kell felvenni (így 1 személygépkocsira 7,0 m hosszú rész szükséges).

1 személygépkocsi helyszükséglete kb. 14 m<sup>2</sup>.

Az 1. ábra a hazai (a) és az idézett német szabvány (Merkblatt Parkflächen, 1956.) szerint (b) elhelyezést tünteti fel.

A Szovjetunióban járdaszegéllyel párhuzamos elhelyezésnél a járművek közötti távolságot 2–6 m-ben állapították meg, a jármű hosszától és a parkolóhelyről való kifordulás szögétől függően [8].

**Egy jármű helyszükséglete:**

Személygépkocsi .....	20 m <sup>2</sup>
Tehergépkocsi .....	25 m <sup>2</sup>
Autóbusz .....	32 m <sup>2</sup>

**Ferde irányú (átlós) elhelyezés.** Hazai irányelvek szerint személygépkocsinál, (45°-os iránynál) 6,0 m széles (járdaszegélyre merőlegesen mért) sáv szükséges, ezen belül 2,5 m-es méret járműenként és a 6,0 m széles sáv mindkét oldalán 3,0–3,0 m széles sáv, a járművek be- és kijárására.

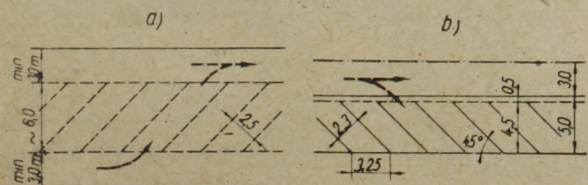
Két-két jármű elhelyezése esetén 6,0 m helyett 10,0 m szélesség szükséges.

Az előbbi két esetben 1 személygépkocsi helyszükséglete — a hozzájáró úttal együtt — kb. 31, illetőleg 28 m<sup>2</sup>.

NSZK előírás szerint személygépkocsinál 5,0 m széles sáv szükséges (ezen belül 2,3 m-es sávok) és mellette 3,0 m széles sáv a be- illetve kihaladásra. 45°-os iránynál 1 személygépkocsira kb. 18 m<sup>2</sup> alapterület szükséges.

A 2. ábrán a hazai (a) és német szabvány (b) szerinti elhelyezés látható.

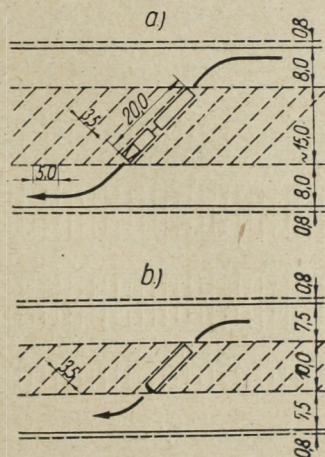
Autóbusz átlós elhelyezésére 10,0 m széles sáv (ezen belül 3,5 m szélesség) és kétoldalt 7,5–7,5 m széles hozzájáró sáv, pótkocsis tehergépkocsinál 15,0 m széles sáv és kétoldalt 8,0–8,0 m széles hozzájáró sáv szükséges (3. ábra).



2. ábra. Ferde (átlós) elhelyezés: a) hazai, b) német szabvány szerint

**Merőleges elhelyezés.** Hazai előírások szerint a 6,0 m széles sáv (ezen belül 2,5–2,5 m szélesség járműenként) mellett ugyancsak 6,0 m széles sáv kell a be- és kijárásra. Ugyanezek a méretek szükségesek a két járműsor egymással szemben való elhelyezésénél (ekkor összesen 24 m széles sáv szükséges). 1 személygépkocsi helyszükséglete — hozzájáró úttal együtt — kb. 30 m<sup>2</sup> (a legkisebb a háromféle elhelyezés közül!).

NSZK előírások szerint az 5,5 m széles sáv mellett a bejáráshoz összesen 6,5 m széles sáv



3. ábra. Pótkocsis tehergépkocsi a) és autóbuszok b) ferde elhelyezése (német szabvány szerint)

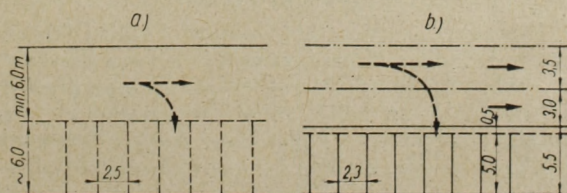
szükséges (1 személygépkocsira 2,3 m szélesség szükséges). 1 személygépkocsi helyszükséglete kb. 13 m<sup>2</sup>.

A 4. ábrán szintén egymás mellett látható a hazai (a) és német (b) előírás szerinti elhelyezés.

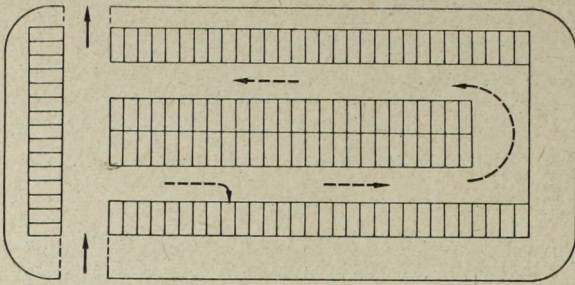
Az 1. 2. Az útfelületen kívül, az út szintjében, parkótelteken és parkótereken helyezhetők el gépkocsik. Ezekben a területeken a kocsik elhelyezése merőleges vagy ferde (átlós) felállítással történik, a telek vagy tér alakjához igazodva és az akadálytalan be- és kihaladást biztosítva.

Az 5. ábra a német szabványban szereplő példát mutatja be.

A 6. ábra jó és rossz közlekedési lehetőségeket adó amerikai példákat mutat be [9].



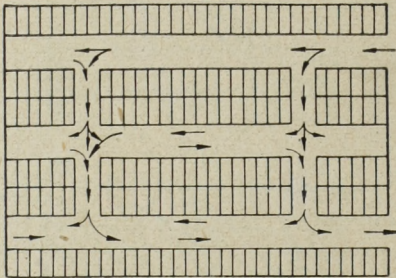
4. ábra. Merőleges elhelyezés: a) hazai, b) német szabvány szerint



5. ábra. Parkoló tér (német szabvány)

A 7. ábra Hannoverben mutat nagy kiterjedésű parkolási lehetőséget, 19 000 gépkocsi részére [10], a 8. ábra pedig amerikai nagyvárosban nagy parkoló felületet [11].

Ad II. „Garázs” néven általában többféle feladat céljára szolgáló létesítményeket neveznek összefoglalóan. Rendszerint nemcsak gépkocsik elhelyezésére, tárolására szolgálnak, hanem különböző változatokban szervíz-feladatok (üzem- és kenőanyag felvétel, olajcsere, portalanítás,



a)

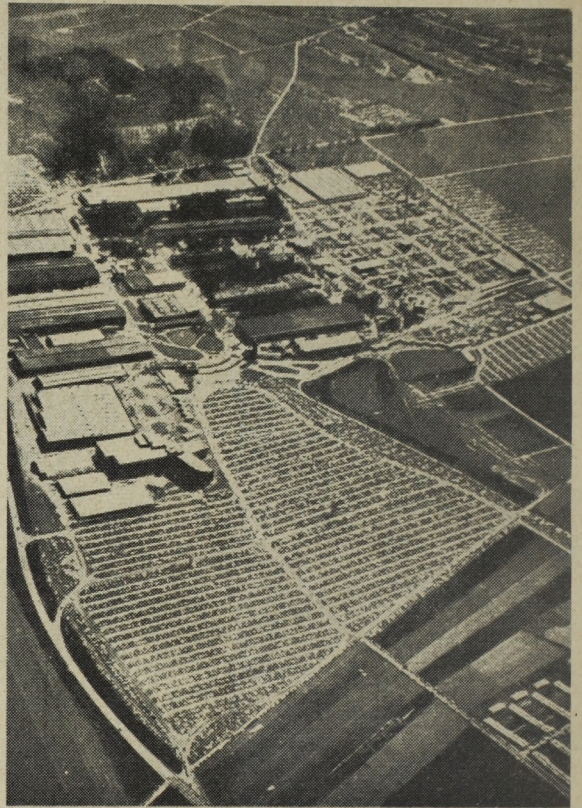


b)

6. ábra. Parkoló tér (amerikai példa): a) jó, b) rossz közlekedési lehetőség

mosás stb.), illetőleg javítási feladatok ellátására is. Az utóbbiak céljára természetesen önállóan szereplő létesítmények a gyakoriak, de különböző csoportosításban együttesen is szerepelnek.

Feladatuk szerint két csoportot különböztetnek meg: *állandó garázsokat* (éjjeli vagy hosszabb időszakra szóló tárolásra) és *parkoló garázsokat*. Az utóbbiak az „álló”, illetőleg „parkoló” gépkocsik elhelyezésére szolgálnak, de természetesen általános törekvés, hogy a jobb kihasználás érdekében ezek éjjel állandó garázként szerepeljenek.

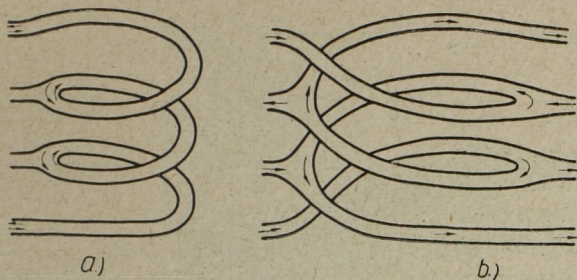


7. ábra. Parkolási lehetőség 19 000 gépkocsi számára (Hannover)



8. ábra. Parkolási lehetőség nagyvárosban (USA)

A városokban rendelkezésre álló kevés alapterület minél jobb kihasználására egyre inkább terjednek az *emeletes garázsok* és a *földalatti garázsok*.



9. ábra. Rámpa-megoldások: a) mindkét irányra egy rámpa, b) irányonként külön rámpa

Az emeletes garázsok egyes szintjeire a gépkocsik vagy rámpákon haladnak fel (rámpás garázsok), vagy felvonókkal jutnak fel (felvonós garázsok).

Rámpás garáznál a garázst használók önállóan közlekedhetnek, az áramszünetek kevésbé zavarhatnak, a csúcsforgalom kedvezőbben bonyolódik le. Viszont nagyobb a helyszükséglet és meghatározott emeletszámon felül (kb. 6 emelet) a vezetők — a nagy idővesztés miatt — nem szívesen haladnak fel.

A rámpák a garázon kívül vagy belül vannak elhelyezve, egyenes vagy spirális vonalozással. Sok esetben a garázs egyik vagy mindkét végén helyezik el a spirális alakú rámpákat, vagy egy rámpával mindkét irányú forgalomra, vagy irányonként (fel- és lehaladás) külön rámpával.

A 9. ábra ezt a két megoldást tünteti fel vázlatosan [9].

A felvonós megoldásnál kisebb a helyszükséglet és nagyobb emeletszám (12—14-ig) szerepelhet. Az üzemzavarok veszélye viszont nagyobb és a felvonók számát a csúcsforgalomra kell méretezni.

Felvonós megoldásnál a következő rendszerek lehetségesek:

1. a felvonó csak függőlegesen szállít;
2. a felvonók a gépkocsik helyükre juttatását is szolgálják:

a) hasábos rendszer: hídvarun vízszintesen (oldalt) elmozduló felvonó a gépkocsikat fülkéjük elé szállítja;

b) hengeres rendszer: központi felvonóakna köré épülnek a fülkék és a fordítókoronggal felszerelt felvonó a megfelelő fülke elé fordítja a gép-

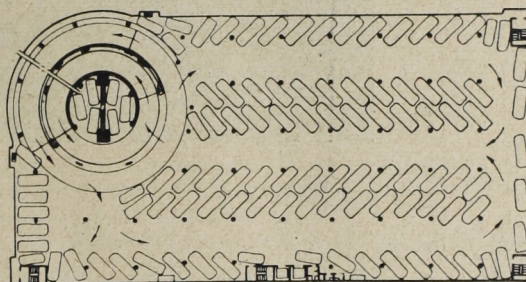


10. ábra. Rámpás parkoló garázs (San Francisco)

kocsit. (Van olyan megoldás is, amikor az egész emelet fordítható el a fülkével);

3. teljes gépesítésnél a bejáratnál a gépkocsi egy fülkébe kerül és az egész fülke-rendszer elmozdul.

A 10. ábrán a San Francisco-ban 1955-ben megnyitott, 1100 gépkocsi részére alkalmas rámpás-garázs képe látható [12]. A garázs 11 szinttel épült (terasz, földalatti rész és 9 emelet). A két-irányú forgalom két rámpán elkülönítve bonyolódik le (szélesség 4,3 m, emelkedés 9,5%). A gépkocsi vezetőket elektromos jelzések vezetnek az üres részekre. A gépkocsik elhelyezése után a vezetők liften távoznak és ugyanígy mennek fel a ko-



11. ábra. Emelet-alaprajz a 10. ábrán szereplő garáznál

csikért, — a garázshasználati díj kifizetése után. A 11. ábra egy emelet alaprajzát, illetőleg a kocsik elhelyezését tünteti fel.

A 12. ábra 1354 gépkocsi számára épült parkoló garázst mutat be *Minneapolisban* [23].

a 13. ábra pedig *Kölnben* épült parkoló garázst és rámpa részletet [20].

A gépkocsiszám nagymértékű fejlődése a nagyvárosokban világszerte parkoló garázsok építését teszi szükségessé.

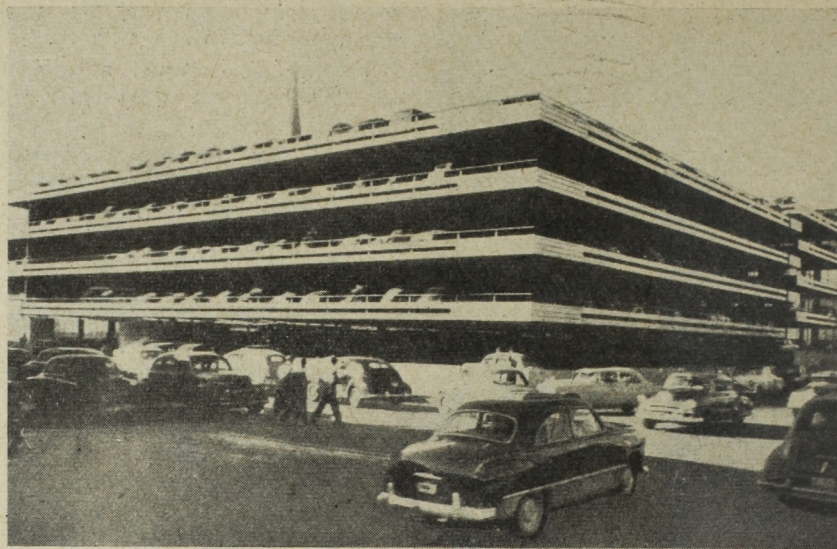
A közeli fővárosok közül megemlíthető, hogy pl. *Varsóban* 1957-ben szervizzel ellátott 3 emeletes garázst építettek, emeletenként 60 személygépkocsi számára. Külön rámpa szolgál a fel- és külön a lehajtásra. Szélességük 3,5 m, emelkedő 12%, legkisebb vízszintes körívsugár 7,5 m [13].

A *Szovjetunióban* régebben (1953.) kialakult felfogás szerint a magántulajdonban levő gépkocsik részére olyan földalatti garázsokat célszerű építeni, melyeket a személygépkocsi tulajdonosok kezelnek (120—130 m hosszú homlokzatú ház alatt, egy sorban elhelyezett fülkék esetén 40—45 személygépkocsi helyezhető el).

Meglevő városrészekben 4—5 emeletes garázsok építését tartják célszerűnek, 150—200 gépkocsi részére. Ezek 200—300 m-es körzetet szolgáltatnak ki (a lakástól a garázsig megtett gyalogút 5 percen belüli legyen) [14].

Újabb (1958.) felfogás szerint a házak alagorában vagy földszintjén csak kivételes esetben tartják megengedhetőnek garázsok elhelyezését, mivel zavarják a lakókat [15].

*Moszkvában* ebben az időben vették tervbe 100 vagy több gépkocsi elhelyezésére szolgáló emeletes garázsok építését. A költségek össze-



12. ábra. Parkoló garázs (Minneapolis)

hasonlítása alapján a következő vélemény alakult ki [15]:

„Városépítési szempontból a legmegfelelőbbek és legészszerűbbek a lakókörzetben elhelyezett, javítóműhely nélküli, többszintes garázsok, valamint a javítóműhellyel is rendelkező, elkülönített telken felépített többszintes garázsok.”

„Nagy garázsok részére fenntartott telkeket éveken át nagyszámú „boxgarázs” létesítésére lehet felhasználni”. „A garázsok a lakótömbök szerves tartozékai, és ez a tervezőket nagyobb gondosságra kötelezi.”

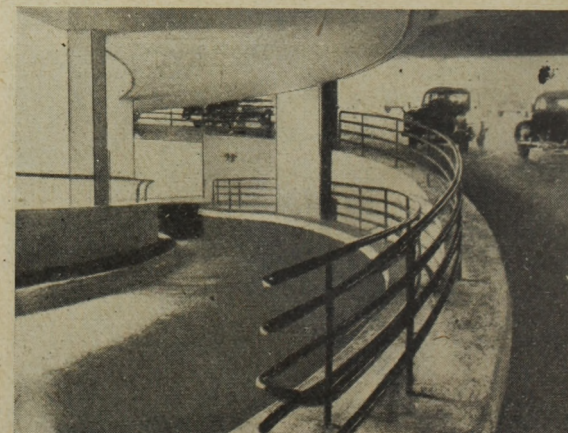
A parkolásra szükséges városi alapterület hiánya vezetett földalatti garázsok építésére. Több külföldi nagyvárosban terek, csomópontok és folyók alatt létesítettek vagy terveztek garázst, több szinttel is.

