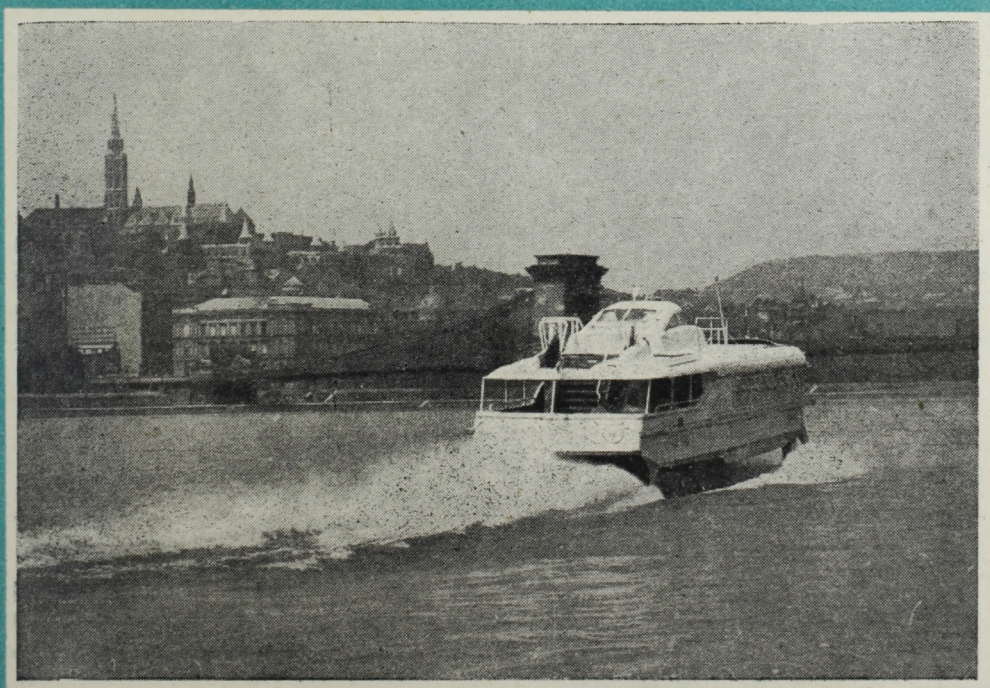


300.706

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



XII. ÉVFOLYAM 10. SZÁM

1962. OKTÓBER HÓ

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

XII. ÉVFOLYAM 10. SZÁM

1962. OKTÓBER HÓ

Műszaki Könyvnapok

Ebben az esztendőben megvalósul egy, az utóbbi években egyre jobban, egyre szélesebb körökben felmerült kívánság: október 22—november 3. között első ízben rendezik meg a Műszaki Könyvnapokat hazánkban.

A Műszaki Könyvnapok bevezető eseményeként a Technika Házában megnyíló, valamint ország-szerte, a megyei könyvtárakban megrendezett műszaki könyvkiállítások tesznek bizonyosságot a hazai könyvkiadási tevékenység, a műszaki kultúra fejlődéséről. Ebből az alkalomból 31 új kiadvány kerül az olvasók kezébe, a műszaki alaptudományok, valamint a különböző iparágak és a közlekedés szakterületéről. 150 fővárosi és vidéki ipari üzemben, tervező- és kutatóintézetben, egyetemen és minisztériumban kerülnek szoros kapcsolatba — a helyi könyvkiállításokon, könyvismertetések, filmvetítéseken keresztül — a könyvkiadó szervek, a szakkönyvek szerzői az olvasókkal: mérnökökkel, technikusokkal, szakmunkásokkal, a műszaki haladás iránt érdeklődők, a fiatalság széles rétegeivel.

Az első hazai Műszaki Könyvnapok alapvető célja, hogy elősegítse annak a hatalmas erőnek kibontakozását, amelyet a műszaki kultúra szélesedése, elmélyülése jelent népgazdaságunk fejlődésének meggyorsításában. Az MSZMP VIII. Kongresszusának előestéjén a Műszaki Könyvnapok segítik realizálni a kongresszusi irányelvet: „A szocialista építőmunka előrehaladásával megnő a tudomány szerepe: a tudomány közvetlen termelőerővé válik.”

Ebben a folyamatban a műszaki könyvkiadásnak alapvetően fontos feladatai vannak: idejében és sokrétűen közvetítenie kell a tudomány és a technika legújabb eredményeit a népgazdaság termelő ágazatai, köztük a közlekedés dolgozói felé, segítenie kell szakmai továbbképzésüket, inspirálnia kell új, fejlettebb műszaki megoldások bevezetésére, újításokra, a műszaki színvonal emelésére, a munkatermelékenység növelésére és az önköltség csökkentésére.

Ennek a nagy és megtisztelő feladatának a magyar műszaki könyvkiadás eddig is igyekezett eleget tenni. Néhány újabb számadat is igazolja ezt: az e területen központi helyet elfoglaló Műszaki Könyvkiadó 1960-ban 145, 1961-ben 186 művet jelentetett meg, 1962-ben pedig már 302 könyvet ad ki; e kiadványok részesedése az Állami Könyvterjesztő összes ismeretterjesztő és szakkönyv-beszerzésében az 1960. évi kb. egy ötödről egy harmadra emelkedett.

A Műszaki Könyvnapok kulturális eseményei rendkívül széles szakmai területeket érintenek. Az érdekelt dolgozók tömegei közé felsorakoznak a közlekedés több százezer főnyi dolgozói is, akik igen sokféle igényt támasztanak a műszaki könyvkiadással szemben. A vasút, a gépjárműközlekedés, a hajózás, a légitözlekedés, a városi közlekedés és a posta a műszaki tudományoknak, a technikának szinte minden fontos vívmányában érdekelt, emellett hosszú a sora a speciális közlekedéstechnikai, üzemi és gazdasági problémáknak, amelyek szakirodalmi művelést, gondos könyvkiadói és terjesztői munkát kívánnak.

Közlekedési szakkönyvkiadásunkat — ezt több ízben volt már alkalmunk lapunk hasábjain hangsúlyozni — a felszabadulás után hatalmas lendület jellemzi. A szaklapjainkban megjelent sokszáz könyvismertetés, bírálat, a kötetekre menő bibliográfiai feldolgozások mindennél jobban bizonyítják a magyar közlekedési szakkönyvkiadás és a folyóiratos irodalom fejlődését. Ha vannak is még hiányosságok, lemaradások, egyes, főleg a kisebb létszámú dolgozót foglalkoztató közlekedési ágazatok, szakterületek tekintetében, általánosságban elmondhatjuk, hogy a közlekedés dolgozói évről-évre egyre több és jobb szakkönyv között válogathatnak, egyre sokrétűbben kielégíthetik tudásvágyukat, egyre nagyobb eredményeket érhetnek el a szakmai továbbképzésben, műszaki kulturájuk elmélyítésében.

Az első magyar Műszaki Könyvnapok alkalmából a közlekedés dolgozói is örömmel veszik ki részüket a szakmai könyvkiadás sikereinek ünnepléséből, az eddigi eredmények értékeléséből és a további feladatok kialakításának munkájából. A közlekedés ma hazánkban nagyszabású műszaki fejlesztési igényeket támaszt, jórészt előttünk állnak a vasút teljes rekonstrukciójának, a közúti közlekedés, a városi közlekedés és a többi közlekedési szakterületek nagyarányú, sok tekintetben komplex jellegű fejlesztésének problémái, összefüggésben a szocialista építés során mennyiségileg és minőségileg egyre növekvő szállítási feladatokkal. Könyvkiadásunk sem elégedhet meg tehát az eddigi eredményekkel, hanem egyre inkább elől kell járnia az új és új tudományos eredmények, a korszerű technika, a fokozott gépesítés és automatizálás, a tudományos üzemvezetés gyakorlati bevezetésének munkájában.

Reméljük és kívánjuk, hogy az első Műszaki Könyvnapok teljes sikerrel betöltsék hivatását: a szakkönyv és az olvasók ünnepi találkozása egyfelől hathatósan segíti majd a műszaki könyvkiadás továbbfejlesztését, másfelől jelentős lépéssel előre viszi a műszaki kultúra széleskörű terjesztésének ügyét.

A világ belvízi hajózása II.*

DR. SZÉP ANDOR

Európa vízrajzi térképe alapján (1. ábra) megállapítható, hogy *víziútrendszere* tulajdonképpen 7, egymással össze nem függő részre osztható. Az egyes részek — fontossági sorrendben — a következők:

I. A nyugat-európai víziúthálózat, amely Normandiát, Picardiát, Lotharingiát, Burgundiát, Guyennet, a Német—Lengyel Alföldet, az Alpok

III. A Duna és mellékfolyói, amelyek Bajorországot, Felső- és Alsó-Ausztriát, a Kárpát medencét, a Dinári hegység északi lejtőjét, a Havasalföldet, Dobrudzsát és a Balkán hegység északi lejtőjét kötik össze egymással, illetve a Fekete-tengerrel.

IV. A Brit Szigetek víziúthálózata, amely Középganglia, valamint Közép-Írország iparilag és mező-



1. ábra. Európa hajózható víziútjai

nyugati lejtőjét, az Érchegység és a Szudéták vidékét hálózta be.

II. A kelet-európai Alföld víziúthálózata, amely az Ural hegység, a Kaszpi-tenger, a Kaukázus, a Fekete-tenger, a Kárpátok, a Német—Lengyel Alföld, a Balti-tenger, Karélia, a Fehér- és a Barents-tenger által határolt terület belvízi forgalmát biztosítja.

* A. szerző a Közlekedéstudományi Szemle 1961. évi 4. számában „A világ belvízi hajózása I.” c. tanulmányában Európa kivételével ismertette a világ belvízi hajózását. Jelen cikke — befejezőképpen — Európa belvízi hajózását tárgyalja.

gazdaságilag fontos vidékeinek egymásközi, továbbá a tengerrel való kapcsolatát biztosítja.

V. Az Appennin félsziget víziúthálózata, amely Lombardiát és Polosinet szeli át.

VI. Az észak-európai víziúthálózat, amely Svédország keleti szélét és Finnországot hálózta be.

VII. A Pireneus félsziget folyói.

I.

Az áruforgalom nagyságát tekintve az említett folyamrendszerek közül a legnagyobb a nyugat-európai víziúthálózat, amely Franciaország, Német-

ország, Svájc, Belgium, Hollandia, Lengyelország és részben Csehszlovákia víziútrendszerét foglalja szerves egészbe. Kiugró jelentősége egyébként rögtön természetesnek tűnik, ha egy pillantást vetünk Európa gazdaságföldrajzi térképére. A nyugat-európai víziútrendszer által behálózott terület Európa egyik iparilag legfejlettebb része (2., 3. és 4. ábra). Itt fekszik egyrészt a Rajna két oldalán, másrészt a Meuse—Maas—Schelde víziútrendszerrel behálózva az igen fejlett textiliparral rendelkező Kelet-Flandria, Brabant Brüsszel központtal, a nehéziparáról nevezetes Meuse—Sambre vidék, az észak-franciaországi nehézipari vidék Lille központtal, a Lotharingia—Saar nehézipari központ, az Alsó-Rajna—Ruhrvidék, Essen központtal, a Felsőrajna-i nehézipari vidék Frankfurt központtal, a Zürich—Basel nehézipari központ. E területeken igen jelentős feketeszen és vasbányászat is található, mint pl. az elzászi, saarvidéki, ruhrvidéki, hogy csak a nagyobbakat említsük.

A Rajna—Rhône csatorna közelében fekszik a lyoni, a Rajna—Marne csatorna mellett található a Párizs-környéki textil- és nehéziparvidék. Az Elba és Odera mellett, illetve között területnek el a Berlin-környéki, a Halle—Lipce-i, a Prága-környéki nehézipari, a Szászország-i, nehéz- és textilipari, a Szudéta-vidéki textilipari és a Felső-Szilézia—Ostrava nehézipari központok. Emellett ezeken a területeken hatalmas fekete- és barnaszen-, valamint vasérc-telepek találhatóak. A Visztula környékén terül el a Lodz-i, valamint a Varsó-környéki nehéz- és textilipari vidék.

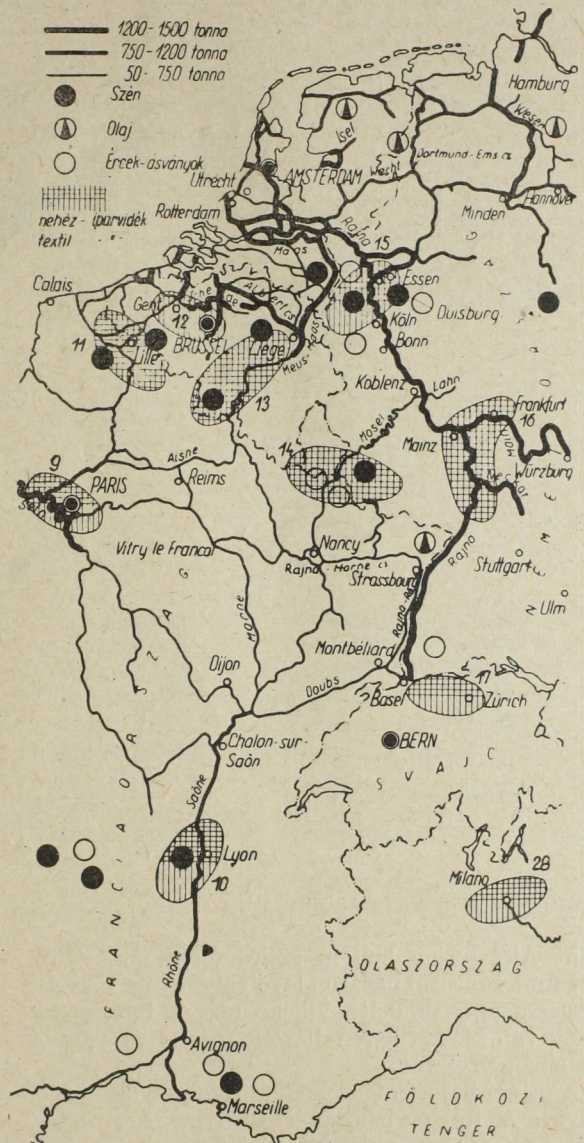
A hálózat forgalmának nagyságára jellemző, hogy az 1959-ben kereken 408 millió t volt, tehát csaknem eléri az Északamerikai Egyesült Államok víziúthálózatán szállított kereken 420 millió tonnát. De jellemző ez a nagyság az európai összforgalomra vetítve is, mert 1959-ben Európában belvízi úton összesen 622 millió tonnát szállítottak, ami azt jelenti, hogy a nyugat-európai víziúthálózaton továbbított áruk az összmennyiségnek kereken 66%-át tették ki.

A tulajdonképpen 5 részre osztható nyugat-európai víziúthálózat jelentőségét már az ipari fejlődés kezdeti szakaszában felismerték, aminek eredményeként a hálózatot alkotó különböző rendszereket viszonylag korán összekötötték egymással. Az egyes részek a következők:

1. A rajna-vidéki víziútrendszer,
2. az észak-franciaországi,
3. a Meuse—Maas—Schelde,
4. a Weser—Elba víziúthálózat és
5. az Odera—Visztula víziút.

ad 1. A nyugat-európai víziúthálózaton belül kiemelkedő jelentőségű az ún. *Rajna-vidéki víziútrendszer* (2. ábra), amely mellékágaival együtt 72 500 km² vonzási területet jelent és a hálózat 22,7 millió lakos érint. Ennek a hálózatnak a gerincét a Rajna folyó alkotja és a hozzá csatlakozó rendszerekkel együtt lényegében 8 részre tagolható. Ezek a következők:

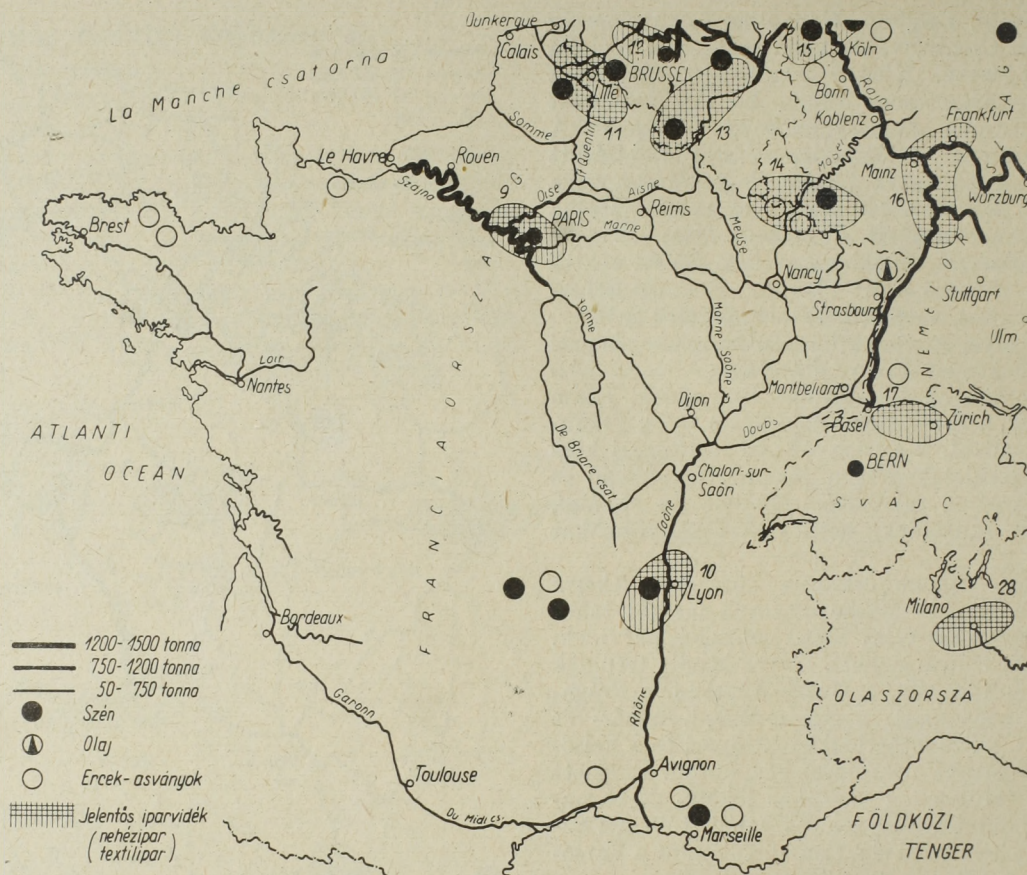
- a) a Rajna, b) a Rajna—Rhône csatorna, c) a Rajna—Marne csatorna, d) a Neckar, e) a



2. ábra. A Rajna-vidék víziútrendszere és a Meuse—Maas—Schelde víziúthálózat

Majna, f) a nyugat-német csatornahálózat, g) a Lahn, h) a Mosel.

a) A Rajna folyó olyan természetes víziút, amely különösebb emberi beavatkozás, nagyobb költségek befektetése nélkül 1300 km hosszú víziutat nyújt a belvízi hajózás számára. Két forrásból ered, amelyek közül az egyik Szentgottthárdtól, Előrajna néven 70 km futás után Reichenaunál egyesül a másik ággal, az 56 km hosszú Hátsó-Rajnával. Innen kezdve mint Fialtal-Rajna fut tovább, majd Baselnél kilép a felső-rajnai völgybe és ott lényegében nagy alföldi folyóvá válik. Ez a szakasz az 1817-ben Tullától és 1907-ben Honselltól való csatornázása következtében vált hajózhatóvá. Maintól Bonnig a rajnaparti hegyek között fut, mint Középső-Rajna. Itt sodrása igen erős és mély bevágásokban halad a torkolat felé. Bonnán kilép a kölni alföldre, és



3. ábra. Az észak-franciaországi víziúthálózat

mint Alsó-Rajna 900 m széles folyammá válik. Így fut a hollandi határon levő Emerichig. Utrecht magasságában a delta vidéke már a tengerszint alatt van. E területen három főágra és számos mellékágra oszlik.

A rajnai hajózás igen kedvező viszonyok között folyik. A folyó vízhozama aránylag egyenletes, ami a *Bodeni tónak*, mint víztárolónak kiegyenlítő szerepével magyarázható. Igen kedvező továbbá a hajózási viszonyokra az is, hogy sokévi átlagban csak 14 nap a jég miatti téli állás és mindössze 1–2 nap esik a magasvíz miatti állásidőre.

b) A *Rajna—Rhône csatorna* a Strassbourg és Lyon közötti összeköttetést biztosítja, de emellett összekapcsolja a Rajnát a Földközi-tengerrel is. A 375 km hosszú ún. csatorna részben mesterséges, részben pedig természetes víziútszakaszokból áll. Kiinduló pontja a Strassbourg fölött Rajnába torkoló *Ill* folyó, amelyből Strassbourgnál elágazik a víziút folytatását képező csatorna. A csatorna a Rajna és az *Ill* folyó között haladva, Montbéliardnál torkollik a *Doubs* folyóba. A *Doubs* Chalons-sur-Saone fölött ömlik a *Saône* folyóba, amely Lyonnál a *Rhône* folyóba torkollik. A csatorna forgalma mérsékelt és csak 200 tonnás teherbírású uszályokkal hajózható.

c) A *Rajna—Marne csatorna* ugyancsak Strassbourgtól indul ki és a *Vogézek*en áthaladva,

Vitry le Françoisnál csatlakozik a *Marne* folyóba. Hossza 314 km és 178 zsilip, 1 híd, valamint 5 alagút van rajta. Annak ellenére, hogy csak 300 tonna teherbírású hajókkal járható, forgalma viszonylag sűrűnek mondható, ami természetes is, hiszen Párizst és a *Sajna* folyót kapcsolja össze a rajnai víziúttal.

d) A *Neckar* folyó Stuttgartig hajózható, mert a csatornázás e pontig készült el. A csatornázott rész hossza 113 km. Forgalma évről-évre emelkedik és 1933-tól 1957-ig 0,4 millió tonnáról 7,5 millió tonnára nőtt. A csatornázott részen a hajózás 1350 tonnás hajókkal bonyolítható le.

e) A *Majna* víziút kiépítése négy ütemben történt, illetve történik. 1886 és 1900 között Mainztól Offenbachig, 1914-ig Aschaffenburgig, 1940-ben Würzburgig és jelenleg Bambergig építették ki. Ennek a csatornának a befejezése fogja biztosítani a dunai összeköttetést. Ha a csatornázás eléri Bamberget, akkor az egész 388 km-es hosszából 311 km kiépítése megtörténik és a 37 zsilipből 27 elkészül.

f) A nyugat-német csatornahálózat főrészei közé az *Ems* folyó, a *Dortmund—Ems csatorna*, a *Rajna—Herne*, a *Wesel—Datteln* és a *Datteln—Hamm csatorna* sorolható. Ez a hálózat kapcsolja be az iparilag fejlett Ruhrvidéket a Rajna forgalmába. Igen fontos ráhordó és elosztó víziútrendszer, mert összeköttetést biztosít egyrészt a

Dortmund—Ems csatornán, valamint az Ems folyón keresztül az Északi-tenger Emden kikötőjével, másrészt a Mittelland csatorna közbenjöttével Berlinnel és Kelet-Németországgal. A Dortmund—Ems csatorna 1899-ben készült el, hossza 280 km. 1959-ben kimélyítették és ez időtől kezdve 1000 t teherbírású hajókkal is járható. A 46 km hosszú és 1350 tonnás hajózható Rajna—Herne csatorna építése 1914-ben kezdődött meg és 1916-ban fejeződött be. A Wesel—Datteln csatorna 60 km hosszú és 1500 tonnás, a Datteln—Hamm csatorna 47 km hosszú és 1000 tonnás hajók közlekedésére alkalmas.

g) A Lahn folyó igen kis jelentőségű víziút. Koblenz környékén torkollik a Rajnába. Csak 180 t teherbírású járművekkel hajózható, hossza 68 km. Évi forgalma 0,4 millió t.

h) A Mosel folyó Franciaországot, Luxemburgot, valamint a Németország nyugati részén levő Saarvidéket és az ún. Rajnavidéket kapcsolja be a Rajna forgalmába. Jelenleg csak 400 t teherbírású hajókkal hajózható. 1956-ban a három ország megállapodott a csatornának 1500 t teherbírású hajók közlekedtetésére való kibővítésében. Hossza 282 km.

A rajnai víziút nagy jelentőségét nemcsak kedvező természeti adottságainak köszönheti, hanem kiemelkedő jelentőségű a területi fekvése, a gazdasági körzetekkel való kapcsolata, a termelő és felhasználó helyekhez biztosított mindkét oldali elágazásai, amelyek a ráhordó, illetve elosztó feladatokat ellátását teszik lehetővé. A XIX. század második felében végbement nagy ipari fejlődés, a népesség rohamos növekedése jelentősen befolyásolja a Rajna közlekedési szerepét. Az ipari

fejlődés döntő oka az ásványi kincsekben, így elsősorban a szénben és ércben való gazdagság.

Ez a körülmény egyébként rányomja bélyegét a Rajnán elszállításra kerülő áruk összetételére is, amelyeknek zömét a szén és érc teszi ki. A németországi Rajna-szakasz 1957. évi forgalmából a szén 27,3%, az érc 17,4%, a föld, kavics és homok pedig 13,4% volt.

A Rajna áruforgalma az 1959. évben 158,6 millió tonnát tett ki. Ez a mennyiség az egész európai víziúthálózat árumennyiségének kerekén egynegyed része és a nyugat-európai víziútrendszer áruforgalmának közel 40%-a.

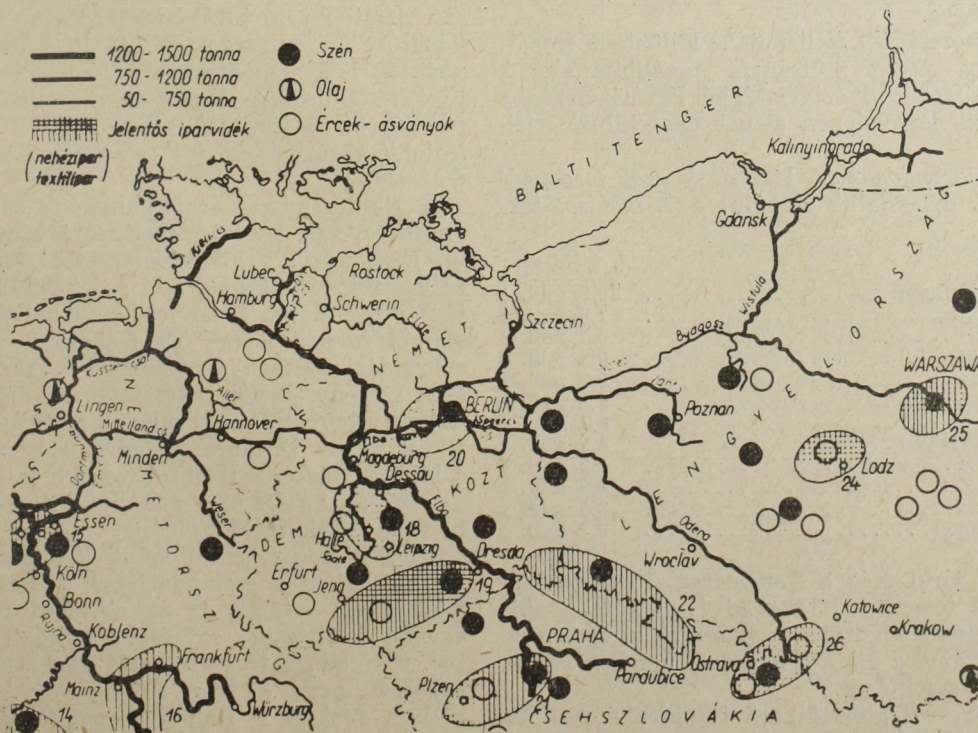
A rajnai forgalom csaknem 10 éves alakulását az 1. táblázat szemlélteti.

1. táblázat

Év	1950	1954	1957	1959	Index 1959=100
Összeforgalom mill tonnában	87,7	118,6	155,8	158,6	180,8%

A forgalom irányát tekintve, 1959-ben a német—holland határ fölött 54,6 millió t került elszállításra, amelyből 19,5 millió t völgyemeneti és 35,1 millió t hegymeneti irányú volt. A Németország, Franciaország és Svájc közötti hajóforgalom 4,3 millió tonnát tett ki. Hollandia nemzetközi hajóforgalma 12,4 millió t volt. A belföldi forgalomban, német kikötők között 48,3 millió t, holland kikötők között pedig kerekén 39 millió t került továbbításra.

A Rajna viszonylatonkénti forgalma (1954. évi adatok) is igen érdekes képet mutat (2. táblázat).



4. ábra. A Weser—Elba és az Odera—Visztula víziút

2. táblázat

Származási ország*	Rendeltetési hely						
	Svájc	Franciaország	NSzK (Nyugat-Berlin is)	Hollandia	Belgium	Más országok	Összfor- galom
	ezer tonnában						
Svájc	—	1	207	99	62	1	370
Franciaország	96	11	764	1 735	1 092	2	3 700
Német Szöv. Közt. (beleértve Nyugat-Berlint)	1195	1689	39 527	11 641	4 853	154	59 059
Hollandia	1814	420	14 467	25 175	4 819	4	46 699
Belgium	981	180	2 516	4 781	—	2	8 460
Más országok	2	—	203	29	48	—	282
Beérkezett mennyiség összesen ..	4088	2301	57 684	43 460	10 874	163	118 570

* Az áruforgalomban nem szerepel a Rajna mellékfolyóinak és a csatornáknak torkolatánál fekvő rajnai kikötők forgalma, akár ezekből, akár ezekbe irányult a forgalom.

(K. H. Schlüter, H. Teuscher: A Rajna forgalma az 1954. évben c. cikk táblázata alapján.)

A Német Szövetségi Köztársaság és Hollandia részesedik döntő többségben belőle, kettőjük együttes forgalma kereken 90%-át teszi ki a rajnai összforgalomnak. További érdekességnek mondható, hogy az össz-áruszállítás kereken 55%-a belföldi viszonylatban bonyolódik le, döntő mértékben a Német Szövetségi Köztársaság és Hollandia kikötői között. A nemzetközi forgalomban a legnagyobb értéket a Német Szövetségi Köztársaság és Hollandia közötti forgalom képviseli, amely az összforgalom 22%-át teszi ki.

Az árucikkekenti áruösszetételt tekintve, Hollandiából és Belgiumból a Német Szövetségi Köztársaságba legfőképpen ércet, olajat és termékeit, gabonát, fát, valamint szent szállítanak. Az ellenkező irányú szállítás főleg szén, építőanyag és műtrágya.

Franciaországból Hollandiába különösen szentet, Belgiumba pedig műtrágyát továbbítanak. A Német Szövetségi Köztársaságból Franciaországba és Svájcba legfőképpen szentet exportálnak víziúton.

A Rajna legfontosabb kikötőit és azok forgalmát (az 1957. évi adatok alapján) a 3. táblázat tartalmazza.

3. táblázat

Duisburg-Ruhrort	29,9 mill. t
Gelsenkirchen	7,8 mill. t
Mannheim	6,7 mill. t
Ludwigshafen	6,3 mill. t
Dortmund	5,8 mill. t
Heilbronn	5,1 mill. t
Wesseling	4,9 mill. t
Frankfurt (Main)	4,9 mill. t
Walsum	4,2 mill. t
Basel	4,2 mill. t
Köln	3,5 mill. t
Wanne-Eickel	3,3 mill. t

Ehhez járul még a franciaországi Strassbourg kikötő. A tengeri kikötőket kivéve tehát a Rajna legjelentősebb kikötője a németországi Duisburg-Ruhrort, ahol a kikötői forgalom kereken 50%-a kerül lebonyolításra.

Duisburg—Ruhrort kikötő tulajdonképpen három részt magába foglaló komplexum. Egyik része a Ruhr folyó déli részén fekvő ún. duisburgi

kikötőmedence, a második rész a Ruhrtól északra levő, ún. Ruhrorter kikötő, a harmadik pedig a Duisburg észak-nyugati részén, a Rajna partján fekvő kikötőrendszer. Az egyesített kikötőrendszer, amely a rajnai hajózás központjának tekinthető, igen kedvező gazdaságföldrajzi adottságokkal rendelkezik. Egyrészt ugyanis a Rajna—Westfalia iparvidéken, másrészt a Ruhr folyó, valamint a Rajna—Herne csatorna Rajnába való betorkollásánál fekszik. E helyzete lehetővé teszi az említett iparvidék termékeinek a Rajnán keresztül a nyugat-európai országokba és Dél-Németországba, a Rajna—Herne csatornán, valamint az azzal összeköttetésben levő Dortmund—Ems, továbbá Mittelland csatornákon keresztül az Északi-tengerhez és Közép-Németországba olcsó víziúton való továbbítását, illetve ezen területekről a nyersanyagok szállítását. A legfontosabb víziutak metszéspontjában való fekvése eredményeként Duisburg—Ruhrortban található a legjelentősebb hajósvállalatok. Mindezek mellett a legjobb vasúti és közúti összeköttetéssel is rendelkezik.

A kikötőrendszer áruforgalmának zömét szén, érc, dara, vas, kavics-homok, és ásványolaj teszi ki. Ezek közül a kikötőrendszerből főleg szentet és vasat továbbítanak, míg az ellenirányú szállítás ércből, darából, kavics-homokból és ásványolajból tevődik össze. Ez érthető is, miután a ruhrvidéki szénbányák termékei egyrészt a szénben szegény belföldi területekre, másrészt az import irányban, a ruhrvidéki ipar termékei közül pedig a vas kerülnek elsősorban továbbításra; a kikötőrendszerbe szállított vasérc és ásványolaj viszont az odatelepült nehézipar nyersanyagigényeinek kielégítését szolgálja.

Itt kell még megemlítenünk Svájcot, amelynek belvízi hajózása szempontjából a Rajna döntő jelentőségű, miután ez az egyetlen víziútja és egyben ez biztosítja egyrészt a nyugati országokkal, másrészt a tengerrel való kapcsolatát. Víziútjának hossza 21 km. Külkereskedelmi forgalmának 43%-át a Rajnán bonyolítják le és ez mindennél jobban mutatja e víziútnak Svájc gazdasági élete szempontjából való nagy fontosságát.

Svájc 1954-ben 4,6 millió tonnát szállított vízi úton és ez 1959-re 5 millió tonnára növekedett. A forgalom csaknem teljes egészében import irányú és főleg németországi szénből áll.

Folyami hajóparkja 1959-ben kereken 358 ezer hordképességi tonnát képviselt és LE állománya 215 ezer volt. Állományának kereken 82%-át az önjáró hajók teszik ki. Miután kizárólag Rajnahajózást folytat, uszályának átlagos nagysága 910 t, vontatóinak átlagos vonóerőképessége pedig 320 LE.

Legfontosabb kikötője, mintegy az ország kapuja *Basel*, ezen keresztül bonyolódik le forgalmának 90%-a.

