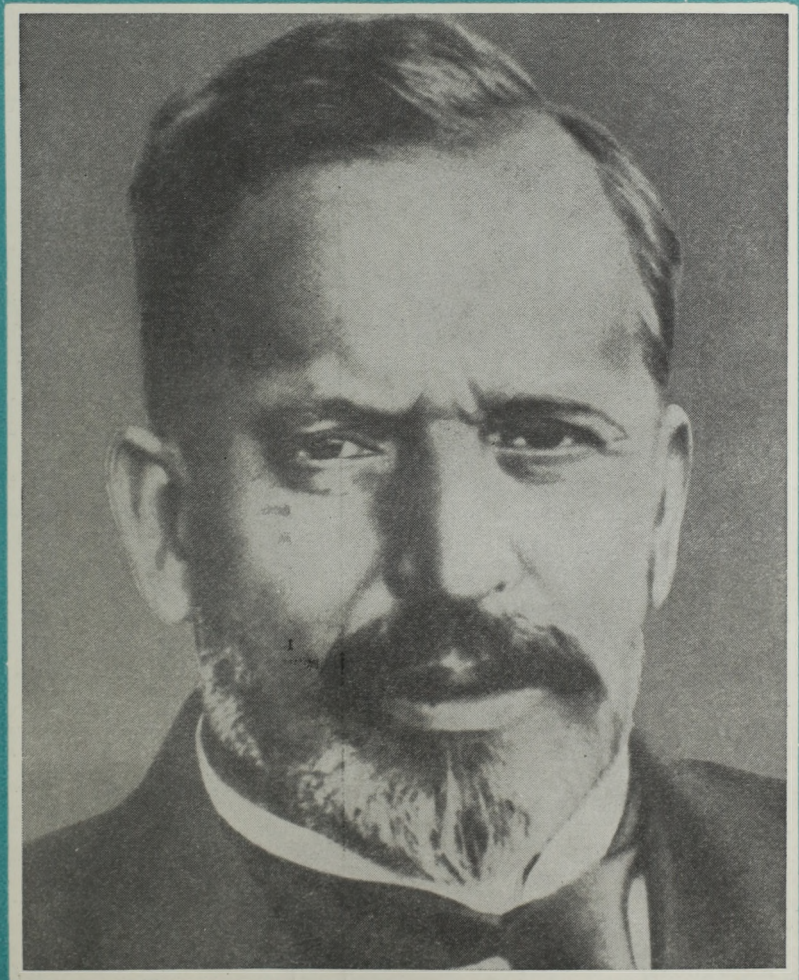


300.706

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



IX. ÉVFOLYAM 8. SZÁM

1959. AUGUSZTUS HÓ

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedés- és Közlekedésépítéstudományi
Egyesület lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта
и Транспортного Строительства

VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrs-
und Tiefbauwissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la commu-
nication et la construction de la communication

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATION

Monthly of the Scientific Association for Commu-
nication and Construction of Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő

Harmati Sándor

Szakszerkesztő:

Dr. Czére Béla

*

Szerkesztőbizottság:

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

*

Szerkesztőség:

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

Felélős kiadó

Solt Sándor

*

Kiadja: Műszaki Könyvkiadó

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

*

Terjeszti:

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

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

Előfizetési ára:

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

IX. ÉVF. 8. SZÁM

1959. AUGUSZTUS HÓ

TARTALOMJEGYZÉK

<i>Dr. Varga József:</i> Bánki Donát élete és munkássága	333
<i>Turányi István:</i> A kibernetika főbb alkalmazásai a vasúti üzemvitel területén	342
<i>Dr. Czitary Eugen:</i> Adalékok a hullámos sínkopás problémá- jához	349
<i>Sidó Ferenc:</i> Közúti gépjárművek alkalmassági típusvizgá- lata	357
<i>Gerle György:</i> A regionális tervezés néhány időszerű közleke- déstudományi vonatkozása	362
<i>Szalontay Valér:</i> Az önürítő vasúti kocsik alkalmazásának gazdaságossága	365
Nemzetközi Szemle:	
<i>Borsos József:</i> Bécs közlekedési kérdéseiről	373

E számunk szerzői:

Dr. Varga József, a műszaki tudományok doktora, a Budapesti Műszaki Egyetem tanszékvezető tanára; **Turányi István**, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanszékvezető tanára; **Eugen Czitary**, egyetemi tanár (Bécs); **Sidó Ferenc**, okl. gépészmérnök, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet tudományos munkatársa; **Gerle György**, építészmérnök, az Építésügyi Minisztérium Város- és Községrendezési Főosztálya regionális csoportjának vezetője; **Szalontay Valér**, okl. gépészmérnök, MÁV műsz. főtanácsos, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet tudományos munkatársa; **Borsos József**, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanszékvezető tanára.

Címkepünk:

Bánki Donát
(1859—1922)

Bánki Donát élete és munkássága

DR. VARGA JÓZSEF

100 évvel ezelőtt született *Bánki Donát*, aki korának egyik legnagyobb gépészmérnöke, a Műegyetem világhírű professzora volt. A kor nagy polihisztorai közé tartozott. „Az elektrotechnika kivételével nincsen a gépészeti tudománynak egyetlen ágazata sem, amelyet Bánki valami újszerű alkotásával ne gazdagított volna.”¹

A magyar kulturális közéletnek súlyos hiányossága volt a múltban, hogy nagyjainak emlékével keveset törődött. Erre sok példát lehetne felhozni, de csak egyet említek meg: *Segner János Andrásét*. A Segner-kerék a világ minden fizika és hidraulika könyvében szerepel. Mégis igen kevesen tudják, hogy Segner magyar ember volt.

Bánki Donát nevét legalább a műszaki emberek már jól ismerik, nemcsak idehaza, de külföldön is. Egy európai tanulmányútra induló japán egyetemi tanárt Bánki neve vonzotta Budapestre. „Talán az egyetlen név volt, amit országunkból ismert.”²

„A német Deutsches Museum für Meisterwerke der Naturwissenschaften und Technik már régen kiállította Bánki több alkotásának a modelljét és kifüggesztette arcképét, hazánkban sehol sem találni maradandó emléket életéről és alkotásairól” — írja *Schimanek Emil* 1954-ben.³ Kormányzatunk kultúrpolitikája erősen felkarolta a haladó hagyományok ápolását és ennek köszönhető, hogy azóta Bánki Donátról technikumot neveztek el, ahol szobra is felállításra került. Alkotó munkásságának színhelyén, a Műegyetemen, amelynek aulájában melliszobrok örökítik meg a nagy tanárok emlékét, Bánki szobra ezek közül hiányzik. A magyar nép még adós azzal, hogy neki megfelelő emlé-

ket állítson. Ez a szerény megemlékezés részben pótolni kívánja az elmúlt idők mulasztásait, ezen túlmenőleg műszaki hagyományaink ápolásának ügyét felkarolni. Magunkat becsüljük meg, ha hazánk nagy fiainak emléket állítunk.

Bánki Donát 100 évvel ezelőtt, 1859. június 6-án született a Veszprém megyei Bakonybánk községben, a vadregényes Bakony alján. Apja a bakonybánk, később lovászpatonai keresett és népszerű körorvos volt, akinek 6 gyermeke: 2 lánya és 4 fia volt, 2—3 éves korkülönbséggel. Az édesapa fiatal házas volt, amikor kitört az 1848/49. évi szabadságharc. Azonnal önként jelentkezett a vörössipkásoknál és a fegyverletételig a harcoló csapatoknál szolgált, mint honvéd főorvos. A vesztett szabadságharc utáni nemzeti keserűség adta meg a családban uralkodó alaphangot Bánki gyermekkorában. Az apa gyermekeit forró hazaszeretetre nevelte és az elnyomás elleni érzelmeinek azzal adott kifejezést, hogy gyermekeit magyar ruhában járatta. Ez kihatott Bánki egész életére. Lelkét az igaz hazafiság nemes érzése hatotta át olyannyira, hogy későbbi pályafutása során, mikor már műszaki körökben világhírnévre tett szert, nem élt azzal az igen csábító lehetőséggel, hogy a világhírű zürichi egyetemen tanári állást vállaljon. Zürichben sokkal jobb anyagi és kutatási lehetőségek mellett dolgozhatott volna, mégis mikor *Stodola* zürichi professzor, aki a gőzturbinák terén kifejlesztett úttörő munkásságával már a világ egyik legnagyobb műszaki tekintélyének számított, levélben megkérdezte tőle, nem vállalna-e tanári állást az ő egyetemükön, Bánki válaszelevelében kifejtette: Hazafias kötelességnek tartja, hogy a budapesti műegyetemen maradjon és szolgálja hazája kulturális és gazdasági fejlődését.⁴

¹ *Schimanek Emil*: Bánki Donát tudományos munkássága és alkotásai, Bp., 1954. 10. l.

² *Dr. Sasvári Géza*: Bánki Donát, MMÉE Közlönye, 1922. évi 32—33. sz.

³ *Schimanek Emil* i. m. 5. l.

⁴ *Schimanek Emil* i. m. 8. l.

Bánki 8—9 éves lehetett, amikor apja működése színhelyét a gr. Somogyi-féle uradalom meghívására a szintén Veszprém megyében levő Lovászpatoná nagyközségbe helyezte át. Elemi és alsó középiskolai oktatásban atyja részesítette, többi testvéreirehasonlóan. Az évvégi vizsgákat Pápán tette le. Boldog gyermekkorát és serdültebb korának pihenésre szánt idejét — később ugyanis a budapesti V. ker. főreáliskolába került — Lovászpatonán töltötte, szeretetteljes és harmonikus családi körben. A gyermeki játékok és sport számára az apai ház tágas kertje és a kastély ősi parkja szolgált. A nyári fürdésre az uradalom malomzúgója volt igen alkalmas és kedvelt hely. Ezt a helyet Bánki igen szerethette, mert élete utolsó szakaszában, mikor már súlyos beteg volt, egyre azt hangoztatta, hogy a lovaszpatonai malomban felállításra kerülő Bánki turbina üzembehelyezésére személyesen megy el, hogy boldog gyermeki éveinek színhelyét viszontláthassa. Ez a vágy azonban már nem teljesülhetett. Lehet, hogy már gyermekkorában a malom vízikereke ültette el a szemlélődő természetű, kissé zárkózott ifjú lelkében a hidraulika szeretetének első csíráit. Ebben a környezetben szívta magába a magyar föld és nép szeretetét és azt az ízes magyar beszédet, amely munkáiból is kitűnik. A reáliskolai tanulmányokat befejezve a Műegyetemre iratkozott be, ahol a gépészmérnöki karon folytatott tanulmányait az 1880—81. tanévben fejezte be, bár gépészmérnöki diplomáját csak 12 év múlva, 1893-ban szerezte meg.⁵

Ahhoz, hogy emberi és alkotói nagyságát kellőképpen értékelni tudjuk, legalább nagy vonásokban ismernünk kell azt a kort, amiben élt, a gazdasági helyzetet, a műszaki tudományok és a műszaki oktatás akkori állását.

Bánki a világosi fegyverletétel után 10 évvel született. Gyermekkora az osztrák önkényuralom korszakára esett. Egyetemi évei alatt nagy küzdelem folyt az önálló magyar iparpolitikáért, amelyről az 1867. évi kiegyezés előtt szó sem lehetett. Az Iparegyesület „A hazai iparnak állami kedvezmények által való emelése tárgyában” c. emlékirata⁶ fejezi ki legjobban az akkori törekvéseket, amelyek eredményeképpen éppen Bánki egyetemi tanulmányainak befejezése évében, megszületik az 1881. évi XLIV. t. c., az első magyar iparfejlesztési törvény. A magyar ipar ezt megelőzően csak lassan kezdett kifejlődni, különösen a vas- és gépipar. A malomipar már erős fejlődést mutatott és erősen kialakulóban volt a szeszgyártás, a cukorgyártás és textilipar is. A vas- és gépipar kialakulása még a szabadságharc előtt megkezdődött, de igen szerény keretek között. A fejlődést a következő néhány adat némileg szemlélteti. 1836-ban létrejön az *Óbudai Hajógyár*, amely kezdetben csak fahajókat gyárt. 1842-ben jön Magyarországra Ganz Ábrahám, aki a *Hengermalom Társaság* vasipari gyárában dolgozik, amely

gyárból később a *Fegyvergyár* fejlődött ki. 1844-ben Ganz 7 segéddel megnyitja üzemét, 294 m² területen. 1847-ben megalakul az *Ózdi Vasgyár*. 1850-ben Ganz már 120 munkást foglalkoztat és a 60-as évek közepén már évi 4—5000 db vasúti kereket exportál. 1856-ban alakul meg a *Röck-gyár* és 1859-ben, Bánki születése évében, az első gőz eséplőgépet gyártja.

A 80-as évek elején kezdenek kialakulni az öntudatra ébredő munkásosztály komolyabb szervei. Míg ugyanis az első ipartörvény, az 1872. VIII. t. c. rendelkezései munkásvédelem szempontjából még teljes mértékben megállják helyüket az akkori külföldi szociális törvényhozással szemben, addig a második ipartörvény e tekintetben már elmaradott volt. „Ott is lemaradunk ekként az iparosodás mérvének előrehaladása révén a szociálpolitika terén, ahol a legelső között voltunk, úgyhogy valóban még 10 év sem fog eltelni s Magyarország már a szociálpolitikailag elmaradt országok sorába kerül” — írja *Heller Farkas*.⁷ Ilyen viszonyok között már a munkásszervezetek keményen követelték a külföldi vívmányok bevezetését, a munkaviszáltyok paritásos bizottságok révén való eldöntését, az egészségvédelmi berendezések kiépítését, a betegsegélyező pénztáraknak a munkások kezére adását. Ekként már a politikai tényezők kidomborodásával állítódik szembe a munkásság a kormánnyal és a tőkét képviselő vállalatokkal.