A garázsok üzeme — kiszolgálás, illetőleg a kocsik kezelése szempontjából — lehet:

- a) önkiszolgáló,
- b) kocsirendezéssel (alkalmazottakkal) működő,
- c) automatizált üzem.



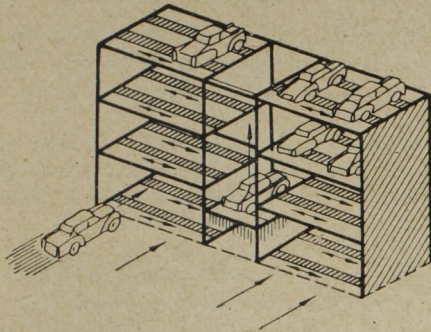
13/a ábra. Parkoló garázs (Köln)



13/b ábra. Parkoló garázs rámpa részlete (Köln)

Az első rendszer a legolcsóbb, legegyszerűbb: Ennél a gépkocsivezetők viszik a gépkocsikat helyükre (és liften távoznak). Általános külföldi tapasztalat szerint a gépkocsivezetők, illetőleg tulajdonosok szívesebben kezelik maguk a kocsijukat, mintsem hogy ezt a műveletet a második rendszernél szereplő alkalmazottakra bízják. *Automatizált üzemnél* a járművek mozgatása teljes mértékben gépi berendezésekkel történik.

Az utóbbi időben az ilyen üzemek közül előnyösnek tartják a „Zidpark—System” elnevezésűt [16]. Az ilyen rendszerű garázsban egy vagy több, egymástól függetlenül működő „csoport” (egység) van, amely egy felvonóból és a hozzátartozó parkolóhelyekből áll. Egy csoport két motor-rendszerrel van ellátva, egyik a felvonót, a másik a vízszintes irányú mozgatót végző (az első és hátsó gépkocsi kerekek alatt alkalmazott) végtelen szalagokat („guruló szőnyeg”) szolgálja ki (14. ábra). Az elhelyezkendő gépkocsit egy felvonóajtó elé állítják, befékezve, majd a vezető kiszáll és számozott jegyet kap. Ettől



14. ábra. „Zidpark-System“ vázlata

kezdve a kocsit teljesen gépesítve történik: a kezelő egy kapcsolótábla segítségével (amellyel az egyes számozott parkolóhelyekre való irányítás vagy az onnét való elhozás végezhető) a kocsit a felvonóba juttatja és a felvonó a megjelölt emeletre szállítja, majd a kocsit a végteleen szalagok útján a megadott helyre jut. Ugyanezzel az eljárással a kocsit az egyik parkolóhelyről a másikra áthelyezhető. Az átlagos felvonósebesség 1,3 m/sec, egy gépkocsi beszállítása kb. 40 sec alatt történik meg (15 emeletes parkológarázsban). Az ismertetés szerint ennél a rendszerrel negyedrészt holtterület adódik, a régebbi amerikai rendszerekhez képest. (Egy német városban a 600 gépkocsira tervezett parkológarázsban ennek a rendszernek bevezetése után 1500—1600 gépkocsit tudtak elhelyezni.)

### III. Tervezési alapelvek

Tervezésnél a legjobb eredményt olyan módszerrel lehet elérni, mely nemcsak egyes létesítmények stb. parkolási igényét igyekszik — különállóan — megoldani, hanem az összes igényt együttesen, a legésszerűbb területfelhasználást és a leggazdaságosabb megoldásokat keresve elégti ki. Eszerint nagyobb összefüggő városrész, illetőleg az egész város együttes vizsgálata szükséges, és ennek a munkának a városrendezési, városfejlesztési tervben kell helyet biztosítani.

#### Általános alapelvek

1. Külön kell választani a rövid ideig és a hosszú ideig álló járművek elhelyezését.

a) *Rövid idejű* parkolás útfelületen belül, parkoló nyomon vagy sávon javasolható elsősorban, vagy pedig parkoló téren; parkoló garázsban csak kivételesen.

Az útfelület csak olyan mértékig vehető igénybe parkolásra, amíg az a haladó járműveket (forgalmat) nem akadályozza. Általában legalább két nyomnak kell szabadon maradnia a haladó járművek részére.

Nagyforgalmú utaknál a parkolást általában korlátozni kell. Minél nagyobb a forgalom egy úton, annál inkább mentesíteni kell a parkoló járművektől.

A parkolási idő korlátozása parkolási időt mérő órával (*parkometer*) történik, a parkolási idő megszabása, illetőleg lépcsőzetes (progresszív) használati díj megszabása útján.

A 15. ábra parkometer-rel ellátott parkolóhelyet tüntet fel [17].

1957. évi közlés szerint a Bécs belvárosában felszerelt parkometer-eknél az első félórán 2 schillinget, további félórákban 4—8—16 schillinget kell fizetni.

Hamburgban 1953. óta a használati díjért igénybevehető parkoló helyeken személygépkocsiknál és 2,5 t-nál kisebb összsúlyú gépkocsiknál a következő tarifát alkalmazzák:

Első óra .....	0,20 DM
Második óra .....	0,30 DM
Harmadik és további .....	0,50 DM

A parkometer-ekkel felszerelt parkolóhelyek üzemét motoros rendőrök ellenőrzik. Az üzemeltetés idejét a helyi igények szerint szabják meg, pl. 8—19 óráig hétfőtől péntekig, 8—15 óráig szombaton [4].

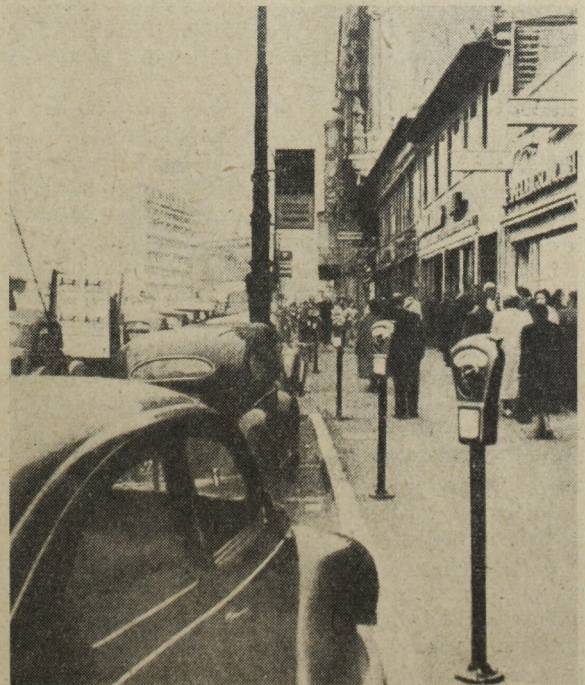
Stokholmban 1957-ben kb. 1250 parkometer volt felszerelve (főleg járdaszegélyek mellett). A használati díjat félóránkénti bontásban szabták meg. A használati idő általában legfeljebb két óra, nagyforgalmú helyeken egy óra [5].

b) *Hosszú idejű* parkolást lehetőleg az útfelületen kívül kell biztosítani. Az emeletes garázsok kis alapterületen sok gépkocsi elhelyezését teszik lehetővé.

2. A szükséges felületeket lehetőleg kis költséggel kell biztosítani (nemcsak emeletes garázsokra kell gondolni).

A fokozatos fejlesztést figyelembe kell venni (pl. először parkoló telket létesíteni és később emeletes garázst építeni erre a helyre).

A városon belüli zöld területek lehetőség szerinti megővésére azonban ügyelni kell.



15. ábra. Parkometer-ekkel felszerelt parkolóhely

3. A parkolási igények kielégítését az új építésekkel együtt kell biztosítani (építési előírások, rendeletek útján), illetőleg csak akkor szabad új létesítmény elhelyezését előíranyozni, ha a parkolás lehetősége biztosítva van.

4. Az emeletes parkoló garázsokat a parkolási igények súlypontjában kell elhelyezni, a gyalogút rövidítése érdekében.

5. Általános külföldi felfogás szerint a belváros, zsúfolt városrész szélén nagy parkolási lehetőséget kell biztosítani, a belvárosban pedig kisebb parkolási lehetőséget, a központi jellegű épületek körül (lehetőség szerint épületben kell elhelyezni a gépkocsikat).

Ezzel kapcsolatban meg kell említeni, hogy *Budapesten ma még van lehetőség a város belső részén is parkolóhelyek biztosítására* és ezt az előnyös helyzetet előrelátóan ki is kell használni.

6. A szükségesnek mutatkozó parkoló helyeket nem elég valahol biztosítani, hanem olyan területi elosztásról kell gondoskodni, hogy ezektől az úticélra rövid gyalogút legyen csak szükséges.

Külföldön kialakult felfogás szerint a parkolóhelyek és parkoló garázsok elhelyezése szempontjából arra kell törekedni, hogy

rövid idejű parkolásnál 200—300 m,

hosszú idejű parkolásnál kb. 500 m-nél hosszabb gyalogút ne legyen szükséges.

*Az útfelületen belüli parkolás tervezésének alapelvei* (NDK szabályzat-tervezet alapján)

1. A parkolás nem akadályozhatja az út forgalmát. Legalább 2 nyomnak kell maradnia a haladó járművek részére.

2. Főútvonalakon az út közepén nem helyezhetők el parkoló sávok. Egyéb utaknál — közepén való elhelyezés esetén — mindkét irányban legalább 2 nyomot kell hagyni a haladó járművek részére.

3. Útesatlakozásoknál és útkeresztezéseknél a látóháromszögön belül nem engedhető meg parkolás.

4. Tömegközlekedési eszközök megállóhelyein — a burkolati jelzéssel vagy más módon határolt területen — nem engedhető meg parkolás.

5. Ha üzleti utakon parkoló sávok vannak (járdaszegély mellett vagy közepén), min. 50 m távolságban külön megjelölt, min. 5,0 m széles sávot kell biztosítani a gyalogosok áthaladására.

6. A parkoló-helyeket célszerű útburkolaton alkalmazott jelzéssel megjelölni (körülhatárolni). Ez elengedhetetlen abban az esetben, ha a járművek elhelyezése a forgalom irányától (út-tengelytől) eltér (ferde- és merőleges elhelyezésnél).

Az egyes külföldi megoldások közül említésre méltók a következők:

A szegély melletti parkolásra vonatkozó előírásokat pl. Kaliforniában a *szegély színezésével* (vonnallal) jelzik (pl. piros szín: parkolási tilalom — autóbuszok kivételével, zöld: korlátozott idejű parkolás stb.) [18].

Olyan utakon, ahol a szélesség csak *egyoldali* parkolást tesz lehetővé, felváltva engedik az

egyik és másik oldali parkolást. Pl. Franciaországban a főútvonalakon váltakozó napokon egyik-egyik (páros vagy páratlan) oldali parkolást engedélyeznek.

Az útfelületen belüli *parkolás időtartamát* általában korlátozzák (parkometerek alkalmazása), pl. Franciaországban belső területen általában 30 percre.

*A garázsok forgalmi szempontból való tervezésére vonatkozó külföldi előírások* (NDK szabályzat-tervezet előírásai)

*Be- és kijáratok tervezése.* Közepes és nagy garázsok be- és kijáratára főforgalmú útra közvetlenül nem vezethető.

Olyan forgalmi útnál, ahol helyi forgalomra szolgáló sáv nincsen, a nagy garázsokat lehetőleg elválasztott be- és kijáratokkal kell ellátni és ezek közül legalább az egyiket gyűjtőútra vagy mellékútra kell vezetni. Ha kényszerítő körülmények miatt egy útra vezetik, akkor az útra való betorkolás és kiágazás tengelye között legalább 20,0 m távolság legyen. A be- és kijárat az útkereszteztől min. .... 20 m-re, a tömegközlekedési eszközök megállóhelyétől

ha van járdasziget..... min. 30 m-re; ha nincs járdasziget..... min. 20 m-re, legyen.

A jó kilátásról gondoskodni kell. Az elválasztott be- és kijáratok min. szélessége

személygépkocsinál ..... 3,00 m  
tehergépkocsi- és autóbuzsnál..... 3,50 m

A szegélyek lekerekítésénél alkalmazható min. sugarak: személygépkocsiforgalomnál 6,0 m, tehergépkocsi- és autóbuzsforgalomnál 9,0 m.

Az együttesen be- és kijáratra szolgáló megoldásoknál (csak kis- és közepes garázsoknál engedhető meg) a min. szélességek:

kis- és közepes garázsok 25 személygépkocsiig ..... 3,00 m

közepes garázs 25 szgk. felett ..... 5,00 m

közepes garázs 10 tehergépkocsiig vagy autóbuzsig ..... 3,50 m

10 tehergépkocsi vagy autóbuzs felett..... 6,00 m

*A rámpákra vonatkozó előírások:*

Min. belső sugár személygépkocsi-forgalomnál ..... 5,50 m

tehergépkocsi és autóbuzsforgalomnál ..... 9,00 m

A min. szélességeket a 2. táblázat tünteti fel.

2. táblázat

Garázs	Egyenesvonalú rámpánál		Félig vagy teljesen megford. rámpánál	
	1. nyom	2. nyom	1. nyom	2. nyom
Személygépkocsi garázs .....	2,50 m	2,25 m	3,65 m	3,20 m
Tehergépkocsi és autóbuzs garázs .....	3,50 m	3,00 m	7,50 m	5,00 m

A max. emelkedőt (nyom tengelyében) a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

Garázs	Belső és külső rámpa, melegít- hető	Külső rámpa, nem melegíthető
Kis .....	—	18%
Közepes .....	16%	14%
Nagy .....	15%	12%

Ha a kis garázsok rámpája közvetlenül köz-forgalmú területre vezet, akkor 10% a megengedett legnagyobb lejtés.

Külön előírások szabályozzák a garázsok elhelyezését.

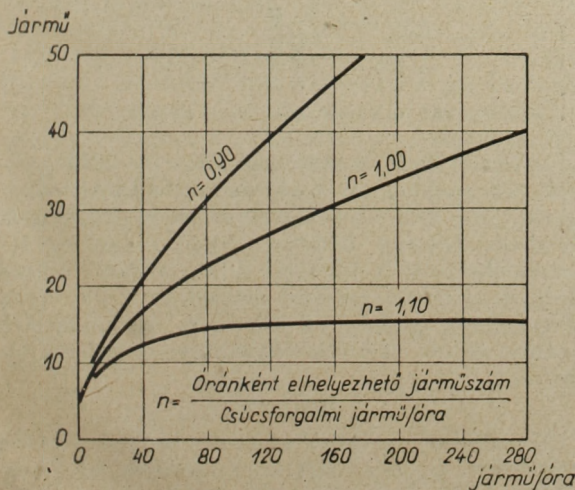
Tehergépkocsi garázs pl. lakótelepen belül nem helyezhető el; kórháztól min. 100 m-re, iskolától, színháztól min. 75 m-re helyezendő stb.

A parkoló garázsokkal kapcsolatban meg kell említeni az átmeneti tárolóhely („gyűjtőhely”) kérdését [9]. Ez a garázs használatát könnyíti meg, lehetőséget adva a torlódások felvételére. (Csúcsforgalomnál a behaladni vagy az útra kihaladni akaró járművek átmenetileg itt állhatnak. Csak akkor nem lenne ilyen tárolóhelyre szükség, ha a tárolás nagysága egyenlő lenne a garázsba érkező kocsik számával és a járművek érkezése egyenletesen oszlanék meg.)

A tapasztalatok és vizsgálatok szerint csúcsforgalomnál az átlagos értéken felüli számú gépkocsi érkezésének valószínűsége közelítően a Poisson-féle valószínűségi elmélettel fejezhető ki. Ennek felhasználásával megállapítható a tárolóhely szükséges nagysága.

A 16. ábra a szükséges átmeneti tárolóhely kapacitást adja, a csúcsórák alatt érkező gépkocsi átlagszámának függvényében (olyan esetekben is, amikor az érkező gépkocsi átlagánál a tárolási kapacitás nagyobb vagy kisebb) [9].

Törekedni kell arra, hogy a garázsban a mozgás gyorsításával, egyszerűsítésével a legkisebb átmeneti tárolóhely legyen szükséges.



16. ábra. Átmeneti tárolóhely szükséges nagysága (amerikai adatok szerint)

#### IV. Az álló járművekkel kapcsolatos forgalmi vizsgálatok

Külföldi (amerikai és német) módszerek alapján, ezek egyesítésével a következő sorrend javasolható [9], [19], [20]:

I. A jelenlegi parkolási viszonyok vizsgálata:  
1. a jelenleg meglévő parkolóhelyek és azok igénybevételének megállapítása,

2. a jelenlegi parkolási igények megállapítása (és a meglévő lehetőségekkel való összevetése után),

3. a jelenlegi parkolási viszonyok értékelése.

II. A jövőben várható igények megállapítása.

III. Az igények kielégítésének tervezése, a parkolási viszonyok értékelésével (jövőre nézve).

Ad I. A meglévő parkolóhelyek felvételét a „II. Az igények kielégítése” c. részben szereplő felosztás szerinti szétválasztásban kell végezni.

Fel kell jegyezni — ha van — a parkolási idő korlátozását és a parkolási díjat is.

A parkolóhelyek igénybevételét (kihasználását) a parkolás lefolyására vonatkozó adatok ismeretében lehet megállapítani.