A nemzetközi rajnai flotta az 1957. évi adatok szerint 7,2 millió t hordképességet képviselt. Ebből Hollandia 3,5, a Német Szövetségi /Köz-társaság 2, Belgium 0,9, Franciaország 0,4 és Svájc ugyancsak kereken 0,4 millió tonnával részesedett.

ad. 2. A nyugat-európai víziúthálózatban a következő nagyobb jelentőségű rendszer, amely ugyan legnagyobb részt összeköttetésben van a rajnai víziúttal, de forgalmát tekintve mégis különállónak kezelhető, az *észak-franciaországi víziúthálózat*, amelynek gerincét a *Szajna* folyó alkotja (3. ábra).

A Szajna jobboldali mellékfolyói az *Oise* — amely összeköttetésben van az *Aisne* folyóval, a *St. Quentin* csatornával és a La Manche csatornába torkoló *Somme* folyóval, a *Marne* folyó és a *Marne—Saone* csatorna, a baloldali mellékfolyói pedig az Armanconnal egyesült *Yonne*, továbbá a *Loire* felső folyása és a *Szajna* közötti összeköttetést biztosító, Franciaország legelső, 1605-ben épített csatornája, a *de Briare* csatorna alkotják a hálózat egyes főbb részeit. Az észak-franciaországi víziúthálózat déli nyulványaként megemlíthető még a Rajna—Rhone csatorna folytatását képező *Doubs*, *Saone* és *Rhone* folyó, valamint a *Garonne—Canal du Midi* víziút, amely egy a Lyoni öböl partja közelében húzódó szakaszán keresztül az Atlanti-óceánt és a Földközi-tengert köti össze.

Ez a víziúthálózat tehát, ha beleszámítjuk a Rajnavidéki víziútrendszerbe közvetlenül beletartozó részeket is — amit annál is inkább megtehetünk, mert mint mondtuk, az összeköttetés lényegében megvan — magába foglalja egész Franciaország belvízi úthálózatát.

Franciaország számottevő földrajzi előnnyel rendelkezik. Így pl. nagy hajózható folyói vannak és északi részén csekély talajszint különbséggel rendelkező vidékek találhatók. A franciák korán felismerték e természetadta előnyöket és az európai népek között elsőnek fejlesztették ki jelentős mértékben belvízi úthálózatukat. Az 1870-es évekig a kiépítés lényegében megtörtént; 1815-től a csatornák hossza 2600 km-ről 4600 km-re nőtt, amely hossz a mai napig állandó maradt. Miután azonban a fejlődés az ezt követő időkben megállt, a hálózat jelentős része ma már nem felel meg a követelményeknek. A csatornák pl. csak csekély merülést tesznek lehetővé, ami hátrányosan befolyásolja a közlekedő uszályok befogadóképességét.

Ennek eredményeként a kifejezetten csatorna hajózásra alkalmas hajók (önjáró és uszály), amelyek az összes hordképesség 70%-át teszik ki, átlagosan csak 320—350 t hordképességűek. Az egész víziúthálózat kereken 58%-a viszont csatorna, amelyek közül 94% 350 t hordképességig hajózható és csak a Szajján közlekedhetnek 1500 tonnán felüli, a Rhone-on és az Oise-on pedig 600 tonnás hajóegységek.

A helyzet tarthatatlanságát belátva, kísérleteket tettek a belvízi úthálózat korszerűsítésére, amelynek célkitűzése a 600 t hordképességű uszályok közlekedésének lehetővé tétele az egész hálózatban. Ezt azonban az első, majd a második világháború megakadályozta.

Az ismertetett kedvezőtlen helyzet kihat Franciaországnak a rajnai forgalomba való bekapcsolódására is. A német belvízi hajókat ugyanis — sokkal nagyobb hordképességük miatt — nem lehet felhasználni a francia víziúton, viszont a kis befogadóképességű francia uszályok csak korlátozott mértékben hajózhatnak ki a Rajnára, mert motorjaik nem elég erősek a hegyvidéken uralkodó árviszonyok leküzdésére. Ez a körülmény erősen gátolja Franciaország rajnavidéki nemzetközi áruszállítását.

Franciaország víziútjainak összes hossza — beleértve a Rajna-vidéki víziútrendszerbe tartozó folyókat és csatornákat is — 7854 km, amelyből 4594 km a csatornák és 3260 a folyók hossza (1958. évi adatok).

A francia belvízi hajózás 1954-ben 52,5 millió tonnát szállított, amelyből a rajnai hajózásra 10,3 t vagyis kereken 20% esett. Az összes szállítás 1959-ig 62,3 millió tonnára emelkedett, ami a vasút—hajó összes szállításnak 23%-át jelenti. Az összes áruszállítás zömét — kereken 80%-át — építőanyagok, szén, olaj és termékei, valamint mezőgazdasági termékek alkotják. Az építőanyagok nagy része a belföldi forgalomban, kisebb mennyisége importirányban kerül továbbításra. Egyik kiemelkedő belföldi irány a Párizs és az északi vidékek közötti szállítás. A szénszállítás zömének kiindulási pontja az északi és a Pas de Calais-i szénbányák. Lényegesen kisebb mennyiség kerül továbbításra a középső vidékek valamint a Lorraine (Lotharingia) Sarre-i bányákból. Az import szén egyrésze a tengerentúlról Le Havre és Rouen szajnai kikötőkben kerül a belvízi hálózatba, másik része pedig a belga—francia határon lép be az országba, míg a harmadik része a rajnai útvonalon, Strassbourgon keresztül jut a csatorna-rendszerbe. A szállítás főirányai a Lille körüli, ún. észak-franciaországi, valamint a Párizs környéki nehézipari, illetve a Lyon körüli textil-és nehézipari központok.

Az olaj csaknem teljes egészében importból származik és Dunkerqueben, Le Havreban, Rouenben, Nantesban, Bordeauxban, Seteben és Marseilleben történő feldolgozása után kerül belvízi úton továbbításra, zömmel belföldi felhasználásra.

A mezőgazdasági termékek kereken fele belföldi forgalomban kerül továbbításra, a másik fele megközelítően egyenlő arányban import-, illetve export-irányban mozog.

A francia belvízi hajópark 1958. évi nagyságát és összetételét a 4. táblázat szemlélteti.

Az állomány zömét tehát — mint már említettük — az ún. kis csatornahajók teszik ki. Ennek következtében az átlagos hordképesség 360 t. A vontatók nagysága is ehhez idomul, ugyanis átlagos vonóképeségük csak kereken 270 LE. Igen jelentős — 45,5% — az önjáró hajók részaránya, míg a tankuszályok 10%-kal részesednek az összes hordképességből. Az összes tonna-hordképesség 1950-től 1958-ig 110, a LE állomány pedig 155%-ra nőtt.

A franciaországi víziúthálózat három legfontosabb kikötője Lille, Párizs és Rouen. E három kikötőnek az összes berakott árumennyiségből való részesedése 55%, amelyből Lillere 20,6%, Párizsra 20%, Rouenre pedig 14,4% esik.

ad 3. A nyugat-európai víziúthálózat harmadik legnagyobb víziútrendszer a Meuse—Maas—Schelde víziúthálózat, amely Belgium és Hollandia folyamait, valamint igen kiterjedt csatornahálózatát foglalja magába (2. ábra).

Franciaország után Belgium egyike azoknak az államoknak, ahol a leghamarabb ismerték fel a belvízi hajózás jelentőségét, Hollandia pedig az az ország, amely a sűrű csatornahálózat következtében szinte hazája a belvízi szállításnak. A hálózat legfontosabb része a Belgiumot és Hollandia déli felét csaknem körbefutó Meuse—Maas, amelyből nyugat, illetve észak felé számos csatorna vezet a tengerbe. A Meuse—Masa — amely Franciaországban az Aisne-nél van összeköttetésben — a belgiumi Liegeig 600 tonnás, onnan a torkolatáig 1500 tonnánál nagyobb hajókkal járható; a Rajna holland—német határszakasza közelében nyugatra fordul és ettől kezdve több csatornát köt össze a Waal folyóval, illetve a Rajnával. Belgiumon történő áthaladása közben többszöri összeköttetése van a gerinc másik részét alkotó Scheldével, amely Gent környékéig 400 tonnás, onnan pedig 1500 tonnán felüli hordképességű hajók forgalmát biztosítja.

Az összekötő víziutak közül említésre méltó az Albert csatorna, amely 1500 tonnán felül hajózható. A hálózat északi oldalágát képezi a hollandiai IJssel és Vecht folyó, amelyek az ország északi felének a rajnai hálózatba való bekapcsolását biztosítják. A Vecht ezen felül a Dortmund—Ems csatornával is kapcsolatban van. Ezek a víziutak 1000 tonnás hajók forgalmának lebonyolítását teszik lehetővé.

A Meuse—Maas—Schelde víziúthálózat összes hossza — a Rajnát is beleértve — 8587 km, amelyből Belgium csak 1819, Hollandia viszont 6768 km-rel részesedik. A belvízi közlekedésnek ezen országokban való nagy jelentőségét tükrözi az a körülmény is, hogy a belvízi úthálózat előbb említett nagyságával szemben a belgiumi vasútvonalak hossza 4713, a hollandi vasutaké pedig 3229 km. Ezen arányokból világosan kitűnik, hogy bár a belvízi hajózás Belgium közlekedésében is igen komoly szerepet játszik. Európában messze legelső ezen a téren Hollandia, hiszen víziúthálózata több mint kétszer nagyobb vasúti hálózatának hosszánál.

A két ország víziúthálózatának összetétele bizonyos téren azonosságot, sok tekintetben viszont eltérést mutat. A 300—400 tonnájig hajózható folyók és csatornák aránya pl. Belgiumban 54%, Hollandiában pedig 59%, tehát csaknem azonos. Az 1000 tonnán felüli hordképességű járművekkel hajózható víziutak részesedése viszont Hollandiában 25%, Belgiumban azonban csak 16%. E hiányosság kiküszöbölésére Belgium állandó korszerűsítés útján törekszik; 1957 folyamán 10 éves fejlesztési tervet kezdtek el, amelynek során 550 km víziutat tesznek 1350 tonnás járművek közlekedésére alkalmassá.

Eltérés mutatkozik abban is, hogy amíg Belgiumban a csatornák hossza a víziutak összhosszához viszonyítva 52%, addig Hollandiában ez az arány 84%-ot tesz ki, ami az utóbbi ország víziútépítési technikájának rendkívüli fejlettségére és a természeti adottságok nagymértékű kihasználására utal.

Belgium 1954. évi belvízi hajózási forgalma 51,1 millió t volt, amelyből kereken 21 millió t, vagyis 41% esett a Rajnára. A szállítás 1959-ig 54,4 millióra nőtt, ami a vasút és hajó összes szállításából való 48%-os részesedést jelent. Hollandia ugyanezen időben 96,1 millió tonnát szállított víziúton, amelynek kereken 80%-a, vagyis 76,2 millió t volt a rajnai forgalom és az összes szállítás közel tíz év alatt 128,8 millió tonnára nőtt. Az országban a víziközlekedés részesedése a vasút—hajó összes szállításából kereken 78%. Belgium és Hollandia közlekedésében tehát a belvízi hajózásnak döntő szerepe van, sőt az utóbbi országban a fő szállítási forma. Megállapítható továbbá az is, hogy Belgium víziszállításának majdnem fele, Hollandiáénak pedig több mint háromnegyedrészét a Rajnán bonyolódik, ami külö-

4. táblázat

Típus	Db	1000 t hordképesség	Hordképesség az összállom. %-ában	1000 LE
Önjáró szárazárus uszály	3 842	1372,2	38,0	352,4
Önjáró tankuszály	700	272,5	7,5	94,6
Szárazárus uszály	5 327	1879,1	52,0	—
Tankuszály	163	92,0	2,5	—
Vontató	470	—	—	127,8
Összesen	10 502	3615,8	100,0	574,8

nösen kiemeli ezen víziút fontosságát a két ország szempontjából.

Az áruösszetétel természetesen erősen magán viseli a rajnai forgalom jegyeit. Belgiumból és Hollandiából főleg ércet, ásványolajat, gabonát, fát és szénét szállítanak Németországba. Innen viszont elsősorban szénét, építőanyagokat (homok, kő, cement, mész) műtrágyát, Franciaországból pedig Hollandiába szénét, Belgiumba műtrágyát továbbítanak.

Belgium és Hollandia hajóparkja 1959-ben összesen 7,6 millió tonna hordképességű volt, amelyből Belgium 2,6 millió tonnával, Hollandia pedig kereken 5 millió tonnával rendelkezett. A két ország hajóállományának összetételét az 5. táblázat szemlélteti (1959. évi adatok).

Az a körülmény, hogy a két ország víziúthálózatának több mint fele csak 300–400 tonnás járművek közlekedését teszi lehetővé, rányomja bélyegét az uszályok befogadóképességének nagyságára. Az uszályok átlagos hordképessége ugyanis Belgiumban 407 t, Hollandiában pedig 267 t. A két ország közötti viszonylag nagy eltérés oka abban keresendő, hogy Hollandia fő szállítási formája — mint láttuk — a belvízi hajózás, ami viszont szükségessé teszi az olyan járműtípusok alkalmazását, amelyek a legcsekélyebb csatornán is tudnak közlekedni. Az elmondottakat tükrözi vissza a vontató hajóállomány is, amennyiben a vontatók átlagos vonóereje Belgiumban 132 LE, Hollandiában 166 LE. Az állomány típusösszetételében jelentős az önjáró uszályok aránya, különösen Belgiumban, ahol eléri a kereken 70%-ot. A tankuszályok állománya nem túlzottan magas, Belgiumban 4%, Hollandiában 8%. Az összes tonna-hordképesség az elmúlt közel tíz év alatt az előbbi országban 109%-ra, az utóbbiban 117%-ra, a LE állomány pedig 215%-ra, illetve 183%-ra nőtt.

Legfontosabb kikötők: *Antwerpen, Gent és Brügge* a belvízi utak végpontjai, s egyben tengeri kikötők, így a belvízi, illetve tengeri hajózás találkozásának csomópontjai is.

ad 4. A nyugat-európai víziúthálózat negyedik legjelentősebb rendszere, — amely Németország Rajna-vidéken kívüli és Csehszlovákia nyugati részének víziútjait foglalja magában — a *Weser—Elba víziúthálózat* (4. ábra). A gerincet képező két folyót a *Mittelland csatorna* köti össze, amely nyugat felé — a *Dortmund—Ems csatornával* való

kapcsolata révén — a *Rajna-vidéki víziúrendszerrel* kelet felé pedig az *Elba—Havel csatornán* keresztül a *Berlin-környéki víziutakkal*, valamint az *Oderával* biztosítja az összeköttetést.

A hálózat fontosabb folyói és csatornái a következők:

A 433 km hosszban — a torkolatától a Mittelland csatornáig 1500 tonnás, onnan 750 tonnás járművekkel — hajózható *Weserből* torkolatánál nyugatra ágazik ki a 70 km hosszú *Küsten csatorna*, amely a *Dortmund—Ems csatornába* ömlik. Kelet felől a *Leinével* egyesült *Aller* folyó torkollik a Weserbe. A Küsten csatorna 1000 tonnás, a 212 km hosszú *Aller-Leine* 400 tonnás hajókkal járható.

A csehszlovákiai Pardubicétől torkolatáig 940 km hosszban végig 1500 tonnás járművekkel hajózható *Elba*, amely Csehszlovákiát és a Német Demokratikus Köztársaságot, valamint a Német Szövetségi Köztársaság északkeleti csücskét kapcsolja a tengeri forgalomba, kiterjedtebb elágazásokkal rendelkezik, mint a *Weser*. Közvetlenül a már tengeri útnak számító torkolatánál találjuk a 99 km hosszú, 1500 tonnán felüli hajókkal járható *Kieli csatornát*, amely az Északi- és Keleti-tenger közötti összeköttetést biztosítja. Tovább haladva kelet felé, a tengerparton fekvő Lübeck és az *Elba* között találjuk az *Elba—Trave csatornát*, amely 66 km hosszban 400 tonnás hajókkal járható. A következő jobb oldali mellékfolyója az ugyancsak 400 tonnás hajózható *Elde*, amelynek kelet felé a Havellal, északra pedig a Keleti-tengerrel van összeköttetése. Ott, ahol az *Elba* dél felé fordul, torkollik bele a *Havel* folyó, amely az *Eldével* való kapcsolatától a belőle kiágazó 94 km hosszú *Havel—Odera csatornáig* 400 tonnás, onnan a torkolatáig 1000 tonnás hajókkal járható. A *Havel* folyóból az előbb említett Berlinnél ágazik ki *Spree—Odera csatorna*, amely 136 km hosszú és ugyancsak az *Oderával* való összeköttetést biztosítja. A *Havel* további elágazása a Mittelland csatorna folytatását képező *Elba—Havel csatorna*. A *Havel—Odera*, a *Spree—Odera* és az *Elba—Havel csatornák* 1000 tonnás hajózatok. Az *Elba* jelentősebb bal oldali mellékfolyói a *Saale*, amely 185 km hosszban Halléig 400 tonnás, onnan a torkolatáig 750 tonnás hajókkal járható és a *Vltava*, amely 81 km hosszúságban 1500 tonnás hajózat.

A hálózat igen fontos víziútja még a 310 km hosszú *Mittelland csatorna*, amely végig 1000 tonnás hajókkal járható.

5. táblázat

Típus	Darab		1000 t hordképesség		Hordképesség az össz. állomány %-ában		1000 LE	
	Belg.	Holl.	Belg.	Holl.	Belg.	Holl.	Belg.	Holl.
Önjáró szárazárús uszály	4792	9 442	1806,1	1994,1	69,4	40,0	626,9	886,9
Önjáró tankuszály	304	729	94,6	261,1	3,6	5,2	39,0	149,0
Szárazárús uszály	1254	8 272	681,2	2590,2	26,5	52,0	—	—
Tankuszály	24	217	14,0	141,7	0,5	2,8	—	—
Vontató	187	2 136	—	—	—	—	24,6	350,9
Összesen	6561	20 796	2595,9	4987,1	100,0	100,0	690,5	1389,7

A Weser—Elba víziút a Rajnával együtt a Német Demokratikus Köztársaságot, a Német Szövetségi Köztársaságot és Csehszlovákia nyugati részét hálózta be. A *Német Demokratikus Köztársaság* és a *Német Szövetségi Köztársaság* összes víziúthálózata — a rajnai víziutat is beleértve — 7467 km, amelyből a Német Szövetségi Köztársaság 5655 km-rel részesedik. A Német Szövetségi Köztársaság víziúthálózatának, — amelyből 172 km a Duna-medencébe esik — több mint fele 1000 tonnás, vagy annál nagyobb járművekkel hajózható. *Csehszlovákia* víziútjainak összes hossza 445 km, amelyből 273 km esik a Weser—Elba hálózatra.

A két Németország 1954. évi együttes víziszállítási teljesítménye 121 millió t volt (ebből az NDK 11,6 millió t), amelyből a rajnai forgalom 83,1 millió tonnát, vagyis kereken 40%-ot tett ki. Az elszállított áru mennyisége 1959-ig 156,1 millió tonnára emelkedett (ebből az NDK 14,5 millió t). Ez utóbbi teljesítmény a vasút és hajózás összes szállításának kereken egyharmada. A viszonylag magas részesedést a Német Szövetségi Köztársaság okozza, ahol a víziszállítás aránya 40%, a Német Demokratikus Köztársaság 6%-ával szemben.

A két Németország vizen elszállított árumennyiségének mintegy háromnegyed része szén, érc, kő és homok, ásványolaj és termékei, vas és acél-árak, valamint gabona. A szén zömmel a ruhrvidéki bányákból és a Saar-vidékről kerül továbbításra a Rajnán és csatornahálózatán, valamint a Mittelland csatornán keresztül, részben az Alsó-Rajna—Ruhr, illetve Felső-Rajna iparvidékekre és egyéb belföldi területekre, részben exportként Franciaországba, a Német Demokratikus Köztársaságba, Belgiumba, Hollandiába és Svájcba. Importirányú szén- és szén-áru szállítás is van, főleg Belgiumból és Hollandiából. Az import szén- és szén-áru szállítás másik két, lényegesen kisebb jelentőségű iránya: Felső-Sziléziából a szén az Odera folyón, valamint a Havel—Odera, illetve Spree—Odera csatornákon jut el a Berlin-környéki iparvidékekre, továbbá a Csehszlovákiából ugyancsak a Német Demokratikus Köztársaságba importált moravska—ostravai szenet az Elbán szállítják a Halle—Lipce-i iparvidékekre.

Az ércszállítás zöme tengerentúli import, amely a holland—német határon lép be az országba és a rajnai víziúton kerül a ruhrvidéki nehézipari központba. Kisebb mennyiségű ércszállítást jelent a Lahn folyótól északra és délre elterülő ércbányákból az ugyancsak a Ruhrvidékre rajnai víziúton továbbított érc is.

A kő és homok jelentős része belföldi viszonylatban kerül elszállításra, de számottevő az exportja is, főleg Belgiumba és Hollandiába.

Az ásványolaj három fő származási helye közül kettő belföldi és egy külföldi. A belföldiek közül a legjelentősebb a Hannover környéki ásványolaj kitermelés, ahonnan a termék a Mittelland csatornán keresztül a belföldi fogyasztókhoz jut. A szászországi Lingen mellett levő ásványolajtelep termékei a Dortmund-Ems csatornán kerülnek a hálózatra, illetve a belföldi forgalomba.

A külföldi eredetű ásványolaj zömmel a Hollandia északi részén levő Gerkesklooster környéki ásványolaj telepekről jut a rajnai víziút közbenjöttével Németországba.

A fémek többnyire belföldi és export-forgalomban mozognak, zömmel ruhrvidéki kiindulási ponttal, a gabona viszont a belföldi irányú szállítás mellett főleg Belgiumból és Hollandiából kerül a rajnai víziúton az országba.

Csehszlovákiában a berakott áruk mennyisége 1959-ben 3,1 millió tonna volt, amelyből 1,9 millió tonna export-import forgalom a Duna-medencére esett.

Az említett három ország közül kiemelkedően legnagyobb víziúthálózattal és víziszállítási teljesítménnyel a *Német Szövetségi Köztársaság* rendelkezik. Az együttesen 7740 km hosszú hálózat közel háromnegyed része az NSZK területére esik és a szállított árumennyiség csaknem 90%-át az NSZK hajózása továbbította. Természetszerűleg az NSZK rendelkezik a legszámottevőbb *folyami hajóparkkal* is, amelynek összetételét a 6. táblázat szemlélteti (1959. évi adatok).

6. táblázat

Tipus	Db	1000 t hordképesség	Hordképesség az összes állomány %-ában	1000 LE
Önjáró szárazárus uszály	3853	1861,1	38,6	1042,0
Önjáró tankuszály	519	354,7	7,4	215,3
Szárazárus uszály	3325	2503,0	51,9	—
Tankuszály	176	103,7	2,1	—
Vontató	847	—	—	323,1
Összesen	8720	4822,5	100,0	1580,4

Tekintettel arra, hogy a Német Szövetségi Köztársaság víziúthálózatának több mint fele — mint már említettük — 1000 tonnás, vagy annál nagyobb hajókkal járható, az uszályállomány átlagos hordképessége kereken 600 t, ami viszonylag magasnak mondható. Ehnek megfelelően nagy a vontatók átlagos vonóereje is, ami 380 LE körül mozog. A többi nyugati országhoz hasonlóan jelentős az önjáró hajók részaránya, amely kereken 46%-ot tesz ki. Nem mondható azonban itt sem magasnak a tankuszályoknak állományból való részesedése, amely mindössze 9,5%. Az összes tonna-hordképesség 1950-től 1959-ig 158,1%-ra, a LE állomány viszont 261,4%-ra nőtt. Az össz-hajóállományból, 1954. évi adatok szerint, 78 383 tonna-hordképesség és 17 170 LE jutott a Duna-medencére, ami kereken 2%-ot jelent.

A Német Szövetségi Köztársaság legfontosabb kikötői lényegében azonosak a Rajna-vidéknél már felsoroltakkal és azokon kívül csak a Weser-Elba területre eső *Hamburg, Brema, Emden* említhetők még meg.

ad 5. a nyugat-európai víziúthálózat utolsó említésre méltó része az *Odera-Visztula víziút* (4. ábra). A hálózat gerincét alkotó mindkét nagy folyó *Lengyelország* területén folyik keresztül,

dél-északi irányban. A 860 km hosszú Odera 720 km hosszúságban 1000 tonnáig, a Visztula 971 km hosszban 750 tonnáig hajózható. A két folyót a Warta, a Notec folyók, a Bydgoszcz csatorna és a Brda folyó által alkotott 296 km hosszú víziút köti össze egymással, amely a Visztulától a Warta és Notec egyesüléséig 400—600 tonnás, onnan a Oderáig 1000 tonnás járművekkel hajózható. Az Odera-Visztula víziút nyugat felé a Havel-Odera és a Spree-Odera csatornákon keresztül kapcsolódik a nyugat-európai forgalomba.

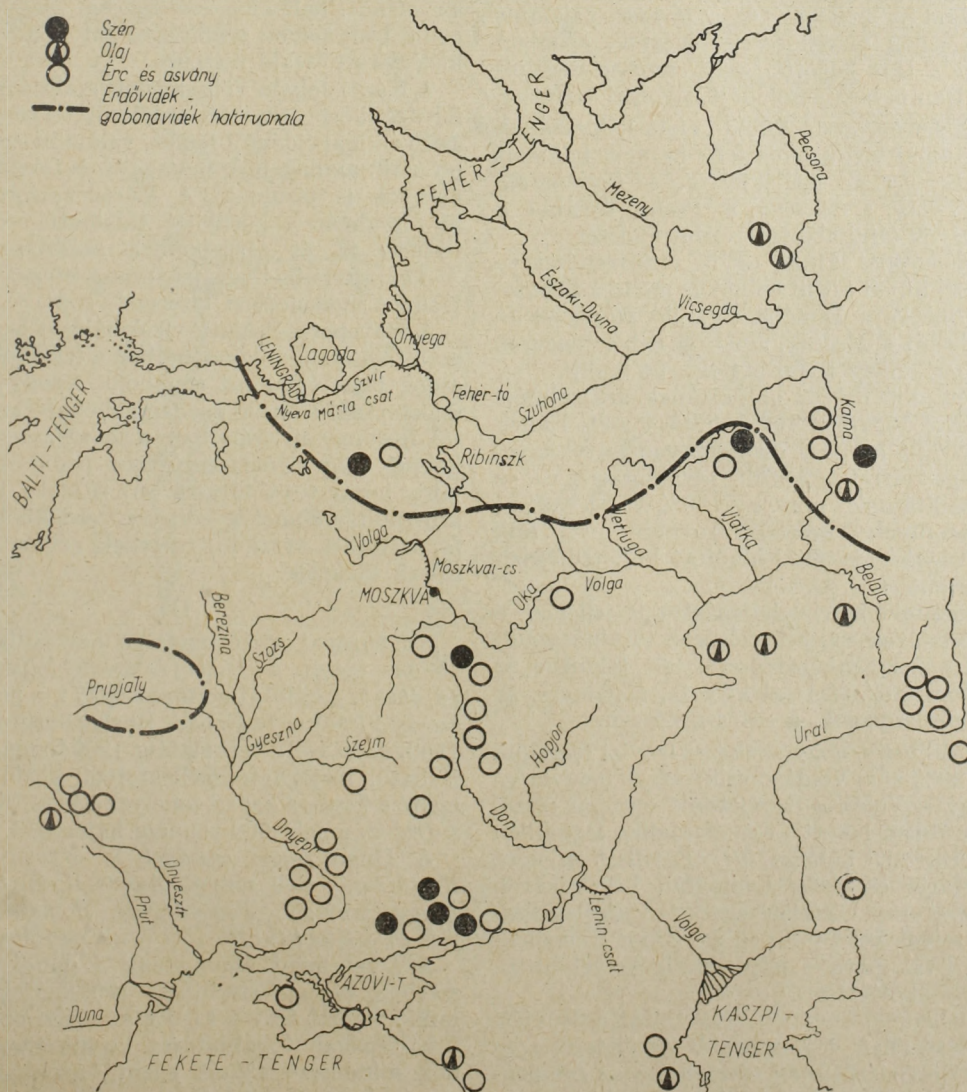
Lengyelország összes víziúthálózata az 1958. évi adatok szerint 4560 km és összhajóállománya 634 db, amely 193 694 tonna-hordképességet és 31 183 LE-t képvisel (1956. évi adatok). 1959-ben 2,5 millió tonnát szállított. Ezen adatokból látható, hogy az Odera-Visztula víziút jelentősége a nyugat-európai hálózaton belül nem nagy.

II.

Európa második nagy víziútrendszerét a Kelet-európai Alföld folyói és csatornái alkotják (5.

ábra). E terület belvízi hálózatban rendkívül gazdag, ami elsősorban a jó természetadta lehetőségek kihasználásából, valamint a mesterséges víziutak építéséből adódik. A Kelet-európai Alföld víziúthálózata tulajdonképpen a Szovjetunió európai részének belvízi szállítását biztosítja. A Szovjetunió egész víziúthálózata (1959. évi adatok szerint) kerekén 136 ezer km, ami azt jelenti, hogy a hajózható folyók hossza meghaladja a vasutét, amely 126 ezer km. Az egész víziúthálózatból becslés szerint mintegy 80 ezer km esik Európa víziútrendszerébe. Az európai rész nagy jelentőségét tükrözi az összes európai belvízi szállításból való részesedése, amely 1959-ben — becslés szerint — kerekén 27% volt. Ez természetes mértékegységben 173 millió t továbbiát jelentette.

A Kelet-európai Alföld folyóinak legnagyobb része a középoroszországi felföldön ered és innen halad különböző irányokba, a Fehér-, a Balti-, a Fekete- és a Kaszpi-tengerbe. A hálózat az egymással való összefüggés szempontjából két csoportra osztható.



5. ábra. A Kelet-európai Alföld víziúthálózata

I. Az elsőnek gerincét a 3690 km hosszú *Volga* alkotja, amelynek felső folyása az ún. *Mária csatornarendszer* közbejöttével egyrészt Leningráddal, illetve a Balti-tengerrel, másrészt a *Sztálin csatornán* keresztül a Fehér-tengerrel van összeköttetésben. A Mária csatorna a *Névát*, a *Ladoga tavat* és *Szvir* folyót, az *Onyega*, valamint a *Fehér tavakat* köti össze és a *Ribinszki víztárolón* keresztül torkollik a Volgába. A Fehr-, illetve a Barents-tengerbe ömlő *Északi Dvina* és mellékfolyója, a *Vicsегда* a *Szuhona* folyón, valamint a *Dvina csatornán* keresztül csatlakozik a Mária csatornába és így ezen területek forgalmát is bekapcsolja a Volga víziútrendszerébe. Ide tartozik továbbá a *Moszkva csatorna*, amely Moszkvának a volgai víziútba való csatlakozását biztosítja és az *Oka*, a Volga jobb oldali mellékfolyója is.

A Volga bal oldali mellékfolyói közül a *Velluga* és az Ural hegység nyugati lejtőjét behalózó *Káma*, *Vjatka*, illetve *Belaja* folyók ugyancsak a volgai víziúthálózatba sorolhatók. Itt található az *Ural* folyó is, amely a Kaszpi-tengerbe ömlik és azon keresztül kapcsolódik a Volgához. Az utóbbi időkig a *Don* és mellékfolyói, a *Hopjor*, valamint a *Donyec* külön vízrendszert képeztek, azonban a Volga és a Don közötti *Lenin csatorna* megépítésével a Don is bekapcsolódott a volgai víziútba.

2. A Kelet-európai Alföld víziúthálózatának másik, a volgai víziútrendszerbe be nem kapcsolt része a *Dnyeper* és mellékfolyói, a *Berezina*, a *Szozs*, az *Iputy*, a *Gyeszna*, a *Szejm*, továbbá a *Priputy* folyók által alkotott víziútrendszer.

A Kelet-európai Alföld egyik víziútrendszerbe sem tartozó folyói közül említésre méltó a Fekete-tengerbe, illetve a Dunába torkolló *Dnyeszter* és *Prut*, valamint a *Mezeny*, amely a Fehér-tengerbe és a *Pecora*, amely Barents-tengerbe ömlik.

A Szovjetunió belvízi hajózási áruszállítási teljesítménye 1959-ben 192,2 millió t volt. Ennek mintegy 70%-a a Mária csatornarendszerrel egyezett Volga víziúton került továbbításra és az összes szállításnak mintegy 50%-át a volgai belvízi járművek végezték. További 10% esik a Dnyeper—Priputy által alkotott különálló víziúthálózatra.

A Szovjetunió belvízi hajózási is jellemző a nagytömegű áruk nagy távolságra történő szállítása; az árucikkenkénti összetételt tekintve az összforgalom 90%-át teszi ki a fa, a gabona, az olaj, az építőanyagok, a só és a kőszén.

Az a körülmény, hogy az összes belvízi forgalom mintegy 50%-a a Volgára esik, azzal magyarázható, hogy a Volga a Szovjetunió európai részének legsűrűbben lakott és gazdaságilag legjobban fejlett területeit hálózta be. Emellett nyugat felől a Mária csatorna Leningrád környékével, a Lenin csatorna Ukrajna mezőgazdaságilag fontos területeivel, kelet felé pedig a Káma és mellékfolyói az Ural iparilag jelentős vidékeivel biztosítanak összeköttetést.

Annak ellenére, hogy a víziúthálózat a Szovjetunió gazdaságilag legfontosabb területein igen fejlett, a belvízi szállítás részesedése az összáruszállításból kereken csak 11%-ot tesz ki.

A volgai víziút legfontosabb szállítmánya a fa és termékei, amely elsősorban a Volga felső folyásánál elterülő erdőkből származik és völgyemeneti irányban a fában szegény déli területekre szállítják. A fa legnagyobb részét a Donyec medencében használják fel bányafának. A hegymeneti szállítást döntő mértékben az olaj és termékei képezik, amelyek a bakui olajvidékről a Kaszpi-tengeren keresztül kerül a volgai vízhálózatba és Moszkvába, Leningrádba, valamint a Kámán keresztül az Uralba jutnak. Ugyancsak tisztán hegymeneti áru a hal, amely Asztrahánnál kerül a Volgára.

A volgai víziút másik, nagyszámú igen jelentős árucikke a gabona, amely a Szovjetunió déli részén elterülő gabonaföldekről (pl. Ukrajna) származik. A gabona főleg Volgográdnál kerül berakásra és kisebb részét Asztrahán felé, nagyobb részét pedig — a hegymeneti irányban — egészen Kujbisevig továbbítják, ahol vasúti átrakással szállítják a gabonában szegény északi vidékekre. A másik ilyen kétirányú árucikk a Volga alsó folyásánál levő bányákból származó só, amelynek kisebb része völgyemenetben Asztrahánba kerül, az ottani halfeldolgozó iparba, nagyobb része pedig hegymeneti szállítással jut el a Szovjetunió középső és északi részeire.