A műszaki oktatást szemlélve, a következő kép tárul elénk:

1856-ban alakul át az Ipartanoda *Politechnikum*-má, de csak 1871-től kap egyetemi szervezetet. 1872-ban Kassán „*Gépészeti Felsőbb Ipartanoda*”⁸, 1880-ban „*Budapesti Állami Középipartanoda*” létesült, azonban az 1881—82. tanévben, tehát Bánki tanulmányainak befejezése idejében, a két-tőnek együtt alig van 150 hallgatója.⁹ Az 1880—81. tanévben a *Műegyetem* Egyetemes és Vegyészeti Osztályában 291—248 hallgató volt az I., illetőleg II. félévben, a Mérnöki és Építészeti osztályában 129—125, a Gépészmérnöki osztályban mindössze 42—38. „Semmi sem illusztrálja élelkebben gyár-
iparunk fejletlen és magyartalan voltát, mint fentebbi számok” — mondja *Szily Kálmán* rektor a tanévet megnyitó beszédében.¹⁰ Az akkori magyar ipart jellemző adat még, hogy Bánki mérnöki pályafutásának első éveiben az iparban 2488 db gőzgép dolgozott, 63 869 LE összteljesítménnyel és 60 iparvállalat 70 db gázmotort alkalmazott 244 LE összteljesítménnyel.¹¹ A Ganz-gyár a 80-as évek közepén már 2739 munkást foglalkoztat.¹²

⁷ *Heller Farkas*: Magyarország szociálpolitikája. Bp. 1923. 5—13. l.

⁸ A kassai ipariskola 1897. jan. 20-i köszönő leveléből kitűnik, hogy Bánki az ipariskolának saját találmányú dinamometerét ajándékozta. Ez arra utal, hogy Bánki a hazai iparoktatás ügyét szívén viselte.

⁹ *Matlekovits Sándor* i. m. 531—534. l.

¹⁰ *Zelovich Kornél*: M. kir. József Műegyetem és a hazai technikai felső oktatás története. Bp. 1922. 160. l.

¹¹ Magyar ipar statisztikája 1885-ben, 152—167. l.

¹² *Láng Lajos*: Magyarország statisztikája. II. köt. 152—167. l.

⁵ Oklevelének száma: 850. Kelte: 1893. febr. 9.

⁶ *Matlekovits Sándor*: Magyarország közgazdasági állapota és közművelődése az ezeréves fennálláskor, Bp. 1898. II. köt. 111—117. l.

A vasutak kiépítése a vasmedencékhez a 70-es évek végéig megtörtént és a vasútépítés tovább folyt. Erre a nagy vasútépítésre vezethető vissza a Ganz-gyár vasútikocsi-gyártó telepének gyors ütemű fejlődése.

A magyar iparfejlesztési törvény az ipar fejlődésére kedvező hatással volt. Németország azonban 1879-től kezdve, Bismarck politikája következtében, áttér a merev védővám rendszerre; ez a politika megrázza az Osztrák—Magyar Monarchiát, de legjobban Magyarországot sújtja, mert a magyar búza elveszti németországi vámmentességét. Ausztria így monopóliumot kap Magyarországra, a bécsi központra alapozott közlekedési hálózat birtokában. A magyar ipar ebben az időben még nem tudta az ország szükségleteit fedezni és így a magyar fogyasztók kénytelen vásárlói lettek a osztrák iparnak. Az amerikai búza megjelenése az európai piacokon még tovább sújtotta a magyar mezőgazdaságot, de talán ez adott indítékot arra, hogy a mezőgazdasági gépgyártást a belterjesebb művelés érdekében fejleszteni kezdték. A magyar gépgyártás fejlődésére a vasút, a hajógyártás, a mezőgazdasági gépgyártás és az alakuló gyárak részére szükséges erőgépgyártás — amely ebben az időben kizárólag gőzgépgyártás — volt kedvező kihatással. A Láng-gyár pl. 1885-ben már 1000 LE teljesítményű gőzgépet készít egy pesti malom részére.

Ez a néhány adat rávilágít azokra a viszonyokra, amelyek közepette az ifjú Bánki egyetemi tanulmányai után kilép az életbe, hogy a fejlődést Csonka Jánossal együttműködésben, a motorgyártás 1883-ban való megindításával továbbvigye.

Bánki már egyetemi hallgató korában kitűnt azzal, hogy elnyerte a Műegyetem 100 forintos pályadíját a gázmotorok tárgyköréből írt dolgozatával. Ez arra mutat, hogy egyetemi tanulmányai során — a kötelező anyagon túlmenően — alaposan foglalkozott a gázmotorok elméletével. Az elnyert pályadíj hatására, IV. éves hallgató korában Horváth Ignác tanár mellett tanársegédi állást kapott. Már abban az évben, mikor tanulmányait befejezi, a *Civilingenieur* 1881. évi 3. számában megjelenik „Zur Ermittlung der vorteilhaftesten Mischungsverhältnisse und Dimensionen der Gasmaschinen” c. értekezése. Ugyanebben az évben az *Államvasúti Gépgyárban* kap műszaki díjnoki állást, de rövidesen, 1882-ben a *Ganz és Társa Vasöntő és Gépgyárhoz* lép be. A kiváló alkotóképességű fiatalember rögtön nyakig merül bele a különböző műszaki problémákba és azokat sorra, átlagon felüli eredménnyel oldja meg. Ganz-gyári működésének már az első évében elkészíti és szabadalmaztatja *dinamométerét*. Ezt 1885-ben publikálja a *Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönyében* és 1887-ben a Mérnök Egylet ezért Hollán-pályadíjjal tünteti ki.

Bánki két év kivételével, amikor a Műegyetemen mint szerkesztő működik, egészen műegyetemi tanárságának kezdetéig, a Ganz-gyárban dolgozik. Már Ganz-gyári működésének első éveiben rábízák az akkor épülőfélben levő *elevátor* felszerelésének befejezését és az ott szükségessé váló gabonaszállítók és daruk szerkesztését. Feladatait olyan sike-

resen oldotta meg, hogy a Ganz-gyár vezérigazgatója, a magyar műszaki élet egyik nagysága, *Mechwart András* találmányának, a *Mechwart-féle forgókének* megszerkesztésével bízta meg.

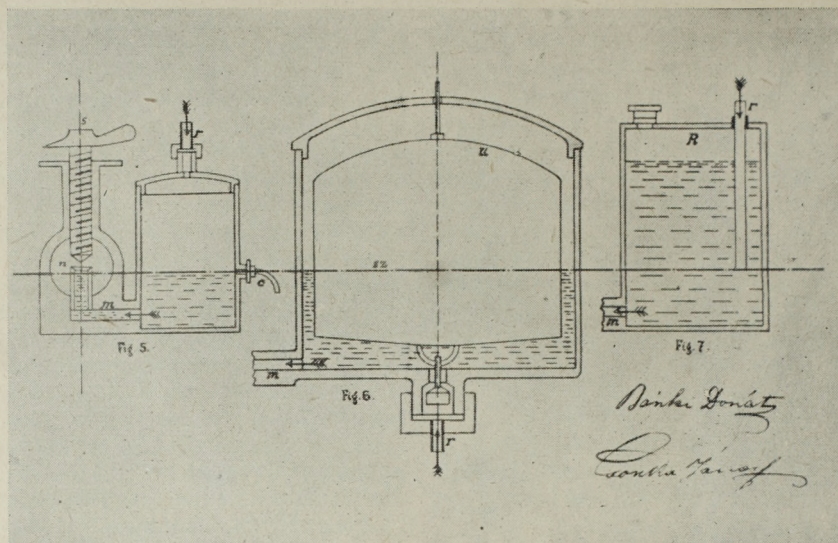
Már ebben az időben sűrűn jelennek meg cikkei a magyar és külföldi lapokban és ezek a cikkek arról tanúskodnak, hogy műszaki érdeklődése igen sokoldalú. A Mérnök Egylet lapjában „Vízmozgás a csövekben” címen két ízben is cikket ír, de ugyanakkor behatóan foglalkozik a súrlódó tengelykapcsolókkal, amelyekről a *Technológiai Lapok*-ban ír több cikket. Ugyanitt ismerteti a Mechwart-féle gőzekét „magyar gőzeke” néven és annak szereplését a ludányi ekeversenyen. Emellett a Mérnök Egylet életében is élénken részt vesz, amelynek már 1879-ben rendes, később alapító tagja. Sok éven keresztül tagja volt az egyesület választmányának és 1909-től 1912-ig mint a Gépészmérnöki Szakosztály elnöke tevékenykedett. 1894-ben a Mérnök Egylet heti értesítőjében „A szabadalmi bizottság jelentése és a szabadalmi törvényjavaslat” címen ír cikket, amiből kitűnik, hogy a magyar műszaki életet érdeklő egyéb kérdések is nagyon a szívében fekdtek. Erre mutat „A gépészmérnöki foglalkozás szabályozásának kérdéséhez” c., a *Technológiai Lapok* 1890. évi 70. számában megjelent cikke is.

Sokoldalú érdeklődése mellett azonban hű maradt a *motorok* terén megkezdett korszakalkotó munkájához. A gyári munkakörben aratott sok sikere ellenére mindig arra vágyódott, hogy a motorokkal kapcsolatos elképzeléseit megvalósíthassa. Ezért, amint megtudta, hogy *Csonka János*, a Műegyetem gépműhelyének vezetője gáz- és benzínmotorok szerkesztésével és gyártásával foglalkozik, azonnal hozzáfutlakozott és egyesült erővel fogtak hozzá a motorok fejlesztéséhez, amelyeket azután a *Ganz-gyár* kezdett gyártani.^{13,14} Ez a kapcsolat nagyon áldásos volt, mert Bánki kitűnő elméleti képzettségét, rendkívüli formaérzékét nagyon jól kiegészítette Csonka nagy gyakorlati képzettsége. Ebből a közös munkából született meg a Bánki—Csonka-féle motor és karburátor.

Nem túlzás, ha azt állítjuk, hogy a *karburátor* feltalálása volt a legjelentősebb lépés a robbanómotorok történetében. Ma már vitán felül áll, hogy ez a nagy jelentőségű találmány e két magyar ember nevéhez fűződik. Szabadalmi bejelentésük, a porlasztás elvének világos és félreérthetetlen megfogalmazásával, teljes hitelességgel bizonyítja elsőbbségüket a német *Maybach*-féle karburátorral szemben. Ily módon Bánki részese volt egy olyan találmánynak, amely az automobilizmus alapját vetette meg. Bánki azonban élete végéig gyalog járt fel rózsadombi házába. Nagy szerénysége — ami csak az egészen nagy emberek tulajdonsága — tartotta vissza attól is, hogy a később felmerült vitában elsőbbségét megvédelmezze. „Ezt helyette jóval később egy amerikai gyár tette meg, igaz, nem azzal a céllal, hogy egy magyar géniusz alkotó erejét elismertesse, hanem hogy versenytársai sza-

¹³ *Bánki Donát*: Ganz és Társa Gépgyár Gázmotorai, *Technológiai Lapok*, 1894. évi 11. és 12. sz.

¹⁴ *Ifj. Sporzon Pál*: A Bánki—Csonka-féle petróleum-motorok, *Köztelek*, 1894. évi 76. sz.



I. ábra. A Bánki—Csonka-féle karburátor eredeti vázlatja

badalmi igényeit letörje”¹⁵ Porlasztójukat carburátornak nevezik, amelynek elve és neve az egész világon elterjedt. 1893-ban szabadalmaztatják gáz-, illetőleg petróleumkalapácsukat, melyet már 1896-ban a német BAMAG cég Berlinben kiállításon mutat be.

Sokoldalú Ganz-gyári tevékenységét nem lehet jobban jellemezni annál a bizonyítványnál, amelyet 1898-ban a Ganz-gyár állít ki számára, *Hegedüs* igazgató és *Cserháti Jenő*, a későbbi műegyetemi tanár aláírásával. Ebben többek között a következők állnak:

„Egy pillantást vetve tevékenységére, nem hagyhatjuk említetlenül legelső nagy munkáját: a budapesti elevátor-berendezést. Itt nemcsak a felügyeletet végezte Ön teljes megalégedésünkre egy egész sereg szerelőmunkás fölött, hanem egész önállóan kellett kidolgoznia számtalan szerkezeti és részletrajzot is egyes részletekről, miknek szükséges volta csak a rendkívül bonyolult szerelés alkalmával vált érezhetővé. Hogy a budapesti elevátor minden ízében annyira sikerült, abban bizonyára Önnek nagy része van. Később aztán alkalm nyílt az itt szerzett tapasztalatokat más gabonaelevátoroknál érvényesíteni; közülük különösen a budapesti tárházak mozgó hajóelevátorát, ezt a leg-sajátosabb alkotást emeljük ki, konstruktíve jól átgondolt tervezéséért.

Fölöttébb kiváló része van Önnek gáz- és petróleummotoraink megszerkesztésében. Különösen a petróleummotorokért illeti meg feltétlen elismerés, amelyeknél legújabbán kitűnő eredménnyel alkalmazta gyakorlatilag a vízbelövelésről felállított saját, igen eredeti elméletét. Itt említjük gázpörölyünket is, amit szintén Ön szerkesztett. Saját szerkezetű és szabadalmú dinamométerét mindenütt mintaszerűnek ismerik. Jelentékeny érdemeiket szerzett Ön a Mechwart-féle gőz- és petróleum-

ekék megszerkesztése körül, ahol az évekig tartó kísérleteknél felmerült, s nem egyszer igen tetemes nehézséget nagy ügyességgel és szerencsés leleménnyel győzte le.