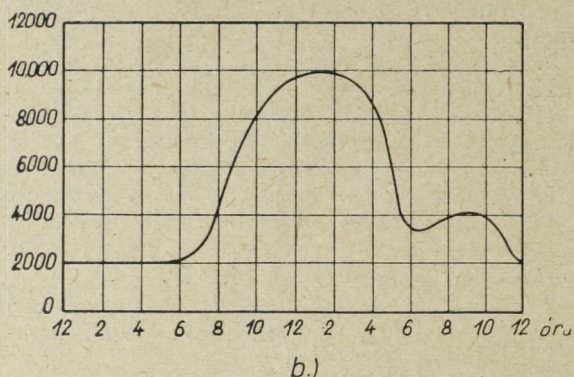
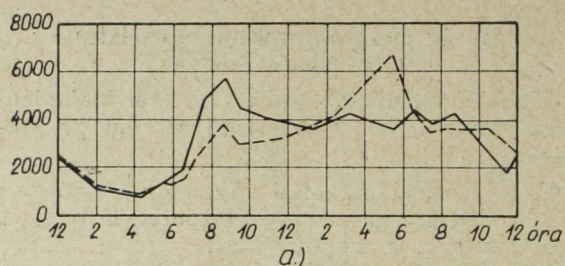
Feljegyezhető az egyes gépkocsik érkezésének és távozásának időpontja [9], vagy félóránként ismételt számlálással lehet adatokat kapni a kihasználásra. (Esetleg légi felvétel is használható erre a célra, szükség szerinti időközökben ismételve, ezenkívül kiegészítő felvételeket is végezve) [19].

Ezekkel a felvételekkel kapcsolatban a jelenlegi parkolási igényekre is lehet adatokat kapni, az úticél (hol szeretne parkolni, milyen távolságra kell gyalogolnia), a kívánt parkolási időtartam megkérdezésével.

A vizsgált körzeten belüli parkolás egész napi eloszlására és egyúttal az igények általános jellegű becsülésére célszerű a körzet határán forgalomfelvételt („kordonszámlálás”) végezni. Ennek során a be- és kivezető utakon — forgalmi irányok szerint — feljegyzik a járművek számát (fajtként), a bent ülő utasok számát és a gyalogosokét, pl. félórás bontásban [9]. Ebből a számlálásból egyrészt megállapítható az egyes utak viszonylagos fontossága, másrészt a forgalom ingadozása, továbbá a be- és kimenő forgalom különbsége a körzetben tartózkodó járműszámot adja.

Az utóbbi érték megadása érdekében az idő függvényében ábrázolják a be- és kimenő forgalmat a vizsgált körzetnél. A kettő közötti különbség megadja a vizsgált időpontban, hogy hány jármű tartózkodik (parkol vagy mozog) a körzetben. (Bizonyos számú jármű éjjel is a körzetben marad. — A bemenő forgalom csúcsértéke a reggeli —, a kimenőé az esti órákban jelentkezik. — Amerikai adatok szerint üzleti negyedben a járművek 15–30%-a van mozgásban a csúcsérték idejében.)

A körzetben levő gépkocsi-szám időbeli alakulása („halmozódás”) jellemző a körzetre. Az ezt ábrázoló görbe csúcsértéke lesz mértékadó a parkolási igény szempontjából, a görbe alatti terület a vizsgált idő alatti jármű-órákat adja meg.



17. ábra. A bemenő- és kimenő forgalom a) és a körzetben lévő gépkocsi-szám b) alakulása

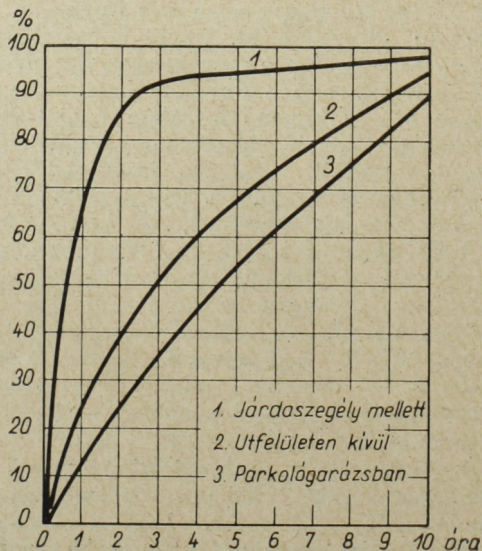
(Ez a parkolási igény mértékegysége, általában jármű-óra/nap megadása a szokásos.)

A 17. ábra a fentieket mutatja be, amerikai példa idézésével [9].

A parkolás időtartama az utazás céljától függ.

A 18. ábra amerikai vizsgálatoknál kapott jellegzetes parkolási időtartam-görbéket tüntet fel [9]. E szerint járdaszegély melletti parkolásnál a járművek 70–80%-a 1 óránál rövidebb ideig parkol. Ugyanez az érték útfelületen kívüli parkolásnál 10–20%. (Általában az útfelületen kívüli parkolás időtartama 6–10-szerese a járdaszegély mellettiének.)

Amerikai vizsgálatoknál a parkolásnál mutatkozó ingadozást a forgalom heti, havi ingadozásához hasonlóan szokták feltételezni. Adataik



18. ábra. Parkolási időtartam görbék (amerikai adatok)

szerint napközben 12 óra után éri el a csúcst. Heti ingadozásnál szombaton jelentkezik a csúcs, havi ingadozás szempontjából a nyár és tél közepén jelentkezik a legkisebb érték [9].

A jelenlegi parkolási viszonyok értékelése a III. részre vonatkozó megjegyzés szerint javasolható.

Ad II. A jövőben várható parkolási igény az eddigiek szerint („I. Az igények megállapítása” c. rész) becsülhető.

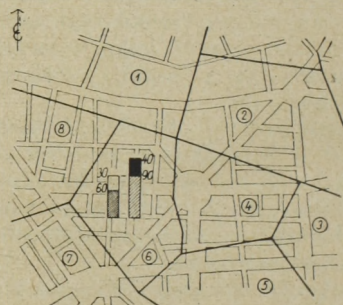
Figyelemmel kell lenni arra, hogy a járműszám növekedésével kihasználásuk általában csökken.

A parkolás zavartalan lebonyolítása érdekében a szükségesnek mutató számnál 10–15%-kal több parkolóhelyet kell biztosítani [20].

A kapott értékeket össze kell vetni az úthálózat kapacitásával (csúcsforgalomban hány parkolóhelyről induló járműnek megfelelő forgalom lebonyolítására alkalmas.)

Ad III. Az igények biztosítását, a tervezést az ismertetett alapelvek szem előtt tartásával kell végezni.

A jövőben várható forgalmi viszonyok értékelését az Építőipari- és Közlekedési Műszaki Egyetem Út-

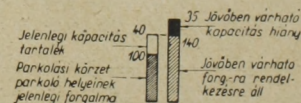


Parkolási viszonyok értékelésének ábrája

Jelmagyarázó

— Parkolási körzet határa

① Parkolási körzet száma



19. ábra. Parkolási viszonyok értékelésének ábrázolása

Vasútépítés és Közlekedésügyi Tanszéke által javasolt [21] módon mutatkozik célszerűnek elvégezni. Ez a külföldi példa nyomán [22] kialakított módszer egy-egy körzetre vonatkozóan együttesen ábrázolja a jelenlegi és a jövőben várható igénybevételre vonatkozó értékelést, a 19. ábrán bemutatott módon. (A tervezett parkolóhelyek száma és az igények ugyanígy összehasonlíthatók.)

### Befejezés

Hazánkban a közelmúltban biztató lépések történtek az álló járművek kérdéseinek megoldása terén. Erre nézve elég hivatkozni a Budapestben létesített parkolóhelyekre, illetőleg terekre

(pl. Rákóczi út—Szövetség utca sarok, Blaha Lujza tér).

Szintén örvendetes az *Országos Építésügyi Szabályzat* tervezetében szereplő néhány alábbi, példaként idézett előírás:

„Jármű várakozóterület

33. §

Jármű várakozóterületek helyszükségletét az általános és részletes városrendezési tervben biztosítani kell.

34. §

Tömbszerű beépítések, középületek vagy ipari üzem létesítésénél vagy nagyobb átépítésénél az elegendő befogadóképességű gépjárműtárolókról elsősorban a létesítmény saját területén (telkén) belül kell gondoskodni.

35. §

Taxiállomások, autótárolóhelyek számára közúti gócpontok közvetlen közelében, pályaudvarok mellett és tömegforgalmat vonzó létesítmények közelében helyet kell biztosítani úgy, hogy az állomáson várakozó járművek ne szűkítsék le a haladó forgalom útpályáját és sem a tároló területre történő behajtás, sem az onnan kihajtás ne veszélyeztesse sem a haladó forgalom folyamatosságát, sem a közforgalmú tömegközlekedési eszközök megállóhelyeit.”

Ezek természetesen csak *kezdetnek* tekintendők és további részletes fejlesztésre van szükség.

Az előbbieken elsősorban a külföldi felfogások, előírások, megoldások rövid összefoglalása szerepelt. Ezek hasznosításával kell az ilyen irányú hazai tevékenységet végezni, illetőleg azt kialakítani és fejleszteni.

Az *Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Út-, Vasútépítés és Közlekedésügyi Tanszéke* tevbevett álló járművekkel kapcsolatos részleges felvételeket és vizsgálatokat Budapesten.

Bár hazánkban a gépkocsi-szám viszonylag nagyon kicsi, a közelmúltban mutatkozó örvendetes fejlődés az ezzel a témakörrel való foglalkozást különösen időszerűvé teszi.

A személygépkocsi-szám növekedésére jellemző, hogy az 1955. évben meglévő kereken tízezer darabhoz képest az 1959. év végéig kereken 2,5-szeres volt a fejlődés. Az is említésre méltó, hogy 1958-ban csaknem háromszor annyi új személygépkocsi érkezett import útján az országba, mint az előző évben. (Természetesen ezeket részben a régi személygépkocsik kicserélésére használták fel.) Az eddigi és a biztosan remélt további, még nagyobb fejlődés fontos feladatokat jelent a közúti forgalmi tervezések terén.

Gondolni kell arra a találó megállapításra, hogy a gépjárműszám és közúti forgalom fejlődése szempontjából „...ami ma még utópisztikusnak tűnik, holnap már lehetséges és holnapután magától értetődő, természetes lesz” [20].

IRODALOM

- [1] Permanent International Association of Road Congresses, X-th Congress-Istanbul, 1955. Question VI. Urban Roads and Traffic in Cities, General Report.
- [2] *H. Manzoni*: Public Parking Garages. The Architect and Building News, 1958. febr. 5.
- [3] *Deutsche Bauakademie*: Verkehr und Stadtplanung. VEB Verlag Technik, Berlin, 1958.
- [4] *Forschungsgesellschaft für das Strassenwesen*: Merkblatt Parkflächen. Köln, 1956.
- [5] *A. Spring*: Die Parkraumnot in Stockholm, Strasse und Verkehr, 1957. évi 10. sz. 441. o.
- [6] Vorläufige schwedische Parkbedarfsnormen. 1956., Strasse und Autobahn, 1958. évi 1. sz. 37. o.
- [7] Városi és közszégi utak tervezési irányelvei. KPM. SzKT/1—54.
- [8] *Sztrahov*: Projektirovanije gorodszkih ulic, Moszkva, 1953.
- [9] *T. M. Matson—W. S. Smith—F. W. Hurd*: Traffic Engineering, New York, 1955.
- [10] Strasse und Autobahn, 1957. évi 6. sz. 227. o.
- [11] *Dr. K. Leibbrand*: Verkehrsingenieurwesen, Birkhauser Verlag, Basel, 1957.
- [12] *I. B. Yassin*: Self-parking á San Francisco: Le „Downtown Center Garage”, Technique des Travaux, 1956. évi 5—6. sz. 169—176. o.
- [13] *J. Czajkowski—W. Zochowski*: Garaz samochodow osobowych w Warszawie, Architectura Warszawa, 1957. évi 3. sz.
- [14] *A. V. Szigajev*: K voproszu ob organizacii hrane-nija avtomobilej individualnih vladelcev. Gorodszkoe Hozjajsztvo Moszkvi, 1953. évi 1. sz.
- [15] *G. Csarneckij—L. Panov*: Garazsi v zsilüh Kvar-talah, Architektura SzSzSzR, 1958. évi 4. sz. 16. o.
- [16] *K. Neukirch—H. Schröder*: Vollkommene automatische Parkeinheit, Strasse und Autobahn, 1957. évi 3. sz.
- [17] Strasse und Autobahn, 1955. évi 4. sz. 142. o.
- [18] *Dr. K. Leibbrand*: Was lehrt die amerikanische Verkehrsplanung? Strasse und Verkehr, 1957. évi 9. sz. 403. o.
- [19] *Dr. M. E. Feuchtinger—K. H. Schaechterle*: Analysen des ruhenden Verkehrs als Grundlagen der Parkraumplanung, Strasse und Autobahn, 1957. évi 5. sz.
- [20] *J. W. Korte*: Grundlagen der Strassenverkehrsplanung in Stadt und Land, Bauverlag, Wiesbaden—Berlin, 1958.
- [21] *Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Út-, Vasútépítés és Közlekedésügyi Tanszék*: A településtervezés közlekedéstervezési munkarészeire vonatkozó módszertani tanulmány, Bp. 1959. (kézirat).
- [22] *Dr. J. Schlums*: Generalverkehrsplan Osnabrück, I—II. Walter Dorn Verlag, Bremen—Horn, 1956.
- [23] *R. Vahlefeld—F. Jacques*: Garagen- und Tankstellenbau, VEB Verlag Technik, Berlin, 1956.

## Vasúti kocsitengelyek ferde repedéseinek kimutatása ultrahanggal

SZILÁRD JÁNOS

### Bevezetés

A vasutaknak világszerte régi problémájuk, hogy a *járművek tengelyei* nagy és részben szabályosan, de részben szabálytalanul ismétlődő igénybevételnek (az utóbbira példa a váltókon, keresztéseken való áthaladás stb.) vannak kitéve; emiatt 10—20 éves használat után sok esetben *fáradásos repedések* indulnak meg bennük. Ezek a repedések a keréknek a tengelyre felsajtolt állapotában nem látható helyen, a kerékagy alatt fordulnak elő.

Az egyes vasúttársaságok — felismerve az *ultrahang-anyagvizsgálat* előnyeit a rejtett hibák felderítésében — mind nagyobb mértékben használják ezt a módszert a járműtengelyek időszakos ellenőrzésére.

Az ultrahang-hullámok — vagyis nagyfrekvenciás mechanikus rezgések — a különböző közegek határfelületén kisebb-nagyobb mértékben visszaverődnek, az illető közeg tulajdonságaitól függően. A visszaverődés pl. a fémek és levegő határán 100%-nak vehető, úgyhogy a rejtett repedések és hibák általában jól felfedezhetők ultrahangok segítségével. Több ilyen módszer is áll az anyagvizsgálat rendelkezésére, amelyek közül az adott célnak, az adott körülmények között legjobban megfelelőt mindig ki lehet választani. Ezen módszerekre itt nem térhetünk ki, hanem csak — az irodalomra (1—7.) való hivatkozással — a *vasúti kocsi tengelyeinek repedésvizsgálatát* mutatjuk be röviden (1. ábra).

A *készülék* megfelelő vizsgáló fejét — az ábra szerint — ráhelyezzük vagy a tengely törzsére, vagy a végére, miután a tengely felületét gondosan letisztítottuk és bekentük valami viszkózus folyadékkal, általában sűrű kenőolajjal (akusztikus csatolás). A készülék a vizsgáló fej segítségével rövid ultrahang impulzust sugároz be a tengelybe. Az ultrahang impulzus kissé széttartó nyalábban,

egyenes vonalban terjed tovább, míg valami akadályba nem ütközik, ahonnan visszaverődik. A visszaverődött ultrahang-impulzus visszajut a fejbe, amely az előbb adóként szerepelt, de most vevőként működik, és erősítés után a készülék katódsugárcsővének ernyőjén láthatóvá válik. Az ernyőn a visszhang impulzus a kimenő impulzustól az ultrahang futási idejével arányos távolságra jelenik meg. Az egész eljárás elvben hasonlít a radarhoz, csak az elektromágneses hullámok helyett itt mechanikus rezgési hullámok szerepelnek.

A gyakorlatban adott feltételek döntik el, hogy az 1. ábrán látható kétféle módszer közül melyiket választjuk: a repedést a tengely törzse, vagy vége felől keressük-e.

Az alábbiakban a vasúti kocsi tengelyeinek ultrahangos repedésvizsgálata egy gyakorlati problémájával foglalkozunk, mégpedig azzal az esettel, amikor a *repedés nem merőleges a tengely irányára*.

A tengelyvizsgálat szempontjából a repedés ferde voltának az a jelentősége, hogy a ráeső ultrahang-hullámok legnagyobb részét esetleg nem a vizsgáló fejbe veri vissza. A készülék ennek következtében sokkal kisebb hibajel amplitudót mutat, ami a vizsgálatot megtéveszti a hiba értékelésében: könnyen minősíthet viszonylag nagyobb repedést is jelentéktelen hibának. Ha pedig a repedés esetleges ferdeségét tekintetbe vesszük, túl érzékenyre kell a vizsgálatot beállítani.

Sokkal helyesebb a repedés ferdeségének hatását megvizsgálni és módot keresni a *repedés irányának meghatározására*. Így a gyanús jelek értékelése megbízhatóbbá válhat.