A Káma folyón völgyemeneti szállításban a felső folyása körül elterülő erdőkből származó fát és az urali iparvidékről fémet, valamint ércet továbbítanak, amihez még műtrágya és foszforit szállítmányok is járulnak. A Mária csatornarendszer fő forgalmát a körülötte található erdőkből kitermelt fa és termékeinek szállítása jellemzi. A Don forgalmában jelentős szerepet játszik a Donyec medencében kitermelt szén.

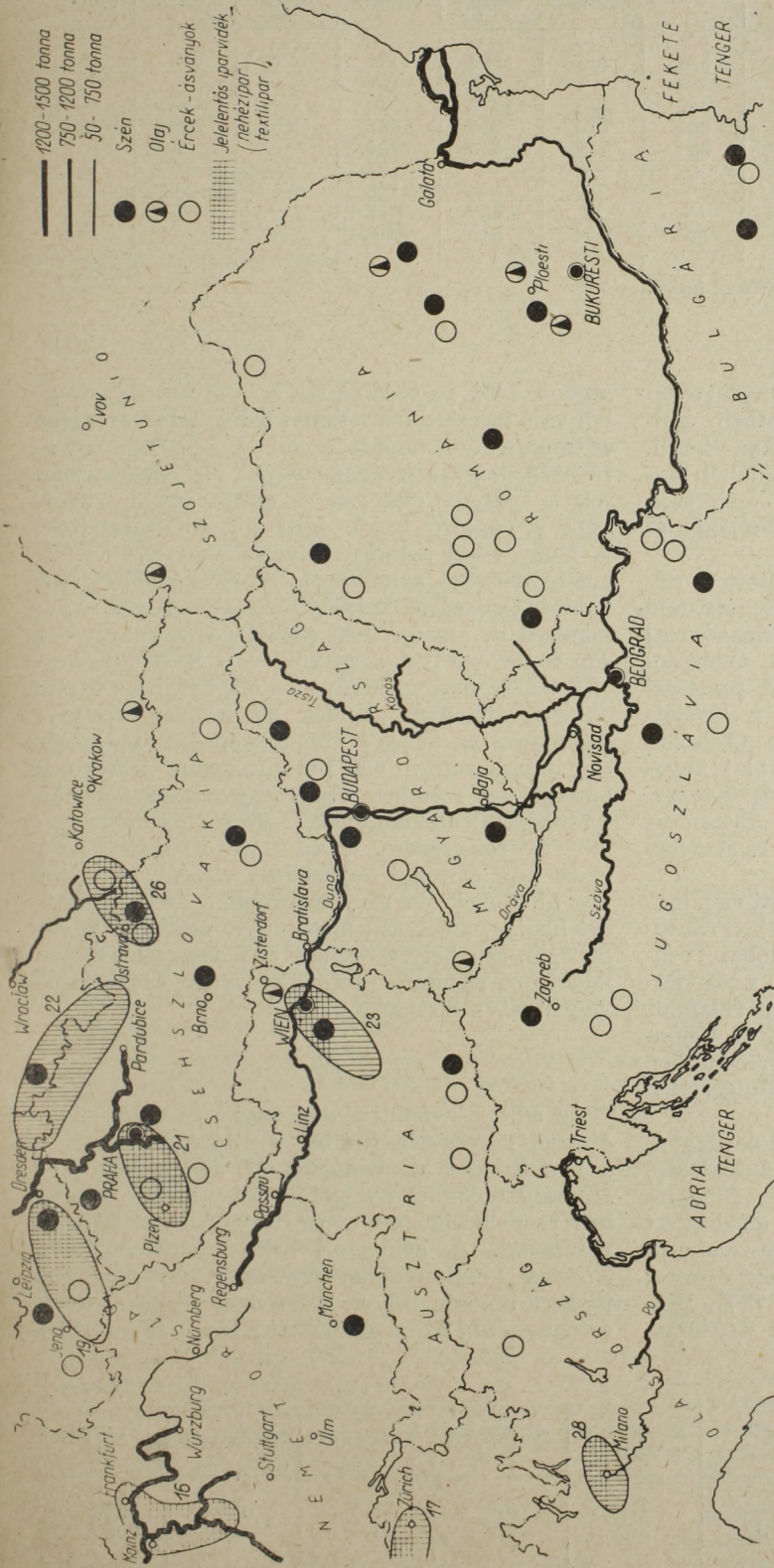
A Dnyeper—Priputy víziúthálózat legfontosabb szállítmánya a völgyemenetben a felső folyás körül erdők fája, valamint a gabona, amely a középső szakaszánál elterülő gazdag gabonatermő vidékekről hegymeneti irányban a gabonaszegény vidékekre, völgyemeneti irányban pedig export céljaira kerül továbbításra. Az Északi Dvinán az áruszállítás zömét a környező erdőkből származó fa úsztatása teszi ki, melynek célpontja Arhangelszk kikötője.

III.

Az európai víziútrendszer harmadik legjelentősebb részét a *Duna és mellékfolyói* alkotják (6. ábra). A hálózat gerince a 2917 km hosszú Duna amely 2700 km hosszban, Regensburgtól Passauiig 1500, azon túl a torkolatáig 1200 tonnás hajókkal járható. Hajózható mellékfolyói közül említésre méltó a *Tisza*, a *Száva*, amelyek 750 és 1000 tonnáiig a *Dráva*, amely 600 tonnáiig hajózható.

A Duna nyolc országot, a *Német Szövetségi Köztársaság* déli részét, *Ausziát*, *Csehszlovákiát*, *Magyarországot*, *Jugoszláviát*, *Romániát*, *Bulgáriát* és a *Szovjetuniót* köti össze egymással.

A Duna-menti államoknak a dunai víziútrendszerben végzett szállításai 1959-ben kereken 26 millió tonnát tettek ki. Ez az egész európai víziúthálózatban továbbításra került árumennyiségnek mindössze 4%-át jelenti, azonban a dunai országok egymásközi forgalmának szempont-



6. ábra. A' dunai víziútrendszer

jából e víziút szerepe mégis jelentős, hiszen lényegében nyugat-keleti folyási irányával az említett szomszédos országok közvetlen víziúti kapcsolatát biztosítja. A kedvező adottságokat azonban a Duna-menti országok nem teljes mértékben használják ki, amit az is bizonyít, hogy ezen országok belvízi hajószállítása az összáruszállításból való részesedés szempontjából elmarad a nyugat-európai országoké mögött, ahol az arány 23 és 78% között mozog, szemben a dunai országok 1,7 és 12,8%-on belüli értékével. A nagy eltérés azzal magyarázható, hogy amíg a nyugat-európai országok belvízi úthálózata rendkívül szerteágazó, lényegében minden irányú összeköttetést biztosít, addig a Duna csupán egy hosszú, elágazásokban szegény víziút, amely csak a vonzási körzetébe telepített ipari és mezőgazdasági üzemek főleg nagytávolságú szállításait tudja gazdaságosan ellátni.

A Duna-menti országok víziútjainak km hosszát a 7. táblázat szemlélteti (1959. évi adatok). A leghosszabb hálózattal rendelkező három ország Jugoszlávia, Románia és Magyarország, a legnagyobb Dunaszakaszh tekintetében viszont Románia jár messze az élen. A Szovjetuniót és a Német Szövetségi Köztársaságot nem tekintve, a kifejezetten dunai államok közül csak Magyarországnak, Jugoszláviának és Romániának van a Dunán kívül számottevő víziútja.

A Dunamedence országainak 1954. és 1959. évi víziúti forgalmát a 8. táblázat tartalmazza (millió tonnában). Az áruforgalom összetételét tekintve a szállítás zömét az érc, a szén, az olaj és termékei, a fémek, valamint a magvak teszik ki. Az érc fő származási helyei a Szovjetunió déli részén levő, Krivoj Rog környéki bányák. Szállításuk kizárólag hegymenetben történik, Romániába, Magyarországra, Csehszlovákiába és Ausztriába. Kisebb mennyiségű ércet szállítanak még a Bulgária déli részén levő érctelepekről Magyarországra. A szén mind a völgymeneti, mind pedig a hegymeneti szállításban előfordul. Főbb származási helyei a Szovjetunió déli részén levő Donyec medence, a Bulgária középső részén levő

7. táblázat

Megnevezés	NSzK**	Ausztria	Csehszlovákia	Magyarország	Jugoszlávia	Románia ¹	Bulgária ²	Szovjetunió**
A hálózat összhossza	172	351	445	1294	1771	1465	471	134
Ebből: a) csatorna	—	—	—	122	152	—	—	—
b) folyó	172	351	445	1172	1619	—	471	134
ebből: Duna	172	351	172	515	588	1075	399	134
Az összes hálózatból hajózható	172	351	414	515	1404	—	—	134
ebből: a) 150 t-ig	—	—	—	—	84	—	—	—
b) 400 t-ig	—	—	—	—	185	—	—	—
c) 650 t-ig	—	—	31	539	98	—	—	—
d) 1000 t-ig vagy afelett	172	351	414	515	1404	—	—	134

** Csak a dunai vízrendszerbe tartozó víziutak hossza.

¹ 1955. évi adatok.

² 1958. évi adatok.

szénbányák és a csehszlovákiai Brno környéki szénmedence. A donyeci szén hegymenetben Bulgáriába, Jugoszláviába és Ausztriába kerül. Ugyancsak hegymenetirányú a Bulgáriából Magyarországra továbbított szén is. A cseh szén völgyemenetben kerül Magyarország, Románia és Bulgária folyami kikötőibe.

Az olaj szállítása meglehetősen összetett és sok viszonylatban kerül továbbításra. A Szovjetunió középső részén levő telepekről származó olaj hegymenetirányú és Magyarországra, Csehszlovákiába, valamint Ausztriába kerül. A romániai Ploesti környéki olajat völgyemenetben a Szovjetunióba, hegymenetben Bulgáriába és Csehszlovákiába szállítják. A magyarországi olaj hegymenetben Ausztria és a Német Szövetségi Köztársaság kikötőibe, viszont az ausztriai Zisterdorf környéki telepek olaja Csehszlovákiába és Magyarországra kerül továbbításra.

A fémek szállítása ugyancsak összetett és mindkét irányban megtalálható. Völgyemenetben Ausztriából és Jugoszláviából a Szovjetunióba, Csehszlovákiából Bulgáriába, hegymenetben a Szovjetunióból Bulgáriába és Jugoszláviába, valamint Bulgáriából Magyarországra szállítják. A különféle magvak továbbítása főleg hegymenetben történik, Romániából Ausztriába és Bulgáriából Magyarországra.

A Duna-menti országok közül — adatok hiányában — csak a Német Szövetségi Köztársaság, Ausztria, Magyarország, Jugoszlávia és Bulgária folyami hajóparkjának összetételét a 9. táblázatban foglaltuk össze (1959. évi adatok). A legszembetűnőbb az önjáró hajók arányának alacsony volta. Franciaországban 45,5%, Belgiumban 73%, Hollandiában 45,2%, a Német Szövetségi Köztársaságban 46% az önjáróknak az össz-hordképességből való részesedése, a dunai 2,4%-kal (szárazárús és tankuszályok együtt) szemben. Ez azzal magyarázható, hogy a nyugat-európai víziúthálózatban sok a keskeny csatorna és egyéb kisebb víziút, ahol az önjáró hajók igen jól alkalmazhatók. A Duna ezzel szemben viszonylag széles víziút, amely kedvező lehetőséget nyújt a többuszályos vontatás számára. Ez tükröződik az uszályok nagyságában is, amennyiben az átlagos hordképesség 470 tonna körül mozog, ami — a Német Szövetségi Köztársaságot kivéve — magasabb az összes nyugati államénál. Ennek megfelelően viszonylag magas az átlagos vonóerőképesség is, amely egy hajóra vetítve 380 LE körül van. A nyugati országokkal szemben viszonylag magas továbbá a tankuszály állománynak az összes hordképességből való részesedése. Ez az arány nyugaton 10% alatt van, a dunai hajózásban viszont 18,2%-ot tesz ki. Ennek oka azon megfelelő csővezetékhiány hiánya, amelynek megépítése most van folyamatban, és amely a termelő és felhasználó, illetve feldolgozó területek közötti közvetlen kapcsolatot van hivatva biztosítani.

IV.

Az európai víziúthálózat negyedik és az előbbieknél lényegesen kisebb jelentőségű rendszere a *Brit Szigetek víziúthálózata* (7. ábra). Anglia és Írország öblökkel szagatott szigetország, amely nem rendelkezik hosszú, nagy teljesítményű folyami hálózattal. A hálózaton belül kiemelhetjük a *Themzét* London alatt, amelyen tulajdonképpen tengeri hajózás folyik. Összefüggő hálózat csak a szigetország közepén található, amely a Yorkshire

8. táblázat

Évek	NSzK	Ausztria	Csehszlovákia*	Magyarország	Jugoszlávia	Románia	Bulgária	Szovjetunió
1954.	109,4 ¹	2,5	—	1,8	5,9	1,3	1,2	128,2
1959.	141,6	5,0	3,1 ²	2,2	7,9	1,6	1,9	192,2 ³

* A berakott áru mennyisége.

¹ Ebből a Dunára esett 2,5 millió t.

² Ebből a Dunára esett 1,9 millió t exp.—imp. forg.

³ Ebből a Dunára esett 2,9 millió t.

9. táblázat

Megnevezés	Önjáró szárazárús uszályok	Önjáró tank-uszályok	Szárazárús uszályok	Tank-uszályok	Vontatók	Összesen
Összesen, db	39 ¹	—	1215 ¹	164 ¹	295	1851
Ebből: NSZK ²	11	—	—	127	35	173
Ausztria	1	—	223	67	36	327
Magyarország	9	—	207	32	41	289
Jugoszlávia ³	23	—	723	65	173	984
Bulgária	6	—	62	—	10	78
1000 t hordképesség összesen	15,2 ¹	—	629,5 ¹	143,4 ¹	—	866,5
Ebből: NSZK ²	5,3	—	73,1	—	—	78,4
Ausztria	0,5	—	174,6	63,7	—	238,8
Magyarország	5,1	—	134,0	27,7	—	166,8
Jugoszlávia ³	6,3	—	276,0	52,0	—	334,3
Bulgária	3,3	—	44,9	—	—	48,2
Hordképesség az össz. áll. %-ában	1,9 ¹	—	79,9 ¹	18,2 ¹	—	100,0 ¹
Ebből: NSZK ²	6,8	—	93,2	—	—	100,0
Ausztria	0,2	—	73,1	26,7	—	100,0
Magyarország	3,1	—	80,3	16,6	—	100,0
Jugoszlávia ³	1,8	—	82,6	15,6	—	100,0
Bulgária	6,8	—	93,2	—	—	100,0
1000 LE összesen	16,7 ¹	—	—	—	111,9 ⁴	128,6 ⁴
Ebből: NSZK ²	—	—	—	—	17,2	17,2
Ausztria	0,4	—	—	—	29,0	29,4
Magyarország	5,0	—	—	—	22,6	27,6
Jugoszlávia ³	6,5	—	—	—	38,5	45,0
Bulgária	4,8	—	—	—	4,6	9,4

¹ NSZK. nélkül.

² 1954. évi adat.

³ 1958. évi adat.

⁴ Az NSZK önjáró uszályainak LE állománya nélkül.

Lancashire, a Birmingham, a Dél-Wales nehéz- és textiliparvidékeket, illetve a London környéki nehézipart kapcsolja össze egymással és a tengerrel. Emellett e területen jelentős szén- és vasérctelepek találhatók, amelyek a gyártóiparok nyersanyagszükségletét biztosítják.

A hálózat zömmel 50 és 100 tonnás bárkakkal hajózható és csak egyes részek járhatók 400, illetve 1000 tonnáig. Írországból a *Royal* és a *Grand csatorna* érdemelnek említést, amelyek a *Shannon* folyóval, a *Derg* és a *Ree tavakkal* együtt egy, az ország középső részén levő hálózatot alkotnak. A hálózat keleti vége a Dublini-öbölben, illetve az Ír-tengerben, nyugati vége a Shannon atlanti-óceáni torkolatánál van.

Írországot is beleértve, az Egyesült Királyság víziútjainak hossza 4823 km és a rajta lebonyolódó forgalom 1959-ben 9,3 millió t volt, ami az összes európai belvízi szállításnak csak 1,5%-a. A forgalom egyébként állandó és folyamatos csökkenést mutat, mert 1950-ben az elszállított áruk mennyisége még 10,7 millió tonna volt.

V.

Az európai víziúthálózat következő részét az *Appennin félsziget folyói* alkotják, amelyek lényegében *Olaszország* víziútjai (6. ábra). Az egész olasz víziútrendszer hossza 2489 km. A hálózat

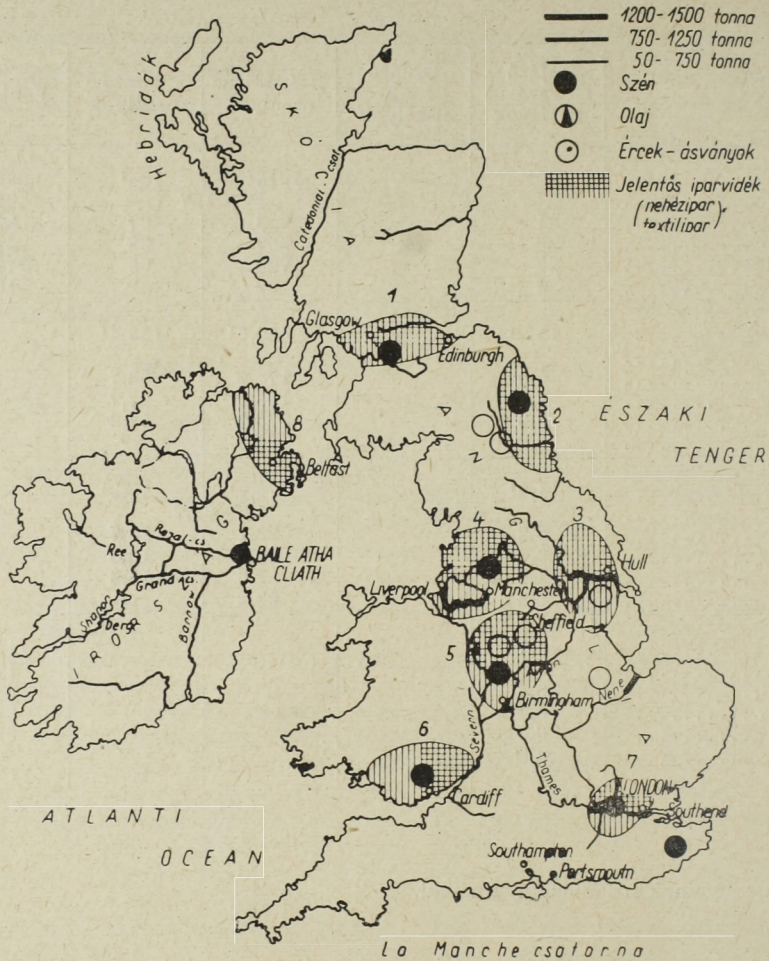
főrészt az észak-olaszországi *Pó* és a belőle kiágazó folyók, valamint csatornák adják, amelyeknek feladata a Milánó környéki nehéz- és textilipari vidék forgalmának lebonyolítása. A víziutak kerekén 30%-a csak 200—400 tonnás és mintegy 12%-a 1000 tonnás, illetve ennél nagyobb hajókkal járható.

Az elszállított áruk mennyisége 1959-ben kerekén 2,5 millió tonnát tett ki és ez a Brit Szigetek hajózással ellentétes irányzatot mutat, mert 1950-ben még csak 1,4 millió t volt.

VI.

Az ún. észak-európai víziúthálózat Svédország és Finnország víziútjait foglalja magába (1. ábra) Hossza 7858 km, amelyből *Finnország* 6645 km-rel, *Svédország* pedig 1213 km-rel részesedik. A hálózat Finnországban csak 300 tonnáig hajózható. Svédország víziútjai közül említésre méltó a 314 km hosszú *Göta csatorna*, amely a Kattegat tengerszorost köti össze a *Vänern* és *Vättern tavakon* keresztül a Balti-tengerrel.

A két ország együttes szállítása 3,4 millió t (kirakott áruk) volt 1959-ben, amelyből 2,8 millió t Svédországra esett. Annak ellenére tehát, hogy Finnország hosszabb víziúthálózattal rendelkezik, a teljesítőképesség már említett alacsony volta erősen korlátozza a belvízi forgalmat.



7. ábra. A brit szigetek víziúthálózata

VII.

Európa víziúthálózatának legjelentéktelenebb részét a *Pireneus félsziget folyói* alkotják (1. ábra). Ezek közül a legjelentősebbek az *Ebro*, amely a Földközi-tengerbe, a *Guadalquivir*, amely a *Cadizi-öbölbe*, a *Tajo* és *Duero*, amelyek az Atlanti-óceánba torkollanak, mind a félsziget belsejében erednek és a tengerpart felé folynak. A *Pireneus félsziget folyói* által alkotott víziutak hossza — régebbi adatok szerint — mindössze 1200 km-t tesz ki.

VIII.

Összefoglalva az eddigieket, tekintsük át *Európa egész víziúthálózatának* országonkénti és hálózatrészenkénti nagyságát (10. táblázat, 1959. évi adatok). A leghosszabb víziúthálózat a *Kelet-európai Alföldön*, vagyis a Szovjetunió európai részén található. Annak ellenére azonban, hogy a Szovjetunió egymaga több mint másfélszer olyan hosszú víziúthálózattal rendelkezik, mint a többi európai ország együttvéve, a belvízi forgalom tonnateljesítménye jelentősen kisebb a nyugat-európai víziúthálózatéhoz képest. Az európai belvízi hajózás víziútrendszerkénti és országonkénti alakulását tekintve (11. táblázat), megállapítható,

hogy 1959-ben az áruszállítás 66%-a az összes víziúthálózat 22%-át kitevő nyugateurópai víziúthálózaton bonyolódott le. Ezzel szemben a szállított tonnamennyiség 26%-át a víziutak 61%-át képviselő Kelet-európai Alföld víziútjain továbbították.

E lényeges különbség két alapvető okkal magyarázható. Az egyik az, hogy Nyugat-európa víziúthálózata lényegesen sűrűbb, összpontosítottabb, mint a Kelet-európai Alföldé és ez a körülmény — tekintettel arra, hogy a behálózott terület is sűrűn lakott — igen erős vonzóerőt gyakorol. A másik ok az, hogy Nyugat-európában a belvízi hajózás által kiszolgált ipar erősen koncentrált elhelyezkedésű, ami rövid szállítási távolságokat eredményez. Gondoljunk csak arra, hogy pl. a Rajna-vidéki víziútrendszer körül csoportosulnak Európa legfontosabb iparvidékei, a Ruhr-vidék, a Saar-vidék stb., és ezek viszonylag igen közel fekszenek egymáshoz. Ezzel szemben a Kelet-európai Alföldön rendkívül nagy távolságok vannak, az egyes termelő és felhasználó helyek kiszolgálását biztosító belvízi hajózásnak tehát jelentős szállítási távolságokat kell leküzdenie. Ezt tükrözi vissza egyébként a tonnakilométerben mért szállítási teljesítmény, is amely a nyugat-európai

10. táblázat

Víziútrendszer — ország	Víziút hossza km-ben	Víziútrendszer — ország	Víziút hossza km-ben	Víziútrendszer — ország	Víziút hossza km-ben
I. Nyugat-európai víziúthálózat összesen	28 590	II. Kelet-európai Alföld víziúthálózata összesen	80 000 ³	IV. Brit szigetek víziúthálózata összesen	4 823
Ebből:		Ebből:		Ebből:	
Franciaország ...	7 854 ¹	SzU	80 000 ³	Anglia	4 093
Belgium	1 819			Írország	730
Hollandia	6 768 ¹	III. Duna és mellékfolyói össz.	5 830	V. Appennini félsz. víziúthálózata összesen	2 489
Németország (össz. 7467)	7 295	Ebből:		Ebből:	
Lengyelország ...	4 560 ¹	Németország (össz. 7467)	172	Olaszország ..	2 489
Csehszlovákia (össz. 445)	273	Ausztria	351	VI. Észak-európai víziúthálózat összesen	7 858
Svájc	21	Csehszlovákia (össz. 445) ...	172	Ebből:	
A nyugat-európai víziúthálózatból a Rajna-vidéki víziútrendszer	3 196	Magyarország	1 284	Finnország ..	6 645
		Jugoszlávia ..	1 771	Svédország ..	1 213
		Románia	1 465 ²	VII. Ibériai félsz. folyói összesen	1 200 ⁴
		Bulgária	471 ¹	Európa összesen	130 790
		SzU	134		
		Duna hajózható hossza	2 700		

¹ 1958. évi adat.² 1955. évi adat.³ Becsült adat.⁴ Becsült adat.

víziúthálózatban hozzávetőlegesen 68 milliárdot, viszont a Kelet-európai Alföld víziúthálózatában 84 milliárdot tett ki 1959-ben.

A két összefoglaló táblázatból kivehető másik igen fontos megállapítás az, hogy a *Rajna-vidéki víziútrendszer*, amely az összeurópai hálózatnak csak 2,5%-át teszi ki, az összes szállításból kerekén 25%-kal részesedik. Az említett arányok minden-

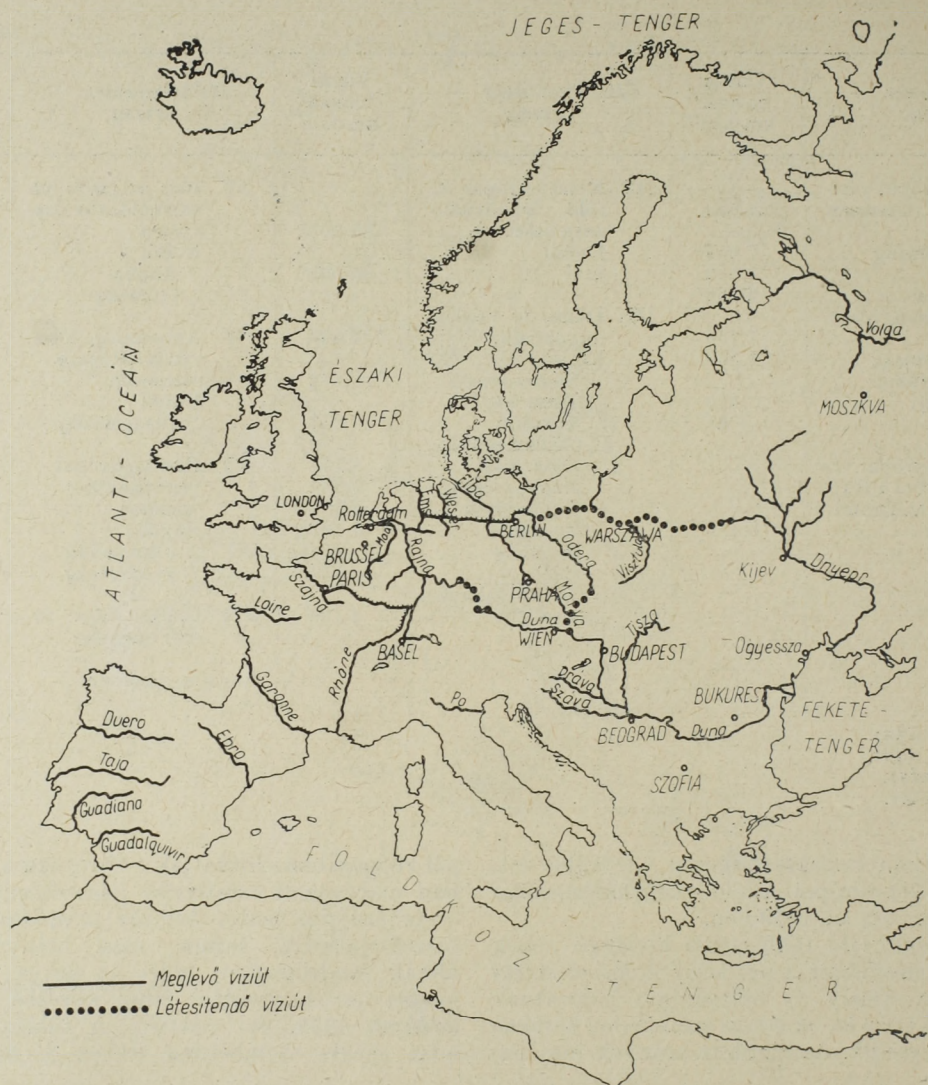
nél világosabban mutatják e víziútnak a korábbiakban már vázolt rendkívüli jelentőségét.

Az *európai belvízi hajózás járműállományának* összefoglalására, sajnos, csak hiányos adatok állnak rendelkezésre, ezért az egyes rendszerek között összehasonlítást tenni kevésbé lehet (12. táblázat, 1959. évi adatok). A táblázatban egy adat mégis szembetűnő és ez a *Rajna-vidéki*

11. táblázat

Víziútrendszer — ország	Millió t	Víziútrendszer — ország	Millió t	Víziútrendszer — ország	Millió t
I. Nyugat-európai víziúthálózat összesen	407,8	II. Kelet-európai Alföld víziúthálózata összesen	173,0 ¹	IV. Brit szigetek víziúthálózata összesen	9,3
Ebből:		Ebből:		Ebből:	
Franciaország	62,3	SzU	173,0 ¹	Anglia	9,7
Belgium	54,4			Írország	0,1
Hollandia	128,8	III. Duna és mellékfolyói összesen	25,9	V. Appennini félsz. víziúthálózata összesen	2,5
Németország (össz. 156, ¹)	153,6 ¹	Ebből:		Ebből:	
Lengyelország	2,5	Németország ... (össz. 156 ¹)	2,5 ¹	Olaszország	2,5
Csehszlovákia (össz. 3,1) ²	1,2 ¹	Ausztria	50	IV. Észak-európai víziúthálózat összesen	3,4
Svájc	5,0	Csehszlovákia ... (össz. 3,1) ²	1,9 ¹	Ebből:	
Nyugat-európai víziúthálózatból a Rajnán elszállított áruk mennyisége	158,6	Magyarország ...	2,2	Finnország	0,6 ²
		Jugoszlávia	7,9	Svédország	2,8 ²
		Románia	1,6	VII. Ibériai félsz. folyói összesen	621,9
		Bulgária	1,9 ¹	Európa összesen	
		SzU	2,9 ¹		

¹ Becsült adat.² Berakott áru.



8. ábra. Az európai víziútrendszerek tervezett összekötése

víziútrendszerben foglalkoztatott hajópark nagysága, amely az egész nyugat-európai víziúthálózat járműállományának kerekén 44%-át teszi ki.

Befejezésül meg kell említeni, hogy Európa különböző, egymástól független víziútrendszerei közül a három legnagyobbak összekötésére vonatkozóan különféle elgondolások jöhetnek számításba. (8. ábra). Így a Kelet-európai Alföld víziúthálózatát Lengyelországon és a Német Demokratikus Köztársaságon keresztül össze lehetne kötni a nyugat-európai víziúthálózattal, amely a Pripatty és Bug folyók között már meglévő csatorna, továbbá a Visztula és az Odera, illetve a közöttük levő víziút megfelelő kibővítése útján volna megvalósítható.

Tervezetek vannak a Dunának az előbb említett kelet-nyugati vonalra, a Morava és Odera folyókon keresztül történő bekapcsolására, valamint a Balti-tengerrel való összekötésére.

Tervek készültek a Dunának a nyugat-európai víziúthálózattal egyrészt a Rajna—Majna—Duna csatornán keresztül, másrészt a Duna—Neckar,

valamint a Duna—Bodeni tó—Rajna csatorna közbenjöttével történő összekapcsolására.

E tervezetek közül a Rajna—Majna—Duna csatorna megvalósítása előrehaladott állapotban van és megnyitása előreláthatólag 1970 körül fog megtörténni. A csatorna megépítésének célja, hogy a Rajnát a Dunával összekötve, víziutat létesítsenek az észak-nyugati iparvidék és Délkelet-Európa között. Ez a transzkontinentális víziút egyúttal összeköttetést jelentene az Északi- és a Földközi-tenger között is. A másodlagos cél az észak-bajor iparvidék bekapcsolása a német víziúthálózatba.

A csatornát maximálisan 1500 tonna teherbírású hajók közlekedésére tervezik. Az önjáró hajókon kívül a vontatók három db Majna, illetve 4 db Duna típusú uszályal közlekednének. Kapacitása napi 14 órás üzemeltetés esetén, 280 üzempapot számítva, évi 12,5 millió t lesz.

A csatorna építése 1921-ben kezdődött és újabb közlések szerint 1962-re lehet Bambergnek a hálózatba való bekapcsolásával számolni.

12. táblázat

Víziútrendszer — ország	Db	1000 t hord- képesség	1000 LE	Víziútrendszer — ország	Db	1000 t hordké- pesség	1000 LE
I. Nyugat-európai víziút- hálózat összesen ¹	47 453	16 495,1	4464,5	IV. Brit szigetek víziút- hálózata összesen . . .	—	—	—
Ebből :				Ebből :			
Franciaország	10 502	3 615,7	574,8	Anglia	—	—	—
Belgium	6 561	2 595,8	690,5	Írország	49	2,4	0,9
Hollandia	20 796	4 987,2	1389,7	V. Appennini félsz. vízi- úthálózat összesen .	2480	146,3	30,8
Németország ²	8 547	4 744,0	1563,2	Ebből :			
Lengyelország ³	635	193,7	31,2	Olaszország	2480	146,3	30,8
Csehszlovákia	—	—	—	VI. Észak-európai víziút- hálózat összesen	—	—	—
Svájc	412	358,7	215,1	Ebből :			
A nyugat-európai vízi- úthálózatból a Rajna- vidéki víziútrendszer ⁴	—	7 200,0	—	Finnország	—	—	—
II. Kelet-európai Alföld víziúthálózata összesen	—	—	—	Svédország	—	—	—
Ebből :				VII. Ibériai félsziget folyói összesen	—	—	—
SzU	—	—	—				
III. Duna és mellékfolyói összesen ⁵	1 851	866,5	128,6				
Ebből :							
Németország ⁶	173	78,4	17,2				
Ausztria	327	238,8	29,4				
Csehszlovákia	—	—	—				
Magyarország	289	166,8	27,6				
Jugoszlávia ⁷	984	334,3	45,0				
Románia	—	—	—				
Bulgária	78	48,2	9,4				
SzU	—	—	—				

¹ NDK és Csehszlovákia nélkül.

² Csak az NSzK és a dunai flotta nélkül.

³ 1956. évi adatok.

⁴ 1957. évi adat.

⁵ Csehszlovákia, Románia és Szovjetunió nélkül.

⁶ 1954. évi adatok.

⁷ 1958. évi adatok.

IRODALOM

Akademie für Raumforschung und Ladesplanung des Verkehrs im Rheingebiet.