Szerkesztett Ön ezenkívül vasúti váltókat, fordítóköröngöket, turbinákat, tetőszerkezeteket is és e munkáival is mindig teljes megalégedésünkre szolgált rá.

Megállapítván ilyképpen tehetsége sokoldalúságát, nem hagyhatjuk említetlen azt a dícséretre való körülményt, hogy ha valamely feladatot kellett megoldani, mindig arra törekedett, hogy — túlmenve az egyszerű kötelességteljesítésen — magát az ügyet előmozdítsa, innen van aztán, hogy bármely ágában működött is a gépszerkesztésnek, működése mindenütt haladást jelent.”

A Ganz-gyár ezt a bizonyítványt 1898. október 21-én állította ki. Eszerint két évi műegyetemi tevékenységét leszámítva, 15 évet töltött a gyár szolgálatában, az utolsó 8 évet mint főmérnök. Ezzel véget ért Bánkinak az az ipari pályafutása, melyet az Államvasúti Gépgyárban mint „műszaki díjnok” kezdett el 1880. IV. 15-én, 2 forint napidíj és fizetésemelési ígéret ellenében.¹⁶

Bánki ebben az időben már igen jelentős konstruktóri és tudományos munkásságra tekinthetett vissza. Csonka Jánossal megalkotta a karburátort, a Bánki—Csonka gáz- és benzinmotort, a gáz-, illetőleg petróleumkalapácsot, a Bánki-féle vízbefecskendezéses nagy kompressziójú motoron dolgozik, amely kevesebb kalóriát fogyaszt, mint az akkori diesel-motor. Ezenkívül számos szabadalma van. Irodalmi működése is igen jelentős. Különösen a gázmotorok elméletének továbbfejlesztését tartalmazó tudományos munkáit kell kiemelni.¹⁷

¹⁶ A M. Kir. Államvasúti Gépgyár 1880. IV. 6-án kelt levele szerint (Műegyetemi Könyvtár). Ugyanitt megtalálható az az igazolás is, amelyet 1882. I. 31-én történt kilépése alkalmából kapott. Napidíja akkor már 2 forint 20 krajcár volt.

¹⁵ Dr. Sasvári Géza: Bánki Donát, MMÉE Közlönye, 1922. évi 32—33. sz.

Ezeket az eredményeket annál jobban kell értékelnünk, mert Bánki a hazai primitív gazdasági viszonyok között rendkívüli nehézségekkel tudta csak a szükséges kísérleteket elvégezni. Közismert szerény természete miatt nem tudta nagyszerű találmányainak értékesítését kellően adminisztrálni, de a műszaki világban ezekkel az alkotásával már olyan tekintélyre tett szert, hogy a *Gépszerkezettani Tanszék* megüresedésekor a Műegyetem meghívása alapján őt nevezték ki oda tanárnak. Ezzel Bánki Donát alkotó munkásságában a gépszerkesztői és motoros korszaknak nevezhető periódus lassan lezárul, hogy helyet adjon újabb és újabb alkotásoknak. Műegyetemi tanárságának első éveiben még a nagy kompressziójú motorjával foglalkozott, mint a Ganz-gyár műszaki tanácsadója és emellett kísérleteket folytatott nyersolajmotor kifejlesztésére. Utóbbi kísérletei eredménytelenül végződtek. E munkái mellett azonban egyre inkább a laboratóriumi és elméleti kutatómunka felé fordul. Két évvel később, 1900-ban átvette az akkor megüresedett *Hidraulika és Hidrogépek Tanszékét*. Sohasem lankadó és sokoldalú érdeklődésének nyomai azonban ekkor is világosan megmutatkoznak, mert pl. 1898-ban a Mérnök Egyletben beszámol egy francia tanulmányról, amely a golyóscsapágyak szerkesztésével foglalkozik és bejelenti, hogy ezzel a témával ő is foglalkozni kíván, kilátásba helyezve, hogy tanulmányainak eredményéről külön be fog számolni.¹⁸ Sajnos, semmiféle nyomot nem lehet erre vonatkozó további tanulmányairól találni. Sokrétű érdeklődését tanúsítják különböző, ez idő tájból származó, a sűrűlód tengelykapcsolókról írt cikkei is.¹⁹

A század elején kezdenek a *gőzturbinák* elterjedni. Bánki ezek elméletét azonnal felvette előadásainak anyagába és a még tisztázatlan elvi és gyakorlati kérdésekkel maga is intenzíven foglalkozni kezdett. A gőzturbina tervezőket akkoriban az a probléma foglalkoztatta, miként lehetne kisebb fordulatszámú jó hatásfokot elérni. Ennek a kérdésnek tisztázásába kapcsolódik bele, elsősorban a veszteségek gondos tanulmányozásával és kísérleti meghatározásával. E munka eredményeképpen egymás után jelennek meg tanulmányai magyar, német és francia szaklapokban és már 1906-ban Bánki Donát nevét a „*Zeitschrift für das gesamte Turbinwesen*” c. műszaki folyóirat címlapján a „*Ständige Mitarbeiter*” (állandó munkatársak) között elsőként találjuk, *Camerer*, *Dubbel*, *Föttinger* nevei mellett. E téren olyan eredményes munkásságot fejt ki, hogy egyik tanulmányának főbb eredményeit a már világhírű *Stodola* professzor könyvének III.

¹⁷ *Bánki*: Zur Theorie der Wärmemotoren, Z. V. D. I. 1898. 893. és 1151. l. stb.

¹⁸ MMÉE Heti Értesítője, 1898. évi 37. sz. 219—221. l.

¹⁹ Igazítható frikciós kapcsolások. Technológiai Lapok, 1896. 89. l. Mechwart-féle frikciós tengelykapcsolás, MMÉE Közlönye, 1885. 28. l. Magyar új sűrűlód tengelykapcsolás, Műszaki Lapok, 1885. 33. l. Ezekből az adatokból jogosan feltételezhetjük, hogy ezeknek a tengelykapcsolóknak kidolgozásában, amelyek alapeszméjét ugyan Mechwart adta, Bánkinak jelentős része volt.

kiadásába felveszi.²⁰ Ezzel egyidőben már a centrifugálszivattyúk tárgyköréből is egyre gyakrabban jelennek meg tanulmányai.^{21, 22, 23} Szinte csodálatosnak tűnik, hogy Bánki, aki egy már sokkal jobban megalapozott tudományágról a hidraulika akkoriban sokkal kevésbé megalapozott tudományágának művelésére áttérve, milyen gyorsan tudott eredményeket felmutatni, pedig ebben a tudományágban az alapvető tételek felderítésével is foglalkoznia kellett.

A gőzturbinák mellett már erősen foglalkozik a hidraulikai alapkérdések kritikai vizsgálatával, amelyeket igen szellemesen kigondolt kísérletekkel támaszt alá. Ezt mutatja 1909-ben megjelent „Über unrichtige Anwendung hydraulischer Sätze” c., a német Mérnök Egylet Közlönyében megjelent tanulmánya.²⁴ Ebben a Borda—Carnot-féle tétel helytelen alkalmazásaira mutat rá *Bach* kísérletei alapján, a labirint tömítéseknél. Ugyanennek a tanulmánynak „Az irányeltérés szögben” című fejezete már korábbi kutatásainak és tudományos vitáinak eredménye, amire már 1906-ban német nyelven megjelent cikke is utal.²⁵ Erről és a vele kapcsolódó témákról egymás után jelennek meg tanulmányai^{26, 27}, és kora legnagyobb nevű tudósaival a már korábban is megkezdett levelezése erősen kibővül. *Stodola*, *Zeuner*, *Escher*, *Prasil*, *Lorenz*, *Camerer*, *Bach*, *Wittenbauer*, *Föttinger*, *Prandtl*, *Kaplan*, *Schüle* és még sokan mások voltak azok, akikkel tudományos problémáit megvitatta. Ezzel a kiterjedt levelezéssel elsősorban az volt a célja, hogy munkásságáról bírálatot kapjon és tudományos viták révén vigye előre ezeket az igen komplikált kérdéseket.

A *Magyar Tudományos Akadémia*, munkásságának eredményei alapján, 1912-ben levelező tagjává választotta. Akadémia székfoglaló előadását ugyan ebből a tárgykörből, „Folyadékok mozgása hajlított csatornában”²⁸ címen tartotta meg. Ezt a munkásságát részben félreértették mert azt hitték, hogy a Bernoulli-tétel érvényességét vonja kétségbe. Jellemző azonban a probléma akkori tisztázatlanságára, hogy *Prandtl*, a hidraulika egyik világnagysága szintén vaskos tévedésekbe esik, mint az a Bánkihoz intézett leveléből kitűnik.

Bánki eme sokoldalú tudományos munkássága mellett *oktatói munkáját* is példaadón látja el. Előadásait igen nagy gonddal készíti elő és eközben

²⁰ *Bánki*: Grundlagen zur Berechnung der Dampfturbinen, Z. f. das Ges. Turbinwesen, 1906. 5—10. l.

²¹ *Bánki*: Stufenzahl der Zentrifugalpumpen, Z. f. Ges. Turbinwesen, 1906. 547. l.

²² *Bánki*: A nagynyomású centrifugálszivattyúk fokszámainak megállapítása, MMÉE Közlönye, 1907.

²³ *Bánki*: Hochdruck-Zentrifugalpumpen, Z. d. Österr. Ing. u. Arch. Vereines, 1908. évi 8. és 9. sz.

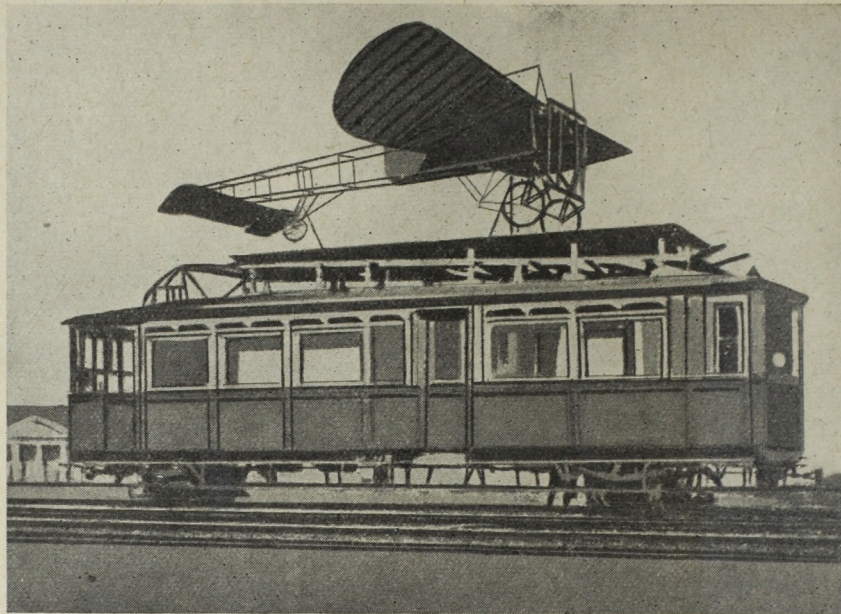
²⁴ VDI. Zeitschrift, 1909. 1490. l.

²⁵ Versuche über Strömungserscheinungen des Wassers bei plötzlichen Richtungs- und Querschnittsänderungen, Dinglers Polytechnisches Journal, 1906. 817. l.

²⁶ *Bánki*: Allgemeine Theorie über die veränderliche Bewegung des Wassers, Z. VDI. 1909.

²⁷ *Bánki*: Der Energie-Satz der kreisenden Flüssigkeit, Z. VDI. 1912. évi 1510. és 1913. évi 17. l.

²⁸ Matematikai és Természettudományi Értesítő, 1913. 77. l.



2. ábra. Bánki hidraulikus stabilizátorának próbája vasúti motorkocsira szerelt repülőgépen

bőven foglalkozik az egyes problémákra vonatkozó szakirodalommal. Gondosan ügyelt arra, hogy megállapításaiban ne legyenek tévedések és ezért csak igen ritkán tér ki valamely elő nem készített témára, pedig bő tapasztalatainak tárházából ilyen anyagot bőven meríthetett volna. De éppen ennek a rendszeres beosztásnak volt köszönhető, hogy az előadási órák szaporítása nélkül új tárgyköröket is felvehetett előadásai keretébe és beszámolhatott saját érdekes kísérleteiről és elméleti vizsgálatairól, ami a hallgatók érdeklődését igen fokozta. Bár kitűnő emlékezőtehetsége volt, az előadások menetéről jegyzetet készített és azt állandóan használta. Így biztosította magát arról, hogy a tárgytól el ne térjen, vagy egyes részeket ki ne hagyjon. Előadásmodora kissé száraz volt, de a tartalom érdekessége és mondanivalójának értéke ennek ellenére teljes mértékben lekötötte hallgatóit. Az egyetem egyéb ügyeivel is sokat törődik. 1910-ben nagy tanulmányi kirándulást vezet Ausztriába és Németországba a Bécs, München, Augsburg útvonalon, ahol egyebek mellett villamos centralékat és vízerőtelepeket tekintenek meg.²⁹ Egyik legnagyobb tanári érdeme, hogy a gépészmérnöki oktatásba bevezette a laboratóriumi gyakorlatokat. Az új műegyetemi épület általános terveinek kidolgozásakor sikerült egy kalorikus és hidraulikus laboratóriumot a programba felvetetnie. Ez a laboratórium megépült. Egyik felében a hidraulikai, másik felében a kalorikus gépek kísérleti bemutatására szolgáló berendezések helyezkednek el. Ebben a hidraulikai laboratóriumban kezdte meg a hallgatók gyakorlati kiképzését, kitűnően összeállított program szerint. Lelkes támogatója volt a hallgatók gyakorlati ki-

képzésének az üzemi gyakorlatok révén. Nagy súlyt helyezett arra, hogy az üzemi gyakorlatot kellően ellenőrizték és minden hallgató naplószerűen beszámoljon ez irányú működéséről. A laboratórium létesítésénél nagy gondot fordított arra is, hogy ott tudományos kutatómunkát folytathasson és azokat a hallgatókat, akik tudományos munkára alkalmasaknak bizonyultak, e munkára előkészítse. Az 1915–16. tanévben a gépészmérnöki kar dékánja volt és atyai szeretettel foglalkozott a hallgatók ügyeivel.