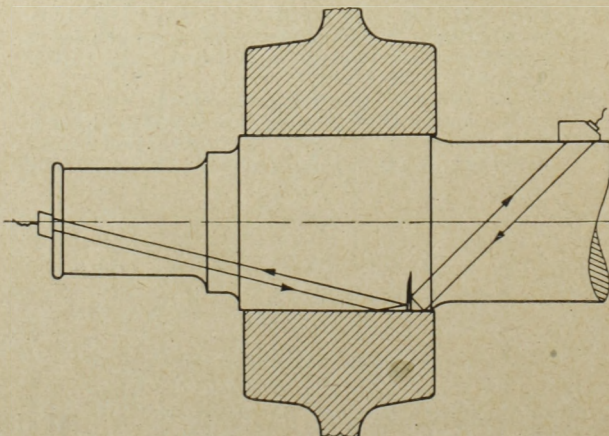
A *Magyar Államvasutaknál* bevezetett ultrahang-vizsgálatoknál a vasúti kocsi tengely fáradásos repedéseit mindig a tengely törzséről, ferde besugárással keressük (1. ábra). Az ultrahang sugárnyaláb iránya a beesési merőlegessel  $35^\circ$  vagy  $45^\circ$  szöget zár be.

### Elméleti megfontolások

Amennyiben a repedés a tengely felületére merőleges, akkor a tengely felületével un. *derékszögű szögtükröt* alkot és a ráeső sugárnyalábot ennek megfelelően önmagával párhuzamosan veri vissza a vizsgáló fej irányában (2. ábra).

Ha azonban a repedés ferde — mint ahogy a valóságban legtöbbször indul és csak később fordul be a merőleges síkba — a repedés dőlésének kétféle iránya szerint *négy különböző eset* lehetséges attól függően, hogy az ultrahang-sugár előbb a tengely felületét éri-e és azután a repedést, vagy megfordítva. (3—6. ábra).

Nézzük meg a repedés  $\beta$  dőlési szögének függvényében, hogy az egyes esetekben hol éri el az ultrahang nyaláb újra a tengely felső felszínét, ahonnan a vizsgálatot végezzük.



1. ábra

Jelöljük a visszaérkezés helyének a besugárzás helyétől való távolságát  $L$ -l, és tüntessük fel indexszel, hogy a fent említett négy eset közül melyikre érvényes az összefüggés, amit éppen levezettünk. A többi jelölés, ami a levezetésben szerepel, az ábrákból könnyen érthető. A szögek abszolút értékével számolunk: látni fogjuk, hogy  $\beta$ -nak sincs értelme előjelet tulajdonítani, mert végeredményben közömbös, hogy a repedés előre dől-e vagy hátra.

A levezetés során az ultrahang sugárnyalábot az ún. *súlyponti sugárral* helyettesítjük és annak útját keressük. A rajzban erősen torzított léptékkal ábrázoljuk a viszonyokat; a valóságban 140 mm körüli tengelyátmérők szerepelnek, míg a vizsgált repedések mélysége kb. 1...5, de legfeljebb 10 mm nagyságrendbe esik, ezért a távolságok számítását nyugodtan végezhetjük úgy, mintha az egész szögtükrünk pontszerű lenne. Amennyiben az agyülés és a tengelytörzs átmérője eltér egymástól,  $D$  mindig a kettő számtani középértékét jelenti.

Az 1—4) esetek értelmezése a 3—6. ábrákon látható. Az ábrák alapján a különböző  $L$ -ekre az alábbi összefüggéseket vezethetjük le.

$$L_I = l - D \operatorname{tg} \delta = D (\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \delta)$$

$$\delta = \frac{\pi}{2} - (\gamma + \beta)$$

$$\gamma = \frac{\pi}{2} - \alpha + \beta$$

$$\delta = \alpha - 2\beta$$

$$L_I = D [\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} (\alpha - 2\beta)] \quad (1)$$

$$L_{II} = D \operatorname{tg} \delta - l = D \operatorname{tg} (\delta - \operatorname{tg} \alpha)$$

$$\delta = \frac{\pi}{2} - (\gamma - \delta)$$

$$\gamma = \frac{\pi}{2} - \alpha - \beta$$

$$\delta = \alpha + 2\beta$$

$$L_{II} = D [\operatorname{tg} (\alpha + 2\beta) - \operatorname{tg} \alpha] \quad (2)$$

$$L_{III} = D \operatorname{tg} \delta - l = D (\operatorname{tg} \delta - \operatorname{tg} \alpha)$$

$$\delta = \frac{\pi}{2} - (\gamma - \beta)$$

$$\gamma = \frac{\pi}{2} - \alpha - \beta$$

$$\delta = \alpha + 2\beta$$

$$L_{III} = D [\operatorname{tg} (\alpha + 2\beta) - \operatorname{tg} \alpha] \quad (3)$$

$$L_{IV} = l - D \operatorname{tg} \delta = D (\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} \delta)$$

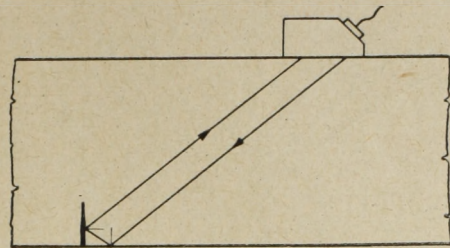
$$\delta = \frac{\pi}{2} - (\gamma + \beta)$$

$$\gamma = \frac{\pi}{2} - \alpha + \beta$$

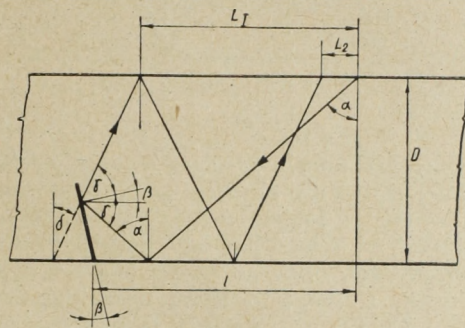
$$\delta = \alpha - 2\beta$$

$$L_{IV} = D [\operatorname{tg} \alpha - \operatorname{tg} (\alpha - 2\beta)] \quad (4)$$

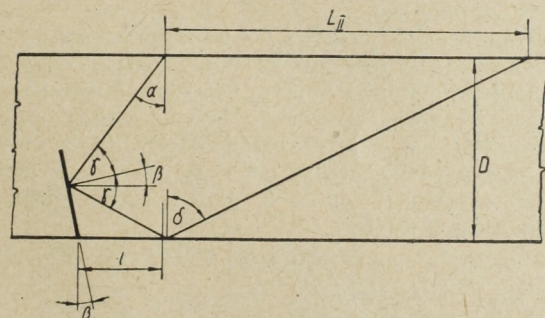
Rögtön szembetűnik, hogy  $|L_I| \equiv |L_{IV}|$  és  $|L_{II}| \equiv |L_{III}|$ , tehát valóban közömbös, hogy a repedés előre dől-e vagy hátra. E helyett inkább úgy választhatunk szét két különböző esetet, hogy



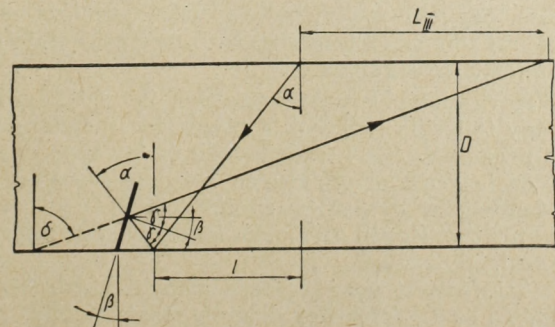
2. ábra



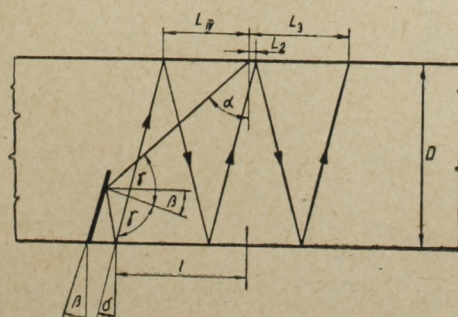
3. ábra



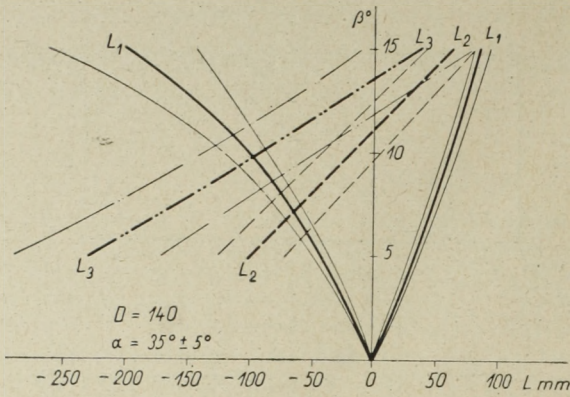
4. ábra



5. ábra



6. ábra



7. ábra

a visszaérkező ultrahang-sugár a tengely felületét az adófej előtt éri-e el, vagy pedig mögötte. Ezt a két esetet — jobban mondva a probléma két megoldását — célszerűen úgy különböztethetjük meg egymástól, hogy az adófej előtti távolságot pozitívnak, a mögötte levőt pedig negatívnak vesszük. Az 1,2, ... indexet fenntartjuk annak jelzésére, hogy a visszhang hányadik jelentkezési helyéről van szó.

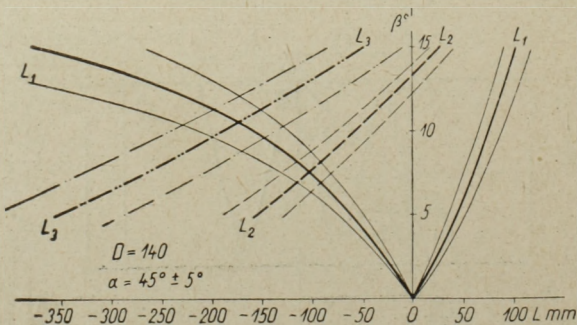
Ha eredetileg pozitív  $L_1$ -et kaptunk, akkor újabb gyakorlati fontosságú lehetőség nyílik meg az ultrahang előtt: ha nincsen vevő fej az ultrahang-sugár felszínre érkezésének helyén, akkor onnan visszaverődve tovább halad lefelé, majd innen  $2D \operatorname{tg} \delta$  távolságra ismét megjelenik a tengely felső oldalán (l. 3. és 6. ábrát), Tehát fogunk visszhangot találni

$$L_2 = L_1 - 2D \operatorname{tg} \delta = L_1 - 2D \operatorname{tg} (\alpha - 2\beta) \quad (5)$$
 helyen, sőt általában

$$L_n = L_1 - (n - 1) 2D \operatorname{tg} (\alpha - 2\beta) \quad (6)$$
 helyen is. Az ernyőn ezek a visszhangok megfelelően nagyobb út megtétele után jelentkeznek, amiről könnyen felismerhetők. A megtett hosszabb út miatt gyengülnek is.

A visszhangok jelentkezésének ilyen második, vagy többedik helyének a távolsága az eredetileg is negatív  $L_1$ -hez hozzáadódnék és így a vétel az adás helyétől olyan messze kerülne, hogy ez a lehetőség a gyakorlat szempontjából nem jön tekintetbe. Éppen ezért nem is fogunk vele foglalkozni.

A levezetett összefüggések alapján kiszámított  $L_1$ ,  $L_2$  és  $L_3$  értékeket diagramban tüntettük fel



8. ábra

$D = 120, 140$  és  $160$  esetére és a nálunk használatos  $35^\circ$  és  $45^\circ$ -os besugárzási szögekkel vizsgálva, tekintetbe véve a sugárnyaláb kb.  $\pm 5^\circ$ -os széttartását is. (Pontosabban  $5^\circ$  és  $6,5^\circ$  között lehet.) A diagramokba berajzoltuk a visszhang 2. és 3. jelentkezési helyét is. A 7. és 8. ábrán példaképpen a  $140$  mm-es átmérőjű tengelyre  $35^\circ$  és  $45^\circ$  esetén kiszámított diagramokat mutatjuk be.

A diagramokon az tűnik szembe, hogy a pozitív  $L$ -ek abszolút értékei mindig kisebbek, mint a negatívaké, a különbség kisebb  $\beta$  értékek esetén kicsi, azonban  $\beta$  növekedésével rohamosan nő. Nagyobb  $\beta$  mellett a 2. visszhang jelentkezési hely —  $35^\circ$  alatt vizsgálva a 3. is — újra az adófej közelébe kerül. Ezek azonban könnyen felismerhetők lesznek a készülék ernyőjén leolvasható sokkal hosszabb visszhangút alapján.

Mielőtt a fentiekből következtetést vonnánk le a ferde repedés kimutatásának részleteire, még egyet-mást végig kell vizsgálnunk.

Az eddigi gondolatmenet során említettük ugyan, hogy a tengely méreteihez képest kicsiny, milliméteres nagyságrendű repedésekkel foglalkozunk, de nem törődtünk a repedés nagyságának az ultrahang hullámhosszával összefüggésben érvényesülő hatásával.

Ezek a szög alatti vizsgálatok transzverzális hullámokkal történnek, általában  $2$  Mc/s frekvencián, az ultrahang-hullámok hossza így kb.  $1,6$  mm.

A repedések hossza a hullámhosszúsághoz képest mindig nagy, tehát a visszaverődő sugárnyaláb széttartását ebben az irányban nem befolyásolja.

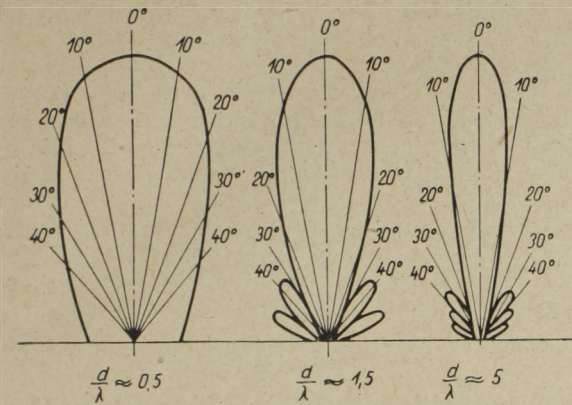
A repedések  $d$  mélysége, különösen annak a hullámnyaláb irányába eső vetülete már összemérhető a hullámhosszal, annak néhányad részétől két-háromszorosaig terjed. (A nagyobb repedésekkel itt nem foglalkozunk, mert azokról úgyis könnyű megállapítani, hogy üzem-veszélyesek.) A visszaverődő ultrahang-nyalábnak a fej és a tengely középvonala által meghatározott síkba eső iránykarakterisztikája olyan lesz, mint azt az adott esetben érvényesülő repedésvetület szélességének megfelelő sugárzótól várhatjuk az ismert

$$\sin \tau = 1,22 \frac{\lambda}{d} \quad (7)$$

képlet szerint, ahol  $\tau$  a sugárkúp fél nyílásszöge,  $\lambda$  a hullámhossz és  $d$  a sugárforrás átmérője. E szerint tehát a kiszámított és a diagramokban feltüntetett visszhang jelentkezési helyek csak egy szélesebb sugárnyaláb maximális helyeiként értelmezendők.

Tovább bonyolítja a problémát, hogy a vevőfej iránykarakterisztikája is érvényesül a felvett jel amplitudójában és abban, hogy a sugárnyaláb melyik részén találunk maximális jelet a készülék ernyőjén. A fejek vételi iránykarakterisztikája megegyezik az adásirány karakterisztikájával.

A fentiekből az következik, hogy kicsiny repedés esetén — annak irányától függetlenül — ott kapunk maximális jelet, ahol a vevő fejből annak sugárzási vagy vételi irányában húzott egyenes a



9. ábra

repedés talppontját metszi. Ha a ferde repedés mélyebb, a legerősebb visszhang helye a repedés mélységétől és irányától függően kissé eltolódik, egyúttal a kimutatott jel amplitudó a valóságos jel amplitudóhoz képest erősen csökken. Ha tehát a repedés még kicsiny — néhány mm-es — ferde vagy merőleges voltát nem tudjuk megállapítani, de a visszhang-jel amplitudója az eléggé széttartó visszavert sugárnyaláb miatt nem is függ annyira a repedés irányától, hogy túlságosan zavarná a vizsgálat értékelését. A 9. ábra szemlélteti a sugárforrás átmérője és a hullámhossz  $d/\lambda$  viszonyának hatását az iránykarakterisztikára, a viszony 0,5, 1,5, és 5 körüli értéke esetén. A repedés mélyülésével a jel amplitudó nem nő együtt a visszaverő felülettel, hanem — a sugárnyaláb szűkülése miatt — a visszavert energiának mindig kisebb hányada kerül csak be a készülékbe, az amplitudó növekedése tehát kisebb lesz. Ilyenkor a repedésnek a kerületmenti hosszúsága (ez is növekszik a mélységgel) fogja felhívni a figyelmet a veszélyre.

**Kísérletek**

Kísérleteket végeztünk annak eldöntésére, hogy a fentebb elmondottak mennyiben felelnek meg a valóságnak\*. A kísérletekhez egy Krautkrämer USIP 9 típusú készüléket használtunk, az adás céljára a 35° és 42°-os ferde fej szolgált, míg vevőként mindkettőt mindkét esetben használtuk.

A csatolás bizonytalanságát a tengely törzsének símára esztergálásával csökkentettük, majd 4 mm mélyen befűrészeltük merőlegesen, valamint 8° és 14° szög alatt a merőlegeshez képest, a közepe táján, hogy mindkét oldalról jól hozzáférhessünk. A tengely átmérője 145 mm volt.

A készüléket először egyfejes üzemre kapcsolva megkerestük a legnagyobb jelet adó helyet és a fejet itt rögzítettük. Ezután a kétfejes üzemre tértünk át és a külön vevő fejekkel megkerestük a maximális jelet adó helyeket. A fejek súlypontjának ( $l$ ) a befűrészelés síkjától, illetőleg egymástól ( $L$ ) való távolságát, valamint a készülék ernyőjén leolvasható visszhang utakat minden esetben feljegyeztük. A fejek helyének megállapítása  $\pm 2$  mm

\*A kísérleteket a Landler Jenő Járműjavító Ü. V. kerékműhelyében végeztük, Lénárt Gyula közreműködésével.