K. H. Schüller és H. Teuscher: A Rajna forgalma az 1954. évben, Revue de la Navigation Interieure et Rhénane, 1956. jan. 25-i sz.

Dr. Hans—Ulrich Schaefer: Die Stellung der Binnenschiffahrt in Rahmen der deutschen und europäischen Verkehrswirtschaft, Internationales Archiv für Verkehrswesen, 1956. évi 24. sz.

M. Nicolas: Les transports en France en 1954., Revue de la Navigation Interieure et Rhénane, 1956. jan. 1-i sz.

Le trafic sur les voies navigables françaises en 1956., Revue de la Navigation Interieure et Rhénane 1959. márc. 10-i sz.

Inland Waterway Transport in France, Modern Transport, 1956. ápr. 14-i sz.

Baranszkij, N. N.: A Szovjetunió gazdasági földrajza, Bp. 1950. Szikra.

United Nations, 1960: Annual Bulletin of Transport Statistics for Europe.

Fekete György: Európai víziutak c. térkép, Bp. 1956.

MŰSZAKI KÖNYVNAPOK 1962.

október 22-től november 3-ig

A dieselmotorkocsik gazdasági felhasználási lehetőségei a vasúti személyszállításban

JÁVORGYÖRGY

A vasúti személyszállítás műszaki fejlesztésével két alapvető célt kívánnak a vasúttal elérni, illetőleg megközelíteni. Az egyik cél az *utazóközönség igényeinek* minél tökéletesebb kielégítése, a másik a *szállítási költségek* minél nagyobb mérvű csökkentése.

Ez a két cél gazdasági szempontból nyilvánvalóan ellentétes, mert az utazóközönség igényeinek tökéletesebb kielégítése többletköltséggel jár. A vasúti vontatójárművek műszaki fejlődése azonban módot nyújt arra, hogy az utazási igények tökéletesebb kielégítése mellett a szállítási költségek ne növekedjenek, sőt esetleg még csökkenjenek is. A költségek csökkentésének egyik útja *dieselvontatás* bevezetése a gőzvontatás helyett.

Személyszállításnál a dieselvontatás kétféle dieselvontatójármű igénybevételével történhet: *dieselmozdonnyal* és *dieselmotorkocsival*. A kettő közül azt célszerű alkalmazni, amelyik azonos utazási igényeket kisebb költséggel képes kielégíteni.

A) A DIESELMOTORKOCSI SZEREPE ÉS JELENTŐSÉGE A VASÚTI SZEMÉLYSZÁLLÍTÁSBAN

A dieselmotorkocsinak a vasúti személyszállításban betöltött szerepe és jelentősége vizsgálatánál annak történelmi fejlődéséből kell kiindulni.

A dieselmotorkocsik akkor jelentek meg a vasúti személyszállításban, amikor a vasutak vontatási üzemében még uralkodó volt a gőzmozdony használata.

Már a múlt század utolsó évtizedeiben világossá vált, hogy olyan vasútvonalakon, ahol a *személyforgalom csekély*, nem gazdaságos a személyvonatok gőzmozdonnyal való közlekedtetése. Minthogy azonban abban az időben még nem állt rendelkezésre a gőzmozdonynál olcsóbb üzemű vontatójármű, gazdasági kényszerűségből a gyenge személyforgalmú vonalakon *vegyesvonatokkal* oldották meg a személyforgalom problémáját.

A ritkán közlekedő, csekély utazási sebességgel haladó, az állomásokon hosszadalmasan tolató vegyesvonatok természetesen nem tudták kielégíteni az utazóközönség igényeit. Ezért már a múlt század hetvenes éveinek végén megkísérelték a gyenge személyforgalmú vonalakon elválasztani a személyforgalmat a teherforgalomtól. A sűrűbben közlekedő, kis befogadóképességű személyvonatok továbbítására különféle rendszerű *gőzmotorkocsikat* (Belpair, Rowan, Ganz stb.) építettek abban az időben.

A századforduló körüli években azután ugyanennek a vontatási feladatnak a megoldására megjelentek az első *belsőégésű motorral működő motorkocsik* (Daimler, De Dion-Bouton stb.). Velük

párhuzamosan továbbfejlesztették a gőzmotorkocsikat is (De Dion-Bouton, Ganz stb.).

Az első világháború a motorkocsik fejlődését egy időre megakasztotta. A háború utáni nehéz gazdasági helyzetben azonban követelő szükség-szerűséggé merült fel olyan vontatójármű létrehozása, amely lehetővé teszi a sűrűn közlekedő, kis befogadóképességű személyvonatok minél olcsóbb továbbítását. Különösen sürgőssé tette a probléma megoldását az egyre erősebb versenytársként jelentkező *gépkocsiforgalom* elterjedése.

Századunk huszas éveiben a *belsőégésű (Otto) motor* a gépkocsiuüzemben már olyan fejlettséget ért el, hogy a szükséges kisteljesítményű vasúti vontatójármű erőgépeként egyedül jöhetett számításba a sokkal kisebb hatásfokú gőzmotorokkal szemben. A huszas évek végén azután a *dieselmotorok* jobb hatásfokuk, olcsóbb tüzelőanyaguk és robusztusabb szerkezetük következtében az Otto-motorokat is kiszorították a vasúti üzemből.

A dieselmotorkocsi tehát a vasúti személyszállítás műszaki fejlődése folyamán, mint a kis befogadóképességű személyvonatok olcsó üzemű vontatójárműve szerzett létjogosultságot.

A kisteljesítményű (80—150 LE-s) dieselmotorkocsik a gyenge személyforgalom lebonyolítására az egyes vasutak körülményeitől és a különböző országokban érvényes tüzelőanyagáraktól függően változó, de a gőzmozdonyokénál mindenütt jelentősen kisebb üzemköltséggel voltak felhasználhatók.

Meg kell jegyezni, hogy a gőzmozdonnyal szemben fennálló gazdasági előny a MÁV-nál csak az *egy motorkocsiból* és a motorkocsi maximális terhelését jelentő *három mellékkocsiból* álló vonatig — mint felső határig — volt kimutatható. Ha azonban a helyigény növekedése egy motorvonatnál két motorkocsi alkalmazását tette szükségessé, a gondos utókalkuláció tanúsága szerint, az akkori tüzelőanyagárak mellett ilyen vonat továbbítása olcsóbb volt megfelelő *kisteljesítményű gőzmozdony* felhasználásával.

B) A DIESELMOZDONY KIFEJLŐDÉSÉNEK JELENTŐSÉGE

Magától értetődőnek tekinthető, hogy a motorkocsiuüzemben rövid idő alatt jól bevált, igen jó hatásfokú dieselmotor felhasználását az egyes vasutak más feladatú vasúti vontatójárművekbe beépítve is megkísérelték.

Minthogy a vasúti üzem kezdetben a közúti autóbuszok viszonylag kis teljesítményű dieselmotorjait vette át, az első *kisteljesítményű motorral ellátott dieselmozdonyok* csak ipartelemek és kisebb forgalmú pályaudvarok *tolatószojgálatának* ellátására voltak alkalmasak.

Később, amikor kisebb hajómotorokat is kezdtek beépíteni a dieselmotordonyokba, majd lassan ki-fejlődtek az egyre nagyobb teljesítményű, ki-mondottan *vasúti dieselmotorok* és vele párhuzamosan a vasúti követelményeknek megfelelő, különféle rendszerű *erőátviteli szerkezetek*, a motordonyok mind nagyobb és nagyobb vonatterhelések továbbítására váltak képessé. Ma már ott tartunk, hogy a dieselmotordonyok a jelenleg felmerülő *összes vontatási feladatok* ellátására alkalmasak.

Dieselmotorkocsikat tehát jelenleg és a jövőben csak olyan vontatási feladatokra célszerű alkalmazni, amelyeket azok a dieselmotordonyoknál műszakilag vagy gazdaságilag kedvezőbben tudnak ellátni.

C) A DIESELMOTORKOCSI ÉS A DIESELMOZDONY ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Műszaki szempontból

Bár a dieselmotorkocsi fejlődése a kéttengelyű személykocsiból, a dieselmotordonyé pedig a merevkeretes gőzmotordonyból indult ki, ma már ez a két járműfajta egyaránt forgóvázaz, vagy a futásjóság szempontjából azzal nagy sebességnél is egyenértékű futóművel épül. Mintegy 1000 LE-nél kisebb teljesítménynél azonban a dieselmotordonyok — kisebb forgócsap-távolságuk miatt — általában hátrányban vannak a motorkocsikkal szemben, ha a továbbítandó vonat megkívánt *sebessége* meghaladja a 80 km/ó-t.

Az egy vontatójárműbe beépíthető *teljesítmény* nagysága szempontjából viszont a dieselmotorkocsi nem versenytársa a dieselmotordonyok, mert az eddigi tapasztalatok szerint egy dieselmotorkocsiba 1000—1100 LE-nél nagyobb teljesítményű gépezetet nem építenek be. Ennél nagyobb teljesítmény beépítése esetén ugyanis már nem marad számottevő hely az utastér számára. Ezzel szemben a dieselmotordonyoknál az egy vontatójárműbe beépíthető teljesítmény tekintetében már 4000 LE-nél tartanak.

A dieselmotordonyok használata az ún. „irányváltós” vonatoknál sem hátrányosabb a motorkocsikénál, mert „vezérkocsi”-val az ilyen vonatok is kifogástalanul továbbíthatók dieselmotordonyon.

Gazdasági szempontból

A dieselmotorkocsit az a tulajdonsága, hogy egyesíti magában a vontatójárművet és a személykocsit, gazdasági előnyökhöz juttatja a dieselmotordonyal szemben.

E gazdasági előnyök közül a legjelentősebb a dieselmotorkocsi vontatójármű-részére eső *beszerzési árának* az azonos teljesítményű dieselmotordony áránál kisebb volta.

Motorkocsiknál a *vontatójármű-részre eső beszerzési árat* (K) úgy kell kiszámítani, hogy a motorkocsi teljes beszerzési árából le kell vonni egy korszerű, a motorkocsival azonos kényelmet biztosító személykocsi egy ülőhelyre eső fajlagos be-

szerezési árának és a motorkocsi utasterében levő ülőhelyek számának a szorzatát, azaz

$$K = K_m - \frac{\ddot{u}_m}{\ddot{u}_k} \cdot K_k,$$

ahol K_m a motorkocsi ára, \ddot{u}_m a motorkocsi ülőhelyeinek száma, \ddot{u}_k az összehasonlításnál figyelembe vett személykocsi ülőhelyeinek száma és K_k a személykocsi ára.

A másik — az előbbinél kevésbé jelentős — gazdasági előny abból adódik, hogy a dieselmotorkocsi *vontatójármű-részére eső súly* (G) is kisebb, mint az azonos teljesítményű dieselmotordony súlya. A motorkocsi vontatójármű-részére eső súlyt lényegében ugyanúgy kell kiszámítani, mint a vontatójármű-részre eső beszerzési árat, vagyis

$$G = G_m - \frac{\ddot{u}_m}{\ddot{u}_k} \cdot G_k,$$

ahol G_m a motorkocsi súlya, G_k pedig az összehasonlításnál figyelembe vett személykocsi súlya.

Ha az ilyen módon kapott ár- és súly-érték kisebb, mint az azonos teljesítményű dieselmotordony ára és súlya, akkor a dieselmotorkocsi alkalmazása gazdaságosabb, mert értékesökkenési leírása és tüzelőanyagfogyasztása kisebb, azonkívül nagyobb elegysúly továbbítására képes.

K értéke annál kisebb, minél kisebb a motorkocsi ára (K_m), és minél nagyobb a motorkocsi ülőhelyeinek száma (\ddot{u}_m). G értéke ugyanígy függ a G_m és az \ddot{u}_m értéktől.

Az előbbiekből nyilvánvaló, hogy a könnyű-építésű padlóalatti motoros dieselmotorkocsi — főleg az \ddot{u}_m jelentősen nagyobb értéke miatt — mindenkor gazdaságosabb vontatójármű, mint a forgóvázba vagy alvázba épített motorral ellátott dieselmotorkocsi. Ezért elsősorban a *padlóalatti motoros dieselmotorkocsikat* célszerű összehasonlítani az azonos teljesítményű dieselmotordonyokkal.

Az ismertetett módon összehasonlítva a dieselmotorkocsik és az azonos teljesítményű dieselmotordonyok hazai beszerzési árait, valamint súlyait azt kapjuk eredményül, hogy az *egy padlóalatti motorral ellátott dieselmotorkocsik* a padlóalatti motorok jelenleg elért legnagyobb teljesítményéig, azaz 800—900 LE-ig súlyban is, beszerzési árban is jelentősen kedvezőbbek az azonos teljesítményű dieselmotordonyoknál.

A *nem padlóalatti motoros dieselmotorkocsik* egy motorral ár és súly szempontjából egyaránt kedvezőtlenebbek a padlóalatti motoros dieselmotorkocsiknál, de kedvezőbbek az azonos teljesítményű dieselmotordonyoknál.

A *két padlóalatti motorral ellátott dieselmotorkocsik* az egy motorkocsiba beépíthető legnagyobb teljesítményig, azaz 2·500 = 1000 LE-ig még mindig kedvezőbbek valamivel az azonos teljesítményű dieselmotordonyoknál, de ezt a súlyban és beszerzési árban mutatkozó csekély előnyt a dieselmotorkocsiknak a későbbiekben ismertetésre kerülő sokféle üzemi hátránya ellensúlyozza. Ezért nagyobb teljesítményeknél is egymotoros megoldásra kell törekedni.

Két dieselmotorkocsi alkalmazása egy vonat továbbítására általában kedvezőtlenebb, mint a két motorkocsi összteljesítményével azonos teljesítményű dieselmotordonyó. Ez alól kivételt csak a könnyű, kéttengelyű, sínautóbusz-jellegű padlóalatti motoros dieselmotorkocsik képeznek, amelyeknek alkalmazása azonban a továbbiakban tárgyalásra kerülő egyéb okok miatt nem célszerű. Két dieselmotorkocsinál különben a vontatójarmú-részeikre eső beszerzési áron és súlyon kívül a személyzeti és a javítási költségek is nagyobbak, mint az azonos teljesítményű dieselmotordonyónál.

D) A DIESELMOTORKOCSI ÜZEMI HÁTRÁNYAI

A személyszállító vonatok vontatójarmúveként alkalmazott dieselmotorkocsinak a dieselmotordonyval szemben üzemeltetési szempontból semmiféle előnyét nem lehet kimutatni. Ebben a vonatkozásban csak hátrányai vannak:

1. Az utazóközönség számára a dieselmotorkocsik kényelmetlenebbek a személykocsiknál, mert járásuk általában nyugtalanabb, azonkívül a beépített gépek okozta rázkódást, zajt és bűzt nem lehet teljesen kiküszöbölni. Menet közben gyakran nehézséget okoz a dieselmotorkocsiban utazó utasok számára a buffkocsi megközelítése. A gépezet egyes részeihez — azok útközben bekövetkezett meghibásodása esetén — csak az utastérből, az utasok megzavarásával lehet hozzáférni. A motorkocsi vonalon bekövetkezett üzemképtelensége esetén az abban utazó utasoknak esetleg át kell szállniuk egy másik motorkocsiba, vagy a személykocsikba.

2. A dieselmotorkocsik műszaki személyzetének munkáját viszont az utasok jelenléte akadályozza, mert meghibásodás esetén megnehezíti a gépezet hozzáférhetőségét. A motorkocsik gépezetének egyes részeihez azok sajátos építésmódja miatt különben is nehéz hozzáférni.

3. A dieselmotorkocsikat üzemeltető vontatási telep számára nem ritkán gondot jelent azok jó kihasználása, mert felhasználási lehetőségük a dieselmotordonyokéhoz képest korlátozott. További nehézséget okoz a motorkocsik nagyobb hossza, minek következtében a dieselmotordonyoknál kevesebb fér el belőlük a vontatási telep tárolóvágányain, és a javítóvágányokon is kevesebb helyezhető el. A motorkocsik karbantartását bonyolultabbá teszi, hogy a gépezeten végzett munkáknál tekintettel kell lenni az utasterek tisztaságára, és az utasterek tisztítását a javításokkal egyidejűleg a javítóvágányokon kell elvégezni. A motorkocsik utasszállító részének kihasználhatóságát rontja, hogy az elválaszthatatlan a vontatójarmú-résztől. A vontatójarmúvek sokkal gyakrabban szorulnak időszakos ellenőrzésre, illetőleg javításra, mint a személykocsik. Ha azonban egy motorkocsit — mint vontatójarmúvet — időszakos ellenőrzés vagy javítás céljából kivonnak a forgalomból, a vontatójarmú-résszel együtt üzemben kívül helyeződik annak utasszállító része is, aminek

következtében jelentősen kevésbé használható ki, mint egy személykocsi.

4. A járműjavító vállalatoknál, ahol a motorkocsik hosszabb javítási időt igénylő nagyjavításait végzik, fokozott mértékben jelentkeznek az előbbi pontban felsorolt hátrányok.

Zárt motorvonategységek üzemeltetése és javítása a vontatási telepek, illetőleg a járműjavító vállalatok számára még nagyobb nehézségeket okoz.

Mindebből az következik, hogy általában csak számottevően kisebb súlyú és beszerzési ár mellett célszerű azonos teljesítményű dieselmotordonyval szemben dieselmotorkocsit beszerezni. De még ilyen esetben is csak akkor lehet kimutatható költség-megtakarításra számítani, ha a dieselmotordonyok kihasználásának csökkentése nélkül biztosítható a dieselmotorkocsik jó kihasználása.

E) A DIESELMOTORKOCSIKKAL GAZDASÁGOSAN ELLÁTHATÓ VONTATÁSI FELADATOK

Az összehasonlítási alapok tisztázása után — hozzávetőlegesen, a gazdaságosság mértékének sorrendjében — gondoljuk át azokat a vontatási feladatokat, amelyeknek dieselmotorkocsikkal való elvégzése egyáltalán szóba jöhet.

A feladatok a következő üzemi területeken jelentkeznek:

- I. a mellékvonali,
- II. a fővonali helyi,
- III. a városközi,
- IV. a távolsági,
- V. a nemzetközi és
- VI. az elővárosi személyforgalomban.

I. Mellékvonali személyforgalom

A gőzvontatással üzemeltetett csekély személyforgalmú mellékvonalakon a személyszállítás gazdaságossága érdekében jelenleg általában naponta csak néhány (a MÁV-nál 3—5) személyvonatpárt közlekedtetnek. Az utazóközönség kényelmét szolgálja az ilyen vonalokon a személyvonatpárok számának növelése, de ennek minél gazdaságosabb megvalósításához olyan vontatójarmú szükséges, amely kis befogadóképességű személyvonatokat is viszonylag olcsón képes továbbítani.

Ennek a vontatási feladatnak az ellátására kétségkívül az uerdingeni motorkocsikhoz hasonló, könnyű, kisteljesítményű, padlóalatti motoros motorkocsik lennének a leg gazdaságosabban felhasználhatók. Az ilyen motorkocsik egyszerű építésmódjuk következtében olcsók, azonkívül könnyűek és ezért hasonlóan egyszerű építésű könnyű mellékkocsikkal közlekedtetve tüzelőfogyasztásuk is csekély.

Beszerzésüket jelenleg és a közeli jövőben egy sajátos ok miatt mégsem tartjuk célszerűnek. A MÁV és hozzá hasonlóan a többi vasutak is mellékvonalaiuk növekvő személykocsi-igényét a fővonalokról — az új, korszerű négytengelyű személykocsik üzembeállítása következtében — fokozatosan kiszoruló korszerűtlenebb, főleg két-

tengelyű személykocsikkal elégitik ki. Ezeket a kéttengelyű személykocsikat az egyes vasutak részben már korszerűsítették, részben folyamatosan korszerűsítik, a favázás kocsiszekrények vasvázással való helyettesítése, a belső berendezések kényelmesebbé, csinosabbá tétele és gyakran a csúszócsepágyak gördülőcsapágyakkal való felváltása útján. Az ilyen korszerűsített személykocsikat egyelőre semmiképpen nem lenne gazdaságos selejtezni. Az ilyen kocsikból összeállított személyvonatok továbbítására és főleg fűtésére azonban az előbb említett kisteljesítményű könnyű motorkocsik nem alkalmasak.

A mellékvonali személyvonatok továbbítására tehát nagyobb (legalább 200, legfeljebb 500 LE) teljesítményű, kisebb fűtőkazánal is ellátott, könnyűépítésű, kis tengelynyomású négytengelyű dieselmotorkocsik szükségesek, amelyek — különösen padlóalatti motoros kivitelben — erre a vontatási feladatra az azonos teljesítményű dieselmotorkocsinál gazdaságosabban használhatók fel. Üzemeltetésük azonban csak akkor lesz kifizető, ha jó kihasználásukat a menetrendi adottságok lehetővé teszik. A mellékvonali tehervonatok és esetleg egyes nagyobb terhelésű személyvonatok továbbítására ez esetben is szükséges bizonyos számú dieselmotorkocsit.

A vegyes (motorkocsi—mozdony) üzem bevezetése előtt minden egyes esetben alaposan meg kell fontolni, hogy a mindenképpen szükséges dieselmotorkocsik kihasználtságának csökkenése, meg a vegyes üzemművel járó többletköltségek és gondok nem semmisítik-e meg a motorkocsi-üzem gazdaságosabb voltából adódó előnyöket. Egészen kis forgalmú vonalakon előfordulhat, hogy ilyen vegyes üzem esetén sem a dieselmotorkocsikat, sem a dieselmotorkocsikat nem lehet jól kihasználni.

A dieselmotorkocsik kihasználatlansága gazdasági hatásának értékeléséhez a probléma egyszerűsítése érdekében tételezzük fel, hogy egy mellékvonali vontatási telep a traktiójához tartozó összes személyvonatokat dieselmotorkocsikkal tudja továbbítani, de a tehervonatok továbbítására van bizonyos számú dieselmotorkocsi is. A dieselmotorkocsik fordulója a tehervonatok menetrendjének adottságai miatt laza, ezért egy napra eső állásidejük nagy. Ha készítünk egy olyan mozdonyfordulót, amelyben az összes vonatokat, tehát a személyvonatokat is dieselmotorkocsik továbbítják, feltétlenül kisebb napi átlagos állásidőt kapunk. A tehervonatok továbbítását végző dieselmotorkocsiknak az így kapott és a valóságos napi átlagos állásidő különbségére eső amortizációs költsége a személyvonatokat továbbító motorkocsikat terheli.

Ezzel a többletköltséggel áll szemben: 1. egy — a személyvonatokat továbbító — dieselmotorkocsi vontatójármű-részére jutó és egy — a tehervonatok továbbító — dieselmotorkocsi teljes amortizációs költségének különbsége, szorozva a személyvonatokat továbbító motorkocsik számával; 2. a dieselmotorkocsik kisebb tüzelőanyag-költsége, ami egyrészt azok vontatójármű-részre

eső kisebb súlyából, másrészt teljesítményük jobb kihasználása következtében adódó kisebb fajlagos tüzelőanyag-fogyasztásukból származik.

Az előzőekben már említettük, hogy a dieselmotorkocsi alkalmazása csak akkor gazdaságosabb a vele azonos teljesítményű dieselmotorkocsinál, ha a kérdéses személyvonat egy dieselmotorkocsival továbbítható. Egy vonat továbbításához két motorkocsi felhasználása már általában kevésbé gazdaságos, mint a két motorkocsi együttes teljesítményével azonos teljesítményű dieselmotorkocsit. Az olyan személyvonatokat tehát, amelyeknek terhelése a hét minden napján meghaladja egy dieselmotorkocsi teherbíróképességét, rendszeresen *dieselmotorkocsival* célszerű továbbítani.

Hét végén, ünnepek előtt és után, vásárok vagy egyéb tömegmegmozdulások esetén előfordulhat, hogy egyes személyvonatokat a szokottnál több kocsival kell közlekedtetni. Ilyenkor ezek felerészben két motorkocsival, felerészben pedig a teherforgalomból elvont dieselmotorkocsikkal továbbíthatók. Emiatt azonban nem szükséges, hogy a dieselmotorkocsik drága többesvezérléssel legyenek ellátva. Ilyen rendkívüli alkalmakra megfelelő egy egyszerű hangjelző berendezés is a két motorkocsi vezérlési műveleteinek összehangolására.

Fentiek alapján az I. vontatási feladatkör ellátására *egyetlen dieselmotorkocsi-típust* tartunk szükségesnek, a mellékvonali személyforgalom nagyságától (volumenétől) függően *két változatban*. A motorkocsi négytengelyű, legnagyobb sebessége 80 km/ó. Egyik változata 1 db 6-hengeres 200—250 LE teljesítményű fekvő padlóalatti motorral legyen ellátva, amely a motorkocsi két tengelyét hajtja. Ennek a változatnak a tengelynyomása ne haladja meg a 10 tonnát, hogy a gyengébb felépítményű mellékvonalakon is minél nagyobb sebességgel lehessen közlekedtetni. A másik változat motorja 12-hengeres, 400—500 LE teljesítményű, fekvő (boxer) elrendezésű padlóalatti motor, amely ugyancsak két tengelyt hajt. Az utóbbi változat tengelynyomása ne legyen több 12 tonnánál.

Az első változat 2 db kéttengelyű személykocsival, összesen mintegy 150—180 ülőhellyel, a második változat 4 db kéttengelyű személykocsival, összesen mintegy 250—300 ülőhellyel közlekedtethető. Mindkét változatot el kell látni a továbbítható személykocsik számának megfelelő teljesítményű olajtüzelésű gőzfűtési kazánal.

A távolabbi jövőben, amikor a kéttengelyű személykocsik száma a selejtezések következtében folyamatosan csökkenni fog, gazdasági és kényelmi szempontból valószínűleg célszerű lesz a dieselmotorkocsik számára *különlegesen könnyű építésű négytengelyű személykocsikat* beszerezni.

II. Helyi személyforgalom a fővonalakon

A fővonalakon rendszerint csak a fővonal által érintett nagyobb városok és vasúti csomópontok egymás közötti forgalmában jelentős az utasforgalom. A *nagyobb városok és vasúti csomópontok*

közötti állomásokon és megállóhelyeken jelentkező utasmennyiség elszállítására az előbbi pontban említett dieselmotorvonatok befogadóképessége általában elegendő. Fokozottan érvényes ez abban az esetben, ha a mellékvonali személyvonatpárokhoz hasonlóan a fővonali helyi személyvonatpárokat is szaporítják. (A kifejezetten elővárosi jellegű személyforgalmat — amelynek lebonyolítására az eddig tárgyalt dieselmotorvonatok befogadóképessége nem elegendő — a VI. pontban külön vizsgáljuk.)

Minthogy a mellékvonalak rendszerint fővonali állomáson végződnek, a mellékvonali dieselmotorvonatok felhasználásának a fővonali helyi személyforgalomra való kiterjesztése növeli azok kihasználtságát.

A fővonali távolsági személyforgalom korszerűsítése még egy újszerű feladatkört teremt a dieselmotorvonatok számára. Ha a távolsági utasforgalom teljes egészében csak a nagyobb városok állomásain és a vasúti csomópontokon megálló gyorsvonatok igénybevételével bonyolódik le, szükségessé válik a gyorsvonatok előtt és után futó, kis befogadóképességű „ráhordó” és „lehordó” vonatok közlekedtetése, amelyek egyúttal a fővonalak helyi forgalmának egy részét is lebonyolítják.

Tegyük fel, hogy a gyorsvonatok egy adott fővonálnak csak *A*, *B*, *C* és *D* állomásán állnak meg. Ez esetben minden gyorsvonat előtt el kell indítani *A* állomásról egy „ráhordó” személyvonatot, amely *A* és *B* állomás között minden állomáson és megállóhelyen megáll. *B* állomáson a gyorsvonat utóléri ezt a „ráhordó” személyvonatot, felveszi annak *A* és *B* állomások között összegyűjtött távolsági utasait és leadja a *B* és *C* állomások közötti kisebb állomásokra és megállóhelyekre utazó utasokat. *B* állomástól kezdve az addig „ráhordó” szerepet betöltő személyvonat a gyorsvonat után, *B* és *C* állomások között minden állomáson és megállóhelyen megállva „lehordó” személyvonatként közlekedik *C* állomásig. Közben már *B* állomásról is elindult egy *D* állomásig közlekedő „ráhordó—lehordó” személyvonat, amelyet a gyorsvonat *C* állomáson előz meg.

Az ilyen „ráhordó—lehordó” személyvonatok továbbítására ugyancsak alkalmas és gazdaságos a mellékvonali dieselmotorkocsi második változata, az ebben a feladatkörben szükséges nagyobb gyorsítás érdekében esetleg kevesebb személykocsival közlekedtetve.

A távolsági utasforgalomnak a gyorsvonatokra való áttelése természetesen csak akkor lehetséges, ha a személy- és a gyorsvonati viteldíj azonos lesz, vagy legalábbis közelebb kerül egymáshoz.

III. Városközi személyforgalom

Két nagyobb város egymás közötti személyforgalmában — ha azok mintegy 100 km-nél közelebb fekszenek egymáshoz — ugyancsak megfelelnek az előbbi két pontban említett dieselmotorkocsik akár fővonali, akár mellékvonali városközi forgalomban. Ez a vontatási feladatkör legfeljebb abban tér el az eddig tárgyalt mellékvonali sze-

mélyforgalommal és fővonali helyi személyforgalommal kapcsolatos feladatkörtől, hogy az ilyen városközi dieselmotorvonatok az általuk összekötött két nagyobb város között csak kevés helyen állnak meg, vagy egyáltalán nem állnak meg. A mellékvonali személyforgalom lebonyolítására szolgáló dieselmotorkocsik fordulójába esetleg a városközi vonatok továbbítása is beledolgozható.

Az egymástól 100 km-nél nagyobb távolságra levő városok egymás közötti forgalmában már kevésnek bizonyul a mellékvonali dieselmotorkocsik 80 km/ó legnagyobb sebessége, ezért ez a probléma a távolsági személyforgalmat tárgyaló következő ponthoz tartozik.

IV. Távolsági személyforgalom

A távolsági személyforgalomban dieselmotorkocsival lehet továbbítani először is az olyan gyorsvonatokat, melyeknek üldőhely-szükséglete nem haladja meg a 400 üldőhelyet. A személyforgalom korszerűsítésével a sűrűbben közlekedő gyorsvonatok között több lesz az ilyen kis befogadóképességű vonat, mint a jelenlegiek között.

Dieselmotorkocsival továbbíthatók ezen kívül a nagyforgalmú, de még nem villamosított fővonalakon közlekedő expressz-jellegű gyorsvonatok, amelyek két — egymástól 100 kilométernél nagyobb távolságra levő — nagyvárost kötnek össze egymással, és üldőhely-szükségletük nem nagyobb 300 üldőhelynél.

Mindkét feladatra négytengelyű, 120—140 km/ó legnagyobb sebességű, 16 tonna legnagyobb tengelynyomású dieselmotorkocsi szükséges, amelynek 800—1000 LE teljesítményű, 12-hengeres fekvő (boxer) elrendezésű padlóalatti motorja a motorkocsi két tengelyét hajtja. Amennyiben 800—1000 LE teljesítményű padlóalatti dieselmotor nem áll rendelkezésre, ezt a típust szükség megoldásként a mellékvonali típus második változatának motorjával azonos 2 db 400—500 LE teljesítményű padlóalatti motorral lehet megépíteni.

Egy ilyen dieselmotorkocsi rendes gyorsvonatként 4—5 db, expresszvonatként 3—4 db korszerű négytengelyű személykocsit képes továbbítani, ezért ezt a típust 5 db négytengelyű személykocsi fűtésére alkalmas olajtüzelésű fűtőkazánnal is el kell látni.

Az említett két vontatási feladatot nemcsak gazdasági, hanem műszaki szempontból is célszerűbb dieselmotorkocsikkal végeztetni. A 800—1000 LE körüli teljesítményű dieselmotordonyok ugyanis általában jelentősen kisebb forgócsap-távolságuk miatt futásjóság szempontjából alatta maradnak az ugyanilyen teljesítményű motorkocsiknak, ezért 120—140 km/ó sebességű vonatok továbbítására kevésbé vagy egyáltalán nem alkalmasak.

A kevés kocsiállók gyorsvonatoknál különben fokozottan érvényesülnek a dieselmotorkocsik vontatójármű-részének kisebb árából és súlyából adódó gazdasági előnyök is, mert az egy üldőhelyre eső szállítási költséget nagyobb mértékben csökkentik.

A vonatkozó szakirodalomban gyakran lehet olvasni olyan elképzelésről, hogy különböző végcélú, de útjuk egy részén azonos vonalon közlekedő gyorsvonatokat — a vonal tehermentesítése céljából — *a közös vonalszakaszon egyesítve kell közlekedtetni, és csak az elágazó állomáson kell szétválasztani.* Visszaútban az elágazó állomástól ismét egyesítve közlekedhetnek.

Ezzel az elképzeléssel szembeni észrevételeink három pontban foglalhatók össze:

1. A fővonalon személyforgalomban igen ritka eset, hogy az útjuk egy részén azonos vonalon közlekedő két gyorsvonatnál közel azonos nagyságú lenne az üléshely-igény. Így az egyik vonat, vagy az egyik vontatójármű jó kihasználása nem biztosítható.

2. Az egyesített vonatban a két dieselmotorkocsi nem kerülne egymás mellé, hanem az egyiket a vonat közepére vagy végére kellene besorozni attól függően, hogy az elágazás után azonos vagy ellenkező irányban kell-e továbbhaladnia. Ez esetben azonban nemcsak a motorkocsikat, hanem a közük besorozott személykocsikat is el kellene látni a távvezérléshez szükséges berendezésekkel, amely berendezések más vonatok továbbításánál szükségtelenekek.

3. Az olyan fővonalon vonalszakaszok, amelyeken két különböző végcélú gyorsvonat együtt futhatna, rendszerint olyan nagy forgalmúak, hogy már villamosítottak, vagy a közeljövőben villamosításra kerülnek. Villamosított vonalakon viszont semmi esetre sem gazdaságos a dieselmotorkocsik közlekedtetése, mert azoknak nemcsak beszerzési áruk nagyobb a villamos vontatójárművékéénél, hanem ezenkívül csökkentik a vonal villamos berendezéseinek kihasználását, sőt esetleg a villamos vontatójárművek kihasználását is.

V. Nemzetközi személyforgalom

A legutóbbi években a szomszédos országok nagyvárosai között expressz-jellegű dieselmotorvonatok közlekedtetését vezették be. Ezek a nemzetközi dieselmotorvonatok 100 km/ó körüli utazósebességükkel mintegy közelebb hozták egymáshoz a szomszédos országok fővárosait és nagyvárosait. Jelentőségük azonban napjainkban rohamosan csökken.