1908-tól kezdve erősen kezdik foglalkoztatni a repülőtechnika problémái és ezeket hamarosan előadásaiba is beleszővi. Különösen a repülőgépek önműködő stabilizálásának kérdése foglalkoztatja. 1909-ben hidraulikus stabilizátort szerkeszt,³⁰ mely a turbinák szabályozó szerkezetének alapelvein épült fel, regulátor gyanánt higannyal töltött, két végén membránnal elzárt csövet használt. Ez a szerkezet a stabilizálás kérdését nem tudta megoldani. A repülőbiztonságára a háború folyamán magasságszabályozó automatát szerkesztett, amely a repülőgépeknek a kívánt magasságra való felemelkedése után a motor fordulatszámát szűk határok között tartja és így közel vízszintes síkban való repülést biztosít. Érdekes megemlíteni, hogy a repülőgép stabilizálását ötletes módon úgy próbálta ki, hogy a repülőgépet egy vasúti motorkocsi tetejére szereltette, gömbcsuklóval alátámasztva. A próbákat az Arad Csanádi Egyesült Vasutak vonalain végezték.

Mikor 1909-ben az erdélyi gázforrások feltárással kapcsolatban a földgáz hasznosításának kérdése felmerült, Bánki rögtön nagyon mélyrehatóan

²⁹ Merse Pál: A Kir. József Műegyetem 1910. évi nagy tanulmányi kirándulása. MMÉE Heti Értesítője, 1910. évi 35–36. sz.

³⁰ Bánki: Önműködő stabilizáló berendezés repülőgépeken., MMÉE Heti Értesítője, 1910. 89. l. és Közlönye, 1911. évi 26. sz. Ezenkívül több külföldi lapban is jelentek meg cikkei erről.

kezdt a problémával foglalkozni és 1911 januárjában erről a témáról előadást tartott a Mérnök Egyletben. Ebben az előadásban, igen alaposan felkészülve, a földgáznak csővezetéken a fővárosba való vezetése mellett foglalt állást. Javaslatá felett nagy vita indult meg a szakirodalomban, de a napilapokban is. Nagy felháborodást keltett, amikor a szakértői vélemény egyes megállapításai közismertek lettek. A sok tétovázás és tanácskozás miatt ennek a fontos problémának a megoldása elhúzódott és közben kitört az első világháború. Így a kormányzat a kérdés előtanulmányaira több, mint 7 millió koronát költött, amelynek egyedüli értékes eredménye Bánki tanulmánya, amelyért ő semmi díjazást nem kapott.

Ebben az időszakban érlelődik meg, több éves kísérletezés után, Bánki egyik legérdekesebb alkotása, a *Bánki-turbina*. Turbinája szabadsugár-turbina, kétszeres átömléssel. A turbinák családjában a Francis- és Pelton-turbinák között foglal helyet. Maga Bánki is „határturbinának” nevezte, arra való tekintettel, hogy a réstúlnyomásos és réstúlnyomás nélküli turbinák határesetét képezi. Érdekes, hogy eddigi gyakorlatával ellentétben, erről az alkotásáról csak egyetlen, de igen részletes tanulmányt írt német nyelven. Ez kéziratként 1917-ben jelent meg Budapesten.³¹ Magyar nyelven először nem a Mérnök Egylet Közlönyében (mint tanulmányainak nagy része), hanem a *Molnárok Lapjában* jelent meg, valószínűleg azért, mert elsősorban a malmok vízikerekeit akarta turbinájával helyettesíteni, amire egyszerű szerkezetek alkalmazása is teszi.

Tanulmányának nagy külföldi visszhangja támadt. Több külföldi lap teljes terjedelmében közölte, a számos ismertető cikken kívül. Turbinájával kapcsolatban később szabadalmi viták keletkeztek. Ez ügyben levelezésben állt *Michelle*, aki korábban kétszeres átömlésű turbinát szabadalmaztatott, de ennek kifejlesztésével nem foglalkozott és munkásságát teljesen a csapágyproblémákra összpontosította. Turbinájának gyártására külön részvénytársaság alakult „Bánki-féle Víz-turbinát Értékesítő Rt.” néven, vállalat 1928-ig 853 db turbinát gyártatott és helyeztet üzembe. Később a Ganz-gyár vette át a turbinák gyártását, de néhány év múlva megszüntette. A Bánki-turbinát *Németországban* és a *Szovjetunióban* ma is gyártják. A szovjet műszaki irodalomban több tanulmány foglalkozik a Bánki-turbinával.³² ³³ A magyar műszaki irodalomban *Halmos László*³⁴ 1933-ban megjelent cikkén kívül nem lehet olyan törekvést tapasztalni, ami a Bánki-turbina továbbfejlesztését célozná, pedig ez a turbina még ma is korszerű törpe turbinának tekinthető. Erre mutat az is, hogy az amerikai Oregon State College két professzora, *Mockmore*

és *Merryfield* elkészítették a Bánki-turbinát és azzal laboratóriumi méréseket végeztek. Erről „The Banki Water Turbine” címen 1949. februárban külön kiadványban számoltak be.³⁵ A *Deutsches Museum* levélben kérte a Ganz-gyártól egy Bánki-turbina modell átengedését, a következő indokolással: „Vízérő osztályunkban kiállítjuk több történelmi nevezetességű vízérőgép első példányát... Ennek a csoportnak fontos kiegészítése végett szeretnénk a nagyon érdekes Bánki-turbinát is kiállítani.” Ez jól igazolja Bánki turbinájának jelentőségét a hidrogépek fejlődéstörténetében. A *Magyar Tudományos Akadémia* Bánki halála után 2000 pengős nagyjutalommal tüntette ki „Új víz-turbina” c. tudományos technikai értekezését.

1916. évben megjelent „*Energia átalakulások folyadékokban*” c. könyve. Ez nemcsak terjedelménél, hanem tartalmánál fogva is legnagyobb és legértékesebb munkája. Ebben az összenyomható és összenyomhatatlan folyadékok elméleteit közös alapra helyezi és saját tudományos eredményeivel kiegészíti. Munkája a szakkörök osztatlan elismerését vívta ki. Ez a könyv német nyelvű fordításban is megjelent a berlini Springer cég kiadásában, 1922-ben. A *Mérnök Egylet* a Cserháti-díjjal és a Mérnök Egylet legnagyobb jutalmával, az Egyesületi Aranyéremmel jutalmazta.

Ez a könyv csupán első kötete volt annak a nagy munkának, amelyben össze akarta foglalni műegyetemi előadásainak anyagát és a szaklapokban megjelent tanulmányait. A háború alatt ennek kiadására nem kerülhetett sor és így csak az 1920. évben összeállított litografált jegyzete maradt ránk. Ezt a jegyzetet ő kézírással, sajátkezűleg írta meg (ábráit is ő rajzolta meg), elsősorban azért, hogy a háborúban részt vevő hallgatói a rövidített háborús félévek miatti hiányos tudásukat ebből pótolhassák. Előszavában többek között a következőket írja: „Hazánk a közeljövőben csak kevés számú mérnököt foglalkoztathat, sokan külföldön lesznek kénytelenek a jobb időket bevárni, amelynek eljövételében szent hittel kell bízunk, amikor itthon is megélhet a hazának minden fia. A külföldre sodródott mérnökgenerációnak híven kell ápolnia a magyar technikusok megalapozott jó hírét és nem munkaerejének olcsó bérbeadásával, hanem képzettségével és tudásával kell boldogulást keresnie.”

A tervezett második kötetben a szivattyúk, kompresszorok, gőzturbinák szerkesztését kívánta tárgyalni, de tartalmazta a Föttinger-transzformátort, a szellőzők méretezését és sok egyéb kapcsolódó témát is. Ebben az időben már erősen megrongált egészségi állapota munkájában nagymértékben hátráltatta és 1922. augusztus 1-én bekövetkezett hirtelen halála a kézirat teljes elkészítését megghiúsította.

Bánkit sokrétű tudományos munkássága mellett az ország gazdaságpolitikája, a mérnöki kar helyzete, a műszaki vonatkozású jogalkotások is igen érdekelték. 1910 óta a szabadalmi tanács ülnöke, 1916-tól a szabadalmi felső bíróság ülnöke

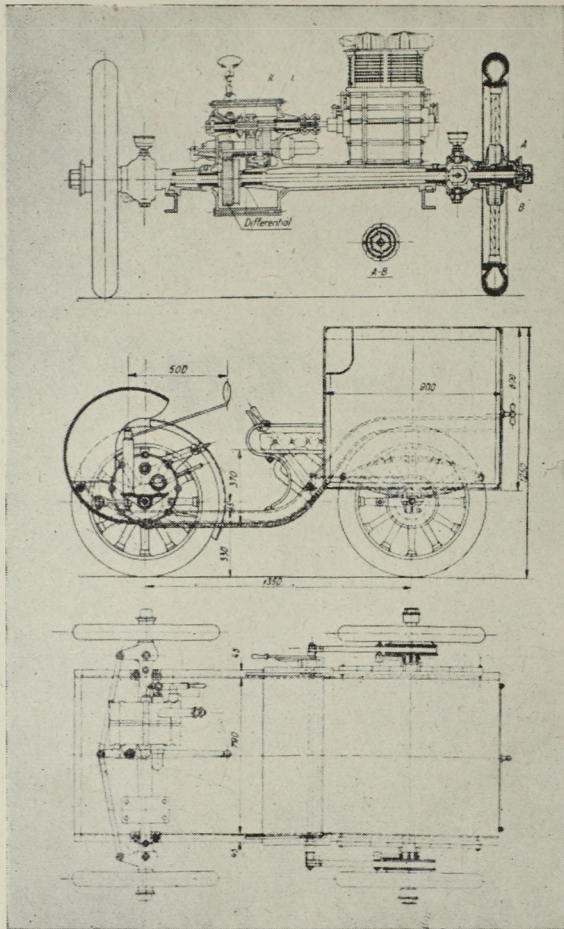
³⁵ Engineering Experiment Station Bulletin Series, No. 25.

³¹ Neue Wasserturbine, Bp. 1917.

³² *Userkasov, A. A.*: Iszszledovanie turbinü Banki v laboratorii szaniiri, Taskent, 1939.

³³ *Glezerov, V. E.*: Dvukratnaja turbina i je primenenie na malich gidroelektricseskikh sztancijah. Trudi VIGM, Vip. 18. 1954. 60—90. l.

³⁴ A Bánki-turbina jellemzői, Technika, 1933. évi 3—4. sz. 46. lap.



3. ábra. Bánki elsőkerék-hajtású gépkocsijának tervrajza

volt. 1918-ban előterjesztést tett a Kereskedelmi és Földművelésügyi Minisztériumnak vízerőgazdálkodásunk újjászervezésére. A turbinák normalizálását és azok sorozatban való gyártását is ajánlja. Ez ma is aktuális gondolat. Hivatkozik arra, hogy javaslatai alapján a mérnököknek és gépgyáraknak munkaalkatalmakat lehetne adni és nagy mennyiségű tüzelőszert megtakarítani. Az akkori viszonyok nem tették lehetővé javaslatainak megvalósítását.

Előbbi átfogó javaslatain kívül Bánki nagy-szabású tervet dolgozott ki a Vaskapunál létesítendő *Duna-vízierőműre*. Élelátására jellemző, hogy a javaslat nemcsak a vízierő kihasználására korlátozódott, hanem kiterjedt az aldunai hajózás, az alföldi városok villamosításának és az Alföld öntözésének kérdéseire is. Tervezetét 1918. június 1-én adta elő a budapesti hidro-elektromos mérnök-bizottságban.³⁶ Később ezt átdolgozta és a „Vaskapu vízierőmű tervezetének műszaki leírása” címen jelentette meg. A Vaskapu vízienergiájának hasznosítása napjainkban ismét előtérbe került és remény van arra, hogy Bánkinak ez a szép gondolata hamarosan a megvalósulás stádiumába jut.

Bánkinak több olyan elgondolása is volt, amelyek a szabadalmi bejelentés, tervezetés vagy

³⁶ Bánki: Vaskapu vízierő-tervezete, Bp. 1918.

kipróbálás állapotánál tovább nem jutottak. Ilyen többek között a *hidrokompresszor*. Ezt *Bowing* angol mérnökkel közösen jelentették be szabadalomra 1909-ben. Ezzel az árapályt akarta felhasználni munkavégzésre, mint az a *Zeitschrift für das Gesamte Turbinenwesen*-ban megjelent tanulmányából kitérünk.