**Kontroll**  
Adó 35°

1. táblázat

Vevő	$l$	$L$	Szög	Eltérés a fej irányától
Adóval azonos	100	—	34,5°	—1°
35°	100	0	34,5°	0°
	320	—220	35,5°	+2°
	545	—445	37°	+2,5°
42°	135	—35	43°	+1°
	410	—310	43,5°	+1,5°

**Kontroll**  
Adó 42°

2. táblázat

Vevő	$l$	$L$	Szög	Eltérés a fej irányától
Adóval azonos	140	—	44°	+1,5°
35°	100	+40	34,5°	0°
	325	—185	37°	+2,5°
	530	—390	36°	+1,5°
42°	140	0	44°	+2°
	410	—270	43,5°	+1,5°

Adó 35°

3. táblázat

Vevő	$l$	$L$	Szög	Eltérés a fej irányától
Adóval azonos	110	—	37°	+1,5°
35°	110	0	37°	+2,5°
	330	—220	37°	+2,5°
	550	—440	37°	+2,5°
42° (adó $l = 120$ )	140	—20	44°	+2°
	375	—255	44,5°	+2,5°
			41°	—1°

Adó 35°

4. táblázat

Vevő	$l$	$L$	Szög	Eltérés a fej irányától
Adóval azonos	145	—	45°	+2,5°
35°	105	+40	36°	+1,5°
	330	—185	37°	+2,5°
	550	—405	37°	+2,5°
42°	145	0	45°	+3°
	390	—245	42°	—0,5°

Adó 42°

5. táblázat

Vevő	$l$	$L$	Szög	Eltérés a fej irányától
Adóval azonos	110	—	37°	+1,5°
35°	110	0	37°	+2,5°
	335	—225	37,5°	+3°
	540	—430	37°	+2,5°
42°	155	—45	41°	—1°
	385	—275	41,5°	—0,5°

Adó 42°

6. táblázat

Vevő	<i>l</i>	<i>L</i>	Szög	Eltérés a fej irányától
Adóval azonos	130	—	42°	—0,5°
35°	85	+ 45	30,5°	—4°
	325	—196	37°	+2,5°
	545	—415	37°	+2,5°
42°	130	0	42°	0°
	400	—270	42,5°	0°

pontosággal történt, a készülék ernyőjén leolvasható visszhangutat azonban csak tájékoztató értékenként fogadtuk el, mert annak hibája nem kisebb 10%-nál.

A méréseket először kontrollképpen a merőleges befűrészelésen, majd a 14°-os befűrészelés mindkét oldalán végeztük el, hogy az eredmények minél kifejezettebbek legyenek. A kontroll eredményeket az 1. és 2., a befűrészelés tompa szöge felől végzett mérések eredményeit a 3. és 4., míg a hegyes szöge felől végzett eredményeit az 5. és 6. táblázat tartalmazza.

A geometriai viszonyokból kiszámítottuk a vevő fejbe érkező ultrahang nyalábnak a beesési merőlegessel bezárt tényleges szögét és ezt is feltüntettük a táblázatban.

Lemértük a kísérleteinkhez használt vizsgálófejek valódi sugárzási szögét a kérdéses tengely anyagában. Az egyfejes módon, ismételtén végrehajtott mérések eredménye a következő: a két, névleg 35°-os fej egyike a valóságban 34,5° a másik 35,5°, a két névleg 45°-os fej egyike 42,5° a másik 42° volt, ezért az utóbbiakat 42°-osoknak nevezzük.

Adó 35°

7. táblázat

Vevő	<i>l</i>	<i>L</i>	Szög	Eltérés a fej irányától
Adóval azonos	115	—	38°	+2,5°
35°	95	+ 10	36°	+1,5°
	325	—210	36°	+1,5°
	555	—440	37°	+2,5°
42°	140	— 25	43°	+0,5°
	385	—270	43°	+0,5°

Adó 42°

8. táblázat

Vevő	<i>l</i>	<i>L</i>	Szög	Eltérés a fej irányától
Adóval azonos	145	—	45°	+2,5°
35°	105	+ 45	36°	+1,5°
	350	—205	39°	+3,5°
	555	—410	37°	+2,5°
42°	145	0	45°	+3°
	420	—275	44°	+2°

A táblázatban feltüntettük a kísérlethez kiadott szögnek az eltérését azon fej irányától, amelyikkel a mérést végeztük.

Mivel a 14°-os dőlési hiba mellett sem érvényesült a visszaverő felület irányának hatása a vevőfej iránykarakterisztikájának szerepe mellett, a 8°-os hiba vizsgálatát szükségtelennek tartottuk.

Ezután a 14°-os befűrészelést tovább mélyítettük 20 mm-ig (tehát az ultrahang-sugárnyaláb irányából nézve kb. 10 hullámnyi szélességre) és újra megvizsgáltuk a tompaszögű oldalról. Az eredményeket a 7. és 8. táblázat tartalmazza.

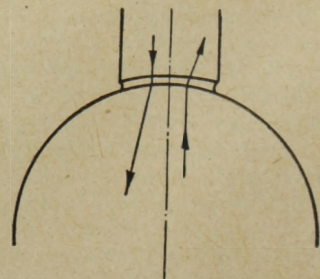
### Az eredmények értékelése

A maximális jelek helyének vizsgálatából megállapíthatjuk, hogy a hibáról kiinduló, visszaverődött ultrahang-nyaláb iránya sem az első, sem a második stb. jelentkezési helyen nem érvényesül a vevő fej éles iránykarakterisztikája miatt, még a 10 hullámnyi mélységű hiba esetében sem.

A mérési eredmények nagy szórása annak tulajdonítható, hogy egyrészt a hibának az ultrahang-sugárnyaláb szélessége irányába eső nagysága 20—30 hullámhossz nagyságrendű. Ez interferenciákat okoz, viszonylag nagy távolságban is (a köztérben ebben a síkban méteres nagyságrendig terjed), másrészt a fejeknek a tengelyre felhelyezésekor bizonytalanságot okoz a hangtér, illetőleg a vételi max. erősség iránya tekintetében a fej és a tengely közötti iránytörés (10. ábra). Mindezek következtében a fej kis elfordítása a vizsgált tengely érintkezési alkotója körül, vagy erre merőleges tengely körül erősen megváltoztatja a hibajel amplitudóját. Az adófej felrögzítése csak fokozza ezeket a bizonytalanságokat, amelyek között próbálgatással kell megkeresni a maximális hibajel helyét.

Éppen a felsorolt nehézségek miatt a visszhangjelek maximális amplitudójának nagyságát az egyes kísérletekben nem igyekeztünk pontosan követni, hanem megelégedtünk a hozzávetőleges megfigyeléssel. Annyit így is megállapíthatunk, hogy a 4 mm-es hibáról áttérve a 20 mm-esre, a visszhangjel nem nőtt az ötszörösére, hanem csak kb. kétszerezése lett az előző értéknek, jó egyezésben az elméleti alapon várható relatív elmaradással, a hiba növekedésekor javuló irányítottság miatt.

A kísérleti eredmények, összhangban az elméleti megfontolásokkal azt tanúsítják, hogy a vasúti kocsitengelyek aggyülésén kiinduló fáradásos repedés ultrahangos kimutatásában — amíg a repedés



10. ábra

nem nagyobb néhány mm-nél — a repedés ferde volta nem játszik szerepet.

Ilyenkor, ha biztosítható, hogy a tengely elég rövid időközökben újra vizsgálható és a repedés továbbfejlődése figyelemmel kísérhető legyen, kellő óvatossággal a tengelyt még szolgálatban lehet tartani.

Ha a repedés mélyebb, síkjának a tengelyre merőleges síkhoz való ferdesége akkor sem a kimutatás tényét befolyásolja, csak nagyságának a megbecsülését teszi kissé bizonytalaná. Ez a bizonytalanság azonban nem jelentős, mert az ilyen repedések részben a ferdeség ellenére is jelentkező visszhang-

jel amplitudó, részben a tengely kerülete mentén mérhető hosszúság alapján mindenképpen üzemveszélyesnek minősülnek és a tengelyt kicserélik.

#### IRODALOM

1. Bergmann, D.: VDI Ztschr., 92. k. (1950) 711. o.
2. Branson, N. G.: Electr. Eng., 14. k. (1954) 303. o.
3. Erwin, W. S.: Engineering, 158. k. (1944) 487. o.
4. Felix, W.: Schweizer Arch., 17. k. (1951) 107. o.
5. Firestone, F. A.: J. Acoust. Soc. Am. 17. k. (1945) 295. o.
6. Lutsch, A.: Arch. Eisenhüttenw. 23. k. (1952) 57. o.
7. Pohlman, R.: Technik 3. k. (1948) 465. o.

## Tervpályázati hirdetés

A Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium országos tervpályázatot hirdet 250 gépkocsi nagyságú forgalmi telep tervezésére.

A 250-es forgalmi telepet — a komplexen kapó szálló beruházásokkal együtt — azzal az alapvető céllal kell megtervezni, hogy az eddig épült és tervezett hasonló kapacitású forgalmi telepekkel szemben, a tervpályázat gazdaságosabb és korszerűbb forgalmi telepek kialakítását eredményezze.

A pályázati díjak a következők:

I. díj	40 000 Ft;
II. díj	30 000 Ft;
III. díj	20 000 Ft;
megvétel	10 000 Ft.

A kiíró hatóság biztosítani kívánja továbbá azt is, hogy akiknek az ötlete, pályázati megoldása konk-

rét helyre a későbbiekben betervezést nyer, azok a tervezésben szakértőként — külön díjazás ellenében — résztvehessenek.

A tervpályázati kiírás 30.— Ft lefizetése ellenében átvehető a KPM Autóközlekedési Főosztályán (Bp., VII., Dob u. 73—75. III. em. 334/A sz. szobában, Homor Ágnesnél). A lefizetett összeget a pályázóknak terveik benyújtásakor a befizetési nyugta ellenében a KPM pénztára fizeti vissza.

A pályamunkák benyújtási határideje: 1960. szeptember 30-án déli 12 óra.

A pályázat eredményét a Biráló Bizottság legkésőbb 1960. december 15-ig nyilvánosságra hozza.

A pályázattal kapcsolatban felvilágosítást ad Veroszta Imre főmérnök (KPM VI. Autóközlekedési Főosztály, VII., Dob u. 75. Telefon: 420-520/375 mellék).

### PANORÁMA — ÚTIKÖNYVEK

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

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

Ára kötetenként 12,— Ft

Kapható az ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ könyvesboltjaiban.

„Magyarország Írásban és Képpen“ c. sorozat 1960-ban megjelenő kötetei:

**ÚJDONSÁG:** Budapesti kirándulóhelyek fűzve 18,90 Ft  
 Budapest, Szombathely—Kőszeg  
 Budapest—Debrecen—Nyíregyháza  
 Budapest—Pécs—Mecsek  
 Budapest—Mátra  
 Budapest—Börzsöny—Cserhát

A sorozat célja hazánk legismertebb kiránduló- és üdülőközpontjainak megismertetése színes, irodalmi színvonalú leírással, s gazdag fénykép- és rajzgyűjteménnyel. Nem annyira egyes helyeket, mint inkább a gyakorlatban kialakult üdülő- és kiránduló-útvonalakat, tájakat mutatja be.



## A budapesti gépkapcsolású távbeszélő központok fejlesztési problémái

BALÁS ÁRPÁD

A budapesti távbeszélő központhálózat főállomásainak rohamos szaporodása, valamint az egyelőre ki nem elégíthető és a jövőben várható további igények szükségessé tették, hogy a *Magyar Posta* a budapesti távbeszélő központok fejlesztésének műszaki lehetőségeit felülvizsgálja.

A nagyvárosi hálózat egy-egy központja — függetlenül saját körzetének ellátásától — csak addig maradhat üzemben, amíg a hálózat többi, összes központhához csatlakozó állomások felé irányuló hívásokat képes kezelni. Legújabb központjaink a folyó évtizedben épültek, tehát kb. 30 évig kell üzemben tartanunk őket — ha fizikai élettartamukat vesszük számításba. Ez a megállapítás egyben azt is jelenti, hogy a központok számválasztó képességének a 30 év múlva, vagyis az 1990-es években várható budapesti állomás-darabszámra kell elegendőnek lennie. A probléma tehát tulajdonképpen kettős: hány állomással kell számolnunk az 1990-es évtized kezdetén, és hogyan kell alkalmassá tenni a központokat a megnövekedett állomásszám kiszolgálására.

### A várható állomásszám

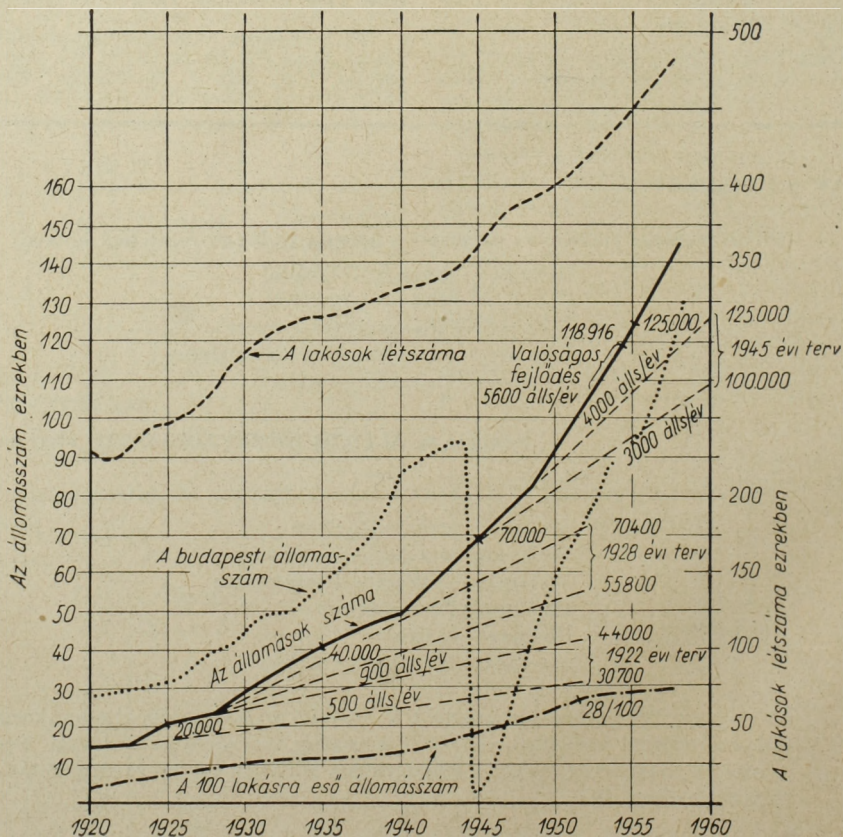
Budapesten ma 7,3 távbeszélő főállomás esik 100 lakosra. A 7,3/100-as arányszám — az európai nagyvárosokat tekintve — még nem mondható a

legrosszabbnak. Mint a tapasztalatok mutatják, a szükségletek kielégítésére azonban — különösen a lakástelefonok területén — nem elegendő, mert az állomássűrűség a túlnyomóan lakónegyedekben csak az 1/100-as érték körül mozog.

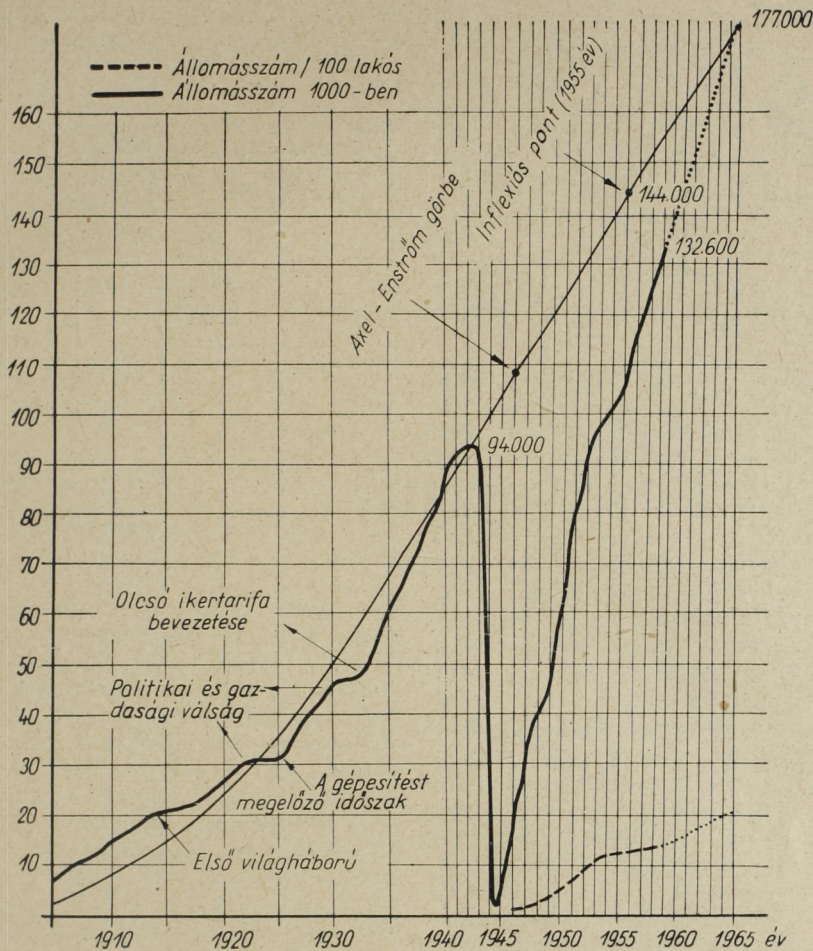
Az elmúlt 40 évben általában 10 évenként közel megkettőződött az állomások száma a világnak még azon nagyvárosaiban is, amelyekben az állomássűrűség a budapesti 7,3/100-zal szemben a 30/100 értéket is meghaladta. Az irodalomban érdekes adatokat találunk pl. a zürichi távbeszélő hálózat fejlődéséről [1], és azt az alábbi fejtegetéshez összehasonlító példaként használjuk fel.