Ennek oka az, hogy a nagyforgalmú fővonalak villamosítása csaknem minden országban nagy léptékben halad előre. A nemzetközi fővonalak egy-egy ország viszonylatában általában a legnagyobb forgalmú vonalak közé tartoznak, ezért elsősorban ezeket villamosítják. A villamosított vonalakon villamos motorkocsikkal igen jól el lehet látni az ilyen kis súlyú, nagysebességű nemzetközi expresszvonatok továbbításának feladatát. A legutóbbi időben ugyanis már négy különböző áramnemmel üzemeltethető villamos motorkocsit is építettek.

Erre a feladatra tehát nem célszerű a villamos motorvonatoknál drágább dieselmotorvonatokat beállítani, amelyeknek a villamosított vonalakon való közlekedtetése — mint már említettük —

rontja a villamosított vonal villamos berendezéseinek és a villamos vontatójárműveknek kihasználását.

A nemzetközi expressz-motorvonatok forgalmánál jöhetne szóba a dieselmotorvonatnak egy speciális változata, a *dieselmotordonnyal továbbított motorvonat*, amelynek dieselmotordonya az általa továbbított szerelvényvel szoros egységet képez. Minthogy azonban az ismertetett megfontolások alapján a nemzetközi expressz-személyforgalom dieselmotorvonatokkal való lebonyolítása nem célszerű és a jövőben egyre kevésbé lesz az, a dieselmotordonyos motorvonatok kérdésével nem érdemes foglalkozni.

VI. Elővárosi személyforgalom

A fővárosok és egyéb nagy ipari központok elővárosi forgalmában, ahol döntő követelmény a minél nagyobb gyorsítóképesség, 100 LE-nél nagyobb vontatóteljesítmény szükséges. Ekkora teljesítmény kifejtéséhez két dieselmotorkocsi kellene. A gazdasági vizsgálat eredményeiből azonban kitűnt, hogy két dieselmotorkocsi alkalmazása kevésbé gazdaságos, mint egy — a két motorkocsi összteljesítményével azonos teljesítményű — dieselmotordonyé, ezért az elővárosi forgalomban *dieselmotordonyokkal* észszerű továbbítani a személyvonatokat.

Amennyiben az a pályaudvar, amelyre az elővárosi forgalom irányul, túlszűfolt, *irányváltós szerelvények* közlekedtetésével lehet annak terhelését csökkenteni, illetőleg kapacitását növelni. Ez esetben sem elkerülhetetlen azonban az irányváltós vonatok két dieselmotorkocsival való továbbítása. Egy dieselmotordony a vonat egyik végén és vezérkocsi a vonat másik végén műszaki és üzemi szempontból még jobban megfelel az irányváltós üzemből.

A dieselmotordonnyal továbbított irányváltós vonatok az egyik irányban *tolt vonatként* kénytelenek közlekedni. A tolt vonattal kapcsolatban elég gyakori az a vélemény, hogy annak kanyarulatlan ellenállása nagyobb, mint a vont vonaté, mert hiszen a belső ütközőkön átadódó tolóerő pályáérintőre merőleges komponense a külső sínfal felé hat, és növeli a külső sínzálon a nyomkarimásúrlódást.

Nem szabad azonban megfélekedni arról, hogy az elővárosi vonatok legtöbbször olyan vonalszakaszon közlekednek, amelyen gyorsvonatok is járnak. Ilyen vonalszakaszokon, a pályáívek túlemelése a gyorsvonatok sebességének figyelembevételével vannak megállapítva. A gyorsvonatoknál jóval kisebb átlagos menetsebességgel közlekedő elővárosi vonatoknál ezért a tolóerőnek a pályáérintőre merőleges komponense inkább hasznosnak mondható, mert a túlemelt ívekben csökkenti a belső sínzálon fellépő nyomkarimásúrlódást. Különösen előnyös ez a hatás ívben történő indításnál, hiszen az elővárosi vonatoknál fontos követelmény a nagy gyorsítás.

Meg kell említenünk, hogy nézetünk szerint az elővárosi forgalom legideálisabb vontatójárművei a *villamos motorkocsik*. A dieselmotorkocsik

azonban nem rendelkeznek azokkal az előnyös tulajdonságokkal, amelyek a villamos motor-kocsikat az elővárosi forgalom legideálisabb vonatjárműjévé teszik. (Ezt a kérdést e helyen bővebben nem tárgyaljuk, mert nem tartozik tárgyunk keretébe.)

ÖSSZEFOGLALÁS

A *dieselmotorkocsi* történelmi fejlődéséből megállapítható, hogy az a vasúti személyszállítás műszaki fejlődése folyamán mint a kisbefogadóképességű személyvonatok olcsó üzemű vonatjárműve szerzett létjogosultságot. Miután azonban ma már a korszerű *dieselmotordonyok* a felmerülő összes vonatási feladatok ellátására alkalmasak, jelenleg és a jövőben *dieselmotorkocsikat csak olyan vonatási feladatokra célszerű alkalmazni, amelyeket a dieselmotordonyoknál műszaki vagy gazdasági szempontból kedvezőbben tudnak ellátni.*

A dieselmotorkocsi egyetlen *műszaki előnye* a dieselmotordonnyal szemben az, hogy 1000 LE-n aluli beépített teljesítmény mellett — nagyobb forgócsap-távolsága következtében — *nagyobb sebességgel* közlekedtethető, mint az azonos teljesítményű dieselmotordony.

A dieselmotorkocsi *gazdasági előnyei* abból adódnak, hogy a vonatjármű-részére eső *ára és súlya kisebb* az azonos teljesítményű dieselmotordonyénál. Különösen szembetűnően jelentkeznek ezek az előnyök a könnyűépítésű, *padlóalatti motoros* dieselmotorkocsiknál.

Egy vonatnak *két dieselmotorkocsival* való továbbítása azonban már csaknem mindenkor kevésbé gazdaságos, mint a két motorkocsi összteljesítményével azonos teljesítményű diesel-motordony felhasználása erre a célra. Ezért a dieselmotorkocsikat nem szükséges ellátni többes vezérlést lehetővé tevő berendezéssel.

Üzemeltetési szempontból a dieselmotorkocsinak *semmilyen előnyt* nem lehet kimutatni a dieselmotordonnyal szemben: az utazóközönség, a kezelő-

személyzet, az üzemeltető vontatási telep és a járműjavító vállalat számára egyaránt kedvezőtlenebb. Fokozottan érvényes ez a zárt motorvonat-egységekre.

A dieselmotorkocsi gazdasági előnye legnagyobb mértékben a *mellékvonali személyforgalom* területén érvényesül, de csak abban az esetben, ha a vegyes (motorkocsi—mozdony) üzem nem csökkenti számottevően a mellékvonali tehervonatok továbbítására mindeképpen szükséges dieselmotordonyok kihasználhatóságát.

A mellékvonali dieselmotorkocsik gazdaságosan használhatók fel a *fővonali helyi személyvonatok* és a *városi személyszállító vonatok* továbbítására is.

A *távolsági személyforgalomban* nagyobb teljesítményű és sebességű dieselmotorkocsikkal a *kis befogadóképességű expressz-jellegű vonatok* célszerű továbbítani, de csak az olyan fővonalon, amelyek még *nincsenek villamosítva*. Ebben a feladatkörben a dieselmotorkocsinak nemcsak a gazdasági, hanem a nagyobb forgócsap-távolságából eredő műszaki előnye is érvényesül.

A *nemzetközi személyforgalomban* — a nagyforgalmú fővonalak villamosítása következtében — a dieselmotortvonatok egyre inkább veszítenek jelentőségükből, mert az ilyen vonatok *villamosított vonalon* való közlekedtetése rontja a vonal villamos berendezései és a villamos vonatjárművek kihasználását. Ezért nem érdemes foglalkozni a dieselmotordonyos motorvonatok kérdésével sem, mivel azok csak a nemzetközi expressz-forgalommal kapcsolatban jöhetnek szóba.

Az *elővárosi forgalomban* általában 1000 LE-nél nagyobb vonatáteljesítmény szükséges, amelynek kifejtéséhez két dieselmotorkocsi kellene. Mint-hogy azonban egy vonatnak két dieselmotorkocsival való továbbítása gazdaságilag nem előnyös, az elővárosi személyforgalmat *nem villamosított vonalon dieselmotordonyok* felhasználásával célszerű lebonyolítani. Egy dieselmotordonnyal és vezérkocsival az *irányváltós vonatok* közlekedtetése is kielégítően megoldható.

ÉPÍTÉS- ÉS KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK

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

Megjelenik negyedévenként.

Évi előfizetési díja: 100,— Ft.

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

Korszerű rakodólapos darabárukezelés

PREZENSZKI JÓZSEF

A műszaki haladás egyik leglényegesebb iránya a *munkafolyamatok gépesítése*. A munkafolyamatok gépesítése elősegíti a termelékenység növekedését, az önköltség csökkentését és lehetővé teszi a nehéz fizikai munka kiküszöbölését.

A közlekedési munkafolyamatok gépesítésének legfontosabb szakaszán, a *járművek gépierejű mozgatása* kérdésének megoldásán a közlekedés lényegében már régebben túljutott. Az alapvető közlekedési munkafolyamat gépesítése mellett nem mondható viszont megoldottnak a közlekedés járulékos munkafolyamatainak, a *rakodásoknak* a gépesítése.

A rakodások gépesítésének a foka hatásaiban befolyásolja a közlekedés műszaki-gazdasági mutatóinak alakulását. A gépi rakodások csökkentik a járműforduló idejét, lehetővé teszik a járműpark jobb kihasználását, növelik az áruk kereskedelmi sebességét. A rakodások gépesítésével az az ember felszabadul az egyik legnehezebb és ősidők óta alacsonyabb rendűnek tekintett kézi erejű rakodási munkák alól.

A *darabáruszállítás* — súly szempontjából — a teljes áru fuvarozási volumen kis hányada csupán, mégis nagy apparátust foglalkoztat. Ezt a tényt és a darabáru forgalom növekvő tendenciáját figyelembe véve, arra a következtetésre jutunk, hogy érdemes a darabárukezelés gépesítésére nagyobb gondot fordítani. Jellemző adatként megemlítjük, hogy pl. *Budapest nyugati pu. át-rakóponk* forgalma az 1955-től 1960-ig terjedő időben csaknem kétszeresére növekedett.

A darabárukezelés gépesítésénél különösen a *kis darabok* gazdaságosan történő rakodása okozza a problémát. Az áruk kis súlya és heterogén volta nem teszi lehetővé a tömegáruk rakodásánál jól bevált rakodógépek felhasználását, ezért speciális rakodóeszközök alkalmazása, vagy pedig a kis darabok nagyobb egységekbe történő összefogása válik szükségessé.

A kísérletek főleg a *kisméretű áruk nagyobb egységekbe történő összefogására* irányultak, mivel ezzel a módszerrel a rakodógépek teherbíróképességének jobb kihasználása válik lehetővé. Ennek a módszernek legelterjedtebb változatai a *kis szállítótartályok*, illetve a *rakodólapok* alkalmazása.

Mindkét változat nálunk is jól ismert. A kis szállítótartályos áruszállítás mintegy 10 éve jelentős fejlődésnek indult, a rakodólapos árukezelés bevezetése azonban vontatottan, lassú ütemben halad.

A darabárukezelés gépesítésére történtek ugyan bizonyos intézkedések, de ezek főleg csak a két rakodás (gépkocsiról történő lerakás és a vasúti kocsiba való berakás) között felmerült szállítósokat gépesítik — elsősorban gépi erejű szállítótargoncákkal — míg a szorosan vett rakodások a legtöbb esetben hagyományos módszerekkel történnek.

Mindezek indokolják, hogy foglalkozni kell a darabáruk kezelésének racionalizálásával, a korszerű technológiák alkalmazásával.

1. A rakodólapos árukezelésről általában

A rakodólapos árukezelés lényege, hogy a kisebb darabárukat rakodólapon helyezve, nagyobb egységekbe fogják össze és ezen egységek rakodását — beleértve az üzemen (raktáron) belüli szállítást is — géppel végzik el.

A rakodólapos árukezelés megfelelő szervezéssel közvetlenül kapcsolódhat az üzemek, vagy nagyüzemi tárolóraktárak belső anyagmozgatási technológiájához.

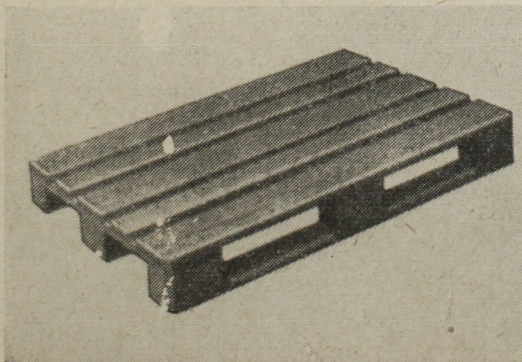
A darabáruk kezelésére a két legelterjedtebb rakodólap típust alkalmazzák: a sík rakodólapokat és keretes rakodólapokat.

Sík rakodólapon kezelhetők azon árufeleségek, amelyek a rakodás és szállítás folyamán fellépő rázkódások következtében arról nem esnek le (pl. zsákolt, dobozolt, bálázott stb. áruk). A sík rakodólap kialakítását az *1. ábra* mutatja.

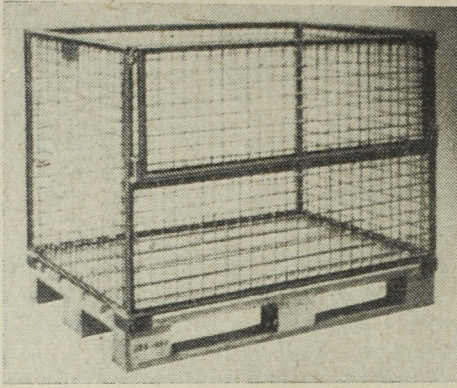
Keretes rakodólapon kezelhetők azok az árufeleségek, amelyek a rakodások és szállítások folyamán lerázódnának (pl. apró darabáruk, kötegelt áruk stb.). Egy keretes rakodólap kialakítását mutatja a *2. ábra*. A keretes rakodólapok lezárható kivitelben is készülhetnek. Ilyenkor az áruk — a szállítótartályos áru fuvarozáshoz hasonlóan — szállítási csomagolás nélkül rakhatók a keretes rakodólapba.

A rakodólapon helyezett áruk gépi úton történő kezelése, a járművek rakfelületének jobb kihasználása és a csere rakodólaprendszer bevezetése a *rakodólapok egységesítését* követeli meg.

A *sík rakodólapok szabványosítása* ennek megfelelően már nálunk is megtörtént (MSZ 9710), a *keretes rakodólapok szabványosítása* pedig folyamatban van. Az említett szempontokat figyelembe véve, a 800 × 1200 mm-es rakodólap méret bizonyult a legmegfelelőbbnek, és ez a méret elfogadott nemzetközi vonatkozásban is. A szabványo-



1. ábra. Sík rakodólap



2. ábra. Keretes rakodólap

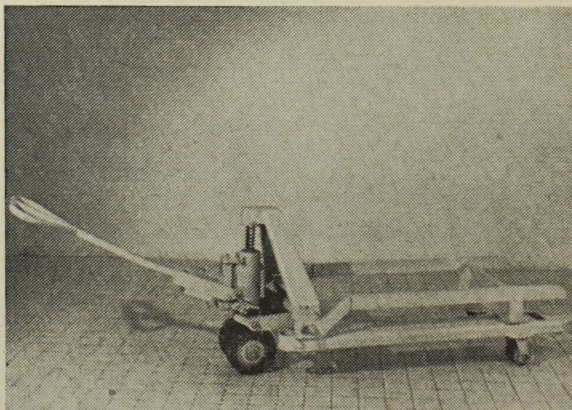
sított sík rakodólapon közvetlenül 1000 kg egyenletesen elosztott terhet lehet rakni. Ezt a súlyhatárt nem a rakodólapok teherbírása, hanem a legelterjedtebb rakodólapos árut mozdító gépek terhelhetősége indokolja. Ha a rakodólapon levő áru természete megengedi, a rakodólapos rakományok egymásra is rakhatók; ilyenkor a legalsó rakodólapon nehezedő összes súly maximálisan 4000 kg lehet.

2. A rakodólapon helyezett áruk mozdtítása

A rakodólapon helyezett áruk mozdtítása történhet kézi villásemelővel és gépi emelővillás targoncákkal.

A *kézi villásemelő* a rakodólapon helyezett áruk horizontális mozdtását teszi lehetővé. Fordulékonyaságuk miatt különösen alkalmasak arra, hogy vasúti kocsiban, vagy gépkocsikon a rakodólapos rakományok kezelhetők legyenek. Korszerű kivitelüknél — a vonórúd segítségével, kézi erővel működtetett — hidraulika lehetővé teszi a rakományok néhány cm-es felemelését. Teherbíróképességük 1000—1200 kg. Egy korszerű villásemelő látható a 3. ábrán.

A *gépi emelővillás targoncák* a rakodólapon helyezett áruk horizontális és vertikális mozdtását egyaránt biztosítják.



3. ábra. Korszerű villásemelő

A folyamatos rakodás lebonyolítása érdekében a vasútnak a gépi emelővillás targoncákkal szemben az alábbi *követelményeket* kell támasztania:

1. az önsúlya kicsi legyen, hogy a teherbíróképességének megfelelő rakománnyal is — a padozat megromlása nélkül — a vasúti kocsi bejárhatson;

2. az emelési magassága legalább 1,6 m, az emelő oszlop magassága 2 m alatt legyen, hogy a rakományokat a vasúti kocsiban egymás fölé tudja rakni, ugyanakkor a fedett vasúti kocsi ajtaján be tudjon járni;

3. kis sugarú íven meg tudjon fordulni, hogy ezáltal a vasúti kocsiban könnyen tudjon mozogni;

4. teherbíróképessége legalább 600 kg;

5. sebessége fokozatosan szabályozható és a maximális sebessége legalább 8—10 km/ó;

6. kezelése, üzeme egyszerű legyen.

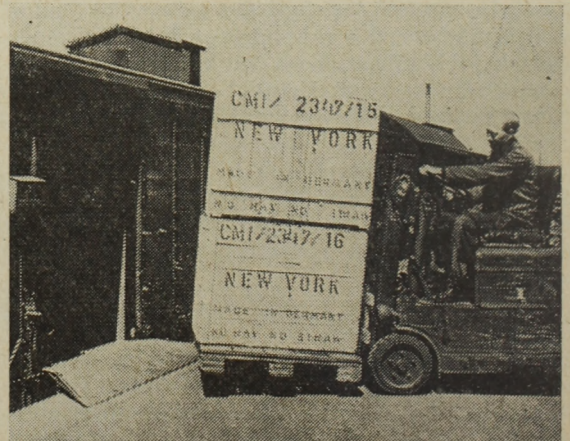
Megjegyezzük, hogy az 1. és 4. követelmény közös megfogalmazása, hogy t. i. az emelővillás targonca önsúlya kicsi, teherbírása pedig nagy legyen, erős ellentmondást takar. A targonca önsúlya ugyanis ellensúlyként hat az első kerekek előtt levő árunak — a targoncát billenteni akaró — súlyával szemben. Az önsúly csökkenése tehát a stabilitási viszonyok változása révén csökkenti a teherbírást is. Ezen a hátrányon a targonca konstrukciók módosításával próbálnak változtatni.

Az említett követelmények kielégítésével a rakodás folyamatos, mivel a targonca az árut közvetlenül a vasúti kocsihoz tudja berakni. Egy ilyen — a követelményeket kielégítő — gépi emelővillás targonca látható a 4. ábrán.

3. Rakodólapos árukezelés a vasúti üzemben

A rakodólapos darabárukezelés a vasúti üzemben két ütemben valósítható meg.

Az *első ütemben* csak a vasúti hálózaton belül (a feladási állomástól a rendeltetési állomásig) szállítják az árut rakodólapon. Ebben az esetben a feladott árut a feladási raktárban helyezik rakodólapon, azzal együtt továbbítják, az esetle-



4. ábra. A vasúti üzem követelményeit kielégítő gépi emelővillás targonca a vasúti kocsihoz történő bejárása közben

ges átrakások is azzal együtt történnek, majd a leadási raktárban rakják le az árut a rakodólapon az elszállító gépkocsira.

A második ütemben az áru feladása és leadása is rakodólapon történik. Ebben az esetben a csererakodólap-rendszer valósul meg. A feladó-fél tehát annyi üres rakodólapot kap, ahány rakodólapon adta fel áruját, illetve a rendeltetési állomáson annyi rakodólapot kap a vasút a címzettől, ahány rakottat átadott.

Természetesen mind a vasút, mind a fuvaroztató felek szempontjából a második ütem jelent korszerűbb megoldást. A csererakodólap-rendszer az egyes nyugati államok egymás közötti forgalmában megoldott probléma. Nemrég lépett életbe a szocialista országok kölcsönös rakodólapos forgalmára vonatkozó megállapodás is.

Az első és a második ütem rakodási idejére vonatkozóan kísérleteket végeztünk. A kísérletekkel 10 t áru raktárból vasúti kocsiba történő, az első és második ütemnek megfelelő szállítási időszükségletét hasonlítottuk össze. A kísérletek átlagos eredménye az 5. ábrán látható.

Egyes külföldi országokban már 10—12 éve végeznek kísérleteket a rakodólapos árukezelés vizsgálatára (pl. Anglia, NSZK, Svájc, Franciaország, Svédország stb.). Ezen országokban a rakodólapos árukezelés bevezetésével, a rakodások ily módon való észszerűsítésével jelentős megtakarítást értek el.

Svájcban pl. a darabárak rakodólapon történő szállítása 1952 óta folyik a hálózat három nagy rendezőpályaudvara közötti szakaszon (Bern, Zürich, Luzern). Ezt a három állomást, valamint a köztük elterülő 80 középállomást ellátták rakodólapokkal, gépi emelővillás targoncákkal és kézi villásemelővel. A kedvező tapasztalatok hatására igyekeznek a feleket úgy befolyásolni, hogy a rakodólapos rakományok összeállítását a feladó raktárban végezzék, ezáltal a rakodásokat még észszerűbbé tegyék. A vasút nemcsak kedvezményes díjszabással segíti elő a rakodólapos árukezelés kiterjesztését, hanem saját szakembereit bocsátja a felek rendelkezésére, a rakodólapos rendszerhez való csatlakozás megszervezésére.

A Szovjetunióban keretes rakodólapokkal végeztek kísérleteket, vizsgálva alkalmazásuk gazdaságosságát. Megállapítást nyert, hogy az árumozgatás időszükséglete jelentősen csökkent, ennek megfelelően a vasúti kocsik állásideje is a kézi

rakodáshoz viszonyítva átlagosan 50%-kal lett kisebb.

A rakodólapokon történő szállítást ma már valamennyi nyugat-európai országban a vállalatok és a vasutak között megkötött egyezmény (rakodólap-pool) szabályozza és a feleket az ilyen irányú szállításra a vasút tarifapolitikai úton ösztönzi.

Az NSZK tapasztalatai alapján az összes darabáru 75%-át lehet rakodólapon kezelni.

A holland adatok szerint rakodólap-rendszerrel az egy főre eső óránként kezelhető árumennyiség 50%-kal növekedett.

Csehszlovákiában és az NDK-ban a rakodólapos árukezelés átfogó bevezetését készítik elő a népgazdaság minden területén.

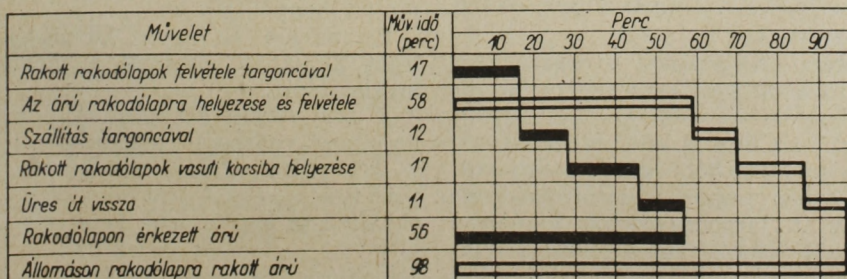
A rakodólapos árukezelés térhódítására jellemző képet ad a rakodólapok számának rohamos növekedése az egyes országokban. Példaként említjük meg, hogy jelenleg Lengyelországban 50 000 db, a Szovjetunióban 500 000 db, Svédországban 3 millió db rakodólapot tartanak üzemben.

4. A rakodólapos árukezeléssel kapcsolatos jelenlegi nehézségek a MÁV területén

A rakodólapos árukezeléssel a MÁV már viszonylag régen foglalkozik; mintegy 9 éve szerezte be első emelővillás targoncáit és rakodólapjait. A MÁV — ipari és közlekedési vonatkozásban egyaránt — ezzel úttörő szerepet játszott. Ez a vezető szerep azonban lassan elhomályosodik, mert a közben eltelt idő alatt a további fejlődés rendkívül lassú volt.

A kezdeti időszakban beszerzett emelővillás targoncákkal néhány állomás — elsősorban Budapest nyugati és Józsefváros pu. — belső darabárumozgatási feladatainak egy részét oldották meg. Az állomások egymásközötti forgalmában a rakodólapok rendszeres felhasználása csak 1962-ben indult meg.

A továbbfejlődést elsősorban a szükséges gépek beszerzési nehézségei gátolják; az egyes állomások nem rendelkeznek még megfelelő eszközökkel. A meglévő mechanikus működtetésű kézi villásemelők — amelyek beszerzésük idején megfelelőek voltak — ma már korszerűtlenek; korszerűbb típus beszerzésére pedig csak most nyílik lehetőség, miután megindult ezek sorozatgyártása. A meglévő gépi emelővillás targoncák nagyrésze — nagy önsúlyuk és magas emelőszlopuk miatt — nem alkalmasak arra, hogy a fedett vasúti kocsiba be



5. ábra. 10 t — rakodólapon, illetve rakodólap nélkül — felfuvarozott áru vasúti kocsiba történő rakodási idejének összehasonlítása

tudjon járni. Ha pedig nem tud bejárni, a rakodási folyamat megbomlik, ésszerűtlenné válik.

Mindezek mellett jelenleg is számos gátló tényező akadályozza a rakodólapos árukezelés bevezetését.

Az új technológia bevezetéséhez szükséges gépek, rakodólapok beszerzése *jelentős beruházásokat* igényel. Mivel hazánkban jelenleg csak a Béta 1 típusú dieselhidraulikus, 2 t emelőképeségű emelővillás targoncát gyártják, a gépi targoncákat külföldről kell beszerezni. Az import gépbeszerzés pedig meglehetősen körülményes.

A gépi emelővillás targoncák üzeme követelményeket támaszt a munkahelyekkel, a *raktárakkal* és a *rakodókkal* szemben is. Árukezelési létesítményeink zöme régi építésű, nem felel meg a gépi emelővillás targoncaüzem számára. Ezért ezek egy részén bizonyos átalakítások elvégzése válik szükségessé.

A raktárak vasúti pálya felőli rakodói rendszert keskenyek. A vasúti kocsik ajtajai csak egyes esetekben kerülnek szembe a raktárkapukkal. Emiatt a rakodón az emelővillás targoncákkal manőverezni kell. A nem elég széles rakodók a manőverezés lehetőségét kizárják, vagy balesetveszélyessé teszik. A közút felőli rakodók ugyancsak keskenyek, de ez nem jelent nehézséget, mert a gépkocsi a kapuhoz tud állni és az emelővillás targonca hosszirányú manőverezés nélkül tudja áruát arra ráhelyezni.

Sok nehézséget okoz az is, hogy a rakodók szintje és a vasúti kocsik rakfelülete az esetek jelentős részében nincs azonos magasságban. A szintkülönbség a rakodóknak a sínkoronához viszonyított különböző építési magasságától az egyes vasúti kocsik különböző rakfelület-magasságától és a vasúti kocsik hordrugójának a terheléstől változó lehajlásából keletkezik. Az áthidalás a rakodólapos árukezelésnek — mind a gépi, mind kézi targoncák üzeme esetén — kényes pontja.

A közút felőli oldalon a gépkocsi és a rakodó közötti szintkülönbség még nagyobb, mivel a raktárak jelentős része még fogatos járművekhez igazodóan készült. Ez azonban csak kézi villás emelők esetében gátló tényező. A gépi emelővillás targonca ugyanis nem jár rá a gépkocsira, csak a terhet ereszti rá, illetve veszi le arról.

A nagyobb teherbírású gépi emelővillás targoncák keréknyomása — különösen terhelt állapotban — rendkívül nagy. A régi építésű *raktárak burkolatát* nem méretezték ilyen nagy dinamikus terhelésre, így a burkolat targoncaüzem esetén hamar tönkremegy.

Hasonló a helyzet, ha a hazai *kocsiparkunkat* vizsgáljuk. Vasúti kocsijaink zömének padlózata nincs ilyen keréknyomásra méretezve. Az újabb gyártási előírások már erre is kiterjednek, kocsiparkunk ebből a szempontból örömdetesen javul.

A gépi emelővillás targonca üzem *jólképzett dolgozókat* kíván. A targoncavezetők kiképzése és oktatása a szükségletnek megfelelően folyik. Nem megnyugtató azonban, hogy a gépkezelők szolgálati vezetői, a raktárnokok, a kereskedelmi tisztviselők semmiféle ilyen irányú kiképzést nem

kapnak. A targoncaüzemi és munkavédelmi előírásokban a vezető dolgozók járhatlanok. Az új technológia széleskörű alkalmazása viszont megköveteli a vezető beosztású dolgozók ilyen irányú képzését is.

A gépi emelővillás targoncaüzem biztosítását szolgáló karbantartási, javítási feladatokra a MÁV megfelelő műhelyhálózattal és szakemberekkel rendelkezik. Természetes, hogy a rakodólapos árukezelés fejlesztésével párhuzamosan a karbantartó hálózatot is fejleszteni kell.

5. A rakodólapos árukezelés kiterjesztése a MÁV területén

Az említett nehézségek ellenére az élet megköveteli, hogy a rakodólapos árukezelést kiterjessék a darabárukezelés egész területére. A rakodólapos árukezelés kiterjesztését azonban — éppen a nehézségek figyelembevételével — műszaki és szervezési intézkedéseknek kell megelőzniük. Az egyes *állomásokot* — az áruforgalom nagyságának megfelelően — *elő kell készíteni* a rakodólapos árukezelés bevezetésére. Ennek megfelelően:

1. a kisebb áruforgalmú állomásokon, ahol a gépi emelővillás targoncát nem lehetne gazdaságosan kihasználni, helyes a kézi villásemelők beszerzése;

2. a nagy áruforgalmú állomásokon az említett követelményeknek megfelelő gépi emelővillás targoncák alkalmazása a célszerű;

3. az egyes állomásokot megfelelő mennyiségű sík és keretes rakodólapokkal kell ellátni, a nem rakodólapon feladott áruk rakodólapon való továbbítása, illetve a csere-rakodólapok biztosítása céljából.

Az 1960. szeptember 1-én kiadott új *Teherdarab-árú Irányítási Táblázat*, amely lényegében új darabáru továbbítási rendet tartalmaz, különösen lehetővé teszi az állomások megfelelő előkészítését.

Az új *darabáru továbbítási rend* az ország vonalhálózatát 56 körzetre osztja fel. Minden állomás valamely körzethez tartozik. Minden körzetnek van egy ún. *körzeti állomása*, amely általában a körzet legnagyobb áruforgalmi állomása, forgalmi szempontból központosan fekszik, áruforgalmi berendezései az átkezelő, elosztó forgalom lebonyolítására alkalmasak. A két körzeti állomás között fekvő állomások egymásközi, valamint a két szomszédos körzethez tartozó állomások egymásközi forgalmát általában *vonatpótló gépkocsijáratok* bonyolítják le.

Ily módon az egyes állomások besorolására lehet általában alapozni a megfelelő eszközök kiválasztását.

A *nem körzeti állomásokot*, amelyek között a forgalmat vonatpótló gépkocsijáratok bonyolítják le, *kézi villásemelőkkel* célszerű ellátni, mely lehetővé teszi a gépkocsival rakodólapon érkező, vagy elszállításra kerülő áruk kezelését. A megfelelően kiépített — esetleg átalakított — rakodópontok, áthidaló bakok, vagy lemezek használatával lehetővé teszik, hogy a rakodólapos rakományok a gépkocsiról lerakhatók, illetve arra felrakhatók legye-

nek. Ezáltal biztosított a kisebb forgalmú állomásokon is a rakodólapos árukezelés.

A nagy forgalmú *körzeti állomásokat*, amelyek forgalmának lebonyolítása vonatokkal és vonatpótló gépkocsi járatokkal egyaránt történik, *gépi és kézi targoncákkal* egyaránt célszerű ellátni. A gépi emelővillás targoncák ezeken az állomásokon biztosítanak a vasúton érkezett rakodólapos rakományok gyors, gépi úton történő kezelését. A gépkocsin érkezett rakodólapos áruk rakodása ezeken az állomásokon is kézi villásemelők segítségével történhet.

Természetesen, az egyes állomások targoncákkal való ellátása gondos előkészületet és felmérést kíván. Megvan azonban annak a lehetősége, hogy a rakodólapos árukezelés folyamatos bevezetésével párhuzamosan lássák el targoncákkal az egyes állomásokat, így a beállított gépek mindig gazdaságosan lesznek kihasználhatók.

A gépi emelővillás targoncáknak és a kézi villásemelőknek a velük szemben támasztott követelményüket ki kell elégíteniük.

A *gépi emelővillás targoncák* közül az említett követelményeket kielégíti az NDK-ban gyártott EGF 601 és EGF 1000, a Szovjetunióban gyártott 4004 és a Csehszlovákiában gyártott AVH 521 típusú targoncák.

A kézi villásemelők közül a nálunk közelmúltban megindult sorozatgyártású hidraulikus működésű HT 1200 típusú targonca látszik megfelelőnek.

Az egyes állomásokat a forgalom zavartalan lebonyolítása érdekében megfelelő mennyiségű rakodólappal is el kell látni. A *szükséges rakodólap mennyiség* (n) a MÁV egész területére a következő képletből számítható:

$$n = k \cdot \frac{Q_{év}}{q} \cdot \frac{t}{8760} \quad [\text{db}]$$

ahol $Q_{év}$ = éves átlagban a MÁV területén feladásra kerülő darabáru t -ban;

q = a rakodólapok átlagos terhelése t -ban;

t = a két rakodólapesere között eltelt idő átlagértéke órában;

k = a rakodólapon kezelhető és az összes feladott darabáru mennyiségének viszonya.

A két rakodólapesere között eltelt idő, tehát a *forduló idő* (t) a következőképpen határozható meg:

$$t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \quad [\text{ó}]$$

ahol t_1 = a feladási raktárban, illetve feladási állomáson töltött idő átlagértéke,

t_2 = az áru szállítása közben eltelt idő átlagértéke,

t_3 = az áru továbbítása közben esetleges átrakásokra, illetve átrakások közötti ácsorgásokra fordított idő;

t_4 = a leadási állomáson, illetve a leadási raktárban töltött idő átlagértéke.