Az első példány megépítéséig jutott el az *első kerék-hajtású automobiljával*, amelyet a *Ganz-gyár* készített el, a *Csonka* által szállított motorral. A kocsia a kormányzás szempontjából nem volt kifogástalan, de ez nem befolyásolja azt a tényt, hogy ő volt az első, aki az autómobilok első kerék-hajtásának gondolatát felvetette és megvalósította.

Még 1904-ben „Szivattyúventilek szerkesztése” címmel kiadott tanulmánya tulajdonképpen az előző évben szabadalmaztatott *gyorsjárású dugattyús szivattyújának* szerkesztésénél alkalmazott rendkívül érdekes megoldásait ismerteti. Ezzel a szellemes konstrukcióval elkésett, mert ekkor a centrifugális szivattyúk kezdték meg térhódításukat. Bánki ezt felismerve le is mondott dugattyús szivattyújának gyakorlati értékesítéséről.

Ezek a nem értékesített, vagy nem megvalósított gondolatai, illetőleg konstrukciói is magukon hordják az új utakat kereső és elképzeléseit tudományosan alátámasztó gépszerkesztő mérnök zsenialitását.

Ha Bánki munkásságának óriási terjedelmét és sokrétűségét áttekintjük, ha végiglapozzuk száz-nál több tudományos publikációját és kiterjedt levelezését, és ha elvonultatjuk szemünk előtt tudományos és gyakorlati kísérleteinek hosszú sorozatát, csodálkozva kell kérdeznünk, miként tudott ennyit dolgozni és alkotni. A feleletet erre a kérdésre az adja meg, hogy *Bánki folyton dolgozott*. Ha valamilyen téma felkeltette érdeklődését, akkor azzal szakadatlanul foglalkozott. Ha nagy ritkán el tudták őt színházba vinni, ott is gyakran előfordult, hogy előadás közben kis papírlapra jegyzeteket írogatott. Életmódja a legegyszerűbb, mondhatni puritán egyszerűségű volt. Nyilvános helyre egyáltalán nem járt, kivéve a Mérnök Egylet-i szakosztályi vacsorákat és az intim barátok társaságában töltött néhány órát. Egyetlen szenvedélye volt a szivar és nem véletlen, hogy éppen ez, mert ez az egyetlen, aminek munka közben is lehet hódolni.

Bánki sikereinek titkát részben azzal is magyarázhatjuk, hogy ő szerencsésen egyesítette az *elmélet és gyakorlat* szempontjait. Ganz-gyári működése elején az elevátor szerelését vezette. Ott mindjárt közvetlen érintkezésbe került a gyár munkásaival, akiknek gyakorlati tudásából, tapasztalataiból sokat értékesített. A Ganz-gyárban a szellemi és fizikai munkások között nem tántogott olyan úr, mint egyéb gyárakban, mert a lakatosinasból lett vezérigazgató, *Mechwart András* nagy súlyt helyezett arra, hogy a munkások és mérnökök között jó viszony legyen és egy családhoz tartozóknak érezzék magukat. Neki sikerült felébreszteni az *érdeközösség* tudatát. Bánkit szerették a munkások és segítettek neki terveinek megvalósításában. Közel került a műszaki gyakorlathoz annak a ba-

ráti viszonyoknak révén, amely *Csonka János* és közötté kialakult, akitől igen sok támogatást kapott problémáinak megoldásában. Csak így volt lehetséges abban az időben, amikor a gyárak tulajdonosai nem sok érdeklődést mutattak az újítások iránt — olyannyira, hogy Bánki már szép eredmények birtokában is kísérleteinek költségeit nagy részben sajátjából fedezte — ilyen sikereket elérni.

Bánki azon kivételes szellemi kiválóságok közül való volt, akiknek működéséből nyilvánvaló, hogy akármilyen pályán is nagyot alkottak volna. Erre vall nála az a bámulatos sokoldalúság, mellyel a gépészet különböző ágaiban ért el nagy eredményeket.

A Bánkiról alkotott kép nem lenne teljes, ha nem emelnénk ki azt a nagy szívjóságot, amely egész lényéből áradt és ami megfogott és meghatott mindenkit, aki ismerte. A nagy tudós egyben jó ember is volt; semmi sem állt tőle távolabb, mint a nagyképű póz. Szerénységére a legjellemzőbb, hogy tudományos sikereiben és műszaki eredményekben oly gazdag élete folyamán egyszer sem részesült azokban a külső kitüntésekben, amelyek oly gyakran keresik fel a lármás közepszerűséget és a reklámhajhászó nagyképűséget. Ami

kitüntetés élete folyamán érte, az tisztán a hazai és külföldi tudományos körök elismerése volt. Egy tudós számára azonban nem is lehet ennél szebb kitüntetést elképzelni.

Bánki Donátot mint zseniális gépszerkesztőt, sokoldalú kísérletezőt és tudóst, kiváló szakírót és oktatót, a munkásság és ifjúság nagy barátját, és nem utolsósorban mint nemeslelkű, melegszívű embert kell értékelnünk.

Bánkinak sokkal nagyobb sikerei lettek volna, munkájával még több erkölcsi és anyagi előnyre tehetett volna szert, ha nem kellett volna állandóan küzdenie a pesszimizmus, a meg nem értés ellen, amivel a kor ipari vezetői a tudományos kísérletezést és annak gyakorlati jelentőségét mérlegelték és sokszor lebecsülték. Ilyen viszonyok mellett ennyit alkotni csak olyan kivételes képességű ember tudott, mint *Bánki Donát*.

Pályafutását áttekintve, csak csodálattal és mélységes tisztelettel eltelve gondolhatunk rá és példaképül állíthatjuk minden mérnök elé. A magyar műszaki élet igen sokkal tartozik *Bánki Donát* emlékének. Ez a szerény megemlékezés is törlesztés kíván lenni ebből az adósságból.

NEMCSAK

új magyar- és idegennyelvű

HANEM

antikvár szakkönyveket

IS

vásárolhat és eladhat a

**MŰSZAKI
KÖNYVESBOLT
ANTIKVÁRIUM-ban**

**BUDAPEST,
VII., Lenin körút 7. sz.
Telefon: 221-082.**

A kibernetika főbb alkalmazásai a vasúti üzemvitel területén*

TURÁNYI ISTVÁN

Bevezetés

A vasút — technikai sajátosságainál, kiterjedt hálózatú üzemenél, teljesítményeinek terv- és szabályszerűségénél, a ráháruló feladatok egyre növekvő voltánál fogva — az automatizálás és távirányítás alkalmazására fontos és igen alkalmas területnek mondható.

Az óramű pontossággal működő, aránylag igen nagy sebességekkel és tömegekkel dolgozó vasúti üzem területén különösen gyakoriak az olyan folyamatok és jelenségek, amelyek lezajlásuk gyorsasága, végrehajtásuk nehézsége és veszélyessége miatt szakadatlan, éber, feszült figyelmet, bármikor szükségessé válható, gyors emberi elhatározóképességet és irányító tevékenységet követelnek meg, végrehajtásuk könnyítése pedig a szocialista társadalom egyik alapvető célkitűzése.

Az egyre nagyobb sebességek és mozgó tömegek, az egyre sűrűbb forgalom és az automatizálás előrehaladása hihetetlen mértékben fokozza az irányító, a vezető tevékenység jelentőségét, de az e feladatokat végző emberek felelősségét is. Mindez végső soron oda vezet, hogy az átlagos ember fiziológiai és pszichológiai adottságai, az eddigi módszerek és eszközök mellett, már nem elégségesek ahhoz, hogy a vasúti üzemi folyamatok egy részét megbízhatóan, biztonságosan, tervszerűen közvetlenül végezni vagy irányítani tudja. Az elektronikus számológépek alkalmazásán nyugvó, magasabb szintű automatizálás viszont lehetővé teszi, hogy a vasúton dolgozók is megszabaduljanak a túlságosan szoros kötöttségektől, a termelési folyamat diktálta egyoldalú és monoton tevékenységektől, s így természetesebb, sokoldalúbb életmód válik számukra is lehetővé. Mégis, ez idő szerint általában az a helyzet, hogy a vasút számos vonatkozásban lemaradt az iparral szemben a kibernetika, az automatizálás nyújtotta lehetőségek kiaknázásában. Pedig a vasúti közlekedés nemcsak e módszerek alkalmazási területe, hanem felfedezésük, kialakításuk, fejlesztésük nem egy fontos mozzanata éppen a vasúti közlekedés területén, vagy annak inspirációjára történt és történik meg.

Mindezekhez hozzájárul a munka termelékenységének növelésére irányuló törekvés. Ez az a tényező, mely végső fokon e kérdés megoldásának gazdasági bázisát is megteremti, a vasúti közlekedés területén is.

Az elmondottak után természetes, hogy ahol a helyzetet helyesen ismerték és mérték fel, ott a teljes automatizálás, a távirányítás és a kibernetika alkalmazása a vasúti üzem minden ágában rohamosan terjed. Ennek illusztrálására említsük meg, hogy az Angliában ez idő szerint üzemben

* A szerzőnek a Közlekedés- és Közlekedéscélpítéstudományi Egyesület „Kibernetikai módszerek alkalmazása a közlekedésben és közlekedéscélpítésben” címmel tartott ankétján, 1959. március 11-én elhangzott előadása.

levő elektronikus számológépek egytizede a közlekedés területén működik.

E bevezető gondolatok jegyében vesszük a következőkben szemügyre azt a négy területet, melyen a kibernetika és az elektronikus számológépek alkalmazása már kilépett a kísérletezés stádiumából és gyakorlattá vált. Ezeket a területeket látjuk olyanoknak, amelyeken a kezdeti lépéseket hazánkban is legsürgősebben megteendőnek tartjuk. Az elektronikus számológépek vasúti alkalmazásának többi területét, bár számos vonatkozásban már itt is túljutottak a kísérletezés fázisán, a továbbiakban csupán felsoroljuk.

1. A vonatforgalom távirányítása

A bevezetésben említett okoknál fogva az elektronika alkalmazásának ez idő szerint a vasúti üzemben legkiterjedtebb területe a forgalom, a váltók és jelzők állításának távirányítása, ide értve a nyíltvonalit, állomási és gócponti mozgások távirányítását egyaránt. E probléma megoldása szempontjából a legfontosabb az ember figyelő, értékelő, elhatározó tevékenységének könnyítése, az emberi tévedésekből és hibákból adódó zavarok kiküszöbölése, a folyton változó és bonyolult helyzet gyors felismerése és áttekintése, még gyorsabb elhatározás és intézkedés, valamint ennek haladéktalan végrehajtása, s a végrehajtás jószágának kellő időben való ellenőrzése. Mindezek mellett, bármilyen helyzetben és pillanatban is, biztosítani kell az operatív beavatkozás lehetőségét.

E szövevényes feladatkomplexum megoldásához előbb az eszközöket kellett megteremteni; ilyenek:

1. A helyzet széleskörű áttekintését biztosító vágánytáblák, amelyek megfelelő berendezések segítségével a fennálló helyzetet állandóan tükrözik, de amelyek egyben az azonnali intézkedések kiadásának eszközei is. Ezek a lehetőségek elsősorban azáltal nyíltak meg, hogy a korszerű elektrotechnika olyan igen kisméretű kapcsoló elemekkel dolgozik, amelyek a kiterjedt és bonyolult vágányhálózatok és vágánykapcsolások kellően kicsinyített helyszínrajzába beleépíthetők. Ugyanez tette lehetővé, hogy végső soron egyetlen ember, egy helyről, jobb és balkezének igen kis időközben, egymás után való használatával, a vágányút két pontját megszabhassa.

2. Meg kellett oldani a vonatok vagy részszervevények jelének és helyének, valamint mozgásának állandó, teljesen megbízható vetítését a fenti vágánytáblára és a haladás regisztrálását.

3. A vonatmozgások irányításának teljes centralizálását kellett biztosítani úgy, hogy emellett a helyi, elsősorban a tolatási mozgások a legkisebb mértékben korlátoztassanak. E feladatkörhöz tartozott annak megoldása is, hogy elsősorban a váltók állítását a hozzájuk közelfekvő alközpontból

kell vezérelni; a központ erre csak a rendelkezéseket adja és a végrehajtást ellenőrzi.

4. Biztosítani kellett, hogy az útvonal két pontjának központi kijelölése után, az ezek közé eső *vágányút* kiválasztását (a foglaltság és veszélyeztetettség mellett a célszerűséget is figyelembe véve), annak beállítását, biztosítását, rögzítését és a *jelzők* állítását a berendezés automatikusan végezze el, de ennek a folyamatnak előrehaladásáról és a lebonyolítása után fennálló helyzetről — a vágánytábla útján — a központi irányítót pontosan tájékoztassa.

5. Meg kell oldani, hogy a vágányúton végighaladó vonat vagy rész-szerelvény, a menete és biztonsága szempontjából szerepet már nem játszó vágányút egyes elemeit *automatikusan feloldja*, hogy azok egyéb mozgások céljára minél előbb rendelkezésre álljanak.

6. Biztosítani kellett, hogy a mozgási folyamatok előtt kiadott rendelkezések (elsősorban a vágányút kijelölések) *tároltassanak*, s ezeket a jelentkező vagy előnyben részesített vonatok maguk emeljék ki a tárolóból és részleteiben maguk a mozgó vonatok és rész-szerelvények hajtsák végre azokat. Vagyis a vonatok tervezett sorrendjétől való eltérés esetében ne legyen feltétlenül szükség operatív beavatkozásra. Az adott esetben legkedvezőbb változatot maga a berendezés határozza meg és állítsa be.

7. Meg kellett oldani a *vonat elszakadása*, vagy kocsik megfutamodása esetében a foglaltság megállapításának és jelentésének problémáját.