A zürichi távbeszélő állomások fejlődési görbéjét az 1. ábra mutatja be. A kb. 500 000 lakost számláló városban 1959. január 1-én kerekén 146 000 távbeszélő fő- és alközponti mellékállomás volt üzemben. Az utóbbi részaránya a budapestihez képest csekély. Az állomásszámok alakulása érdekes képet mutat:

1925. évben kb.	20 000 volt az állomásszám
1935. évben kb.	40 000 volt az állomásszám (növekedés 100%)
1945. évben kb.	70 000 volt az állomásszám (növekedés 75%)
1955. évben kb.	120 000 volt az állomásszám (növekedés 72%)



1. ábra. A zürichi távbeszélő állomások fejlődési görbéje



2. ábra. A budapesti távbeszélő állomások fejlődési görbéje

Az elmúlt 40 év alatt a 100 lakosra eső állomásszám 8-ról 29,2-re, tehát kereken három és félszeresére emelkedett, míg a lakoslétszám csak megkétszereződött.

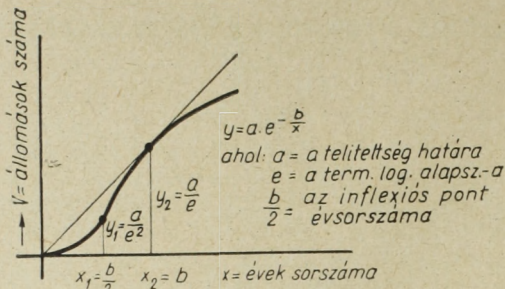
Az ismertetés közölte azt is, hogy a svájci posta időközönként — az addig tapasztalt igények alapján — évekre előre fejlesztési terveket készített (amelyeket az ábrán a szaggatott vonalak mutatnak), azonban az élet minden alkalommal gyorsabb ütemet diktált. Ma az évi szaporulat az 5600 állomásszámot is meghaladja és állandóan emelkedő irányzatot mutat.

A budapesti fejlődés a 2. ábrán látható. A háború okozta sajnálatos visszaesés ellenére az állomások számának emelkedése határozottan felfelé ível. Az 1959. január 1-én elért 132 600 főállomásszámmal 41%-kal haladtuk túl az utolsó háborús évben elért tetőpontot. A budapesti 1 800 000 lakoslétszámot véve alapul, az állomássűrűség csak 7,3/100 érték.

Arra a kérdésre kell először megnyugtató választ adnunk, hogy számolhatunk-e Budapesten olyan arányú állomásszám-fejlődéssel, mint az a külföldi nagyvárosokban a múltban tapasztalható volt, ahol a budapestihez képest négy-öttszörös állomássűrűséget értek el. A fejlődés az általános gazdasági helyzet függvénye, de azt természetesen — nem

utolsó sorban — a tarifával jelentősen befolyásolni lehet. A szerzett tapasztalatok azonban azt mutatják, hogy a túlzottan magas tarifa sem tudta sok külföldi nagyvárosban a rohamos fejlődést megakadályozni. A telefon a világon jóformán mindenütt a modern életforma egyik nélkülözhetetlen kellékévé vált, amelynek fontossága igazán akkor jelentkezik, ha a szolgáltatásban zavar áll be. A jelenlegi telefontarifánkat igen alacsonynak kell mondanunk, mert pl. Budapesten egy ikerállomást egy hónapon át 1 kg zsír értékeért fenn lehet tartani. Ennek eredményeként az elmúlt 12 év alatt felértük a budapesti központhálózat összes tartalékait. Ezt talán három adattal lehetne bizonyítani: az 1951. évben beadott 29 647 db állomásiigénylésből 4000 db-ot nem tudtunk kielégíteni; 1957-ben a kérelmek száma 51 261-re ugrott fel, amiből már 66,8%-ot nem teljesíthetünk; 1958-ban ugyancsak hasonló volt a helyzet.

A várható állomásszerelési igények megállapítására a posták általában bőséges statisztikai adatokra támaszkodó, többféle eljárást használnak. Sok esetben (svájci és amerikai eljárás) részletes fejlődési tanulmányt készítenek azzal, hogy átvizsgálják a központhálózat kiszolgálási területét és várható előfizetőként jegyzik elő mindazon önálló keresettel és lakással rendelkező személyt, akinek



3. ábra. Az Axel—Enström-féle számítási módszer a várható állomásszám megállapítására

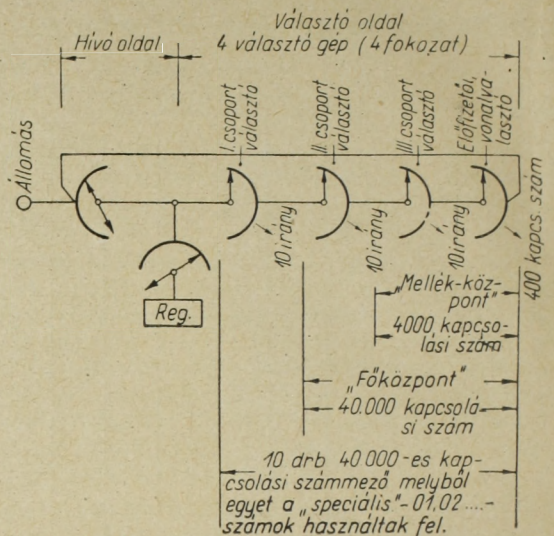
jövedelme 3%-ából a távbeszélő díjak kiegyenlíthetők. Hazai viszonyainkra alkalmazva ezt a módszert, a 25,— Ft-os ikerállomásdíjat véve alapul, a telefon üzembentartása már 836,— Ft-os havi jövedelem mellett indokolt lehet, míg 2000 Ft-os jövedelem a különvonalú állomás gazdasági alapját biztosítaná.

A várható állomásszám megállapítására alkalmazott módszerek közül bemutatjuk az Axel—Enström-féle számítási módszert, amelynek részleteit a 3. ábra ismerteti [2]. Ennek alap gondolata az, hogy a középső szakasz intenzívebb fejlődése után telítődési folyamat következik be. A telefonigények területén az az érdekes jelenség figyelhető meg, hogy a telítődés jelei ma még sehol a világon sem mutatkoznak. Az eljárást a budapesti hálózatra alkalmazva, az 1880-as évet a kezdő, míg — a háborús kiesés értékét figyelmen kívül hagyva — az 1955-ös évet 145 000 állomásszámmal az inflexiós pont évének tekintve, a 2. ábrán vékony vonallal jelzett fejlődési görbét kapjuk. A görbe az 1966. évre a 177 000-es állomásszámot adja, ami napjainkra évi 6340 állomásszaporulatot jelent, és a múlt években elért fejlődési számérték alatt marad.

Fentieket összefoglalva, valószínűnek látszik, hogy a közönség a jövőben Budapesten is mind erélyesebben fogja az állomásszaporítást követelni. Az elmondott példák és tapasztalt hazai jelenségek figyelembevételével úgy gondoljuk, hogy nem fogjuk az 1990. évi állomásszámot túlbecsülni, ha a 350 000-t választjuk, amely — 2 milliós lélekszámot véve alapul — 17,5/100-as sűrűségi értéket jelent és a mai értéknek 2,5-szerese. Ez a növekedés átlagosan évi 6600 db állomásszaporodást takar, amely lényegesen kisebb, mint amelyet az elmúlt 12 év bármelyikében elértünk és amelynek megvalósítását az ország gazdasági helyzete is valószínűleg megengedheti. A becsült 350 000-es számmal a jelenleg működő központjaink élettartamának végével elérhető állomásszám biztos alsó határát akartuk megtalálni, hogy alapja legyen a kapcsolórendszer szám-befogadóképessége meghatározásának.

#### A Budapesten jelenleg alkalmazott Western Rotary rendszer

A választási oldalon 4 kapcsológépet alkalmaz, amelyek közül a csoportválasztógépek 10—10 irány, a vonalválasztógép pedig 400 kapcsolási szám között tud választani (4. ábra). Ezzel a



4. ábra. A Western Rotary rendszer vázlata

felépítéssel az I. csoportválasztó irányát egyenként 40 000-es számmezővel egy-egy, ún. főközpont számára kell kiadni. Budapesten ma 9 főközpontot lehet — mert egy irányt a különleges szolgáltatások: a mentő, tűzoltó, hibaelhárító stb. számai foglalnak le — üzembentartani. Így a rendszer  $9 \times 40\,000$ , azaz 360 000 kapcsolási szám választására alkalmas.

A 9 lehetséges főközponti számmezőből 7 főközpont már kisebb-nagyobb kiépítési fokkal üzembentartásban van és 1959. január 1-étől 132 600 állomást szolgált ki, a 8., Ferenc-központ megépítése pedig megkezdődött. A számrendszer a jövőre nézve már csak egy további főközpont létesítését teszi lehetővé.

A főközpontok teljes számkapacitását különböző okok miatt — amelyet a helyzeti adottság, az épületviszonyok, a város egyes területeinek eltérő viszonyai befolyásolnak — csak részben, főközpontonként változó kihasználási tényezővel lehet hasznosítani. Ez a hasznosítási tényező a ma üzembentartásban levő 7 főközpont és 132 600 működő állomás mellett 0,47. Valószínű, hogy ez a kihasználási tényező 0,6-nál akkor sem lesz nagyobb, ha állomásaink száma már meghaladja a 300 000-t. Ebből következik, hogy az 1990-es évek elején hálózatunk kapcsolási számszükséglete 350 000 : 0,6 = 583 000 fölött lesz.

Jelenlegi kapcsolórendszerünk számmezeje 360 000 szám és ez négy különböző első számjeggyel hatszámjeggyel kapcsolási számok használatát teszi szükségessé. Budapesten ma a kapcsolási számok tényleg az 1, 2, 3, 4-es számjeggyel kezdődnek, a különleges feladatokat a 0 számjeggyel látja el, maradnak tehát a bővítésre az 5, 6, 7, 8 és 9-es számjeggyel kezdődő hatjeggyű számjegyek.

Az 1-től 9-es első számjegyekkel és a hozzájuk tartozó százezres számmezők kiépítésével a számunkra szükséges számkapacitást biztosítani lehet; ez olyan fejlődésre ad lehetőséget, amellyel a jelenlegi állomásszámot négyszeresre lehet emelni. Ezzel a megállapítással már azt is rögzítettük,

hogy számrendszerünk az 1990-es évek elejéig Budapesten hatszámjegyes maradhat, és hogy a budapesti főközpontok számát előreláthatólag 17-nél nagyobbra nem kell majd emelni. Egy ilyen központhálózat ugyanis, a 680 000 kapcsolási számával és a kb. 0,6-es kihasználási tényezővel, kereken 400 000 állomást tarthat üzemben. A számkapacitás bővítésére vonatkozólag az alábbi megoldást választottuk.

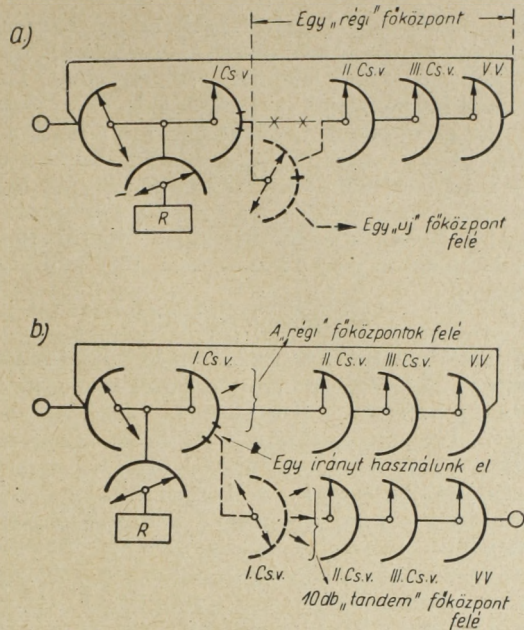
### A számbővítési megoldás

Az ismertetett megfontolások után a Magyar Posta választása a 7A-1 típusú régebbi és a 7A-2 típusú újabb Rotary-központok számkapacitásbővítése tekintetében egymástól eltérő kapcsolástechnikai megoldásokra esett (5. ábra).

A 7A-1 központokban — egy postai újító csoport javaslata alapján — az I. csoportválasztó (CsV) „irány-kettéosztása” kerül megvalósításra. A nevével jól jellemezett megoldása a kapcsolási feladatot az I. CsV és a II. CsV közé beiktatott híváskeresőgépekkel fogja elvégezni (l. az 5a ábrát). Az új gép két irány között fog választani, tehát egy irány-nyereséget jelent. Mindkét irányban az elmenő vonalak — 200 pontos híváskeresőgép alkalmazása esetében — 100—100-as nyaláb-ot alkotnak, tehát a ketéosztás műveletén kívül a továbbmenő vonalak, illetőleg II. CsV-k kihasználási százalékát is felemelik. Természetesen, a meglévő főközpontok vonalaiba is be kell majd építeni ezeket az irányválasztó gépeket, ha majd egy-egy újabb főközpont számára kell számmezőt biztosítanunk. Ez jelenti a megoldás lényeges hátrányát, továbbá az, hogy az irányválasztó gép vezérlési rendszere eltér a 7A központokban alkalmazott vezérlési elvektől, viszont a 10 milliós értéket képviselő 960 db 7A-1 rendszerű számjegyzőt (registert) a számbővítés üzembehelyezésekor nem kell lecserelni.

A 7A-2 központokban az ún. „tandem” megoldást alkalmazzák. Az I. CsV egyik irányát tandem iránynak nevezzük el és erre az irányra egy új választó fokozatot, a tandem csoportválasztót (az 5b ábrán a TC<sub>s</sub>V) iktatjuk be. A tandem csoportválasztógép 10 irányban választ, tehát 9 újabb főközpont — amelyet tandem főközpontoknak nevezhetnénk — választására ad lehetőséget. A tandem főközpontok valamelyikébe tartozó kapcsolási szám bevétele esetén a számjegyző előbb az I. CsV-t egy ún. műválasztással a tandem irányra vezérli és azután a TC<sub>s</sub>V-n beállítja az irányt, ugyanolyan kapcsolásvezérlési szabály szerint, mint ahogyan az I. CsV egyéb irányjaiban végzi a választást. Ezzel a ma meglévő központok egymásközi forgalmában semmiféle kapcsolástechnikai módosítást sem kell végrehajtani. Az új választó fokozat csak a jövőben kiépülő új főközpontok irányai felé történő kapcsolások esetén lép be.

A fent leírt két megoldással a budapesti főközpontok számát — ha a különleges és távválasztó irányt levonjuk — 17 db-ra tudjuk felemelni, amely a megkívánt számmennyiséget ki tudja szolgálni.



5. ábra. A számkapacitás bővítésének kapcsolástechnikai megoldásai  
a) a 7A-1 rendszerű főközpontok „iránykettéosztó” megoldása  
b) a 7A-2 rendszerű főközpontok „tandem” megoldása

A számmező fent leírt bővítési megoldásai mellett több másféle megoldás is elképzelhető, melyek egymástól szolgáltatásban és — természetesen — a megvalósítási költségekben különböznek. A Magyar Posta — külső szakértők bevonásával — többféle kapcsolási megoldásra végzett részletes vizsgálatokat és számításokat; a választás, mint már említettük, a fent leírtakra esett.

### Az új központrendszer

A távbeszélő központrendszerek fejlesztésénél világszerte a *fenntartási költségek csökkentését* tekintik főfeladatnak; ennek ellenében esetleg a nagyobb beruházási költségeket is vállalják. Ez indokolta a *koordináta — crossbar — kapcsolós rendszerek* általános elterjedését, amelyeknél — az irodalmi adatok szerint — a karbantartási költségeket sikerült a klasszikus rendszerekéhez viszonyítva 50—80%-kal csökkenteni. A gépek mozgása ott minimális. A Rotary-gépeknél ismert csúszó érintkezőjű áramvezető pontokat jellegű érintkezők helyettesítik, így a hibaforrások nagy tömege tűnt el.

Hazai központfejlesztésünk valószínűleg döntő előnyökhöz jutna, ha a közeljövőben — a 60-as évek közepén — megépítésre kerülő új központegységeink: a *Zugló* és *Óbuda* új főközpont valamelyikének első kiépítési egysége már az új rendszerben készülhetne és ezzel a további bővítésekhez szükséges személyzet kiképzésének tapasztalatait megszerezhetnénk. Ez természetesen a hazai ipar felkészülésétől függ.

Talán még egyszer vissza kell térni ahhoz a kérdéshez, hogy miért foglalkozunk a 7A rendszerű központok bővítésével, midőn az új, több szolgáltatást nyújtó és előnyösebb központrendszer kifejlesztése hazánkban is folyamatban van.