Az egyes állomásokon *szükséges rakodólapok mennyiségét* (n') pedig az alábbi képlettel lehet meghatározni:

$$n' = k \cdot \frac{Q_{nf} - Q_{nl}}{q} \quad [\text{db}]$$

ahol Q_{nf} = a naponta feladott árumennyiség t -ban,

Q_{nl} = a naponta leadott árumennyiség t -ban,

q = a rakodólapok átlagos terhelése t -ban,

k = a rakodólapon kezelhető és az összes kezelt darabáru mennyiségének viszonya.

A képletek alapján a MÁV területén beállítandó, illetve bármely állomáson tartalékolandó rakodólap-mennyiség — a szükséges adatok felmérésével — meghatározható. Amennyiben a képlet pozitív eredményt ad, az állomásra üres rakodólapokat kell továbbítani, ha azonban negatív eredmény adódik, az állomásról kell üres rakodólapokat elszállítani. Az üres rakodólapok egymás fölé rakhatók, így kis helyet igényelnek. Az állomások rakodólappal való ellátását, illetve az üres rakodólapok irányítását úgy célszerű megoldani, hogy azok üres futása a legkevesebb legyen.

6. Budapest nyugati pu-on végzett vizsgálatok tapasztalatai

Az említett külföldi tapasztalatokat, valamint azt a tényt figyelembe véve, hogy az egyes vállalatok már most is egyre inkább rakodólapokon igyekeznek áruikat továbbítani, a vasútnak a rakodólapos darabáru kezelésre fel kell készülnie.

Ezen szempontok szem előtt tartásával dolgoztuk ki az ország legnagyobb darabáru forgalmú pályaudvarára, Budapest nyugati pu-ra a *rakodólapos darabáru kezelés technológiáját* és vizsgáltuk annak *gazdasági hatását*. A gazdasági hatás vizsgálatának menetét és eredményét a következőkben röviden ismertetjük.

A pályaudvaron végzett huzamosabb megfigyelésekkel megállapítottuk, hogy a darabáruknak mintegy 60%-a rakodólapon kezelhető. Ugyancsak többszöri mérési eredmények átlaga alapján a rakodólapok átlagos terhelése 0,54 t-nak adódott.

Ezen adatok figyelembevételével határoztuk meg az átrakóponk egy mozdított tonnájára jutó *egységköltséget*, a jelenlegi és a rakodólapos árukezelési technológia mellett. A számításoknál az 1960 év áruforgalmi és költségadatait vettük figyelembe. A mozdított árumennyiség 1 tonnájára jutó költségkülönbség közvetlenül mutatja az új technológia gazdaságosságát.

A mozdítási egységköltség meghatározásánál a befolyásoló tényezők közül csak a leglényegesebbeket vettük figyelembe és a túlzott részletezést mellőztük, mivel az bonyolítaná a számításokat, ugyanakkor az egységköltség számszerű értékét csak kis mértékben befolyásolná. Az egységköltségben a mozdítást közvetlenül terhelő költségek szerepelnek.

Az *egy tonna áru mozdításának költsége* (k) az alábbi képletből határozható meg:

$$k = \frac{K}{Q_{év}} \quad [\text{Ft/t}],$$

ahol K = az 1 év alatt közvetlenül felmerült költségek Ft-ban,

Q_{ev} = az 1 év alatt mozdított árumennyiség, t-ban.

A közvetlen költségek (K) két részből tevődnek össze:

$$K = K_a + K_v \text{ [Ft]},$$

ahol K_a = az 1 év alatt felmerült állandó költségek Ft-ban,

K_v = az 1 év alatt felmerült változó költségek Ft-ban.

Az állandó költségek (K_a) összetevődnek az értékcsökkenési leírásból (A_e), és a javítási költségekből, amelyeket a beruházott összeg százalékában szokás megadni.

Az értékcsökkenési leírás szintén két részből tevődik össze: a beruházási hányadból (A_b) és a felújítási hányadból (A_j).

A felmerült állandó költség tehát a következő képlettel számítható:

$$K_a = 0,01 \Sigma I (A_e + A_j) \text{ [Ft]},$$

ahol I = a gépek, a rakodólapok és a tartozékaiknak beruházási költsége,

A_e = amortizációs leírások a beruházott összeg %-ában,

A_j = javítási költségek a beruházott összeg %-ában.

A változó költségek három részből tevődnek össze:

a) a gépeket kezelő, valamint az árumozgatásban résztvevő dolgozók javadalmazására fordított évi költségek, figyelembe véve a munkabér összes járulékait (Z),

b) az árumozgatással kapcsolatosan felmerült energia költsége (Y),

c) a gépek tisztítására és kenésére fordított anyag költsége (M).

Tehát:

$$K_v = Z + Y + M \text{ [Ft]}$$

A jelenlegi technológia mellett felmerülő költségek, mint tényszámok jelentkeztek, kivéve a beruházási hányadot. Az élettartam és ennek megfelelően a beruházási hányad kulcs %-ának megállapítása tekintetében G. P. Grinyevics adataira, valamint a gyakorlati adatokra támaszkodtunk. Ahol szükséges volt — az élettartam megállapításánál — két műszakos üzemet vettünk figyelembe.

A tényszámok, valamint a számított értékek alapján a jelenlegi technológia mellett egy tonnára jutó mozdítási egységköltség:

$$k_j = 12,99 \text{ Ft/t.}$$

A gépesítettség alacsony fokára jellemző, hogy a teljes évi költség 81,8%-át a munkabéreköltség és annak járuléka teszi ki.

A rakodólapos árukezelési technológia mellett felmerülő egységköltséget az ugyanazon árumozgató lebonyolításához szükséges — a követelményeket kielégítő — gép- és munkaerő-szükséglet meghatározása után számítottuk. Az egyes ráfordításokat nem mint tényszámokat, hanem mint a gyakorlati értékek alapján számított költségeket vettük figyelembe.

Ezek alapján ugyanazon árumozgató lebonyolítása mellett a rakodólapos árukezelési technológia esetén a mozdítási egységköltség:

$$k_r = 8,05 \text{ Ft/t.}$$

A jelenlegi és a rakodólapos árukezelési technológia mellett felmerülő egységköltséget, valamint az összes költséget összehasonlítva, az alábbiakat állapíthatjuk meg:

1. a jelenlegi és a javasolt technológia egy mozdított tonnájára jutó költség különbsége 4,94 Ft.

2. az egységköltség különbség alapján számított évi megtakarítás az átrakóponkon közel 3 millió Ft.

3. a költségnemek aránya némileg eltolódott az állandó költségek irányába, amely velejáruja az előzőnél korszerűbb technológia bevezetésének. A jelenlegi árukezelési technológia és a rakodólapos árukezelési technológia mellett (a számítást úgy végeztük, hogy az árumozgatóknak csak az említett 60%-a kezelhető rakodólapon) egy év alatt felmerülő költségekre vonatkozólag a 6. ábra nyújt összehasonlítási alapot.

A rakodólapos árukezelés gazdaságosságát nemcsak a mozdítási egységköltség nagyarányú csökkenése mutatja. Egyéb mutatókat is összehasonlítva megállapítható, hogy:

1. a munkaerőszükséglet mintegy 48%-kal csökkenthető;

2. ennek megfelelően az egy munkaóraóra jutó mozdított árumennyiség mintegy 90%-kal emelhető;

3. a balesetveszély jelentősen csökkenthető, mivel a legbalesetveszélyesebb munkafolyamat: az áru megfogása, emelése és berakása kerül gépesítésre;

4. megváltozik a munka minősége, mivel a rakodómunkások helyett kulturáltabb körülmények között dolgozó, magasabb képzettségű targoncavezetők végzik a munkát.

A gazdasági számításokat Budapest nyugati pu. átrakóponkján végeztük el, de természetesen a rakodólapos árukezelés minden rakodási helyen megtakarítást eredményez. A végzett számítások eredményei közel olyan eredményt adnak, mint a külföldön végzett hasonló számítások.

7. Következtetések

A végzett számítások és a külföldi tapasztalatok arra engednek következtetni, hogy a rakodólapos árukezelés jelentős népgazdasági eredménnyel jár, különösen, ha a fuvaroztató vállalatok



6. ábra. Az egy év alatt felmerülő költségek megoszlása a jelenlegi és rakodólapos árukezelési technológia mellett: K_a állandó költségek, K_v változó költségek

és a vasút közösen szervezik meg. Ezek az *eredmények* az alábbiakban mutatkoznak meg:

1. A rakodásra kerülő árumennyiség 1 tonnájára eső rakodási költség jelentősen csökken.

2. A rakodólap-rendszer — csere rakodólapok alkalmazásával — beilleszthető a teljes szállítási láncolatba, kezdve az üzemi belső anyagmozgatástól a távolsági szállításig, így az egyes vállalatoknál is megtakarítást eredményez.

3. Valamennyi rakodási művelet az egybefoglalt rakodási egységekre korlátozódik és ezáltal egyszerűbbé válik.

4. Csökkenthető a rakodási, ezáltal a szállítási idő, és így a vasúti kocsik, vagy közúti járművek fordulódői lényegesen rövidíthetők.

5. A rakodás és szállítás közbeni árusérülések csökkenthetők.

6. Gépi emelővillás targoncák alkalmazásával a rakotárak vertikális kihasználtsága növekszik.

Ezeket az előnyöket szem előtt tartva, a főbb *teendők*:

1. A vasútnak továbbra is támogatnia kell a szállítófelek ilyen irányú kezdeményezését.

2. A vasútnál — a csere rakodólap-rendszer bevezetéséig — saját szállítási láncolatán belül is

gazdaságos és célszerű a rakodólapos árukezelés bevezetése.

3. Az egyes állomásokat a lértaknak megfelelően — műszaki és szervezési intézkedésekkel — elő kell készíteni a rakodólapos árukezelésre.

4. Az állomások előkészítésére megfelelő szakembereket kell kijelölni, sőt az igen nagy darab-áruforgalmat lebonyolító állomásokon, mint pl. Budapest nyugati pu.-on célszerű üzemelnőket állandósítani, aki a darabárus pályaudvar műszaki, kereskedelmi és gazdasági problémáival foglalkozik.

Végezetül megjegyezzük, hogy a rakodólapos árukezelés előnyei nemcsak a fuvarjogi értelemben vett *darabáruk* kezelésére vonatkoznak. Erre vonatkozó felméréseink ugyan még nincsenek, de lényegében azonos gazdasági eredménnyel járna a *kocsirakományként fuvarozott egyes áruk* rakodólapos kezelése is.

A kocsirakományként fuvarozott rakodólapos áruk kezelésével kapcsolatos szervezési feladatok inkább a fuvaroztató vállalatokra hárulnak, de a vasútnak az ilyen fuvarozások szervezéséhez is segítséget kell nyújtania.

Könyvszemle

Kovács György (szerk.):

Mélyépítési gyakorlati számítások 2. jav. és bőv. kiadás

Bp., 1962. Műszaki Könyvkiadó, 640 old., 339 ábra
(ára kötve: 81,— Ft)

— Műszaki Könyvnap-i kiadvány —

E könyv első kiadása 1958-ban került az olvasók kezébe, azzal a céllal, hogy a mérnökök és a mélyépítőipari technikusok számára segédeszköz legyen a *kivitelező gyakorlatban felmerülő számítási feladatok megoldásában*.

Az eltelt évek alatt a kötet hasznos eszköznek bizonyult és iránta jelentős érdeklődés mutatkozott; ez tette szükségessé az új kiadás megjelentetését.

A számos szakember közreműködésével készült szakkönyv új kiadása lényegesen bővült, így új fejezetként találhatjuk meg benne a „Vasútépítés” c. fejezetet. Ezzel a kötet most már átfogja a mélyépítőipar egész területét.

A könyv 10 fejezet keretében mutatja be azokat a legfontosabb példákat, amelyek a mindennapi munká-

ban sűrűn előfordulnak és így tipikus jellegűek. Az I. fejezet (*Kovács György*) az építőanyagok építéshelyi vizsgálatát, a II. fejezet (*Prepeliczay György, Pál Tibor*) a beton és vasbeton, a III. fejezet (*Markó Iván, Prepeliczay György, Pál Tibor*) az alapozás, a IV. fejezet (*Balassa Miklós, Markó Iván, Vastagh Géza*) a földművek és a robbantás kérdéseit öleli fel. A további fejezetek (V.—VIII.) a hídépítés (*Pál Tibor*), az útépítés (*Kovács György*), a vízepítés (*Markó Iván, Vastagh Géza*), valamint a vasútépítés (*Doboly Tibor*) számítási feladatait tartalmazzák. A könyv IX. fejezete (*Balassa Miklós, Körmeny József, Rajnai Frigyes*) külön tárgyalja a gépesítéssel és az organizációval kapcsolatos számításokat, a X. fejezet (*Doboly Tibor*) pedig egy komplex példán mutatja be — összefüggéseiben — egy nagyobb létesítmény építésénél előforduló feladatok megoldását.

A „*Mélyépítési gyakorlati számítások*” — amely a könyv első kiadása óta eltelt évek során bekövetkezett műszaki fejlődés eredményeit is tükrözi — bizonyára még hatékonyabban segíti majd a mélyépítőipar kivitelező dolgozóit a munkák magasabb minőségének elérésében.

Az autójavító ipar egyes időszerű kérdései és a tudományos kutatás

KOLIMÁR GYÖRGY

I. AZ AUTÓJAVÍTÓ IPAR NÉPGAZDASÁGI JELENTŐSÉGE

A gépkocsik nagyjavítására a magyar gépjárműközlekedés hatalmas összegeket fordít. A közhasználatú állami autójavító ipar (a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium főhatósága alá tartozó autójavító vállalatok) termelési értéke az 1958 évben kb. 500 millió forintot, 1961-ben kb. 750 millió forintot tett ki, az 1965. évi tervszám pedig jóval meghaladja az egymilliárd forintot. Az 1961. évi termelési értékéből kb. 280 millió Ft a munkadíj, míg kb. 470 millió forintot a felhasznált anyagok árából származó bevétel tesz ki.

A közhasználatú állami autójavító ipar az 1961 évben a hazai gépjárműállomány mintegy 60%-ának nagyjavítási igényét elégítette ki. A további kb. 40% nagyjavítását a különböző minisztériumok (Kohó- és Gépipari, Építésügyi, Belkereskedelmi, Könnyűipari stb.) főhatósága alá tartozó autójavító vállalatok, valamint a közületi gépjárműközlekedési szektor és a magánkiszármazó javítóműhelyei végezték.

Ezen adatok alapján állíthatjuk, hogy a magyar gépjárműközlekedés a gépkocsik nagyjavítására már 1961-ben összesen több, mint egy milliárd forintot fordított. Ezzel kapcsolatban rámutatunk arra, hogy az autójavító ipar területén végzett tudományos kutatómunka hatékonysága igen nagy lehet, hiszen a jelenlegi ráfordítások néhány százalékos csökkentése is népgazdasági szinten már többtízmillió megtakarítást eredményezhet.

Van-e reális lehetőség a gépkocsik nagyjavítási költségeinek csökkentésére? Vannak-e kiaknázatlan tartalékai a magyar autójavító iparnak? E kérdésekre egyértelműen igennel kell válaszolni.

A gépkocsik nagyjavítási költségeit az autójavító vállalatoknál azonban természetesen nem a szükséges technológiai műveletek kihagyása útján kell csökkenteni. Az ilyen „önköltségesítés” minőségromlásra vezet és az autóközlekedési vállalatoknál, illetve egyéb üzemeltetőknél okoz karbantartási, valamint futójavítási többletkiadásokat. A követelmény éppen az ellenkező: az autójavító ipar műszaki színvonalát jelentős mértékben növelni kell, mivel az az autógyártó iparétól általában messze elmarad.

II. AZ AUTÓJAVÍTÓ IPAR MŰSZAKI SZÍNVONALA

A viszonylag alacsony műszaki színvonal a gépkocsik nagyjavítását végző hazai vállalatokon belül a következőképpen jelentkezik:

1. A nagyjavításba vett gépkocsik hibafelvételi, szét- és összeszerelési, nagyjavítás utáni végellenőrzési műveleti részletes technológiai utasítások formájában nincsenek megfelelően ki-

dolgozva, noha az 1961. év folyamán ezen a téren történt némi előrehaladás. A rongálódott gépalkatrészek felújítási módszereire vonatkozó technológiai utasítások részben hiányoznak, részben kezdetlegeseek. E technológiai és műveleti utasítások kidolgozását jelenleg szinte lehetetlenné teszi az a körülmény, hogy az autójavító vállalatok az általuk nagyjavított gépkocsik gyártási rajzaival nincsenek ellátva és így a gyártáshoz megadott minőségi követelményeket lényegében nem ismerik.

2. Az autójavító vállalatok telephelyei általában nem felelnek meg a korszerű technológiai követelményeknek. Ellentétben az autógyárakra jellemző helyzettel, a javítóvállalatok telephelyeit általában nem a gépkocsik futószalagszerű nagyjavítására tervezték és építették. Az autójavító vállalatok rendszerint kisebb autószervisz csarnokból, vagy más műhelyből „fejlődtek ki”, szükségmegoldások keretében építkeztek, később több telephelyen létesítettek műhelyeket, mivel terjeszkedési lehetőségük eleve korlátozott volt.

3. Az autójavító vállalatok gépi berendezési színvonalára sem közelíti meg az autógyárakét. Nem rendelkeznek kellő számban dinamikus kiegyensúlyozó berendezésekkel a motorfőtengelyek, kardántengelyek, keréktárcsák stb. javításához; nincsenek megfelelő kopírköszörűgépek a vezérműtengely bütykök felújításához; nincsenek nagyfrekvenciás, de még lángedző berendezések sem a többszörösen javítási alméretre köszörült főtengely-csapok hőkezeléséhez stb. A nagyjavított fődarabok vizsgálatához és bejártatásához szükséges berendezések úgyszólván ismeretlenek. A korszerű alkatrészfelújítási eljárások bevezetéséhez szükséges galvanotechnikai, automatikus feltöltőhegesztő stb. berendezések kisebb méretű beruházása terén csak az utóbbi években történtek meg a kezdeti lépések.

Az autójavító ipar viszonylagos (ti. a gyártóiparhoz) mért elmaradottsága az autóközlekedési vállalatoknál a szállítások önköltségének növekedésében érezteti hatását. A személytelenített rendszerben nagyjavított tehergépkocsikkal végzett szállítások önköltsége a hazai és a szovjet autóközlekedés tapasztalatai szerint mintegy 20–30%-kal nagyobb, mint az első nagyjavítás előtti tehergépkocsikkal végzett szállításoké, aminek két alapvető oka van:

a) a nagyjavított gépkocsik karbantartási és futójavítási igényessége nagyobb, mint az első nagyjavítás előttié;

b) a gépkocsik két nagyjavítás közti futásteljesítménye 20–50%-kal kisebb, mint az első nagyjavítás előtti üzemeltetési időszakban. Hazai viszonylatban pl. a 20%-os futásteljesítmény csökkenés a nagyjavított Csepel tehergépkocsikra,

az 50%-os pedig a nagyjavított Framo és Garant gépkocsikra jellemző.

Az autójavító ipar viszonylag alacsony műszaki színvonalra főként az alábbi okokra vezethető vissza:

a) Az autógyártó ipar szakosítottabb és koncentráltabb, termelése mennyiségileg lényegesen nagyobb, ezért a korszerű tömeggyártás szervezési és technológiai lehetőségei fokozottabban kiaknázhatók.

b) Az autógyártó ipar több évtizedes múltra tekint vissza. Ezzel szemben a nagyüzemi autójavító ipar még ma sem teljesen kiforrott, mivel csak az utóbbi évtizedben hozta fokozatosan létre a szocialista autóközlekedésünk gyorsütemű fejlődése. Az autógyárak képzett és tapasztalt műszaki káderekkel ezért sokkal jobban el vannak látva, mint az autójavító vállalatok.

c) Az autógyártás problémáin a tudományos kutató és tervező intézetek sora évtizedek óta dolgozik és dolgozik jelenleg is. Az autójavító ipar kérdéseinek megoldására ezzel szemben csak jelentéktelen kutatói és tervezői kapacitás állt a múltban és áll jelenleg is rendelkezésre. Ezzel kapcsolatban hangsúlyozni kell, hogy az autójavító iparban nemcsak az autógyártó ipar műszaki problémáinak zöme jelentkezik, hanem — azokon túlmenően — a sajátos műszaki és gazdasági kérdések sokasága vetődik fel.

III. AZ AUTÓJAVÍTÓ IPAR FŐBB KÉRDÉSEI

A gépkocsik nagyjavítási költségeinek csökkentéséhez az alábbi főbb kérdés-csoportok megoldása nyújthat elsősorban lehetőséget:

1. *Az autóközlekedési vállalatnál a nagyjavításra küldés szükségességének elbírálása műszaki-gazdasági szempontok alapján, az egyes gépjárművekre vonatkozólag. Ezzel összefüggésben az autójavító vállalatok ütemes munkájának biztosítási lehetőségei.*

A közhasználatú autójavító vállalatoknál a munka ütemességét jelenleg úgy biztosítják, hogy éves szerződéseket kötnek az egyes autóközlekedési vállalatokkal, amelyekben előre meghatározzák, hogy azok melyik hónapban mennyi gépkocsit kötelesek nagyjavításra adni. Az adott gépkocsi nagyjavításra küldéséről az autóközlekedési vállalatnál elsősorban a motor fogyasztása és a gépkocsi futásteljesítménye alapján döntenek, figyelembe véve azt is, hogy a szerződés szerinti mennyiségű gépkocsik nagyjavításra adásának elmulasztása esetén kötbért kell fizetni. Tapasztalataink egyeznek a Szovjetunió kutatóinak azon megfigyeléseivel, miszerint igen sok gépkocsi és fődarab idő előtt kerül nagyjavításra. Különösen vonatkozik ez a nagyjavításra küldött járműmotorokra, melyek jelentős részénél az üzemidőt a közlekedési vállalatoknál elvégezhető szelepcsiszolás, kisebb javítások és adagoló-beállítás útján tetemesen meg lehetne növelni.

2. *A személytelenített rendszerben nagyjavított gépjárművek optimális üzemeltetési határa, illetve selejtezési rendszerének meghatározása. Ezzel összefüggésben a gépkocsik optimális élettartamát biztosító pénzügyi leírasi rendszer kialakítása.*

Autójavító iparunk a főbb gépkocsitípusok nagyjavítását személytelenített rendszerben végzi. A nagyjavítás alatt a gépkocsik alkatrészei összekeverednek, ezért a többször nagyjavított gépkocsinak csak a rendszáma változatlan; többi részének műszaki értéke változó. Míg az egyedileg nagyjavított gépkocsi gazdaságos üzemidejének meghatározása viszonylag egyszerűbb feladat, addig a személytelenített rendszerben nagyjavított kocsik selejtezéséről dönteni csak az azonos gyártmányhoz tartozó teljes állomány műszaki-gazdasági elemzése alapján lehet. Ilyen elemzést népgazdasági szinten készíteni igen nehéz, mivel az azonos gyártmányú kocsik üzembelépését, pótalkatrészellátását és selejtezési ütemét megfelelően össze kell hangolni. A gépkocsiállomány túlzott előregedése éppoly károkat okozhat a népgazdaságnak, mint az idő előtti selejtezés.

3. *A közhasználatú állami autójavító vállalatok korszerű nagyüzemekké fejlesztése, a gépjármű nagyjavítások népgazdasági szinten történő maximális szakosítása útján.*

A népgazdaság érdeke a nagytermelékenységű gépi berendezések és a korszerű futószalagos munkamódszerek bevezetését követelné meg, amihez az kell, hogy minél nagyobb sorozatokban végezzük a fődarabok és a gépkocsik nagyjavítását. Az országban és Budapest területén igen sok autójavító vállalat (pl. I. Autójavító V., VI. Autójavító V., Belkereskedelmi Autójavító V., Betonútépítő V., Fővárosi Autóbusz Üzem stb.) párhuzamosan, sorozatokban, illetve egyedileg foglalkozik a Csepel, ZIL, Skoda, Warszawa stb. gépkocsik és fődarabok nagyjavításával. Nyilvánvaló, hogy népgazdasági szinten nagy megtakarításokat lehetne elérni az autójavítóipari szakosítás útján, a nagyjavításra kerülő fődarabok és gépkocsik nagyobb sorozatainak képzése által. Ennek érdekében célszerűnek tartjuk a gépjármű nagyjavításokkal foglalkozó kiskapacitású állami vállalatok jelenlegi számának jelentős csökkentését is.

4. *A személytelenített rendszerben végzett gépkocsi nagyjavítások minőségének megjavítása az önköltség-csökkentési lehetőségek kiaknázásának egyidejű fokozása mellett.*

Ezzel kapcsolatos kérdések: a gépkocsik, fődarabok és alkatrészek optimális hibafelvételi, felújítási, szerelési és vizsgálati módszereinek kidolgozása, valamint bevezetése a munkatermelékenység növelése és az anyagfelhasználás mérséklése érdekében.

A felsorolt témakörök aláhúzzák azt a körülményt, hogy az autójavító ipar a gépjárműközlekedés szerves részét képezi. Döntő műszaki-gazdasági kérdéseinek megoldásánál az autóközlekedési vállalatok és az autójavító vállalatok szempontjait együttesen, továbbá kölcsönhatásukat figyelembe véve kell mérlegelni.

Ennek a kölcsönhatásnak a szemléltetésére a következő műszaki vonatkozású példa szolgálhat. Az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet (ATUKI) fékpadi vizsgálatok alapján már 1957 előtt kimutatta, hogy a Csepel dieselmotoroknál

az ún. „Steyr-égőfej”-et kell használni és nem az ún. „Csepel-égőfej”-et, amely eltérő konstrukciója miatt az égési folyamatokat kedvezőtlenül befolyásolja. Az ATUKI és egyéb intézmények kezdeményezésére a Csepel Autógyár 1957 óta visszatért a „Steyr-égőfej” alkalmazásához, az Autómotorjavító Vállalat viszont az 1958—1961 időszakban, de még 1962-ben is sok esetben „Csepel-égőfej”-eket szerelt az általa nagyjavított motorokba, ami az autóközlekedési vállalatnál a motor következő nagyjavításáig terjedő üzemeltetési időszakban minimum 2 t gázolaj-többlet-fogyasztást eredményezett.

IV. AZ ATUKI EREDMÉNYEI AZ AUTÓJAVÍTÓ IPAR KÉRDÉSEINEK MEGOLDÁSA TERÉN

Az autójavító ipar gazdasági és szervezési kérdéseivel kapcsolatos témakörökben az ATUKI több kutatási témát művelt, azonban rendkívül kis kutatási kapacitás állt rendelkezésére, ezért számottevő eredményeket elérni nem tudott. Ezek a kérdések olyan bonyolultak és munkaigényesek, hogy a jelenlegi kutatói létszám növelése nélkül a további években sem lesz lehetséges a megoldás felé jelentősen előrehaladni.

Az autójavító ipar műszaki kérdéseinek megoldása terén azonban figyelemre méltó kutatási eredményeink születtek, amelyekkel számos vállalat munkáját elősegítettük.

Foglalkoztunk az autójavítás minőségellenőrzési és anyagvizsgálati kérdéseivel. Kidolgoztuk a kocsiszkevények korrózió elleni védelmi és javítási módszereit. 1959-ben megoldottuk a dieseladagolók és porlasztók felújításának műszaki kérdéseit, továbbá felülvizsgáltuk az Autómotorjavító Vállalt technológiai módszereit.

Az autóalkatrészek alábbi korszerű javítási módszereit igyekeztünk meghonosítani a magyar autójavító iparban:

1. *Kopott alkatrészek javítása adhéziós kötésű bevonatokkal:* műanyag ragasztással, fémszórás-sal, galvanotechnikai módszerekkel (acélbevonás, krómozás, áramnélküli nikkelbevonás stb.).

2. *Kopott alkatrészek javítása kohéziós kötésű bevonatokkal:* porkohászati eljárással, kézi gázhegesztéssel, kézi ívhegesztéssel, rezgőelektródás automatikus feltöltőhegesztéssel, fedőpor és védőgáz alatti automatikus feltöltőhegesztési módszerekkel.

3. *Repedt és törött alkatrészek javítása a tömítettség helyreállítása céljából:* műanyagkittékkel, rézelektrodás kézi ívhegesztéssel.

4. *Repedt és törött alkatrészek javítása a hordképesség helyreállítása céljából:* kézi ívhegesztéssel, kézi gázhegesztéssel, argon védőgáz alatti kézi ívhegesztéssel, valamint az adott esetekben alkalmazandó hőkezelési eljárásokkal.

5. *Mechanikai és termokémiai felületkezelési módszerek felhasználása az autóalkatrészek élettartam-növelése céljából.*

Tervbe vettük, hogy a jövőben a rongálódott autóalkatrészeknek műanyagperselyekkel, alakí-

tási (hengerlés, sajtolás, kovácsolás stb.) módszerekkel, „Colmonoy” szóróhegesztéssel, elektromos salakhegesztéssel és egyéb módszerekkel történő javítási lehetőségeit is vizsgálat tárgyává fogjuk tenni.

A korszerű autóalkatrészjavítási eljárások kidolgozásánál a hazai autójavító ipar dolgozóinak tapasztalataiból és az adott alkatrészellátási problémákból indultunk ki. Figyelembe vettük a leg-
haladóbb külföldi módszereket, elsősorban a szovjet autójavító ipar és testvérintézetünk: a moszkvai NIIAT eredményeit.

V. A PÓTALKATRÉSZELLÁTÁS ÉS AZ ALKATRÉSZJAVÍTÁS KÉRDÉSEI

Meg kell állapítanunk, hogy az ATUKI által kidolgozott alkatrészejavítási eljárások a hazai autójavító vállalatoknál csak kisebb részben kerültek gyakorlati bevezetésre. Ilyen irányú törekvéseink csak 1961-ben vezettek kezdeti sikerekre, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium intézkedési nyomán. 1961-ben megkezdődött a különböző gépjárműtípusok felújításra alkalmas szerkezeti alkatrészeinek kijelölése. Biztató eredmény, hogy a VI. Autójavító Vállalat az ATUKI által kidolgozott rajzdokumentáció alapján 3 db rezgőelektródás automatikus feltöltő hegesztőberendezést legyártott és üzembehelyezett az I., IV. és VI. Autójavító Vállalatoknál. Intézkedés történt további nyolc berendezés gyártásáról az autójavító ipar részére. A VI. Autójavító Vállalatnál a szerkezeti autóalkatrészek felújítására 1962-ben galvanotechnikai üzem felállítását is folyamatba tették. Ezekkel a kezdeti eredményekkel azonban nem lehetünk megelégedve; a nem kielégítő ütemű előrehaladás okaiként az alábbiakat jelölhetjük meg:

1. Autójavító vállalataink zöme 500 nagyjavítás/év alatti kapacitású és csak néhány éri el az 1000—2000 nagyjavítás/év nagyságrendet. A korszerű alkatrészfelújítási eljárások bevezetése szempontjából ezek a *vállalati nagyságrendek* nem optimálisak. A felújítandó alkatrészek kis darabszámban jelentkezése kedvezőtlenül befolyásolja az alkatrészejavítás gazdaságosságát. Általában ha az alkatrészfelújítás önköltségét 500 nagyjavítás/év kapacitású vállalatnál 100%-nak vesszük, akkor az önköltség 1500 nagyjavítás/év kapacitású vállalatnál kb. 85%-ra, 7000 nagyjavítás/év kapacitású vállalatnál kb. 50%-ra mérsékelhető, a sorozatmunka és a korszerű technológiai eljárások fokozottabb alkalmazása útján.

2. A *tervmutatók* nem ösztönzik kellőképpen az autójavító vállalatokat az *alkatrészfelújítási tevékenység* fokozására. A helyzetre jellemző, hogy 1961-ben a közhasználatú állami autójavító ipar össztermelési értékéből az anyagérték kb. 62%-ot tett ki, míg a munkadíj csak 38% körül mozgott. Az új anyagárbevétel zömét a nagyjavított gépkocsikba beépített új pótalkatrészek költsége teszi ki. Pl. az I. Autójavító Vállalatnál 1961-ben több mint 2000 db Csepel tehergépkocsi nagyjavításánál a felhasznált új pótalkatrészek összértéke

kb. 60 millió Ft volt; ebből 50 milliót a vásárolt pótalkatrészek értéke tett ki; kb. 10 millió Ft értékben a vállalat maga gyártott pótalkatrészeket saját szükségleteinek fedezésére. Ezzel szemben alkatrészfelújítási tevékenységükből csak 1 700 000 Ft bevétel származott.

3. Az autójavító ipar szakembereinek jelentős része idegenkedik a javított alkatrészek felhasználásától, mivel a múltban rossz tapasztalatokat szerzett az elavult, kisüzemi módszerekkel *javított alkatrészek minőségét* illetőleg, és a helyzet az elmúlt évtizedben sem sokat javult. Ez a körülmény is olyan irányban hat, hogy sok helyen, ahol új pótalkatrészek beszerzésére vagy gyártására lehetőség van, ott a rongálódott alkatrészek felújításával nem foglalkoznak.

Fenti okokból kifolyólag tömegesen kerülnek selejtezésre olyan rongálódott (kopott, törött, korrodált, deformálódott stb.) autóalkatrészek, amelyeknek kijavítása a korszerű technológiai eljárásokkal mindössze 10—50%-ába kerülne az új alkatrész gyártási költségének. Az AUTÓKER szerkezeti autóalkatrészeket 1958-ban kb. 350, 1961-ben kb. 700 millió Ft értékben forgalmazott, az 1965. évi tervszám pedig jóval meghaladja az egymilliárd forintot. Az 1961-ben kb. 700 millió forintért eladott szerkezeti alkatrészeket részben az autóközlekedési vállalatok a gépkocsik futójavításainál, részben az autójavító vállalatok a nagyjavításoknál használták fel. Ha számításba vesszük a gépkocsik nagyjavítását végző vállalatok által saját szükségletre gyártott pótalkatrészek értékét is, akkor feltételezhető, hogy népgazdasági szinten *a felhasznált pótalkatrészek összértéke már 1961-ben megközelítette az egymilliárd forintot.*

VI. AZ ALKATRÉSZJAVÍTÁSI SZÍNVONAL NÖVELESÉNEK ÚTJAI

Az autójavító ipar önköltségsökkentése érdekében az új pótalkatrészek fajlagos felhasználását jelentősen mérsékelni kell a rongálódott alkatrészek fokozottabb mennyiségben történő kijavítása útján. Az *alkatrészjavítási színvonal emelését kétféle módon* kell a magyar autójavító iparnak biztosítani:

1. Fejleszteni kell az *alkatrészfelújítási technikát* közvetlenül az autójavító vállalatoknál. A vállalatok kooperálnak is egyes alkatrészfelújítási javításában.