8. A feladatok megoldásának halaszthatatlansága, a gyors megoldás szükségessége megkövetelte, hogy a *tervezés, gyártás és szerelés időtartamát* megrovidítsék. A távvezérlő berendezés elemeinek szabványosításával, az elemek és műveletek típuscsoportokba való foglalásával, az állomások vágányutak sematizálásával elérhetővé vált a gyors tervezés, a nagyobb sorozatokban való gyorsabb és olcsóbb gyártás és a nagyobb elemekből való ütemesebb helyszíni szerelés.

Ez idő szerint már nem lehetetlen egy-egy ilyen berendezést a rendelkezésre álló elemekből, alkatrész-csoportokból 14 nap alatt elkészíteni, holott nem is olyan régen csak a tervezés két esztendőtt vett igénybe.

Kellő sorozatnagyság esetében az ilyen korszerű berendezések — egyéb jó tulajdonságaik mellett — *olcsóbbak* is lehetnek, mint a régi, kéziállítású berendezések.

Egyszerű a vonali távirányítás, ha pusztán a *követő vonatok forgalmának szabályozása* szükséges, váltókat állítani azonban nem kell. Ez esetben csupán a jelzők állítását kell automatizálni. Azonban ezen a területen vetődött fel és oldották meg a *távvezérlés vonat általi megoldását*, ami a korszerű távirányítás igen fontos elve.

Amennyiben a forgalom szabályozása *váltók állítását* is szükségessé teszi, tehát nemcsak egymás után iktatott, hanem egymással párhuzamos vágányút-szakaszokat is kell kombinálni, lényegesen bonyolultabbá válik a probléma.

Ez esetben az érkező vonatról kapott előjelentés-kör (ami abból áll, hogy az erre kijelölt állomás a

szóbanforgó vonat számát betárcsázza az irányító berendezésbe, s ez a szám, a központi irányító vágánytábláján, a megfelelő hálózati ponton megjelenik) a *központi menetirányító* jelöli ki és tárolja be a vágányutat. A távirányított körzetbe lépő vonat által, a helyi vágányút tárolóba küldött információt a berendezés összehasonlítja a betárolttal és egyezés esetében az első vágányút-szakasz jelzőit és váltóit állítja. Ettől kezdve lényegileg hasonló módon állítja a maga számára a vonat — a kijelölésnek megfelelően — a következő vágányút-szakaszokat is. A vonat előrehaladásáról, az általa érintett jelzők állásáról és a foglalt szakasról a vonat a központi irányítóhoz állandóan jeleket küld. A központi vágánytáblán a vonat száma halad előre, a vonat mozgásának megfelelően.

Induló vonat esetében valamivel egyszerűbb a helyzet, mert az ilyen vonat jobban a központi irányító kezében van, ő tárcsázza be a készülékbe a vonat számát; egyébként lényegileg ugyanaz a folyamat zajlik le ekkor is, mint az előző vonatok esetében.

Mozdonymenetek és tolató-mozgások esetében a helyi állítóközpont önállóan jár el, azonban a vonatforgalmat érintő tolatásokat csakis a központi irányító által szabott, kényszer erejű engedély birtokában lehet végrehajtani.

E mozgásokkal kapcsolatban el kell mondani, hogy a korszerű távvezérlésbe kapcsolt berendezések esetében a *tolatási műveletek* megoldása a vonatközlekedésnél lényegesen nagyobb volumenű és nehezebb feladatot jelent, úgy hogy ezeket tekint-hetjük a távvezérlés nehezebb problémáinak.

Példaképpen és az arányok bemutatására megemlíthető, hogy egy, az első lépcsőjében most befejezett *németországi* hálózati (gócponti) távvezérlő berendezés terhelése 1815 vonatmenet és 4500 tolatómenet naponta.

Emellett a vonatmozgások idő- (menet-) rendbe foglaltak, zavarai előreláthatóbbak, a helyi viszonyoktól függetlenebbek, tehát központilag tervezhetőbbek. Ezzel szemben a tolatási mozgásokat többé-kevésbé váratlan, hirtelen és helyi tényezők határozzák meg, ami a központi irányításba foglalásukat már eleve igen nehézé teszi.

Többvágányú vonalakon a távirányítással kapcsolatban lényegében szintén a *gócpontok* problémája jelentkezik, mert okvetlenül összekapcsolják az egyes vágányokat egymással és az egyes vonalszakaszokat a mindenkori követelmények és terhelések figyelembevételével — rendszerint automatikusan — vegyesen, minden célra felhasználják (irányváltás, menetközbeni megelőzés és keresztezés stb.).

A vázolt feladatokat ez idő szerint megoldották *félautomatikusnak* nevezhető, döntő mértékben *jelfogó-reléekkel* dolgozó berendezésekkel is, melyeknél az információ elindulásától a rendelkezés végrehajtásának ellenőrzéséig, a jelző állításáig, s ennek ellenőrzéséig terjedő idő 4—6 másodpercet vesz igénybe, s a vágányút kijelölését teljes egészében a *központi irányító* végzi.

Bizonyos körülmények között az ilyen berendezések vasútiüzemi szempontból éppen úgy megfelelhetnek, mint az elektronikus számológépekkel

kombináltak; s ezek végleges formája is most van kialakulóban. Példának felhozható, hogy ilyen rendszerű a *Frankfurt am Main*-i gócpont és körzetének központi távirányító berendezése, melynek 10 km-es körzetet és 33 régi berendezés munkáját centralizáló első lépcsőjét 1957-ben helyezték üzembe. E berendezésben 76 000 jelfogó-elem van és a költségek 15 millió Márkára rúgtak. A teljesen kész berendezés, mintegy 50 millió Márkába fog kerülni. Rá kell mutatni, hogy a szóban forgó körzetben — meg nem változtatható felszíni és irányviszonyok miatt — a vonatok legnagyobb sebessége nem lépi túl az 50—60 km/órát.

Nagyobb sebességek esetére használnak már olyan, mozgó alkatrész nélküli *elektronikus berendezéseket* is, amelyeknél, mint utaltunk rá, a vágányútnak csak a kezdő és végpontját jelöli ki — lényegileg egyidejűleg — a központi irányító, s a vágányút közbenső szakaszát, számos feltétel kielégítését szemelött tartva, a berendezés választja ki. Ugyancsak a berendezés vezérli a kijelölt vágányút állítását, ellenőrzi és jelenti annak helyességét, állítja a jelzőket és jelzi, valamint regisztrálja a vonat előrehaladását. S mindezt, az első információ leadásától számítva, egy másodpercen belül végzi el. Itt tehát a *központi irányító* még nagyobb mértékben tehermentesül, s feladata a vágányút két pontjának kijelölésén kívül, kizárólag az ellenőrzésre és a zavarok esetében való beavatkozásra korlátozódik. Az ilyen berendezések teljesítőképességének érzékeltetésére megemlíjtük, hogy :

a *Multiplex*-rendszerű forgalomvezérlő berendezés egy mp alatt 25 kétállású (váltó vagy jelző) berendezés vezérlését és 50 ellenőrzést hajt végre,

a *Syncrostep*-berendezés 66 szolgálati helyet fog össze és irányít ; egy-egy szolgálati hely kiszolgálására 1,5 mp szükséges,

a *Quickscode*-berendezés egy mp alatt 30 vezérlést és 60 ellenőrzést képes elvégezni,

a *Synchroscon*-készülék pedig másodpercenként 100 vezérlési és ellenőrzési műveletet hajt végre.

Míg az ez idő szerint használt távirányító berendezések döntő többsége még a jelzőkre és a jelzések feltétlen figyelembevételére, tehát végeredményben a mozdonyvezetőre van felépítve, már megjelentek és alkalmazásra is kerültek a *vonatsebességet befolyásoló* és a távirányító-rendszerbe is bekapcsolt berendezések.

Az eddig vázlatosan ismertett, lényegében jel-fogókkal, illetőleg elektronikus számológépekkel működtetett vezetékes távirányítás mellett már kipróbálás alatt állnak a mozdonyvezető és a központi irányító közti, vezeték nélküli kapcsolatot biztosító megoldások is, amelyek a *robot-mozdonyvezető* alkalmazásán keresztül már a távirányítás fejlődésének következő lépését is felismerhetővé teszik, s egyben az elektronikus vezérlőgépek újabb tömeges alkalmazási területére utalnak. A *kujbisevi* vonalon már hosszabb ideje fut — próbamenetben 160 km/ó sebességgel is — a világ első távirányított mozdonya. Legutóbb pedig a *francia* vasutakon robot-mozdonyvezetővel üzemeltetett tolató dieselmozdonyal szerzett tapasztalatokat ismertettek.

A *távvezérlés eredménye* — többek között — állomási személyzetmegtakarítás, a vonali teljesítőképesség és biztonság fokozása, a forgalom rendességének biztosítása, az utazási sebesség növekedése. Mindezeket ma már a *szovjet, amerikai, francia, angol, német, olasz, spanyol* vasutakon helyenként idestova két évtizede üzemben levő és egyre szaporodó mennyiségű ilyen berendezésekkel szerzett tapasztalatok támasztják alá. Adatok vannak arról, hogy csak a *francia vasutak* már negyvennél több ilyen irányító központtal ellátott távvezérlő berendezéssel rendelkeznek, s egy-egy ilyen berendezés 150—200 km hosszú vonalszakaszokon 400 vonati vágányutat koordinál és 40—60 vasuti dolgozó munkáját végzi el. De helyeztek már üzembe számos olyan berendezést is, amelyet egyetlen ember irányít és kezel. A *London—Északi Vasúton*, a lebonyolítandó forgalom menetrendjének megfelelően, lyukasztott szalagokkal vezérelt programozó (menetrendvégrehajtó) gép irányítja a forgalmat.

2. Az üres kocsik elosztása elektronikus számológépekkel

Az üres kocsik elosztásának problémája azt jelenti, hogy a hálózat valamely pontján kiürülő kocsikat egyrészt igyekeznek ugyanott, vagy a kirakás helyének közelében újból megrakni, hogy a kocsik üres futása minimális legyen ; másrészt a kiürülés időpontjától számított hosszabb időn belül valószínűleg kisebb üres futást kívánó hálózati ponton lenne a kocsira szükség, de ez várakozási meddő-kocsióra ráfordítást igényelne. E két ellentétes követelmény közt a legkedvezőbb megoldást, a régebben kialakult *kocsintézési alapelnek* megfelelően, úgy állapították meg, hogy a megengedhető maximális várakozási időt megszüntették, s így a minimális üres kocsfutás feltétele maradt az egyetlen számításba veendő szempont.

Korszerűbb eljárás a kiürülési és rakodás-megkezdési időpontok folyamatos, lehetőleg előzetes megállapítása és nyilvántartása, s ezek alapján a *folyamatos üres kocsi elosztás*.

Az elektronikus számológépek esetében is alkalmazták ez idő szerint mindkét módszert, kétségtelen azonban, hogy a jövő e téren is a folyamatos üres kocsi elosztása. A kocsielosztás lebonyolítása már igen hosszú idő óta, a kizárólag erre a célra szolgáló, korszerű értekező-berendezések segítségével, *külön szervezet* feladata. A problémát több fokozatban oldják meg. Először lehetőleg egy vasútvonalon, egy rendelkezési szakaszon belül egyenlítik ki a kocsihiányt és felesleget. Ezután igazgatósági hálózaton belül, s végül országos szinten. Ilyenformán az információs hálózat és az elosztás lebonyolításának módja is lényegében készen áll arra, hogy a folyamatot automatizálják. Természetes, hogy nagy hálózatú vasutaknál az elektronikus számológépekkel is a váltott lépcsőzetességet tartják meg, s a központi kiegyenlítő számológép csak az egy-egy igazgatósági (körzeti) részhalozatok — mint képzeletbeli egyetlen pontok — kocsiszükségletét kiegyenlítő, alsóbb szín-

ten működő, elektronikus számológépek kocsihányát és feleslegét egyenlíti ki.

A külföldi hálózati egységek nagyságából megítélhetően, *hazai vonatkozásban* egyetlen közepes teljesítőképességű gép az egész vasúti hálózat folyamatos kocsiosztását meg tudja oldani. A számológépek az üres kocsi elosztással kapcsolatban mindjárt figyelembe veszik a várható rakott és üres kocsi befutást is és olyan kocsiaramlási viszonyokat terveznek meg, amelyek mellett a továbbítási költségek vagy idők minimálisak.

Az üres kocsi elosztás elektronikus számológépekkel való megoldása korán vetődött fel és oldódott meg; ez annak köszönhető, hogy az „operatív-kutatás” területén igen hamar, talán az elsők közt felmerült és a *lineáris programozás* módszerével hamarosan meg is oldott *Hitchcock*-féle „szállítási probléma” egyik alkalmazásának tekinthető. E szempontból a feladat úgy szövegezhető meg, hogy adott több földrajzi ponton rendelkezésre álló, adott nagyságú kocsicsoportokat úgy kell másik, szintén adott földrajzi pontok közt, adott szükséglet szerint elosztani, hogy a továbbítási költség vagy idő minimális legyen.

A probléma megoldása során, különösen a nagy kocsiparkkal és hálózattal rendelkező vasutaknál, mindazokat a *feltételezéseket* meg kellett tartani, amelyekkel pl. a hazai kocsintézőseink is élnek, amikor az elosztási terveket készítik. Ilyenek pl.:

1. Adott időpontra vonatkoztatva ismerni kell a *kocsihelyzetet*: a vizsgált napon belül kiürülő és megrakandó, valamint a másnap szükséges, vagy fölös kocsimennyiséget, állomásonkénti részletezéssel, az egész hálózaton.