Egy távbeszélő központ csak addig maradhat üzemben, amíg a város összes távbeszélő állomása felé kapcsolást tud felépíteni. A helyzet az, hogy jelenlegi központjainkat elhasználódásukig, vagyis a 7A-2 típusú központjainkat még kb. 30 évig gazdasági okokból nem fogjuk kicserélni, tehát a bővült számmezőhöz át kell őket alakítani. A helyzetet még rontani fogja, ha az új, a közeljövőben üzembe kerülő főközpontjainkat, Zugló Óbuda szerelvényeit a régi 7A-2 rendszerben kell megépítenünk.

### A központépületek

A bővítési feladatok különösen az épületek létesítésének kérdésében szaporodtak meg. Budapesten, a háborús épületkárok helyreállítása után, a Teréz központ épületének átépítésén kívül más építkezés nem folyt. A meglévő központok épületei túlszűfoltakká váltak. A központok kapacitása máris 24%-kal haladja meg a háborút megelőző legnagyobb méreteket. Csak néhány épületben van lehetőség — hozzáépítéssel — a szükséges bővítés helyszükségletének jól-rosszul történő megoldására, mint pl. a *Lágymányos* és a *Lipót* központ épületénél; a legtöbbnél azonban a környezet megszabta körülmények megakadályozták azt. Új telkeken új épületekről kell tehát gondoskodni. Ez jó alkalom lesz arra is, hogy egyes városrészek központjai számára előnyösebb helyet válasszunk ki, mint amilyen a korábbi szemlélet és körülmények folytán lehetséges volt. Így talált végleges helyet az Üllői-úton, a Határ-úthoz közel a *Ferenc* központ, holott először a Haller téren, majd a Dandár-utcában terveztük elhelyezni. A Bosnyák-tér környékén tervezzük az új *Zugló* központ épületét felépíteni.

Az új épületek megtervezésénél lehetőség nyílik arra is, hogy a Magyar Posta más üzemegységei számára megfelelőbb elhelyezést biztosítsunk, mint amelyben korábban voltak. Ma csaknem minden központbővítési problémánk súlyos tartozéka az épületkérdés, amely közismerten nem tartozik a könnyen megoldható feladatok közé. Tény az, hogy több gondot kell fordítanunk és lényegesen nagyobb áldozatokat kell hoznunk a postai épületek fejlesztésére, — ellenkező esetben a központok bővítését nem tudjuk végrehajtani és kábelt sem lesz érdemes fektetnünk, mert bekötésükhöz — épületnehézségek miatt — központot nem tudunk biztosítani.

### A kábelhálózat

Az általános tapasztalat azt mutatja, hogy az előfizetői állomásigények akkor elégíthetők ki maradék nélkül, ha a központok kapacitását a *kifutó kábelek érpárszáma* 15—20%-kal meghaladja. Nálunk ez a tartalék igen minimális. A helyzetet súlyosbítja az a körülmény, hogy a hiány elsősorban a központoktól távolos kábelelosztókban jelentkezik.

A kábeler a távbeszélőállomás szerves tartozéka és ára az összköltségnek közel felét teszi ki. Egy normál állomásról naponta átlagosan 10—20 percet beszélnek, tehát a kihasználási százalék 15/1440

és ezzel talán a legrosszabb gazdasági határfokú műszaki berendezés. A kábelek *ólom-rézanyagának* távbeszélőállomásonkénti csökkentésére nálunk is többirányban folyik a fejlesztési munka.

Sikerült 59,6 mm átmérőjű olyan ólomburkolatú előfizetői helyi kábelt készíteni, amely  $540 \times 4$  db. 0,4 mm átmérőjű rézeret tartalmaz; természetesen a csökkentett érátmérő az állomásonkénti anyagszükségleteket erősen redukálta.

A kábelköltségek csökkentésére vezették be Budapesten, 25 évvel ezelőtt, az azóta igen elterjedt *kétállomásos ikerkapcsolást*, amely a kapcsolástechnikai megoldás kétségtelen komplikálásával a kábelvonalhossz szükségletet állomásonként közel a felére csökkentette. *Bérházkapcsolással* érpáronként kettőnél több állomást is lehet egy-egy vonalra kapcsolni, a nálunk megkívánt szolgáltatások — pl. titkosság — és forgalmi korlátozás nélkül. A bérházberendezés két, egymással szembe fordított forgalomkoncentráló kapcsoló áramkörből áll, amelyet egyrészt a központban, másrészt a kábelhálózat szétosztó pontján, a „bérházban” helyeznek el. A berendezés 20 állomás forgalmát 3—5 érpárra koncentrálja.

Széles körben foglalkoznak az egész világon olyan irányú kísérletekkel, hogy a kábelgyártáshoz alumínium alapanyagot használjanak. Az *alumínium* használatbavételénél a korrozívóvédelem és a szükséges nagyobb kábelér-keresztmetszet okozta a komoly problémét. Mindkét követelmény kielégíthető a páncélos kábeleknél, mert a bitumenes külső védőburkolat az előbbi, a szabadon elfektetés az utóbbit oldja meg. Az  $520 \times 4$  eres behívókábel alumínium anyagból való legyártás esetén már 0,6 mm-es érátmérőt kell választani és a kábel extrudált (felpréselt) alumíniumköpenyt kap, amelynek külső átmérője 85,2 mm lesz. Ezt a 100 mm-es szokványos tömbesatorna nyílásba már igen nezen lehet behúzni és görbületi sugara is túllépi az ólomkábel hasonló értékét. Az alumínium alkalmazásánál tapasztalható nehézségek vetették fel a *műanyaggal szigetelt 0,4 mm átmérőjű rézkábelek* gyártásának gondolatát is, amelynél pl. a PVC az erek papírszigetelését is helyettesíti. A kettős műanyagszigetelés a kábelbeázásokkal szembeni érzékenységet is csökkenti. A nagytömegű gyártás beindítását egyelőre a műanyagok felhordásához szükséges gépek beszerzési nehézségei akadályozzák.

Újabban a *tömbesatornák* helyett igen sok helyen az olcsóbb, téglalakú egységekben gyártható 2—3—4 nyílású *betontesteket* alkalmazták. Ezeket a járda alatt, a helyzetnek és a szükséges nyílászámnak megfelelően egymás mellé vagy egymás fölé helyezik el, ami tehát gazdaságosabb építkezést tesz lehetővé.

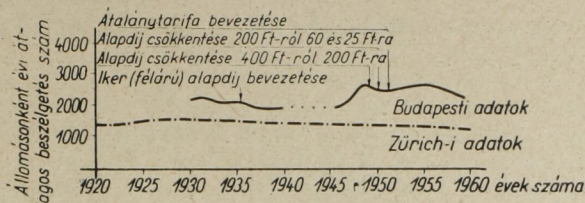
### A beszédátviteli jóság

A budapesti közigazgatási határok kitágulásával égetővé vált a peremvárosok egymásközi kapcsolásainál a *beszédérthetőség* biztosításának megoldása. Pl. a Rákócscsaba és Budakalász között felhasznált 40,82 km kábelhossz még 0,8 mm-es rézarátmérő és csillagnégyes sodrású kábelek al-

kalmazása esetén is 3,14 Neper (N) csillapítást jelent. Ehhez a közbeeső 5 központ összesen 0,5 N-es és a két előfizetői állomás 1,6 N-es csillapítást hozzá kell adni, így 5,14 N-en át kell az előfizetőknek beszélniök. A beszéd ilyenkor már szinte érthetetlen. Szerencse, hogy az ilyen viszonylatokban lefolytatott beszélgetések száma aránylag kevés (az 1% töredéke). Hasonló feladatot kell a helyközi hívások közvetítésénél is megoldani. Nemzetközi Tanácsadó Testület — a CCITT — vonatkozó ajánlásainak megfelelően a helyközi központokból kiindulva a távbeszélő készülékig bezárólag, a mikrofon oldalon a megengedett beszédcsillapítás 1,5 N lehet. Ezen érték betartása már Óbuda, Újpest és Csepel központnál is csak némileg vastagabb kábelér alkalmazásával vagy pupinozásával lehetséges. Az újonnan idecsatolt városrészek, mint Sashalom, Mátyásföld, Rákosszentmihály, Nagytétény bekapcsolásánál pedig szükségessé válik *erősítők* — pl. negatív impedanciájú erősítők — széleskörű alkalmazása. Ezzel a berendezéssel — esetleg, ha majd a tranzistoros megoldás a távbeszélő központok 48 V-os átfeszültségével felügyelet nélkül, kapuk alatt, vagy más külső helyeken való elhelyezéssel működtethető — a központokat összekötő kábelvonalakon a vékonyabb kábelerek alkalmazását is lehetővé fogja tenni. Még nem látható, hogy a Rotary-központ szemléletével kialakított hálózatunkat hogyan kell majd átalakítanunk, de valószínű, hogy az erősítők széleskörű alkalmazását az átviteltechnikai követelmények szükségessé teszik.

### A forgalom néhány kérdése

Tény az, hogy a budapesti központok *túlterheltek*, a délelőtti, nagyforgalmú időben „nehezen jön be” a tárcsázási hang. Ennek fő okát a budapesti — főleg *közületi* — állomásokról indított szokatlanul nagy hívásszámban kell keresni. A 6. ábra érdekes adatokat közöl. Az 1950-ben bevezetett *átalánytarifa* a közületi és hivatali állomások forgalmának utolsó korlátját is ledöntötte, s így a budapesti átlagos forgalom a zürichi forgalomnak kb. kétszeresét érte el. Néhány számadat talán még alátámasztja az előbbieket. 1958 decemberében az alközpontok fővonalai alkották Budapesten az állomások 12,5%-át, azonban a kezdeményezett beszélgetésekből 25%-kal vették ki részüket. Az alközponti fővonalak átlagos havi indított hívásszáma 617 db, az általányozott különvonalú állomásoké 253 db volt ugyanakkor, amikor a beszélgetési díj köteles különvonalú állomásokról csak 182 db és a lakásállomásnak számító ikerállomásokról 61 db hívást kezdeményeztek egy hónap alatt. Az elmondott számok arról is képet adnak, hogy a forgalom túlnyomó többsége a nappali általános munkaórákra esik, tehát *a forgalmi csúcs igen nagy*. Kétségtelen, hogy a korlátozás nélküli telefonhasználat jelenti a szociaista közszolgáltatás végső célját, de amíg a gazdasági helyzet a berendezéseknek a kívánalmak szerinti fejlesztését nem engedi meg, az általányrendszer nyújtotta adminisztratív előnyök — úgy gondolom — nem egyenlítik ki a népgazda-



6. ábra. A távbeszélő állomások átlagos beszélgetés-száma Budapesten és Zürichben

ság számára azokat a hátrányokat, amelyeket pl. a tárcsahangra való várakozásból és a foglaltságban végződő hívásokból keletkezett munkaidőkiadások, valamint az ismételt tárcsázások okozta gépkopások okoznak.

A fenti forgalmi nehézségeken kétféle módon lehetne segíteni. Az első esetben — ha az általánytarifa okozta indokolatlan túlforgalmat valamilyen gazdasági intézkedéssel korlátozni nem lehet — a jelenleg tapasztalt forgalomnak *megfelelő számú gépet kell a központokba beépíteni*. Kérdéses, hogy ez a megoldás gazdaságos lenne-e? A második módszer esetén, engedve a világszerte is tapasztalt nagyfokú állomásigénylésnek, az *állomások darabszámának jelentős emelésével* csökkentenénk a forgalomnak egy állomásra eső átlagos értékét. Így egyrészt a nagyforgalmú közületi állomásokat a megnövekedett központokban jobban szét lehet osztani, másrészt a lakásállomások főforgalmi ideje az esti órákra esik, így a forgalmi csúcsok széthúzódnak, a gépek kihasználása lényegesen jobb. A 2. és a 6. ábra görbéinek összehasonlítása eléggé világosan bizonyítja, hogy az állomásszám növekedése a nehézségek csökkentéséhez fog vezetni. 1934-ben az olcsódíjú ikerállomás bevezetése, 1945—48-ban a lakástelefonok teljes hiánya, 1951-től kezdve az általánytarifa bevezetése és 1955-től ismét az ikerállomások nagyarányú szaporodása eredményezett az átlagos beszélgetés-számban jelentős változásokat.

Fentikekből talán az is látható, hogy a forgalom kialakulására a *díjazás* nagy befolyással van. Az *átalánytarifánál*, amidőn az előfizetőt sem időben, sem beszélgetési számban nem korlátozza semmi, rendkívül nagy és indokolatlan terhelések alakulhatnak ki. A központ erre való méretezése a szükséges gépek számában, az épületek méreteiben, a fenntartó személyzet létszámában és ennek következtében a beruházási és fenntartási költségekben okoz jelentős emelkedést.

### Összefoglalás

Befejezésül emlékeztetbe idézzük, hogy a második világháború elpusztította összes központjainkat, berendezéseinket és kábelhálózatunkat oly mértékben, hogy a háború lezajlása után fél éven át egyetlen automata gépet sem lehetett megindítani. A megmaradt és romos központegységek kijavítása után is csak a korábban beépített gépeknek kb. 40%-át lehetett ismét üzembehelyezni. A kábelhálózat területén sem volt jobb a helyzet. *Tíz évre volt szükség ahhoz, hogy a háború nyomaint eltüntessük*. Más országokban, ahol a háború nem

pusztított, ezen idő alatt továbbfejlesztési munkát végeztek.

A háború előtt létesített 7A-1 típusú központjaink ma már 30 évesek, vagyis elérték azt az időt, amikor általában a központot ki szokták cserélni. Ezt a cserét nálunk majd csak akkor lehet végrehajtani, ha ezek a központjaink annyira elöregedtek, hogy karbantartásuk megengedhetetlenül magas anyagi áldozatokra kényszerítene bennünket, vagy amikor kapcsolási megoldásuk fogja már akadályozni üzembentartásukat. Pl. az előfizetői távválasztás (a helyközi forgalom teljes gépesítése) bevezetésénél a távolsági beszélgetések díjazásának kérdését kell megoldani. A Budapestről indított előfizetői távválasztás bevezetésére — az összes budapesti előfizetők számára — remélhetőleg kb. 10 év múlva, tehát az 1960-as évek végén kerül sor. Miközben az állomásbekapcsolási igényeket vontatottan és csak részlegesen tudjuk kielégíteni, döntő feladat lesz, hogy ezeket

a 7A-1 típusú központokat lehetőleg az 1960-as évek végéig üzemben tartsuk, hogy a rendelkezésünkre bocsátható beruházási keretből a cserék helyett az új igények kielégítéséhez biztosítsuk a műszaki feltételeket. Ez a feladat a Magyar Posta dolgozóira súlyos és felelősségteljes munkát ró: igyekezniük kell a meglévő központokat olyan állapotban tartani, hogy azok gyorsütemű leromlása az említett időszak előtt ne következzen be.

#### IRODALOM

- [1] Ismertetés a zürichi távbeszélő hálózat fejlődéséről. *Bulletin Technique P. T. T.*, 1955. évi 11. sz. 471. old.
- [2] Koczka László: A valószínűségszámítás szerepe távbeszélő központok méretezésénél, *Postamérnöki Közlemények*, 1947. évi 6. sz.
- [3] A felszabadulás előtti időről szóló statisztikai adatok a Magyar Posta 1940—43. évi februári számaiból, a felszabadulás utáni adatok a Budapesti Távbeszélő Igazgatóság jelentéseiből.

## NEMZETKÖZI SZEMLE

### Tájékoztató az 1959. évi csehszlovák országos úti konferenciáról\*

KORBONITS DEZSŐ

A Csehszlovák Műszaki Tudományos Egyesület 1959. október közepén Mariánské Laznéban ötnapos úti konferenciát tartott, amelyen magyar részről Kovács György, az Úti Kutató Intézet igazgatója és Percz Albert főmérnök (Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Útosztálya) vettek részt, a Közlekedéstudományi Egyesületet pedig Korbonits Dezső képviselte. Az értekezletnek mintegy 450 csehszlovák mérnök és műszaki vezető résztvevője volt.

A jelentések ismertetésére és megtárgyalására három nap, a határozathozatalra egy nap esett. Egy nap pedig a Csehszlovák nyugati részében tett utazással telt el, amely képet adott az útállapotokról.

Az értekezlet témái a következők voltak:

- I. Az úthálózat korszerűsítésének műszaki, közlekedési és gazdasági kérdései.
- II. A közúti hálózat gyors átépítésének szem előtt tartásával a tervezéssel és a műszaki tervekkel szemben támasztott követelmények.
- III. A közúti kőanyagellátás.
- IV. Az útiépítési bitumenek.
- V. Bitumenes útpályák új szerkezetei és technológiája.
- VI. Cementbeton útburkolatok szerkezetének és technológiájának új irányai.
- VII. Az utak és hidak fenntartási munkáinak termelékenységé, továbbá ezek szervezési módszerei.
- VIII. Az előregyártott elemek előnyeinek kihasználása.
- IX. A közúti és hidépítő dolgozók kulturális és szociális igényeinek jobb kielégítése.
- X. A Rio de Janeiro-i XI. Nemzetközi Úti Konferencia tapasztalatai.

Ezekről a kérdésekről 450 oldalas előterjesztés készült, amelyet a résztvevők előre kézhezvettek.

A konferencia első témája, amelyet egyúttal a legkiemelkedőbb is volt, az útkérdést közlekedési szempontból vizsgálta.

\* A Közlekedéstudományi Egyesületben 1960. március 16-án tartott előadás kivonata.

Az itt tárgyaltak vázlatát a következő:

A csehszlovák út- és hidügyek vezetésének alapszemponja az ország gazdasági életébe több évtizedes előretökéssel való szerves beilleszkedés.

E következetes szemlélettel az úthálózatot az egész egységes közlekedési rendszer elválaszthatatlan részeként, a közlekedést pedig a népgazdaság szerves tényezőjeként vizsgálják.