2. Korszerű központi *nagyüzemet* (esetleg több üzemet is) kell létrehozni *szerkezeti alkatrészek tömeges javítására*. Ilyen üzem 1950-ben „Autóalkatrészjavító Vállalat” néven már alakult és

jogutódja jelenleg is jelentős munkát végez a dinamók, önindítók, porlasztók és adagolók központi javítása terén. A szerkezeti alkatrészek közül azonban jelenleg már csak a Csepel hengerfejek és kardánkeresztek javításával foglalkoznak, holott megítélésünk szerint legalább 80—100 féle alkatrész nagyüzemi módszerekkel történő javítását kellene biztosítani. Elsősorban azon nagyértékű alkatrészek javításának központosítása célirányos, amelyekből nagyobb sorozatok folyamatos kialakítása lehetséges.

A központi alkatrészjavító nagyüzem munkával történő ellátása két forrásból biztosítandó:

a) az autójavító vállalatoktól felvett közvetlen megrendelések alapján javítandó alkatrészek;

b) a közlekedési vállalatoktól begyűjtött rongálódott alkatrészek (pl. az új pótalkatrész kereskedelmi eladásánál kötelezővé tehető a rongálódott alkatrész beszolgáltatása).

A korszerű központi alkatrészjavító nagyüzem létrehozását az ATUKI az elmúlt évek során többször kezdeményezte. Ezen a területen az autójavító ipar a népgazdaságnak hatalmas költségmegtakarítást tudna biztosítani, az ATUKI alkatrészjavítási technológiai eredményeinek hasznosításával.

ÖSSZEFOGLALÁS

Az elmúlt évtizedben a *magyar autójavító ipar* munkája mind minőségi, mind mennyiségi tekintetben jelentősen fejlődött. Nagy erőfeszítések történtek a közhasználatú autójavító vállalatok nagyüzemesítése és szakosítása érdekében is. Ezen a téren azonban *további gyors előrehaladás szükséges*: az autójavító ipar alapvető műszaki és gazdasági kérdéseinek sokasága vár megoldásra, gépjárműközlekedésünk rohamos fejlődése nap, mint nap újabb problémákat vet fel, a szocializmus építése pedig mind fokozottabb követelményeket támaszt. Ezek megoldása érdekében *tovább kell fejleszteni a kutatási alapokat* és fokozni kell az együttműködést a tudományos kutatók, valamint a vállalatoknál dolgozó szakemberek között.

IRODALOM

- Gál Tibor: A Csepel gyártmányú gépjárművek karbantartásának helyzete, az ATUKI 12—60. sz. téma-jelentése (kézirat). Bp. 1960.
- Örkényi József: Korszerű gépkocsifelújítási rendszerek vizsgálata, az ATUKI 18—60. sz. témajelentése (kézirat). Bp. 1960.
- Schaffer Béla—Méhes Árpád: Előterjesztés a szakmai kollégiumhoz (kézirat), Bp. 1961.
- A. Gyergacsov: Az autóalkatrészjavítás műszaki-gazdasági célszerűsége, Automobilnűj Transzport, 1960. évi 9. sz., 27—29. old.

A kitérőkben lévő keresztezési csúcsbetétek összehegesztése a csatlakozó sínekkel

Dr. UNYI BÉLA

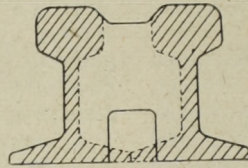
A hézag nélküli vasúti pályák sokrétű előnyeit immár világ-szerte felismerték; egymás után készülnek a folyamatosan összehegesztett vágányok ezer és ezer kilométerei.

Amíg a vágányokban levő sínek összehegesztése — azt lehet mondani — kisebb-nagyobb mértékben már mindenütt napirenden van, addig a vágánykapcsolásokban levő kitérőszerkezetek és vágányátzselések illesztéseinek hegesztés útján történő megszüntetésével, a Német Szövetségi Vasutakat kivéve, alig egy-két ország vasútja foglalkozik. Pedig a kitérők összehegesztése rendkívül gazdaságos. A vonatkozó számítások szerint az ilyen munkák hatékonysága: 0,96—1,0, azaz a kitérő összehegesztésére fordított kiadások már egy éven belül megtérülnek, a következő években pedig mind a fenntartási költségek nagymértékű csökkenésével, mind a kitérőszerkezetek (vágányátzselések) élettartamának növekedésével számolhatunk, egyéb aktív hatásokról nem is szólva [1].

Hazai egyszerű kitérőinkben 16, a kettős keresztkitérőkben 40 az illesztések (ütköző) száma (1. ábra).

Az illesztések közül 14, illetve 36 darabnál normál profilú sínek csatlakoznak egymáshoz és 2, illetve 4 olyan van, ahol a nagyjából téglalap keresztmetszet végződésű keresztezési csúcsbetét-höz szabványos sínek csatlakoznak (1/a ábra). A kitérőkben levő illesztések összehegesztésére az ismert hegesztési eljárások

közül a *thermit-gyorshegesztési eljárás* bizonyult a legjobbnak. Ezzel, az *esseni Elektrothermit GmbH* által 1955-ben bevezetett eljárással átlagosan 15 perc alatt készül el egy hegesztett sinkötés [2].



1/a ábra. A téglalap keresztmetszetű keresztezési csúcsbetét és a szabványos sinkeresztmetszetű csúcsbetét illesztése

Ez ideig a keresztezési csúcsbetét és a hozzá csatlakozó sínek hegesztésére az aluminothermikus sinhegesztés egyetlen válfaját sem használták fel. A nagy mértékben eltérő keresztmetszetek miatt ennek a különleges illesztésnek az összehegesztésére a Magyar Államvasutak eleinte a *villamos ívfényhegesztési eljárást* alkalmazta, így az a helyzet állt elő, hogy minden egyes kitérőben *kétfajta hegesztési eljárást* használtak. (A kitérő összes illesztéseinek villamos ívfényhegesztéssel történő megszüntetése, ennek nagy időigényessége miatt — 2,5—3 óra alatt készül el egy hegesztés — nem gazdaságos.)

A kitérők összehegesztését az a tény, hogy a keresztezési csúcsbetétek behesztésére a villamos ívfényhegesztést kellett igénybe venni, jelentős mértékben hátráltatta. A nagyméretű hegesztő berendezés szállítása, a ki- és be rakás rendkívüli módon megdrá-

gította a munkát. Viszont a keresztezés közvetlen szomszédságában levő illesztések megszüntetése elsőrendű fontosságú a kitérők nyugodt fekvése szempontjából.

Felmerült az a gondolat is, hogy az újonnan gyártott kitérőszerkezeteknél már a kitérőgyártó üzemből végezzék el ennek a különleges illesztésnek az összehegesztését —, de ez egyelőre nem valósítható meg.

Mivel a kitérő illesztései hegesztésének legnagyobb részét *thermit-hegesztéssel* végzik el, kívánatosnak látszott olyan új hegesztési technológia kidolgozása, amely lehetővé teszi a keresztezési csúcsbetéteknek és a csatlakozósíneknek is *thermit-eljárással elvégezhető hegesztését*.

A következőkben ennek a technológiának a leírását adjuk, amelyet az Elektrothermit cég segítségével sikerült kialakítanunk. A hegesztett sinkötések készítésének megfelelően a keresztezési csúcsbetét és a hozzá csatlakozó sínek összehegesztése is *kétféleképpen* lehetséges:

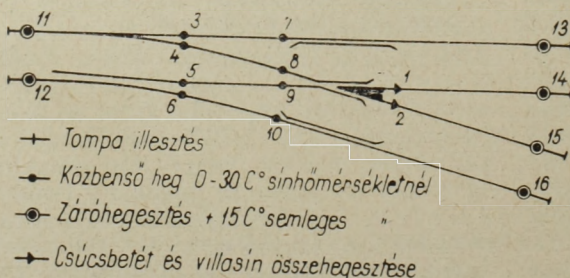
1. oldalról történő előmelegítéssel,
2. felülről történő előmelegítéssel.

Az előbbi az ún. *olvasztóöntési*, az utóbbi a *gyorssinhegesztési eljárás*on alapul.

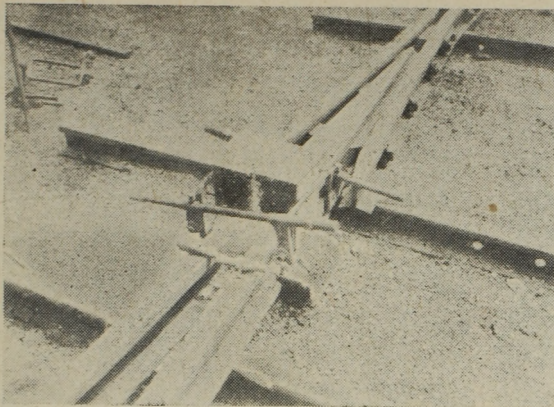
Mindkét eljárás a már *beépített kitérőkben* is használható, de célszerűbb a behesztésre kerülő csúcsbetétet és a csatlakozó villasíneket — vándor tartalékdarabok felhasználásával — a kitérőből kivenni és a hegesztéseket a *kitérő mellett* elvégezni. Ezt nemcsak a vasútüzem zavarásának elkerülése indokolja, hanem a munka könnyebb végrehajtása is.

1. Az oldal-előmelegítéssel történő eljárás

Ehhez az eljáráshoz az öntőformák tömörítéséhez szükséges mintán (modellen) és a formaszekrényen kívül ugyanazok a szerszámok és eszközök szüksé-



1. ábra. Egyszerű kitérő összehegesztése



2. ábra. Keresztezési csúcsbetét behegesztése: az oldal-előmelegítéses eljárás formaszekrények felszerelése.

gések, mint a közönséges sínkötések hegesztéséhez. Ezt a hegesztést is 2—2 főből álló hegesztőrajok hajtják végre.

A hegesztés előtt a csatlakozó (villa-) sínek talpait úgy kell beállítani, hogy köztük 10 mm hézag legyen. Ez után a villasíneket kell úgy beállítani, hogy a csúcsbetét és a villasínek között 15 mm-es legyen a hézag. A villasíneket szilárdan leerősítik az alátámasztást biztosító aljakhoz, majd a keresztezési csúcsbetétet annyira elhúzzák, hogy az összefutó villasínek közé a homokmag akadálytalanul bedöngölhető legyen. A villasínek végeinek 5 mm-rel túl kell érniük a homokmagon. Ez után a csúcsbetétet, a 15 mm-es illesztési hézag szem előtt tartásával, ismét visszatolják eredeti helyére és gondos kiirányítás után leerősítik.

Időközben elkészítik a különleges *formaszekrény*párt, amelyet — az említett különleges modell felhasználásával — formahomokkal tömnek meg. A döngölésnél arra kell ügyelni, hogy a hegesztési dudor a formaszekrény közepére jusson. Mindkét félformán van 1—1 előmelegítőnyílás és ugyancsak mindkét félformán, a sántalpnál 2—2 visszacsapó lyukat kell kialakítani.

A félformákat *formafelszorítóval* erősítik fel (2. ábra).

A formák felhelyezését és körülömörítését az ismert módon végzik, 16% víztartalmú formahomok felhasználásával.

Az *előmelegítést* propánnal, benzinnel, vagy dimetiléterrel, oxigén hozzáadásával, vagy anélkül lehet elvégezni (3. ábra). A hegesztés egyesítendő két felületének *egyidejű előmelegítésére* kiváló

gondot kell fordítani. Az előmelegítési hőmérséklet 900—950 C° (sárgászörös szín).

A csapoláshoz 6. sz. 30 kg befogadóképességű tégelyt használnak. (Szükségből az 5. sz., 20 kg-os tégely is megfelel, rátégyűrével.)

A hegesztéshez 3 db 5,5 kg-os, vagy 2 db 7,0 kg-os adag szükséges.

Az előmelegítés befejezése után a két előmelegítőnyílást 1—1 elzáró vasdugóval és a négy visszacsapónyílást formahomokkal be kell tölteni.

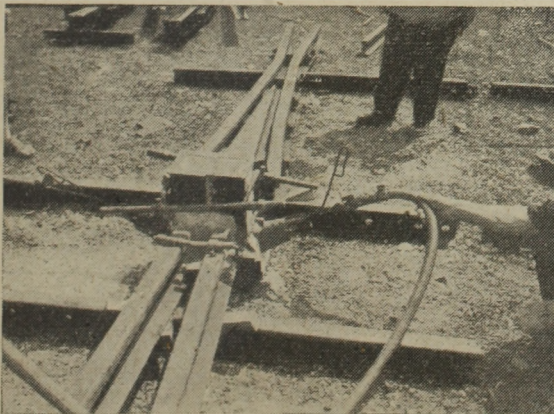
A tégelyt a csapolás előtt úgy kell a forma fölé felhelyezni, hogy a kiömlő thermitacél a forma közepén levő hídra folyjék.

A reakció befejezése után a csapolás kb. 10 másodperc múlva következik be. Kb. 7 perccel a csapolás után a folyékony acél megmerevedett és a hegesztés befejeződött. A még kb. 1000 C°-os hegesztési helyről, a formafelszorító megoldása után, az öntőformákat leveszik, majd a varratokat az ismert módon lefaragják.

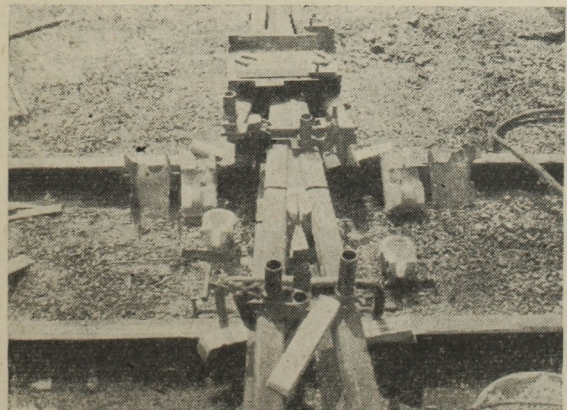
2. A felül-előmelegítéses eljárás

A gyorshegesztés alapelveit felhasználó eljáráshoz szükséges *különleges eszközök* a következők (4. ábra):

1. Minta az oldalsó öntőformákhoz (jobb és bal) 1 pár
2. Minta a közbenső darabok részére (jobb és bal) 1 pár
3. Minta az alsó talpvarrat részére 1 db



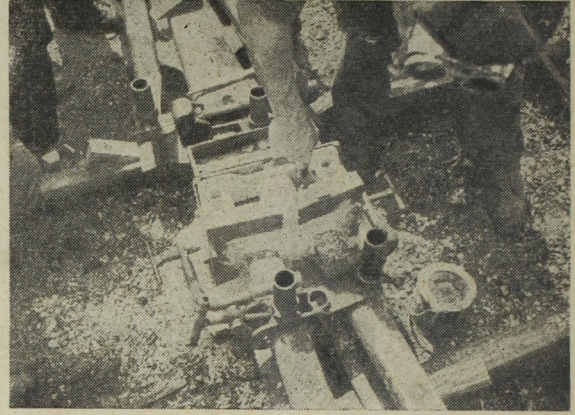
3. ábra. Keresztezési csúcsbetét behegesztése: oldalirányú előmelegítés benzingózzal



4. ábra. Keresztezési csúcsbetét behegesztése a gyorshegesztési eljárással: a hegesztéshez szükséges öntőformák és eszközök



5. ábra. Keresztezési csúcsbetét behégesztése gyorsinhegesztési eljárással: a közbelső formadarabok és a talpvarrat részére készített forma elhelyezése



7. ábra. Keresztezési csúcsbetét gyorsinhegesztési eljárással: az öntőformák körülötmítése

4. Minta az öntőforma lezáró lemez részére 1 db
5. Formatartó lemez 1 pár
6. Tégely és égőtartó formafelszorítóval (villasínekre szerelendő) 1 db
7. Tégely- és égőtartó (csúcsbetétre szerelendő) 1 db
8. Öntőcsésze köpeny (jobb és baloldali) 1 pár
9. Slakcsésze 1 db
10. Alsó szekrény két szorítóval 1 db

A többi (előmelegítő, égőtartó, háromlábú tégelytartó stb.) száma a gyorsinhegesztésnél használt számmal azonos.

A formákat a gyorsinhegesztési eljárás szerint kell elkészíteni. Kiszáritásuk kemence nélkül, szellős helyen elhelyezett állványokon is lehetséges.

Az öntőformák lezárására és elhatárolására 2 db öntőforma lezáró lemez szükséges. Mindegyik öntőforma lezáró lemezt egy na-

gyobb és egy kisebb darabra vágják szét. A nagyobbik darabokat a keresztezés tengelyére merőlegesen, a kisebb darabokat pedig azzal párhuzamosan helyezik el az öntőformák között. (Ezek pontos nagyságát az öntőformák felhelyezése után mérés útján kell megállapítani.)

A villasínek közé kerülő közbelső formadarabokat faék segítségével kell a villasínhez szorítani, a közbelső darabok közötti hézagot pedig földnedves formahomokkal kell bedöngölni.

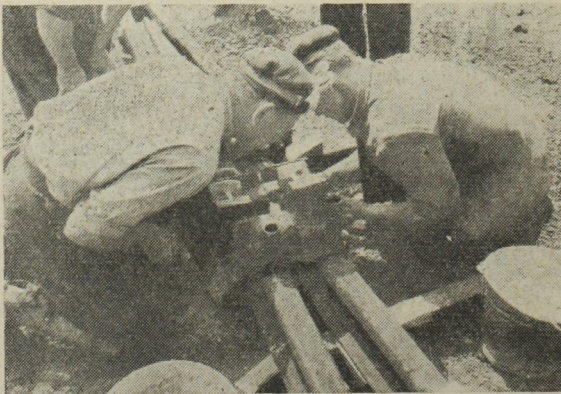
Az alsó talpvarrat formáit a két szorítóval ellátott alsó szekrényre kell felerősíteni, majd földnedves formahomokkal tömíteni.

Az előre elkészített formák felszerelése előtt — gondos beállítás után — a villasínre a formafelszorítóval ellátott tégely- és égőtartót kell felszerelni.

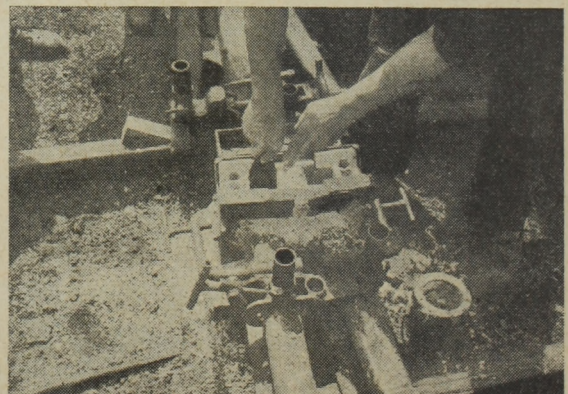
A hegesztési hézagoknak 17 mm-nek kell lennie (± 1 mm eltérés engedhető meg).

A hegesztési hézag pontos beállítása után a villasínek közé kerülő közbelső formadarabok, majd a talpvarrat részére készített forma (5. ábra), végül pedig az oldalra kerülő öntőformák felszerelése következik (6. ábra), amit a lezáró darabok elhelyezése és tömítése követ. Ez után a formák gondos körülötmítését kell elvégezni (7. ábra).

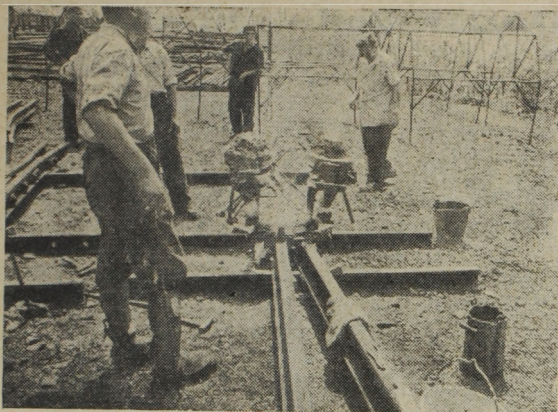
A slakcsészt az öntőformák keresztezési csúcs felőli oldalára kell felhelyezni. A formatartó lemez és a slakcsésze közötti részt földnedves formahomokkal gondosan tömíteni kell. Sorrendben következik a glykospaszta elkenése, amelyet a gyorsinhegesztésnél ismert módon végeznek (8. ábra). Ezt követően az öntőcsészeket szerelik fel, majd



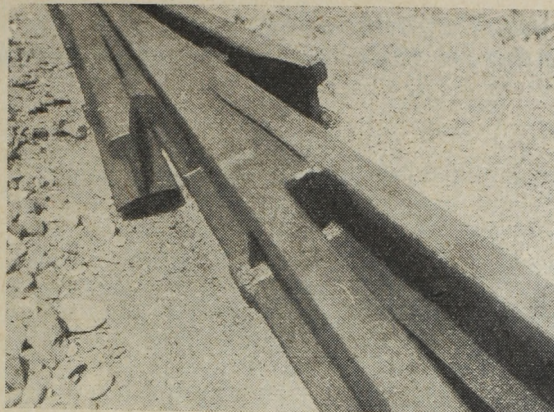
6. ábra. Keresztezési csúcsbetét behégesztése gyorsinhegesztési eljárással: az oldalra kerülő öntőformák felszerelése



8. ábra. Keresztezési csúcsbetét behégesztése gyorsinhegesztési eljárással: glykospaszta elhelyezése



9. ábra. Keresztelési csúcsbetét beheszeztése gyorsinhegesztési eljárással: előmelegítés és az öntőtégelyek felhelyezése



10. ábra. A keresztelési csúcsbetét beheszeztése gyorsinhegesztési eljárással: a különleges hegesztett sínkötés készén

a gyorsinhegesztésnél használatos előmelegítő égők begyújtása és elhelyezése következik. Az előmelegítést addig kell folytatni, amíg az összehegesztendő darabok legalább a sárgás-vörös szint el nem érik (1000—1100 C°). Az előmelegítés közben a két öntőtégely lezárását és megtöltését az ismertetett módon végzik. A keresztelési villasínek beheszeztéséhez két Z-7010 jelű különleges adagot használnak fel.

Az előmelegítésnek mindkét helyen teljesen egyidőben kell befejeződnie. Ha az előmelegítés közben rendellenesség mutatkozik, akkor az előmelegítést mindkét helyen abba kell hagyni, majd a hiba megszüntetése után az előmelegítést újra kell kezdeni.

A két tégely csapolását is pontosan egyidőben kell végezni (9. ábra).

A formák levételét megelőző várakozási idő 6—7 perc. A hegesztés utáni munkák megegyeznek a hegesztett sínkötések készítésének utómunkáival.

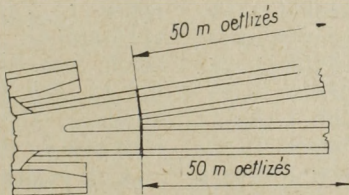
A 10. ábra a teljesen kész hegesztést mutatja be.

A thermittal készített különleges hegesztett kötés feleannyiba sem kerül, mint a villamos ívfényhegesztésű.

3. A két eljárás összehasonlítása

Az 1. alatti eljárásnál az előmelegítés viszonylag sokáig (30—

35 perc) tart. A 2. pontban részletezett eljárásnál viszont az előmelegítés 7—8 perc. Utóbbi hátránya viszont, hogy ha az egyidejűleg végzendő két csapolásánál és a csapolásoknál — hiba csúszik be (pl. a vihargyújtó nem gyújtja meg a hegesztési



11. ábra. A keresztelési csúcsbetét és a csatlakozó sínek összehegesztése után felszerelésre kerülő sínvándorlástgátló szerkezetek elhelyezése

adagot, vagy a csapolószeg be ragad), akkor a hegesztési eljárást — az előmelegítéstől kezdve — meg kell ismételni. Foglalkoznak azzal a gondolattal is, hogy a 2. alatti eljárást is egy öntőtégely felhasználásával véggezzék.

Ez idő szerint csak a sínek anyagával megegyező vagy közel hasonló összetételű csúcsbetétek beheszeztése végezhető el. Az ún. magas mangántartalmú keresztelési csúcsbetétek hegesztési technológiájának kialakítása folyamatban van. Jelenleg az ilyen csúcsbetéteket nem hegesztik, ha-

nem a síneket szoros sínillesztéssel csatlakoztatják a csúcsbetétekhez, hogy elkerüljék a nagyobb illesztési hézag kialakulását és a csúcsbetét, valamint a sínvégek elverődését. A csatlakozó síneket ilyenkor a semleges hőmérséklet mellett sínvándorlástgátló szerkezettel is célszerű ellátni (11. ábra). Különösképpen szükséges ez, akkor ha hézagnélküli pályarész vagy összehegesztett kitérő csatlakozik a be nem hegesztett csúcsbetéthez.

A kitérőkben levő valamennyi sínillesztésnek aluminothermikus sínhegesztéssel történő megszüntetése — tapasztalataink szerint — gyors és gazdaságos eljárás. Bevezetését több külföldi vasút is tervbe vette. Örömmel kell megállapítanunk, hogy a leírt különleges hegesztett kötés aluminothermikus (thermit) eljárással való megoldásában a Magyar Államvasutak — tudomásunk szerint — valamennyi vasutat megelőzte.

IRODALOM

- [1] Dr. Unyi B.—Kerkápoly E.: Kitérők beheszeztése hézagnélküli vasúti vágányokba, Acta Technika, Bp. 1962.
- [2] Dr. W. Ahlert: Weitere Verbesserungen und internationale Ausbreitung der modernen Thermit-Schienschweissung, Eisenbahntechnische Rundschau, 1961. év 8. sz.

A kocsirámlás-szervezés főbb törvényszerűségeinek figyelembevétele a rendezési munkák automatizálásánál

BOROTVÁS ELEMÉR

Az utóbbi időben sok tanulmány foglalkozott a közlekedés komplex problémáival. Nem szabad azonban szem elől tévesztenünk, hogy napjainkban a *vasúti közlekedés* teljesíti a közlekedés áruszállításának több, mint kétharmadát; éppen ezért, a közlekedés komplex problémáinak mélyreható elemzése mellett, nem hanyagolható el a *vasútüzem egyes üzemegységei műszaki-gazdasági kérdéseinek tanulmányozása* sem. Különösen fontos e kérdések vizsgálata jelenleg, a vasútüzem gyökeres rekonstrukciója idején, a termelési folyamatok automatizálásának korszakában.

Mint ismeretes, hazánkban a *termelési folyamatok széleskörű automatizálására* csak a következő ötvenes tervek során kerül sor. Az automatizálás magasfokú hatékonyságának elérése azonban lehetetlen a megfelelő műszaki és gazdasági előfeltételek biztosítása nélkül.

Mielőtt megvalósulna valamely üzem rekonstrukciója, vagy fejlett technika alkalmazására kerülne sor, tisztában kell lennünk azokkal a termelési feltételekkel, amelyek között ezek a műszaki intézkedések végrehajthatók, meg kell ismernünk és fel kell használnunk azokat a *törvényszerűségeket*, amelyek az adott termelési folyamatban érvényesülnek. Ellenkező esetben, azaz a törvényszerűségek helytelen értelmezése és felhasználása esetén még a legelőnyösebb technika sem lesz hatékony. A törvényszerűségek figyelembevétele és felhasználása különösen fontos a szocialista gazdasági vezetés esetén, mikor is az egyes intézkedések végrehajtásának következményeit népgazdasági szempontból kell figyelembe vennünk.

Mielőtt megvizsgálánánk a *rendezési munkák automatizálásának gazdasági hatékonyságát*, tanulmányoznunk kell azokat a törvényszerűségeket, amelyek a rendezőpályaudvarokon érvényesülnek.

Ismeretes, hogy a *rendezőpályaudvarok* üzemi folyamatát a *vonatközlekedési (vonat specializáció) terv* határozza meg. Ezért a törvényszerűségek felismeréséhez meg kell vizsgálnunk a kocsirámlat-szervezés jelenlegi elméletének főbb vonásait.

A rendezőpályaudvarok szükségességét a vonat-spezializáció rendszere váltotta ki. A velük szemben támasztott főbb követelmények: a kocsik tömeges, olcsó és gyors átrendezése. A rendezőpályaudvarok csak akkor felelnek meg rendeltetésüknek, ha teljesítik e három feladatot. E követelmények valóráváltásához a *kocsirámlatok szervezésének meghatározott rendszere* szükséges. A kocsirámlatok szervezésének elve a vonatspezializáció tervkészítés elméletén alapszik. A vonat-spezializáció terv meghatározza a kocsirendezési feladat méretét, a berendezések igénybevételének fokát és az egységteljesítmény munkaigényességét.

A kocsirámlás szervezésének igen széleskörű az irodalma, amely részletesen foglalkozik a vonatközlekedési terv kérdéseivel is. Éppen ezért a mi feladatunk nem új törvényszerűségek keresése, hanem vizsgálnunk kell azokat az *ellentmondásokat és vitás kérdéseket*, amelyek a jelenlegi elméletben fellelhetők, és indokolnunk kell azokat a főbb kiindulási elveket, amelyek nélkül nem elemezhetjük a rendezési folyamat automatizálásának gazdasági hatékonyságát.

A vonatközlekedési terv kidolgozásánál figyelembe veendő változatok a kocsira, az élő- és holtmunka ráfordítás tekintetében különböznek.

A kocsirámlás szervezés jelenlegi elmélete szerint az a legjobb vonatközlekedési terv-változat, amely *minimális kocsira ráfordítással* jár, és amely mellett a kocsirendezések összmennyisége a rendező és rendelkező állomásokon a legkevesebb. Ennek az elméletnek alapján, az utóbbi években a kocsirendezések összmennyiségének maximális csökkentésére törekedtek, abból kiindulva, hogy ez meggyorsítja a kocsifordulót és csökkenti az üzemi költséget. Ez az elmélet lényegében az egyes kocsirámlatok maximális felaprózásának (specializálásának) és az átrendezések maximális csökkentésének az elvéből indul ki. E kérdés megoldásának fő kritériuma a kocsik továbbítási idejének a csökkentése, azaz a *legkisebb kocsiforduló idő* biztosítása.

A kocsirámlás szervezés jelenlegi elmélete elismeri, hogy minél több a specializált rendeltetési helyek száma, annál nagyobb a kocsigyűjtéssel kapcsolatos kocsira ráfordítás a vonatindító állomásokon, azonban kevesebb rendezési kocsioráfordítás merül fel az útbaeső rendező és rendelkező állomásokon, a rendezés nélküli áthaladás következtében. Ez az elmélet elismeri, hogy a specializált vonattal kiszolgált viszonylatok számának növelésével több rendezővágányra van szükség az összeállító állomáson, de csökken a tolatási munka és kisebb kocsifeldolgozó képességű berendezések szükségessége.

A *jelenlegi elmélet szerint tehát a hangsúly azon van, hogy csökken a kocsira ráfordítás az útbaeső állomásokon, kevesebb a tolatási munka és kisebb kocsifeldolgozó képességű berendezések szükségessége.*

Mindezek alapján valamely meghatározott rendeltetési helyű specializált vonatok közlekedtetésének az előnyösségét a következő *feltételek* alapján állapítják meg:

$$N \Sigma t_m \geq T_{gy} \quad (1)$$

ahol N = a meghatározott rendeltetési helyű kocsirámlat napi értéke;

Σt_m = kocsira megtakarítás azokon az útbaeső rendezőpályaudvarokon és rendelkező állomásokon, amelyeken a specializált vonat átrendezés nélkül ha-

lad át, ama specializáció előtti állapothoz képest, amikor a kocsikat át kellett rendezni ;

$T_{gv} =$ a kocsigyűjtési kocsóra ráfordítás a vonatindító rendezőpályaudvaron.

Az utóbbi időben egyesek a vonatközlekedés terv változatait a kocsóra ráfordításon kívül az üzemi költségek alapján is összehasonlítják. Hangsúlyozzák, hogy az üzemi költségek annál alacsonyabb, minél kevesebb a kocsóra ráfordítás és a tolatási munka. Szerintük is az a legjobb vonatközlekedési tervváltozat, amelynél minimális a kocsóra ráfordítás és legkevesebb a kocsátrendezések száma az útbaeső állomásokon.

A változatokat az üzemi költségek figyelembevételével a következő képletek alapján hasonlítják össze :

$$N(k\Sigma t_m + k_r) \geq k \cdot T_{gv} \quad (2)$$

ahol $k =$ egy kocsigyűjtési kocsóra költsége,
 $k_r =$ egy kocs átrendezésének a költsége.

Ugyanazt képzett kocsiorákkal a következőképpen fejezhetjük ki :

$$N(\Sigma t_m + r) \geq T_{gv} \quad (3)$$

ahol

$$r = \frac{k_r}{k}$$

Ismételten hangsúlyozzuk, hogy a változatokat össze kell hasonlítani a rendezővágányok száma és az útbaeső rendezőpályaudvarok kocsifeldolgozó képessége szempontjából is.

Az utóbbi években a kocsirendezések mennyisége a Szovjetunió gurítódombbal rendelkező rendezőpályaudvarain viszonylag kis mértékben nőtt. Ez a viszonylag kismérvű növekedés nem a kocsirámlás mérsékelt növekedésével magyarázható, hanem azzal, hogy megnőtt a nagyteljesítményű rendezőpályaudvarokon feldolgozás nélkül átmenő kocsik száma.

A kocsirámlás szervezésének jelenlegi elméletét komolyan bírálta P. Sz. Szokolov.¹ Adatokkal bizonyította, hogy ellentmondás van a rendezések legkisebb mennyisége és a minimális kocsóra-ráfordítás között, ugyanis „a rendezések legkisebb mennyiségét nem lehet elérni a legnagyobb kocsóra ráfordítás nélkül, mivel az előbbinek a kocsirámlatok maximális elaprózása és továbbításuk lelassítása a velejárója, valamint az üzemi költség és a beruházás növekedése ; a legkisebb kocsóra ráfordítást nem lehet elérni, ha a rendezési munka elosztásának a metodikája alá van rendelve a rendezések legkisebb mennyiségének.”²

Szokolov aláhúzza könyvében, hogy újabb specializált rendeltetési helyek kijelölése abból a célból, hogy a kocsirámlatokat rendezés nélkül továbbítsák az útbaeső rendezőpályaudvarokon, mind az üzemi, mind a gazdasági mutatók szempontjából többletráfordítást eredményez és lelassítja a kocsirámlatok mozgását. Szerinte a rendezések legkisebb mennyiségének elvét fel kell

hogy váltsa a hasznos kocsirendezések maximális mennyisége. A specializált viszonylatok számától függ a kocsigyűjtési idő és a műveletek közti állásidő. A többlet specializált viszonylatokat bevezető állomásokon a műveletek közti állásidő majdnem egyenes arányban nő a specializált viszonylatok számával.

Szokolov elveti a változatok összehasonlításának jelenlegi metodikáját, mivel az nem felel meg sem a kocsirámlás gyorsítás, sem pedig az üzemi és beruházási költségmegtakarítás követelményeinek. Véleménye szerint az (1) képlet baloldali része helyes, de hiányos a jobboldali, mivel az ún. „ $t_{müv}$ ” értéke sokkal nagyobb a többlet specializált viszonylatokat bevezető állomásokon és ez az érték majdnem egyenes arányban nő a többletviszonylatok számával.