2. Az elosztási pontok számának csökkentése érdekében a *mellék- és szárnyvonalak* nagy részének hiányát és fölöslegét a csatlakozó állomás hiányaként és feleslegként veszik számításba.

3. Hasonlóképpen járnak el a valamely nagyobb forgalmú állomásról kiszolgált *csékély kocsi* igényű állomásokkal és *rakodóhelyekkel* is.

Ezeknek megfelelően pl. az *Amerikai Egyesült Államokban* 67 gépesített rendezőpályaudvarra építik fel az üres kocsi elosztási rendszert, s ezeket négy körzeti és egy centrális számító és elosztó központba fogják össze.

4. A számítás során feltételezik, hogy bizonyos útirányon és határon belül *egy kocsi fajlagos továbbítási költsége* független a kocsiaramlat nagyságának változásától. Amennyiben az eljárás során az e feltételezés helyességét biztosító határt túllépik, az a számítás során megmutatkozik, s a gép az eljárást a helyesbített adatokkal megismétli.

A helyzetjelentéseket megfelelő berendezések *automatikusan* regisztrálják, lyukasztógépekbe adagolják, s a lyukasztott kártyák, illetőleg szalagok is automatikusan továbbítatnak a számológépekbe, amelyek a szükséges műveleteket elvégezvén, kocsiosztó rendelkezéseiket is automatikusan juttatják el az állomások, illetőleg a magasabb szintű elosztóhelyek regisztráló berendezései felé. Mindez folyamatosan és a mozgó alkatrészek nélküli elektronikusan rendszerekre jellemző gyorsasággal történik meg.

Égészítsük ki az elmondottakat azzal, hogy a problémát megoldották arra az esetre is, ha a vizsgált állomások hiánya és feleslege kiegyenlíti egymást, de megoldották arra az esetre is, ha tartalékképzéssel kell a feladatot végrehajtani. Ki tudja a gép azt is számítani, hogy adott dolgozó kocsipark nagyság és rakodási terv mellett, a tartalékokból sem fedezhető hiány mekkora időtartamon belül lesz kielégíthető.

Végül megemlítjük, hogy a lineáris programozás keretében matematikailag, az elektronikus számológépekkel pedig számítástechnikailag megoldották azt a problémát is, hogy a kocsikat használhatóság, tehát *fősorozat szerint csoportokba* sorozzák. Mint ismeretes, a kocsintézés keretében ez idő szerint pl. nálunk is négy fő csoportba sorozzák a kocsitípusokat. Az ismertetett feltételek szerint elektronikus számológépekkel szerkesztett berendezés az egyik amerikai vasúton 1957 nyara óta fennakadás nélkül dolgozik és a kocsikat szintén négy fő csoportra bontva tartja nyilván és osztja el.

3. A vonatközlekedési terv elkészítése elektronikus számológépekkel

A vasúti közlekedés sajátos vonása, hogy a kocsikból, mint fuvarozásszervezési egységekből *vonatokat*, vasútüzemi egységeket kell összeállítani. E központi vasútüzemi feladatot, egyéb szempontok mellett, *gazdaságosan* is kell megoldani. A gazdaságosság alapján az alkalmazandó egyszerűsített üzemviteli szabály úgy szövegezhető meg, hogy a kocsik gyűjtés miatti ácsorgásának éppen szükséges értéke mellett olyan, a lehető legnagyobb távolságokra megállás nélkül közlekedő, zárt vonatokkal kell a forgalmat lebonyolítani, melyek alkalmazása mellett a kocsi- és mozdonyóra szükséglet — ideértve a tolató mozdonyóra szükségletet is — minimális, az alapvető keresztmetszetek, elsősorban a rendezőpályaudvarok kihasználási foka pedig egyenletes. A szövegezésből kivehetően megint csak a *lineáris programozás* témakörébe tartozó egyenletrendszerrel van szó.

A szóhajóhető vonatközlekedési tervváltozatok száma igen nagy. Egyetlen vonalon hat rendező-állomást feltételezve: 1024. A gyakorlatban az optimális változat olyan meghatározása felel csak meg, amely a legkedvezőbb változat mellett a hozzá közelálló 5—6 további változat jellemzőit és mutatóit is szolgáltatja. Ezért ez idő szerint évi átlagok alapján lényegében csak egyszer végzik el az igen nagy volumenű számításokat. A *Szovjetunióban* azonban máris folynak a feladat elektronikus számológépekkel való megoldásának előmunkálatai, s nem kétséges, hogy a legrövidebb időn belül megoldják a kérdéseket.

Rá kell mutatni, hogy itt perspektívában az *operatív vonatközlekedési terv* elektronikus számológépekkel való készítésének lehetősége kerül előtérbe, mert a gyors — legfeljebb 3—4 órás összciklusidejű — számítási eljárás módot ad arra, hogy a tényleges kocsimegrakásokra felépítve számíthassuk ki, az adott időpontban érvényes opti-

mum feltételek alapján, az operatív vonatközlekedési tervet.

Végső fokon ez a problémakör tartalmazza az üres kocsis elosztás feladatát is. A megoldás előrehaladott állapotára jellemző, hogy az angol vasutaknál egy külön szaktudósokból, mérnökökből, matematikusokból és közgazdászokból álló szerv foglalkozik e kérdéskomplexummal és javasolja, hogy az angol vasutak folyamatban levő rekonstrukciójával kapcsolatban, többlépcsős terv eredményeként, 60 millió font költséggel létesítsenek egy, az ország 80 000 km-nyi vasúti vágányhálózatát átfogó egységes kibernetikai alapokon nyugvó irányító rendszert, mely 500 000 rakott és üres teherkocsit, a minden egyes kocsira rászerezelt mágneses információ-keltő szerkezettel és a pálya mentén bizonyos távolságokban elhelyezett mágneses detektorok segítségével állandóan nyilvántartja a mindenkori helyzetnek megfelelően egyetlen országos irányító rendszerrel vezérel. A több lépcsőben kiépítendő berendezés első lépcsőjének tekinthető az egyes feladatoknak ez idő szerint már több elektronikus számológéppel való megoldása. Fűzzük ehhez hozzá, hogy lényegében ugyanebben az irányban jelzik a problémakör megoldását *Axjonov* nemrég hazánkban megtartott előadása¹⁾ és a szovjet szakirodalomban megjelent források is.

4. A rendezőpályaudvari műveletek távvezérlése

A rendezőpályaudvarok döntő üzemi folyamata: adott összetételű vonatszerelvények meghatározott szempontok szerinti *szétrendezése*. Ehhez az alapfolyamathoz képest a rendezőpályaudvar minden más részfolyamata másodlagos jelentőségű. E legfontosabb folyamat megfelelő minőségű, szervezett és gazdaságos lebonyolításának feltétele, hogy a vonat összetétele, az egyes kocsik és kocsicsoportok súlya, nagysága, kezdeti (ún. rátolási) sebessége, futási tulajdonságai és a gurító lejtő aljánál elérendő sebessége ismert legyen. Figyelembe kell venni a pálya és időjárási viszonyokat is. Ezen adatok birtokában, a lejtő aljánál elérendő sebességet részben a gurítódomb tetőpontja utáni kocsis elgurulási sebességének változtatásával, részben: megfelelő hosszon és erővel való fékezés útján szabályozzák. A lejtő aljánál elért sebesség szabályozásával, a kocsik és kocsicsoportok vágányúti, vágánykapcsolási követési időközének szabályozása (*időközi fékezés*) mellett, azt a távolságot is megszabják, melyre a kocsik az irányvágányon fennálló helyzetnek megfelelően még futhatnak (*célfékezés*).

A folyamat vázlatos ismerete alapján, az *automatizálható feladat* szakaszai a következők:

1. A kocsik vonatban elfoglalt *sorrendjének* megállapítása. Ehhez a korszerű távközlést használják; újabb a televízió alkalmazása terjed egyre nagyobb mértékben.

2. Az összetartozó kocsicsoportok *nagyságának, súlyának és futási tulajdonságainak* tisztázása. Ez az előbbi ponthoz tartozó eszközök mellett, minden

¹ L. a *Közlekedéstudományi Szemle* 1959. évi 8. számában.

egy csoport súlyának a megállapítását követeli meg. Ezt legfejlettebb fokon a feltoló vágányba beépített automatikus (kocsimozgás közben működő, ez idő szerint percenként 6 kocsit mérlegelő) vágánymérlegek végzik, amelyek a mérési adatokat a szétrendezést vezérlő elektronikus számológéppel közlik.

3. A kocsiknak az elgurulási pontban fennálló *sebességének* megmérése, majd ezen és az egyéb adatok birtokában a fékezés végén elérendő sebesség, az ehhez szükséges gyorsulási (lassulási) érték kiszámítása. Erre a célra a televízió és radar, valamint az elektronikus számoló berendezéseket alkalmazják.

4. A kiszámított értékek alapján, a *fékút és a fékező erő* nagyságának szabályozása. Erre a célra az előbbi adatok értékelése alapján működő elektronikus számológépeket alkalmaznak. Ezek irányítják a vágányfékek működési idejét és az általuk kifejtett nyomás nagyságát is. A rendelkezésre álló idő rövidegsége megköveteli, hogy a vágányfékek szinte az elektronikus számológép adta utasítással egyidőben kapják meg a vezérlő impulzust és hajtsák is azt végre.

5. A kocsik rendeltetési helyének megfelelő irányvágányra vezető *vágányútnak* az előző, vagy a szóbanforgó járműcsoport által történő állítása. Ezt a feladatot, a rendeltetési helyek és a kocsik vonatban elfoglalt helyének megállapítása után, vágányút tároló berendezések, legfejlettebb fokon ugyancsak pl. lyukkártyákkal vagy lyukasztatott szalagokkal vezérelt elektronikus számológépek alkalmazásával oldják meg. A rendelkezésre álló idő rövidegsége arra késztet, hogy a váltóállítás ez idő szerint két-három másodperces idejét pl. speciális elektropneumatikus rendszer alkalmazásával 0,5—0,6 másodpercre csökkentsék.

6. Külön, de a felsorolt eszközökkel szintén megoldott feladat a tervszerintitől eltérő, megzavart folyamatok alkalmazása a *hibák és balesetek* gyors kiküszöbölésének megoldása.

Hozzá kell tenni az elmondottakhoz, hogy a berendezés ködben, sötétben, kedvezőtlen időjárási viszonyok mellett egyformán megbízhatóan működik. A rendelkezésre álló adatok szerint 12 másodpercenként történhet egy szétkapcsolás, és 1500—2000 kocsis napi teljesítmény mellett a korszerű berendezés már kifizetődő lehet.

Néhány ilyen pályaudvart az 1. táblázatban sorolunk fel.

1. táblázat

Ország	Pályaudvar	Irányvágányok száma	Napi teljesítmény
Szovjetunió	Nyizsnijnyeprovszk Moszkva egyik rendezőpályaudvara	—	6000
Franciaország	Villeneuve	46	4500*
USA	Hamlet	58	3000
	Conway	54	4500
	Monot	44	1300
	North Platte	34	4000
	Chattanooga	—	3000

* 5 fő személyzet.

A *conwayi* pályaudvar megnyitása az általa kiszolgált vonalakon a kocsifordulót 2—24 órával rövidítette meg.

A *chattanooga*i pályaudvaron ugyanez 12—15 órában adódott.

A *hamleti* pályaudvaron a kocsitartózkodási idő és a költség is egyharmadára esett.

A *conwayi* pályaudvar rekonstrukciója 34 millió dollárba került és évi 11 millió dollár megtakarítást eredményezett.

A rendezési munka elektronikus számológéppel való automatizálása e tevékenység oly nagymérvű koncentrációját tette lehetővé, hogy egy 40+32 irányvágányos, kétirányú, 5—6000 kocsit rendező pályaudvar elkészültével 12 helyen szüntették be a rendezést.

E berendezések tehát — a biztosabb, egyenleesebb, termelékenyebb üzem mellett — *gazdaságosak* is. A munkaerőmegtakarítás általában 25—30 %-os; szovjet adatok szerint a teljesítőképesség 50%-kal növekszik. Természetes tehát, hogy ezekkel a kérdésekkel a világnak szinte minden vasút-vállalatánál lázas ütemben foglalkoznak.

5. Egyéb alkalmazások

A valamivel részletesebben ismertetett eddigi területek mellett a kibernetika a vasúti üzem még számos más területén is megkezdte térhódítását. Ezek közül a következőket említjük meg:

A *villamos állomások* vezérlése.

A már említett *automatikus vágánymérleg*, amely egy elektronikus berendezés segítségével a fuvarlevelet is kiállítja és a szállítmányozási, statisztikai, valamint a tolató szolgálat részére szükséges minden egyéb adatot írásban ad meg és regisztrál.

A többi vállalatokhoz hasonlóan a vasútnál is felhasználható az elektronikus számológép a *könyvelés, a mérlegkészítés, az anyaggazdálkodás, a beszerzés és tárolás, a bérszámfejtés, a statisztikák, a vontatási számítások, a menetrendkészítés, a szerkezetek méretezése, a kísérleti eredmények feldolgoása* céljára és az ezekhez hasonló bármely más területen.

Talán említsük meg, hogy e berendezések a legbonyolultabb és legmunkaigényesebb könyvelési műveletet is egy óra alatt képesek végrehajtani.

Van arra is adat, hogy az a gép, amely az üres kocsik elosztását végzi, fennmaradó idejében a most felsorolt feladatokat, kisebb vasúthálózat esetében, mind el tudja végezni.