A térvgazdaság célkitűzései, mégpedig a periodikus részletes, illetőleg a távlati gazdasági terv alapján a közlekedés tervezéséhez szükséges áru- és személyszállítási igényeket kellő biztonsággal meg lehet határozni.

A gazdasági terv valamennyi eszköznek — ezek között a közlekedés eszközeinek is — a legjobb kihasználására irányul. Ennek biztosítása végett a közlekedési eszközöket a legkedvezőbb arányok megállapítása és keresztülvitele útján kell fejleszteni, mind a mennyiség és minőség, mind pedig az időbeosztás tekintetében.

A közúti közlekedés tervezésénél alapvető fontosságú annak a megállapítása, hogy mikor, milyen fokú lesz az ország, s ezen belül a lakosság motorizálása? Felfogásuk szerint a szocialista társadalomban a lakosság e hajlamának visszaszorítására való törekvés nem fogadható el. Ahol ilyen mégis előfordult, ott (pl. egyes nagyvárosokban) ez a szemlélet a motoros közlekedés távlati fejlesztése feltételeinek megteremtését nehezítette. Amikor tehát a lakosság elsőbrendű szükségletei arányosan már kielégítést nyertek, számolni kell a motoros járművek számának nagyobb-mérvű emelkedésével, amelyet a tömegközlekedés fejlődése sem fel nem tartóztat, sem nem lassít.

Csehszlovákiában a motoros járművek mai és az egyes öt éves tervek végére várható számát (típusok és vidékek szerint), továbbá teljesítményeik valószínű növekedését a Csehszlovák Állami Tervhivatal mintegy 40 évre előre meghatározta. De nézetük szerint az úthálózatfejlesztés tényleges terveinek elkészítésénél csak 25—30 évre kell előre tekinteni; viszont a távoli jövőre a területi biztosítást a motorizálás telítettségi határáig kell előre vetíteni.

1. táblázat

Megnevezés	Évek		
	1965	1970	1975
	index 1960 = 100		
Tonna .....	139,6	147,0	174,0
Tonnakilométer .....	158,8	273,9	375,2
Járműszám .....	102,9	113,3	120,1

A fentiek szerint tehát nem országosan egységes, hanem járműfajták, országrészek, tájak és útszakaszok szerint, negyedfokúan beosztott távlati forgalomnövekedési tényezőkké számolnak.

Csehszlovákiában az összes közlekedési ágazatokat összefogva, a népgazdaság érdekeinek megfelelő egységes közlekedési rendszer kialakítására törekednek, amelyen belül az egyes közlekedési ágazatoknak a pályák és járművek minél nagyobb fokú kihasználását kell elérniük.

A tehergépkocsi-közlekedésben a teljesítmények kedvezőbb alakulását közvetlen fuvarokkal, együttműködési szerződésekkel, a nyersanyagoknak a termelés helyén könnyebb árukká való feldolgozásával stb. kívánják elősegíteni.

A csehszlovák nehéz gépkocsiforgalom várható fejlődéséről a következő tájékoztató adatokat közölték:

Az 1960—1965. évek viszonylatában a közúti fuvar-teljesítmény növekedésének indexe tonnában 139,6, tonnakilométerben 158,8, (lásd 1. táblázat), ugyanakkor a vasúti tonnában 137,8, tonnakilométerben 127,1, az ipari termelésé pedig 154,2.

1965-ben a teljes vasúti-közúti fuvarozásból a közúti fuvarozás részesedése tonnában 69,7%, tonnakilométerben 12% lesz.

A teherautóközlekedés növekedési indexe 1965-re tonnában 172, tonnakilométerben 224,1 lesz; a darabszám-növekedési index 145.

A teherautóközlekedés átlagos fuvarávolsága 1960-ban 16,4 km, 1965-ben 21,4 km lesz; utóbbi így oszlik meg: tehergépkocsik 20,2, pótkocsik 30, nyerges pótkocsik 26,4 km.

1975-ig az 1960-ra vonatkoztatott tervezett indexek az összes motoros járművekre vonatkozóan az 1. táblázat szerint alakulnak.

Különösen feltűnő, hogy a hirtelen növekvő teljesítményeket a jármű-darabszám szaporodása alig követi. Ezt a fuvarozás rendszerének fejlesztésével, a járműgépek kapacitásának emelésével, a rakodás és fuvarozás jobb szervezésével érik el. A jobb utak hatása a járműteljesítmények növelésén kívül abban is kifejezésre jut, hogy a járművekre fordítandó beszerzési kiadások igen erősen csökkennek.

Az autóbusszközlekedést a következő számadatok jellemzik:

1958-ban az autóbusszok a személyek 64%-át szállították. 1948-hoz képest 1958-ban a szállított személyek indexszáma a vasútnál 129, az autóbussznál 332 volt.

Az autóbusszforgalom növekedésére jellemzőek még a 2. és 3. táblázat szerinti adatok.

2. táblázat

Év	Járatok száma	Vonalhossz, km	Szállított utasok száma, %	Autóbusszok száma, %	Kapacitás, %
1950.	2042	53 782	100	100	100
1958.	3533	96 486	243,8	131,9	156,2

3. táblázat

Év	Autóbusszok			Pótkocsik			Ülőhelyek		
	mennyiségének várható növekedése, %								
1953.	100			100			100		
1965.	177,2			433,7			219,7		

A vasúttal kapcsolatos szállításkor fontos célkitűzés a kocsiforduló idő rövidítése, a kisforgalmú vonalak és állomások forgalmának racionalizálása, a rakodásoknak és a személyforgalomnak is egyes állomásokra való összevonása. A darabáruforgalomnak a közútra való áttelése folyamatban van.

A gépjárműközlekedésnél pedig a vasúttal való jobb együttműködés, a fuvarávolságok gazdaságos növelése, a szervezés megjavítása, a személyzet jó beosztása és pihentetése, a járművek gyors vizsgálata és karbafelállítása a főbb célkitűzések. Tervbevételek, hogy nagy távolságokra nagy raksúlyú tehergépkocsi-pótkocsi egységekkel a nagy fogyasztóhelyek pereméig szállítsanak; innen kis kocsikkal végzik az áruelosztást.

Megállapításuk szerint a gépjármű önköltségének 86%-át befolyásolják az üzemi viszonyok és a beségység. Az önköltség kedvezőbb alakulása érdekében bevezetik a fuvarozási munka új technológiáját és szervezését, amelynek szerves része az úthálózat tervszerű korszerűsítése. A díjszabásokat az egyes közlekedési ágazatok teljes, összehasonlítható önköltségeire építik fel és ez képezi majd a fuvarozási munkamegosztás alapját.

Tájékoztatót adtak a Skoda 706 R típusú tehergépkocsi önköltségeiről. Ez aszfaltutakon összesen 3,28 Kcs/km, amelyből az üzembentartás és az értékcsökkenés leírás 2,01 Kcs/km (61%), a bér és rezi 1,27 Kcs/km (39%). Közepes makadámúton a kocsi üzembentartása 0,25 Kcs/km többletkiadást igényel; rossz makadámúton — az aszfaltúthoz képest — 0,45—0,65 Kcs/km a többlet.

A gépkocsifuvarozás gazdaságosságát az úthálózat műszaki állapotával a legszorosabban kapcsolatban állónak tekintik. Az úthálózat fejlesztésére fordított kiadásnak rövid idő alatt tervszerűen vissza kell térülnie a gépjárműközlekedés önköltségszökkenésében és a közvetett költségekben elérhető megtakarításban. Ezért az utakat mind műszaki, mind pedig gazdasági tekintetben gyorsan alkalmassá teszik a reális forgalmi követelményekhez. Az utakat három forgalmi típusra osztják:

1. A gépjárműállomány országos átlagos összetételének megfelelő forgalmú utak.

2. Olyan utak, amelyeken a hétköznapi forgalom nagy hányada tehergépkocsiból áll (ipari és bányavidékek).

3. Nagyvárosok kivezető útjai.

Figyelembe veszik, hogy bár az egy gépkocsiira eső lakosok száma 1975-re igen alacsony (6—7) lesz, a magán gépjárművek nagy része csak pihenőnapokon közlekedik, továbbá azt a körülményt is, hogy a forgalom legnagyobb része az utaknak csak mintegy 20%-át használja.

A beruházásokat a legfontosabb és legforgalmasabb útvonalakra koncentrálnak, s ezek kapacitásának, valamint burkolatuk minőségének fejlesztésével a forgalmilag telített időben is 40 km/ó átlagos áramlási sebességet kívánnak elérni.

A korszerűsítések, az út- és hidberuházások megfelelő terveit és ezek gazdaságosságát úgy biztosítják, hogy a kivitelezőt már a tervezés előkészítésébe is bevonják. Az általános tervet és keret költségvetést a hivatásos tervező intézmények, a részletterveket — meghatározott keretben — a kivitelezők készítik. Ez a rendszer, amelyet már két év óta alkalmaznak, igen jó eredményekre vezetett.

A fejlett és sűrű gépjárműforgalomnak megfelelően az utakat új kategóriákba osztották be, a típusterveket átdolgozták és a jellemzőket helyesbítették. Ezek fontosabb adatait a 4. táblázat tartalmazza.

Megjegyzendő, hogy a „C” kategóriát feleslegesnek tartják.

A „távolsági” utakra önálló szabványt készítenek. A balesetek okai a csehszlovák közutakon: nagy sebesség 25%, szabálytalan előzés és kitérés 14%, alkoholfogyasztás 7%, hibás út 2%. Helyei: egyenesek 57%, keresztezés 17%, belátható ív 14%, beláthatatlan ív 8%.

A korszerűsítési tervezés fő közlekedési szempontjai: 1. jó burkolat, 2. megfelelő profil, 3. vízszintes korrekciók, 4. magassági korrekciók, 5. jó előrelátás.

4. táblázat

Kategória	A	B	C	D	E
Tervezett sebesség, km/ó . . . . .	120	100	80	80	60
Legkisebb sugár/tülemelés, km/%	700/6—600/8	500/6—400/8	300/6—250/8	200/7—150/8	80/8—60/8
Forgalmi sávok száma . . . . .	4 vagy több	2	2	2	2
Forgalmi sávok szélessége, m . . .	3,75	3,50	3,50	3,25	2,75
Burkolat/padka szélessége, m . . .	7,50/3,0—2,5	7,0/3,0—2,5	7,0/1,5	6,5/1,5	5,5/1,0
Korona/osztósáv szélessége, m . .	23,0/3,0	12,0	11,0	9,5	7,5
Legnagyobb hosszúság, % . . . . .	3—5	3—6	6—7	6—8	7—9
Látótávolság, m, megálláshoz/ előzéshez . . . . .	200/—	160/450	120/350	80/250	5/—
Lekerekítési domború sugár, km megálláshoz/előzéshez . . . . .	10/40	6/20	4/13	2/6,5	1/—
Homorú lekerekítési sugár, km..	5	3,5	2	1,5	0,8

Az *útépítési anyagok* minőségének javítására igen nagy gondot fordítanak; előtérben van a helyi anyagok felhasználása. Az anyagok minőségét igen széleskörű vizsgálatokkal biztosítják. Bevezették a zúzaléknak nedves osztályozását.

Az *útburkolatok* legnagyobb része *aszfaltburkolat*, mégpedig itatott makadám és zárt szemeloszlású aszfaltbeton. Az útalapozásban igen elterjedtek, sikerrel használtak a *stabilizált rétegek*.

Az építési, fenntartási és üzemi költségeket is figyelembevéve, a legelőnyösebbeknek a *betonburkolatokat* tartják. Ha a nagy burkolat nagy része kiegészítéssel felhasználható és helyi anyagok rendelkezésre állanak, gazdaságosak az aszfaltburkolatok, utóbbiak közül pedig a 20 éves élettartamra készülő 3—5 cm-es *homokaszfaltok*.

Az utak és hidak korszerűsítésénél — teljes átszervezéssel — igen figyelemreméltó előrehaladást és a *munkatermelékenység* nagyfokú emelkedését érték el. Ezek fontosabb tényezői a következők: 1. Igen nagyfokú gépesítés. 2. Teljes felszerelésű, szociális berendezéssel ellátott, állandó munkáscsoportok. 3. Kiváló szaktudás és begyakorlottság. 4. Jó szervezés és állandó szakfelügyelet. 5. A feladatoknak az előző évben való beosztása és a dolgozókkal való közlése. 6. Megfelelő technológia és előregyártott típus szerkezetek használata. 7. Széleskörű utóárelemzés.

Eredményeik meglepőek: a munkatermelékenység 19—62%-os növekedése, a dolgozók átlagbérének 9—18%-os emelkedése, a hidépítéseknel az önköltség 40—45%-os csökkenése (építési idő 50%-os, létszám 60%-os, felszerkezeti költség 50%-os csökkenés; pl.

a 30—50 m nyílású részekben előregyártott híd vasbeton felszerkezetének költsége ma csak 1100—1200 Kcs/m<sup>2</sup>).

Meg kell jegyezni, hogy e kiváló eredmények elérésében nagy szerepe volt annak, hogy az építés színhelyén 12—20 dolgozóra 2—3 *műszaki vezető* esik (építésvezető, mester, segédmester). A dolgozók nagyrésztben *sakmunkások*.

Fontos követelmény, hogy a *dolgozók szociális ellátása* hiánytalan legyen (lakó-, öltöző- és étkezőkocsi, áramfejlesztő, kisautóbusz biztosítása).

A Rio de Janeiróban tartott XI. *Nemzetközi Útügyi Kongresszus* anyagának részleteit a konferencia nem tárgyalta: a kiküldött csupán a *brazíliai úthelyzetről* adott általános ismertetőt.

Az 1959. évi *csehszlovák országos útügyi konferencia eredményei* — megfelelő értékelés után — *hazánkban is jelentős részben hasznosíthatók* lennének.

Különösen kiemelendő a korszerűsítéseknek a legforgalmasabb utakra való koncentrációja, az útjavítási és útkorszerűsítési szakcsoportok szervezése, az előregyártott teljes híd szerkezetek, az aszfaltkeverékek teli előregyártása, a stabilizált útalapok építése nagyobb-részt helyi anyagokból. Mindezek hazai megvalósításához a tudományos felkészültség teljes mértékben megvan; szükséges viszont az előtekintő, magas színvonalú szervezés megvalósítása, a költségvetési szervek és a kivitelezők munkájának teljes összehangolása, a kellő mérnöki és technikai létszám, a dolgozók tájékoztatása egész évi feladataikról és a szaktudásuk emelése, valamint jóminőségű építőanyagok és gépek biztosítása.

## 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 1130 példányban

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: negyedévre 18 Ft, félévre 36 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. — Csekk számlaszám: egyéni 61,229, közületi 61,066 vagy átutalás a MNB 47. sz. folyószámlájára

## СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Д-р Сеп Андор</i> : Развитие торгового морского судоходства и положение его в мировом хозяйстве .....	241
<i>Береш Лайош, Пирко Йозеф, Уни Бела</i> : Исследование сварных рельсовых соединений .....	254
<i>Коллер Шандор</i> : Транспортные вопросы стоящих автомобилей в городах .....	262
<i>Силард Янош</i> : Определение косых трещин на осях железнодорожных вагонов при помощи ультразвука .....	274
<i>Балаш Арпад</i> : Проблемы развития будапештских автоматических телефонных станций .....	280
Международный обзор :	
<i>Корбонич Деже</i> : Осведомление о 1959 г. чехословацкой общегосударственной дорожной конференции ...	286

## INHALT

	Seite
<i>Dr. Andor Szép</i> : Entwicklung und weltwirtschaftliche Lage der Handelsseeschifffahrt.....	241
<i>Lajos Béres—József Pirkó—Béla Unyi</i> : Untersuchung von geschweissten Schienenstössen .....	254
<i>Sándor Koller</i> : Fragen des „ruhenden“ Kraftwagenverkehrs in Grossstädten .....	262
<i>János Szilárd</i> : Feststellbarkeit von schief liegenden Rissen in Eisenbahnwagenachsen mit Ultraschall.....	274
<i>Árpád Balás</i> : Entwicklungsprobleme der Budapester Selbstwahlfernsprechzentralen .....	280
Auslandschau :	
<i>Dezső Korbonits</i> : Bericht über die tschechoslowakische Landeskonferenz für Strassenwesen 1959.....	286

## TABLE DES MATIERES

	Page
<i>Dr. Andor Szép</i> : Le développement et la situation d'économie mondiale de la navigation marchande maritime.....	241
<i>Lajos Béres—József Pirkó—Béla Unyi</i> : L'essai sur des joints de rail soudés.....	254
<i>Sándor Koller</i> : Les problèmes de circulation des autos parkantes aux cités .....	262
<i>János Szilárd</i> : Sur la détection des criques obliques des essieux de wagon avec ultrason.....	274
<i>Árpád Balás</i> : Problèmes de développement des centrales de téléphone automatique à Budapest.....	280
Revue internationale :	
<i>Dezső Korbonits</i> : Compte rendu de la conférence nationale tchecoslovaque sur la route 1959 .....	286

## CONTENTS

	Page
<i>Dr. Andor Szép</i> : Development and world economic situation of merchant high seas shipping.....	241
<i>Lajos Béres—József Pirkó—Béla Unyi</i> : Testing of welded rail joints .....	254
<i>Sándor Koller</i> : Traffic problems of parking motor vehicles in cities .....	262
<i>János Szilárd</i> : On the detectibility of oblique cracks of railway wagon axles by ultra-sound .....	274
<i>Árpád Balás</i> : Development problems of the Budapest automatic telephone exchanges.....	280
Foreign review :	
<i>Dezső Korbonits</i> : Report on the 1959 all Czecho-slovak road conference .....	286

Példányonkénti eladási ára: 6,— Ft