E hibák kiküszöbölésére a következő képletet ajánlja :

$$N(t_{tech} + t_{müv} - t_{tr}) \geq 12m + t_{müv}N \quad (4)$$

ahol $t_{tech} =$ a technológiai műveletek ideje a rendezőpályaudvaron, a kocsigyűjtési idő nélkül ;

$t_{müv} =$ a műveletek közti állásidő a vonatösszeállító állomáson ;

$m =$ a szerelvény kocsiszámban kifejezett nagysága ;

$t_{tr} =$ a feldolgozás nélkül átmenő vonatok állásideje.

A (2) képlet helyett a következőt ajánlja :

$$N(k\Sigma t_m + k_r^v - k_{tr}^v) \geq 12 \cdot m \cdot k + kNt_{müv} + Nk_{visz}^v \quad (5)$$

ahol $k_r^v =$ a rendezés mennyiségétől függő, egy kocsira eső változó költség ;

$k_{tr}^v =$ a feldolgozás nélkül átmenő vonatok érkezésével és indításával kapcsolatos, egy kocsira eső változó költség ;

$k_{visz}^v \cdot N =$ üzemi többlet-költség, amely a többlet viszonylatok bevezetésével közvetlenül kapcsolatos ;

$k =$ egy kocsigyűjtési kocsóra költsége.

Eddig megvizsgáltunk két, egymásnak ellentmondó elméletet. Melyik tükrözi közülük helyesen a kocsirámlás szervezés törvényszerűségeit ? Melyik tükrözi és veszi helyesen figyelembe a népgazdaság érdekeit ? Ismeretes, hogy a rendezőpályaudvarokat, mint nagyüzemeket azért hozták létre, hogy meggyorsítsák a szállítási folyamatot (idő tényező) és a lehetőséghez mérten (a nagyüzem előnyeit felhasználva) olcsóbban, gazdaságosabban bonyolítják le a szállítást. Melyik felel meg ezeknek a követelményeknek a két elmélet közül ?

A rendezőpályaudvaroknak a rendelkező állomásokkal szemben számos előnyük van, amelyek a nagyüzemi termelés jellegéből adódnak : magasabb munkatermelékenységet, alacsonyabb kocsirendezési költséget stb. biztosítanak, mint az előbbiek. Maguk a rendezőpályaudvarok is nagy mértékben különböznek azonban egymástól az

¹P. Sz. Szokolov ; *Ekonomika szortyirovoesnih sztancij i organizacija vagonopotokov.*

²Ugyanott, 149. old.

alkalmazott munkaeszközök tekintetében. A leg-tökéletesebbek ebből a szempontból a gépesített (újban automatizált) gurítódombbal felszerelt rendezőpályaudvarok. Ezeknek a rendezőpályaudvaroknak a leghatékonyabbaknak kell lenniük, mivel a termelési eszközök az értéküknek kisebb hányadát viszik át az egységtermékre, ugyanis az átvitt összes érték nagyobb termékmennyiség között oszlik meg.

Mindebből következik, hogy a szállítás meggyorsításához és olcsóbbá tételéhez (a rendezőpályaudvarokon) tökéletesíteni kell a technikát, a termelőeszközöket néhány rendezőpályaudvaron kell koncentrálnunk, tömegtermelésre, azaz a hasznos kocsirendezések maximális lebonyolítására kell berendezkednünk.

A rendezőpályaudvarok mind a gazdasági, mind az üzemi mutatók alapján annál hatékonyabbak, minél nagyobb a kocsirámlatok napi mérete és minél kevesebb a specializált viszonylatok száma.

A „minimális méret” elmélete odavezetett, hogy gépesített gurítódombbal ellátott sok rendezőpályaudvar a műszaki-gazdasági mutatók tekintetében a gurítódombbal nem rendelkező rendezőpályaudvarok mögött marad, és nagyobb a kocsirendezési önköltségük, jóllehet a technikának, ha helyesen használják ki, hatékonynak kell mutatkoznia. Ez a helyzet ellentmond a nagyüzemi termelés alapvető előnyeinek. *A kocsirámlás szervezésének törvényszerűségeit helyesen kell alkalmaznunk. Csak így hasonlíthatjuk össze helyesen a különböző vonatösszeállítási tervváltozatokat, csak így értékelhetjük gazdaságilag helyesen a rendezőpályaudvarok műszaki rekonstrukcióját. E nélkül az automatizálás gazdasági hatékonysága elé is akadályokat gördítenénk.*

Ahhoz, hogy az automatizálás valóban hatékony legyen, olyan feltételeket kell biztosítanunk, amelyek közt az automatizálás gazdaságilag előnyös lehet, tehát figyelembe kell vennünk a fent említett törvényszerűségeket.

Ismeretes, hogy a kocsirendezés teljes ideje (t_r) a következőkből tevődik össze:

$$t_r = t_{tech} + t_{gy} + t_{müv} \quad (6)$$

ahol t_{tech} = a technológiai műveletek ideje a kocsigyűjtési időn kívül,

t_{gy} = a kocsigyűjtési idő,

$t_{müv}$ = a kocsirendezési műveletek közötti állásidő.

Ebből az időből a $t_{gy} + t_{müv}$ részaránya eléri a 75–80%-ot. A kocsigyűjtési idő alakulására azonban a kocsirendezés automatizálása alig van hatással. Az automatizálás főleg a rendezési és vonatösszeállítási idő alakulását befolyásolja, azaz a t_{tech} nagyságát és bizonyos mértékben a műveletek közti állásidőt ($t_{müv}$), mivel az automatizálás megvalósítja a kocsik automatikus célfékezését. *Ezért a kocsirendezés automatizálása csak akkor lesz hatékony, amikor megjavítjuk a technológiai folyamatot, jobban kihasználjuk a berendezéseket, alkalmazzuk a kocsirendezés élenjáró munkamódszereit és — ami a legfontosabb — biztosítjuk azokat a szükséges feltételeket, melyek nélkül a nagyüzemi*

termelés értelmetlen volna: a kocsirendezés tömegszerűségét és a hasznos kocsirendezés maximális méretét.

Ezt az állítást támasztja alá I. G. Tyihomirov professzor és J. D. Farberov mérnök igen értékes cikke is³. E cikk fő mondanivalója az, hogy az új technológiai folyamatnak olyannak kell lennie, amely az állomás dolgozóit az automatika és az elektronika szélesebbkörű alkalmazására ösztönzi. Kihangsúlyozzák, hogy az új típus-technológiai folyamatnak figyelembe kell vennie az új technika legszélesebbkörű alkalmazását, tartalmaznia kell a gurítási folyamat automatikus berendezéseinek hatékony kihasználását, a váltók és jelzők távirányítását, kétoldalú rádió és televízió összeköttetést stb. Ez valóban helyes; mielőtt automatizálnánk tehát a kocsirendezési folyamatot, létre kell hoznunk azokat a technológiai és szervezési előfeltételeket, amelyek biztosítják az automatizálás maximális hatékonyságát.

A kocsirendezés automatizálását széleskörűen alkalmazzák a kapitalista országokban (USA, Anglia, NSZK stb.). Ezekben az országokban a fő irány a rendezőpályaudvarok számának a csökkentése, s néhány központi, automatikus berendezéssel felszerelt rendezőpályaudvar létrehozása. Így pl. London közelében felépítettek egy nagy, automatizált rendezőpályaudvart, amely tizenöt régít helyettesít.

Mivel magyarázható ez a törekvés a kapitalista országokban? *Elsősorban* a viszonylag kis teherforgalommal. A vasút teherforgalma még perspektivikusan is kicsinek mondható, melynek következtében a rendezőpályaudvarok kocsifeldolgozó képességének kihasználása alacsony. *Másodszor*: ilyen feltételek közt előnyös a technika koncentrációja egyes nagyteljesítményű rendezőpályaudvarokon (több meglévő állomás megszüntetésével), mivel ezzel csökken az élőmunka ráfordítás és nagyobb a lehetősége a műszaki berendezések kihasználásának, tehát nagyobb haszonhoz jutnak.

Mindez természetesen kapitalista viszonyokra vonatkozik, hisz a rendezőpályaudvarok automatizálásánál őket nem az össznépgazdasági, hanem szűk kapitalista érdek vezérli. A fő hajtóerő a maximális profit biztosítása. A kapitalistát személy szerint nem érdekli sem a szállítási folyamat gyorsítása, sem pedig a társadalmi munkaráfordítás csökkentése.

A szocialista országok nem követhetik ezt a szűklátókörű szemléletet a fejlett technika alkalmazása során. A szocialista gazdálkodásban bármely intézkedés megvalósításakor a népgazdasági érdekből kell kiindulnunk; a közlekedésnek, mint az újratermelés egyik fontos láncszemének, a lehetőséghez mérten minél tökéletesebben ki kell elégítenie a népgazdaság szállítási szükségleteit, tehát minél gyorsabban és olcsóbban el kell szállítania az árukat és utasokat. A kocsirendezés automatizálásánál sem szabad ezt figyelmen kívül

³ I. G. Tyihomirov — J. D. Farberov: Peredovoje, progresszivnoje v tyipovo technológiceszkij processz szortyirovocsnich sztancij, Zseleznodorozsnij Transzport, 1960. évi. 12. sz.

hagynunk. Ezen kívül a Szovjetunióra és a népi demokratikus országokra jellemző a vasút teherforgalmának nagymérvű növekedése, ami szükségessé teszi a rendezőpályaudvarok kocsifeldolgozó képességének nagymérvű növelését is. A szocialista országokban tehát — a szocialista termelési módból fakadóan — egészen más kép bontakozik ki. A szocialista országokban a jövőben központi probléma a vasútnál éppen a rendezőpályaudvarok kocsifeldolgozó képességének növelése. Ez a probléma csak nagyobb teljesítőképességű korszerű berendezésekkel oldható meg. Az automatizálásnak, mint a leghaladóbb fejlesztési módszernek ebből a szempontból különösen nagy a jelentősége, mivel lehetővé teszi a kocsifeldolgozó képesség nagymérvű növelését (kb. 1,5—2 szerezésre). Ezért a jövőben a fejlett technika alkalmazásának szerepe rendkívüli módon megnövekszik. Ugyanakkor egyre egyszerűbbekké és korszerűbbekké válnak a kocsik tömeges rendezésének módszerei. A nagyteljesítményű automata rendszerek alkalmazása a kocsik átrendezésénél — ha az alkalmazásuknak minden gazdasági és szervezési előfeltétele biztosított — nemcsak olcsó, hanem hatékony is.

Ahhoz tehát, hogy valóban csökkenjék a kocsiallás idő a rendezőpályaudvarokon és rendelkező állomásokon, nem a feldolgozás nélkül átmenő kocsik részarányát kell növelni, amint azt a „Vasúti közlekedés gazdaságtana” c. tankönyv⁴ kihangsúlyozza, hanem a kocsirendezési folyamat meggyorsítását elősegítő nagyteljesítményű technikát kell alkalmazni. A fő feladat: a szállítás meggyorsítása, de nem a kocsirendezési munka méretének csökkentésével, hanem a rendezés meggyorsításával és a műveletek közti állásidő okozta veszteség likvidálásával.

A jelenlegi elmélet védelmezői arra hivatkoznak, hogy a vonat útirányába eső rendezőpályaudvarok kocsifeldolgozó képessége nem elégíti ki a szükségletet. Pedig éppen a kocsirendezési folyamat automatizálása igen hatékony eszköz

az állomások kocsifeldolgozó képességének nagymérvű növeléséhez. Az automatizálás megvalósításával tehát ez az érv is talaját veszti.

A fent elmondottakból le lehet vonni azt a következtetést, hogy a kocsiaramlási terv meghatározza a rendezési technika felhasználásának hatékonyságát, mivel a kocsiaramlási tervtől függ a kocsirendezési munka mérete, az állóeszközök kihasználási foka és az egységteljesítmény munkaigényessége.

A rendezési munkánál alkalmazandó új technika gazdasági hatékonysága korszerű követelményeinek megfelelő kocsiaramlás szervezéselméleti alapjait a következőkben lehet röviden összefoglalni.

a) a specializált többletviszonylatok bevezetése az összeállító állomáson többletköltséget és a kocsiaramlatok lelassítását eredményezi;

b) az összeállítandó viszonylatok számától függ a műveletek közti állásidő részaránya és a kocsigyűjtési idő;

c) a fajlagos kocsigyűjtési idő függ az egyes viszonylatok napi áramlatainak nagyságától.

Ezekből a törvényszerűségekből következik, hogy törekednünk kell a kocsirendezés koncentrálására, tehát a kocsik rendezőpályaudvarokon való hasznos és finom rendezésének maximális összpontosítására.

A kocsik rendezési folyamatának automatizálása feltételezi a nagyüzemi tömegtermelést és azon is alapul. Ezért a kocsirendezés koncentrációja elengedhetetlen feltétele az automatikus berendezések alkalmazásának. Erre vonatkozóan pedig megállapíthatjuk:

a) az automatizálás a kocsirendezés meggyorsításával nagymértékben növeli a rendezőpályaudvarok kocsifeldolgozó képességét, ami a szállítási folyamat általános meggyorsításához vezet;

b) a nagyteljesítőképességű automatikus berendezésekkel felszerelt rendezőpályaudvaroknak, ha oda koncentráljuk a kocsirendezést, a leggazdaságosabb üzemeknek kell lenniök és biztosítaniuk kell a népgazdasági szállítási folyamat szakadatlan gyorsítását.

⁴Ekonomika zseleznodorozsnovo transzporta [E. D. Hanukov], Transzszeldorizdat, Moszkva 1960. 133. old.

NEMZETKÖZI SZEMLE

**A szénzállítás racionalizálása
lineáris programozással a Német Demokratikus Köztársaságban***

Dr. KARL HOFMANN (Drezda)

A Német Demokratikus Köztársaság ipari termelése 1950-től 1961-ig kerek 220%-kal emelkedett és ezáltal a *szállítási feladatok* minden közlekedési ágazatban jelentősen megnövekedtek. A vasút, a gépkocsiközlekedés és a belvízi hajózás szállítási teljesítményei ebben az időszakban kb. 127%-kal emelkedtek. A szállítási teljesítmény legnagyobb része, kb. 82%-a a *Német Birodalmi Vasutakra* esik, amely 1961-ben csaknem 35 milliárd tonnakilométert teljesített. 1962-ben az NDK vasútjainak kereken 260 millió t árut kell továbbítaniuk és 36,4 milliárd tonnakilométert teljesíteniük.

Mivel az áruk használati értéke a szállítási folyamat révén sem mennyiségileg nem növekszik, sem minőségileg nem javul, a népgazdaság minden szervének arra kell törekednie, hogy a továbbítandó áruk mennyiségét és szállítási távolságát lehetőleg alacsony szinten tartsa. Ez az érdeke a termelőnek és fogyasztónak, mivel ezáltal fuvarozási költségüket és ezzel önköltségüket csökkenteni tudják, ugyanakkor azonban a közlekedési vállalatok tehermentesítése is így válik lehetővé.

A Német Demokratikus Köztársaság minisztertanácsa 1962. évi februári döntésének megfelelően az illetékes szerveket arra kötelezik, hogy a *nem gazdaságos szállításokat* minden eszközzel akadályozzák meg. Ezek a szállítások főleg úgy keletkeznek, hogy ésszerűtlen szállítási kapcsolatok alapján bizonyos árukat szükségtelenül nagy távolságokra küldenek.

A termelők és fogyasztók közötti szállítási kapcsolatok meghatározása eddig főleg az állami elosztó szervek *gyakorlati tapasztalatai* alapján történt. *Tudományos módszert* nem alkalmaztak arra, hogy a szállítási teljesítményt a népgazdaságilag szükséges minimumra szorítsák, és ez nem is lett volna megvalósítható a nagyszámú forgalmi viszonylat és az eddigi számítástechnika mellett.

Az az áruáramlási terv, amelyre évek óta szükség van, és amelynek módszere elméletileg kidolgozva előttünk fekszik, *elektronikus számológépek* alkalmazását előfeltételezi, — ami most már lehetővé vált.

A *drezdai Közlekedési Főiskola Szállítástervezési Intézete* a *drezdai Központi Automatizálási Intézet Ökonometriai Osztályával* együttműködve és az *Állami Szénhivatal* támogatásával elkészítette a *Német Birodalmi Vasutak* 1962 második negyedévére vonatkozó *barnaszénbrikett szállítási tervét*, amelynek eredménye igen nagy megtakarítási lehetőségeket mutat.**

* A szerző eredeti német nyelvű cikkét *Rabár Ferenc* fordította.

** Jelen beszámoló a vonatkozó munka 1962. júniusi helyzetét tükrözi; azóta a kutatás előrehaladt és a módszer is tovább tökéletesedett. (Szerk.)

1. Az áruáramlás optimalizálásának célja

Az áruáramlás optimalizálásának az a célja, hogy a szállítási kapcsolatok ésszerű kialakításával, a helyváltoztatással kapcsolatos munkaráfordításokat a lehetőségekhez képest alacsonyban tartsa. Ez a feladat *lineáris programozással* oldható meg.

A *szállítási ráfordítást*, amelyet minimalizálni akarunk, többek között az alábbiakkal lehet mérni:

a) A *szállítási költségekkel*, amelyek a szállítást végzőknél merülnek fel.

Ezeknek a költségeknek a meghatározása az egyes áruáramlásokra vonatkozóan nem lehetséges, mivel sok olyan költségtényező játszik szerepet (a továbbítandó áruk neme és részaránya, a továbbítás módja, a vonatok és kocsik kihasználása, a vonalak átbocsátóképeségének kihasználása, lejtési viszonyok stb.), amelyeknek költségkijáratása nem, vagy csak pontatlanul állapítható meg.

b) A *továbbítási díjjal*.

Mivel a Német Birodalmi Vasutaknál az árudíj-szabás tengelyenkénti 20,00 DM díjból és nem lineáris távolsági díjból tevődik össze, a díjak lineáris programozásra csak kevésbé alkalmasak.

c) A *szállítási teljesítménnyel* (időegységre eső tonnakilométer).

Mivel a tonnakilométer azonos továbbítandó mennyiségnél a távolsággal lineárisan változik és a megtakarított tonnakilométerek átszámítása más természetes mutatóra vagy díjra könnyen végrehajtható, a tonnakilométerek összege, mint az áruáramlások legcélravezetőbb mutatószáma, előnyben részesíthető.

Az áramlások végrehajtott optimalizálásának célja tehát a szállítási kapcsolatok olyan kialakítása volt, amely mellett az árutovábbítás a *legkisebb összegű tonnakilométert* tette szükségessé.

2. Az áruáramlások optimalizálásának előkészítési problémái

Az áruáramlások optimalizálásának előkészítése során mindenekelőtt tisztázni kell a szállítás tárgyára vonatkozó (árnem, mennyiség) és a területi (feladó és fogadó helyek) adatokat.

2.1. Az *árura* vonatkozó jellemzők.

Az árudíj-szabásban a „szén és koks” címszó alatt összefoglalt árnum, mint egész nem optimalizálható, mivel különböző szénfajtákból áll, amelyek több felhasználó számára egymással nem helyettesíthetők. Ezért a feladatba kizárólag a „*barnaszénbrikett*” áruikat vontuk be.

Ugyancsak ezért kellett valamennyi olyan felhasználót kizárni, akik műszaki okokból bizonyos követelményeket támasztottak a barnaszénbrikett

minőségével szemben, ha ezeket a követelményeket csak bizonyos meghatározott brikettgyárak tudták kielégíteni (pl. gázművek, vasművek, kerámia- és üvegyárak stb.). Figyelmen kívül hagytuk továbbá a barnaszénbrikett exportot, mert itt is számos esetben meghatározott minőséget kívánnak meg.

A brikett-továbbítás tervezett elosztásának és a végrehajtott optimalizálásnak a meghatározására bizonylatként az Állami Szénhivatal kirendeltségeinél rendelkezésre álló szállítójegyek szolgáltak. Az összes, a Német Birodalmi Vasutak által elszállítandó 1962 második negyedévi barnaszénbrikett mennyiségből, a speciális felhasználók és az export szükségleteinek levonása után, kereken 6,9 millió t maradt, olyan felhasználóknak szánva, amelyeknél nem jelentkezik műszakilag megalapozott igény valamely meghatározott brikettgyárból való szállításra. Ezek kerültek be a lineáris programozásba.

2.2. A területre vonatkozó jellemzők.

Az NDK területén mintegy 60 barnaszénbrikett feladóállomás és megközelítően 3000 fogadóállomás van. Az így elméletileg keletkező 180 000 viszonylat kezelhetetlen, ezért a viszonylatok számát az elektronikus számológép memória-kapacitásának megfelelően korlátozni kell.

A feladóállomások számát 21-re csökkentettük. E célból több, azonos vonalon fekvő állomás esetében súlyozott számtani átlag segítségével elméleti feladási helyet kellett megállapítani. Az ehhez a feladási ponthoz legközelebb fekvő állomást jelöltük meg feladási központnak.

A nagyszámú fogadóállomás összevonásánál úgy jártunk el, hogy ezeket 350 rendelkező pályaudvarhoz rendeltük hozzá, amelyek a Német Birodalmi Vasutak üzemi tervezésénél az alapot képezik. Számukat — a számológép kis memória-kapacitása miatt — a kisebb és közepes rendelkező pályaudvarok összevonásával 74-re kellett csökkenteni. Ebből a célból a nagy mennyiségeket fogadó rendelkező pályaudvarokat mint fogadási csomópontokat vettük figyelembe. A többi rendelkező pályaudvart — helyzetüknek megfelelően — ezekhez rendeltük hozzá.

A vasúthálózat csomópontjait azért választottuk területi jellemzőkül, mivel közvetlenül fontos ismereteket adnak a vonatok összeállítására és felosztására, különösen pedig a nagyobb távolságokon közlekedő zárt vonatok tekintetében. (A hivatalos körzetek szerinti tagolás viszont nem nyújt megfelelő adatokat.)

3. A barnaszénbrikett áramlásának optimalizálásából keletkező eredmény és népgazdasági haszon

Az Állami Szénhivatal 1962 második negyedévi szénelosztási tervében tervezett szállítási kapcsolatok az említett 6,9 millió t továbbítandó mennyiségnek kereken 760 millió díjszabási árutonnamétert igényelnek. Ez tonnánként 110,4 km átlagos szállítási távolságot ad.

A lineáris programozás segítségével kimutatható, hogy a szállítási kapcsolatok megváltoztatásával a szükséges szállítási teljesítmény

kereken 695 millió tkm-re, tehát

kereken 65 millió tkm-rel, azaz 8,5%-kal csökkenthető.

Az átlagos szállítási távolság ezáltal tonnánként 9,4 km-rel, s így 101,0 km-re csökken.

A szóbanforgó szállítási problémát a drezdai Központi Automatizálási Intézetnél ZRA 1 számológépen oldották meg. A kiinduló megoldás végrehajtása 60 perc számítási időt igényelt. Ennek a kiinduló megoldásnak az iteratív ismétlése az optimális megoldásig 15,5 órát vett igénybe. A teljes feladat megoldása tehát 16,5 óráig tartott. (A megadott számítási időkben az adatbevitel és kiírás is benne van.) Mivel a számológép gépórát 1960 DM-val számítják, költségráfordításban ez 2640 DM-et igényelt. Ehhez jönnek még a munka előkészítésének költségei.

A brikettáramlás racionalizálásának népgazdasági haszna a következőkben jelentkezik:

3.1. A 65 millió tkm szállítási teljesítmény csökkenés következtében 1962 második negyedévére a vasúti fuvardíjak kereken 2 millió DM-mel csökkenthetők. Mivel feltételezhető, hogy az év más negyedéveiben hasonló megtakarítási lehetőségek nyílnak, megvalósításuk esetén évenként kereken 8 millió DM megtakarítás jelentkezik.

3.2. Az optimalizálás azt mutatja, hogy az eddigi forgalmi viszonylatok száma lényegesen csökkenthető, miáltal nagyobb számban alakíthatók zárt szerelvények, különösen távoli fogadási pontok részére. Ezáltal az eddig szükséges kocsicsoportok és egyes kocsik rendezése elkerülhető, a kocsiforduló ideje csökkenthető és kocsik takaríthatók meg. A Német Birodalmi Vasutaknál így jelentkező, a 3.1. pontban említetthez járuló hasznot további vizsgálatokkal kell számszerűsíteni.

3.3. A 3.1-nek megfelelő barnaszéntovábbítási racionalizálás következtében — a kocsijavítási hányadot is figyelembe véve — kereken 300 kocsik válik szabaddá, amelyeket a ki nem elégítő kocsikapacitás miatt egyébként többletként kellett volna beállítani. Ez kerek 4,4 millió DM beruházást igényelne.

A beruházási eszközökben jelentkező megtakarítási lehetőségek a 3.2-nek megfelelően csak később számíthatók ki. A mozdonyok területén nem számolunk beruházási eszköz megtakarítással, mivel nem mutatható ki, hogy itt is kapacitásbővítési szükséglet mutatkoznék.

Az 1962 második negyedévi szállítási teljesítmények 65 millió tkm csökkentési lehetőségeinek megfelelően (3.1 pont), valamint a zárt vonatok számának növelésével (3.2 pont) a Német Birodalmi Vasutak részére a kocsik és mozdonyok megtakarításán kívül — többek között — a vonalak és rendelkező pályaudvarok tehermentesítése, a személyzeti létszám, a szénfelhasználás csökkentése jelentkezik megtakarításként. A mozdonyok fűtésére szolgáló szénben a megtakarítás pl. mintegy 8000 t barnaszénbrikett egység negyedévenként.

Mivel a matematikai optimum kiszámításához szükséges ráfordítás a lehetséges megtakarításokhoz képest igen kicsiny, ajánlatos ezt a feladatot a jövőben nemcsak a barnaszénbrikettre, hanem *valamennyi olyan szénfajtára* megoldani, amelyet nagy mennyiségben adnak fel szállításra.

A szükséges *adatok szolgáltatásával* kapcsolatosan felmerülő költségek az eljárás állandó alkalmazása esetén jelentősen csökkenthetők azáltal, hogy a távolsági adatok matrixa hosszabb időszakokra változatlan marad. Így negyedévenként csak a fogadási csomópontok szükséges mennyiségeit és a feladási helyeken rendelkezésre álló mennyiségeket kell újonnan megállapítani.

A *ZRA I számológép* legújabb formájánál a gépi program lehetővé teszi az itt tárgyaltnál lényegesen nagyobb terjedelmű szállítási problémák megoldását.

Jelenleg olyan feladatok is megoldhatók, amelyekben a feladási központok m száma és a fogadási csomópontok n száma az alábbi összefüggésnek tesz eleget:

$$(m + 4) \cdot (n + 6) \leq 3735$$

Ide tartoznak pl. olyan feladatok, melyeknél 25 feladó és 122 fogadó szerepel.

Ennek következtében a megoldás gyakorlati értékét növelni lehet a feladási központok és a fogadási gócpontok számának szaporításával. Hogy a szükséges számítási idő ne növekedjék túlságosan, lényegében csak a *fogadási csomópontok*

számát kell növelni. Ez egyébként a gyakorlati követelményeknek tökéletesen megfelel.

A kimutatott *megtakarítási lehetőségekkel* szemben a brikettáramlás optimalizálásához *minimális ráfordítások* szükségesek, amelyek a megtakarításnak csak töredékét képezik. Ezen túlmenően azonban *munkaerők* is tehermentesülnek, akik eddig igen nagy időráfordítással, manuális számolási módszerekkel azon dolgoztak, hogy kedvező szénelosztási terveket készítsenek. A *számológép* a *kedvező* elosztást sokkal gyorsabban és pontosabban adja meg, mint az emberi agy. A tervezőnek azonban továbbra is el kell döntenie, hogy a számológép által kihozott eredmény változatlan formában átvehető-e, vagy azon kisebb *javításokat* kell végrehajtani, a különleges feltételeknek megfelelően.

A tömegáruk szállítási kapcsolatainak, valamint áruáramlásának optimalizálása tehát egyúttal a *szállítási és elosztási tervezés minőségi javulását* is maga után vonja. Ez nemcsak az operatív, de a távlati tervezésre is vonatkozik.

A brikettáramlás optimalizálásának példája megmutatja, hogy milyen nagy jelentősége lehet a tudományos módszerek alkalmazásának az anyagellátásnál és szállításnál a vezetés és tervezés megújításában. Az NDK Népgazdasági Tanácsa és a Közlekedési Minisztériuma ezért úgy döntött, hogy a jövőben az optimális szállítási kapcsolatok és az ésszerű áruáramlások lineáris programozás segítségével való meghatározást *valamennyi szénfajtára és egyéb fontos tömegárura* kiterjeszti.

A Műszaki Könyvkiadó hirdetések felvesz az alábbi díjszabás szerint:

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

Hirdessen a

Közlekedéstudományi Szemlében

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

Műszaki Könyvkiadó, Budapest V., Bajcsy-Zsilinszky út 22
és a Magyar Hirdető Vállalat, Budapest V., Felszabadulás tér 1.

Befizetéseket az MNB 44 csekkzámlára kérjük

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 1200 példányban

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: negyed évre 18 Ft, fél évre 36 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. — Csekkzámlaszám: egyéni 61,229, közületi 61,066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára

A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultura P.O.B. 169. Budapest 62.”

62-12080-689/2 — Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16.

СО ДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Дни технической книги	433
<i>Д-р. Андор Сеп</i> : Внутренний водный транспорт II.	434
<i>Дьердь Явор</i> : Возможности экономического использования дизельмоторных вагонов	452
<i>Йозеф Презенски</i> : Погрузочно-разгрузочные работы при перевозке мелких отправок на поддонах	459
Библиография	465
<i>Дьердь Колимар</i> : Некоторые актуальные вопросы авторемонтной промышленности и научные исследования	466
<i>Д-р. Бела Уни</i> : Сварка сердечников крестовин стрелочных переводов с рельсами	470
<i>Элемер Боротваш</i> : Учет основных закономерностей организации вагонопотоков при автоматизации сортировочных работ	474
Международное обозрение:	
<i>Д-р. Карл Гофманн</i> : Рационализация перевозки угля с помощью линейного программирования в Германской Демократической Республике	478

I N H A L T

	Seite
Technische Büchertage	433
<i>Dr. Andor Szép</i> : Die Binnenschifffahrt der Welt II.	434
<i>György Jávör</i> : Die wirtschaftlichen Anwendungsmöglichkeiten der Dieseltriebwagen im Eisenbahnpersonenverkehr	452
<i>József Prezenszki</i> : Behandlung von Stückgütern mit Ladepaletten	459
Bücherschau	465
<i>György Kolimár</i> : Aktuelle Fragen der Autoreparaturindustrie und die wissenschaftliche Forschung	466
<i>Dr. Béla Unyi</i> : Zusammenschweissung des Weichenherzstücks mit den anschließenden Schienen	470
<i>Elemér Borotvás</i> : Die Berücksichtigung der wichtigsten Gesetzmässigkeiten der Wagenströmungsorganisation bei der Automatisierung von Rangierarbeiten	474
Auslandschau:	
<i>Dr. Karl Hoffmann</i> : Rationalisierung der Kohlentransporte in der Deutschen Demokratischen Republik durch lineare Programmierung	478

T A B L E D E S M A T I E R E S

	Page
Journées du livre techniques	433
<i>Dr. Andor Szép</i> : La navigation intérieure du monde II.	434
<i>György Jávör</i> : Les domaines d'application économiques des autorails Diesel. au transport voyageur ferroviaire	452
<i>József Brezenszki</i> : La manutention des colis de détail moderne avec des plateaux de chargement	459
Revue des livres	465
<i>György Kolimár</i> : Quelques questions actuelles de l'industrie de réparation d'automobiles et les recherches scientifiques	466
<i>Dr. Béla Unyi</i> : La soudure des coeurs d'aiguille avec des rails joignants	470
<i>Elemér Borotvás</i> : La considération des régularités importantes de l'organisation des mouvements des wagons dans l'automatisation des opérations de manoeuvre	474
Revue internationale:	
<i>Dr. Karl Hoffmann</i> : La rationalisation du transport de charbon à l'aide de la programmation linéaire dans la République Démocratique Allemande	478

C O N T E N T S

	Page
Technical book-days	433
<i>Dr. Andor Szép</i> : Inland navigation on the World II.	434
<i>György Jávör</i> : Economical application fields of Diesel railcars in railway passenger traffic	452
<i>József Prezenszki</i> : Modern handling of parcels with loading pallets	459
Book review	465
<i>György Kolimár</i> : Some actual problems on car repair industry and the scientific research work	466
<i>Dr. Béla Unyi</i> : Welding of crossing V pieces with the joining rails	470
<i>Elemér Borotvás</i> : Consideration of the main rules of wagon flow organization in automatizing marshallings	474
Foreign review:	
<i>Dr. Karl Hoffmann</i> : Rationalizing of coal transports by linear programming in the German Democratic Republic	478

MŰSZAKI KÖNYVNAPOK 1962.

KÖNYVNAPI ÚJDONSÁGOK:

KISMARTY L.:

GÉPIPARI TÁBLÁZATOK — Műszaki Könyvkiadó | kötve 50,— Ft

HARANGHY P.:

GÉPELEMEK — GÉPSZERKEZETEK | kötve 31,— Ft
Táncsics Könyvkiadó

BÁNKI—DÖMÖK—PRAUSE—REUSS—SZTANÓ—VECSEY:

SZABADVEZETÉKEK ÉS KÁBELEK | kötve 57,— Ft
Műszaki Könyvkiadó

VIGH—GÁRDONYI:

VILLAMOSSÁGTAN Ipari Szakkönyvtár | füzve 11,50 Ft
Műszaki Könyvkiadó

LÁNYI—MAGYARI I.:

ELEKTROTECHNIKA — Műszaki Könyvkiadó | kötve 56,— Ft

SIMONYI K.:

VILLAMOSSÁGTAN I.
2. javított és bővített kiadás — Akadémia Könyvkiadó | kötve 150,— Ft

KARDOS—VALKÓ:

ÉPÍTŐIPARI KÉZIKÖNYV — Műszaki Könyvkiadó | kötve 185,— Ft

MIHÁLFFY L.:

MŰVEZETŐ TERVEZŐK ZSEBKÖNYVE | kötve 51,— Ft
Műszaki Könyvkiadó

MOHÁCSY—BRETÁN—MOLNÁR:

ACÉLBETON SZERKEZETEK — Műszaki Könyvkiadó | kötve 68,— Ft

FEUER F.:

GÉPKOCSIK KARBANTARTÁSA ÉS JAVÍTÁSA
2 javított kiadás, Ipari Szakkönyvtár. | füzve 25,80 Ft
Műszaki Könyvkiadó