Az angol államvasút központjában működik egy *Ferranti—Pegaz*s rendszerű elektronikus számológép, amely adott feladatokhoz és költségekhez elkészíti a menetrendet és vele párhuzamosan a személyzeti és mozdonyforduló tervét is.

Illetschko bécsi professzor tág terét látja az elektronikus számológépek alkalmazásának a vasúti tarifakérdések megoldásában is.

Kiterjedt mértékben alkalmazzák az elektronikus számoló berendezéseket a *távolsági vonatok helyfoglalásánál* és ugyanitt a *jegykiadással*, valamint az *információadással* kapcsolatban is. A berendezés a jegy kiállítása és árának közzétevése mellett megadja

az utazás időtartamát, a vonatindulás időpontját és helyét, s ha már a kívánt vonaton nincs hely, a szóbajóhető egyéb megoldásokat közli, tehát alternatív ajánlatot tesz.

Az alkalmazási területeket lehetne még tovább sorolni, de hozzá kell fűzni, hogy szinte napról-napra születnek újabb lehetőségek, a rohamos fejlődés, az újabb felfedezések következtében.

6. Javaslatok

A vasutakon világszerte folyó, fent vázolt gyorsított tevékenység minket is cselekvésre ösztönöz. Vasútunknak a kor színvonalán való tartása, a kapott örökséggel való helyes gazdálkodás felelősséget és feladatokat ró ránk. *A legkevesebb, amit ezen a téren meg kell tennünk*, a következőkben foglalható össze:

1. A szerte a világon elért *elméleti és gyakorlati megoldások, valamint eredmények állandó figyelemmel kísérése*, adatok gyűjtése, rendszerezése és publikálása, széleskörű tudatosítása, s ezzel mozgósítás a tudnivalók elsajátítására, alkalmazására, bevezetésére és fejlesztésére. A kiképzés és oktatás megszervezése, lehetőségének biztosítása.

2. A *vasúti üzemi folyamatok vizsgálata*, elemzése, irányításuk és lebonyolításuk tudományos elveinek tisztázása, a törvényszerűségek egyértelmű megállapítása, valamint megszövegezése, a lehetséges műveletek és berendezések tipizálásának, illetőleg szabványosításának tisztázása.

3. Az ismertetett tevékenységgel kapcsolatos *feladatok és ügykörök megállapítása* a végrehajtó és vezető szervek minden szintjén, az ügyköröknek arra alkalmas dolgozók, elsősorban a vezetők közti, felelősség melletti kiosztása, összefogása és irányítása.

4. *Kísérleti eljárások és berendezések* bevezetése, ezek állandó figyelemmel kísérése és fejlesztése.

5. *Az automatikának, a távvezérlésnek, a kibernetika* elemeinek oktatása azokban az iskolákban és egyetemeken, amelyek a közlekedés számára nevelnek dolgozókat.

Befejezés

A *technika fejlődése* általában is az automatizálás, a kibernetika egyre szélesebbkörű alkalmazása irányában történik. Az eredmény, az elmúlt évszázad során alkalmazott újításokhoz viszonyítva, feltétlenül ugrásszerűen, sokszorososan emeli a *munka termelékenységét*. Ez szocialista viszonyok mellett, okvetlenül a *fizikai és szellemi munka közti döntő különbségek megszüntetését*, az embernek a fizikai és robot-szerű munka alóli felszabadítását eredményezi, a vasút területén is.

Rá kell azonban mutatni arra, hogy a termelés területén változatlanul az *emberi munkáé a vezető szerep*. Az elektronikus berendezések csodálatos eredményeiben az emberi munka alkotóképessége tükröződik; működésük az ember megfigyelő, ítélő és elhatározó képességének, ésszerű beavatkozásának alkalmazása nélkül elképzelhetetlen. Ezek a gépek is csak kiszolgálói az embernek, nagy társadalmi célkitűzései megvalósításában.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- A kibernetika és az ember, Technische Rundschau, 1958. X. 17. sz.
Dolezalek: Automatizálás és közlekedés, Technische Rundschau, 1958. V. 16. sz.
Loszkutov: Matematikai és vezérlőgépek a vasúti üzemben, Zseleznodorozsnüj Transzport, 1958. 7. sz.
Aarjonov: Kibernetika a közlekedésben, Gudok, 1958. VI. 11. sz.
Zagladimov: Az automatizálás és gépesítés egyes kérdései a vasúti üzemben, Zseleznodorozsnüj Transzport, 1958. 8. sz.
Aldridge—Davison: Vasúti menetrendek készítése elektronikus adatfeldolgozó géppel, Modern Transport, 1958. aug.
 Lyukkártyagépek alkalmazása a forgalomirányításban, The Railway Gazette, 1957. dec.
 Központi forgalomirányítás távrolól állított váltókkal, The Railway Gazette, 1957. jan. 4.
 Önműködő vasúti jelzőberendezés, Engineer, 1958. jan. 17. sz.
 A forgalomirányítás automatizálása, Zseleznodorozsnüj Transzport, 1958. 2. sz.
 Jelzések: a kézi üzemtől az automatikusig, Railway Signaling and Communications, New York, 1958. 4. sz.

- Der Zentralstellwerk Frankfurt (Main), E. T. R.; 1957. 9. sz.
Laplaiche—Chartet: Egy távvezérelt tolató mozdony, Rev. Generale d. Chemins de Fer, 1958. júl.—aug.
 Mozgó teherkocsik mérlegelése, Rev. Generale d. Chemins de Fer, 1958. nov.
Dr. Mészáros Pál: A biztosítóberendezési rendszerek kiválasztásának különféle szempontjai (kézirat). Bp. 1958.
G. Hartmann: Az automatizálás néhány alkalmazása, különös tekintettel a közlekedésre, Zeitschrift f. Verkehrswesen, 1958. 2. sz.
 Új rendezőpályaudvar elektronikus berendezésekkel, The Railway Gazette, 1956. dec. 21. sz.
 A New York Central Vasút megnyitja a youngi rendezőpályaudvart, Railway Signaling a. Communications, 1958. 3. sz.
Csikvaidze: A teherkocsik ésszerű elosztása, Zseleznodorozsnüj Transzport, 1958. 8. sz.
 Gépesített kocsiiintézés és elszámolás, The Railway Gazette, 1957. márc. 1. sz.
Lasala: Üres kocsik irányítása „művelet-kutatási” módszerrel, Bull. d.l'Ass. Int. du Congress de Ch. d. F., 1958. 2. sz.

ANDAI PÁL:

A mérnöki alkotás története

A szerző különféle történelmi korok szerint csoportosítva mutatja be a mérnöki alkotás (víz-, út-, híd-, alagút-, kikötőépítés stb.) történetét. Külön tárgyalja a gépek és szerszámok kialakításának, a statikának, mechanikának, városépítésnek, a hadmérnöki tudományoknak a fejlődését.

Önálló fejezetekben foglalkozik a vasútépítés, az alapozás, a talajmechanika tudományának történetével, a cement és vasbeton felfedezésével, az előregyártás és feszített beton alkalmazásának kialakulásával. A jövő feladatai között részletesen elemzi a statika és szilárdságtan új útjait, a településtudomány új irányzatát, továbbá a közlekedéstudomány feladatait.

360 oldal.

Ara: 57,— Ft

HENDEL JÓZSEF:

Vasútállomások tervezése

(Vasúti szakkönyvtár)

Az egyre fokozódó és egyre nagyobb biztonságot igénylő forgalom az elosztószervekkel, az állomásokkal szemben is egyre magasabb követelményeket támaszt. Még a vasutak dolgozói közül is csak az állomási vágányzatokkal közelebbről foglalkozó szakemberek tudják milyen igényes, sok szempont figyelembe vételét és összeegyeztetését igénylő feladat egy-egy nagyobb állomás, vagy pályaudvar vágányzatának célszerű kialakítása, vagy még inkább a fokozott forgalomnak megfelelő átalakítása.

Állomási vágányzatokkal foglalkozó szakkönyv magyar nyelven még nem jelent meg, s egy régóta esedékes kötelességnek tesz eleget a kiadó, amikor Hendel Józsefnek az állomástervezés kitérő szakemberének, öt évtized tapasztalatát összefoglaló cseh nyelven megjelent művét magyar nyelven megjelenteti.

384 oldal.

Ara: 43,— Ft

MOSONYI—PAPP:

Műszaki földtan

(Mérnökgeológia)

A könyv az építészeti, az alapozás, a mélyépítés, továbbá az útépítés, folyószabályozás, gátépítés, öntözés, végül a külszíni fejtés: kő- és homokbányászat alapvető geológiai ismereteit tartalmazza, elsősorban a hazai vonatkozásokat és lehetőségeket tartva szem előtt.

Ismerteti földtani és a talajmechanikai alapfogalmakat, az alapozás földtana után, a létesítmények épségét veszélyeztető tényezőket: a csúszást, a rogyást, a földrengést, és a talajvíz okozta nehézségeket. Ezt követik a felszíni vizekkel kapcsolatos mérnöki feladatok: a vízrendezés, víztárolás, végül a talajfagy problémái. Az utolsó rész a 30 egységre bontott hazai tájfeldtan.

534 oldal.

Ara: 96,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban.

SAKBOLT:

ERKEL KÖNYVESBOLT,

Budapest, VII., Lenin krt. 52,

Adalékok a hullámos sínkopás problémájához*

Dr. EUGEN, CZITARY

I. BEVEZETÉS

Bár a sínek hullámalakú elhasználódásának jelenségeit kezdetől fogva rezgésfolyamatokkal hozták összefüggésbe és néhány jelenség így magyarázható is volt, mégis úgy véljük, hogy behatóbb számításokkal mélyebb betekintést nyerhetünk a hullámos sínkopás keletkezésének körülményeibe.

A következőkben ezért a hullámszerű sínelhasználódás problémáját egyedül a rezgésjelenségek nézőpontjából tárgyaljuk. Magától értetődő azonban, hogy a rezgések nem az egyedüli okai a szóban forgó elhasználódási jelenségeknek.

A következőkben meg fogjuk különböztetni a *hosszú hullámos sínkopást* (Wellen), amelynél a hullámok többnyire 6 cm-nél hosszabbak és a *rövid hullámos sínkopást* (Riffel), amelynél a hullámhossz 6 cm-nél rövidebb. Az előbbinél a sínfej felső felülete, tehát a járófelület világosan fénylik, sehol sem törik meg. Az utóbbinál fényes és sötét keresztirányú sávok vagy foltok jelentkeznek, ahol a fénylő részek a hullámhegyek, a sötét helyek a hullámvölgyek. A hosszú hullámok mind az egyenes, mind az íves vágányrészekben is felléphetnek, a rövid hullámok azonban csaknem kivétel nélkül az egyenes pályaszakaszokon észlelhetők.

A következőkben két fontos esetet fogunk vizsgálni:

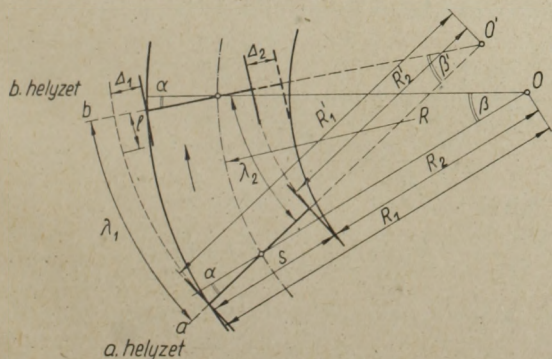
a) egy vasúti jármű nem meghajtott kerékpárjának rezgéseit az ívben való haladást tekintetbe véve, valamint

b) egy meghajtott kerék lehetséges rezgéseit egyenes pályán való haladásakor.

II. EGY NEM MEGHAJTOTT VASÚTI KERÉKPÁR REZGÉSEI ÍVES PÁLYA ESETÉBEN

1. A mozgás lefolyása

Egy kéttengelyű vasúti kocsis fix, nem meghajtott első tengelyének az 1. ábrában legyen a neki-futási szöge α és a helyzete pedig az a jelű. Az ábrá-



1. ábra. Egy kéttengelyű kocsis első, nem meghajtott kerékpárjának mozgása ívben

* A szerzőnek Budapesten, a Közlekedés- és Közlekedéstudományi Egyesület rendezésében 1958. október 1-én tartott előadása.

ban a sínek fejének belső felülete, a futóél van vonalasan megrajzolva, a kerekek nyomkarimáinak pedig csak a külső felülete. Ha a vasúti jármű a nyíl irányában mozog tovább, úgy a szóban levő tengely egy bizonyos út után a b helyzetbe kerül.

A külső kereket ezen az úton állandóan a nyomkarimája vezeti a külső sínfej belső felületén, ezért nem tud tiszta gördülő mozgást végezni. A belső keréknél a nyomkarima és a sínfej oldalfelülete között nincsen érintkezés. Ha a belső kerék és a sín között még a nyugvó surlódás érvényesül, úgy a belső kerék — a külsővel ellentétben — tiszta gördülő mozgást fog végezni, az O' középpont körül. Eközben a kerékpár tengelye állandóan növekvő rugalmas alakváltozást szenved a hajlítás és főleg csavarás következtében. A b állásakor az alakváltozás már oly nagy lesz, hogy a nyugvó surlódás a belső kerék és belső sín között kimerül. Minthogy a nyugvó surlódás ekkor a már kisebb csúszó surlódásba megy át, ez arra vezet, hogy a keréktengely újból feszültségmentessé lesz. Ha a belső keréknél az a és b helyzet között megtett út hossza:

$$\lambda_2 = \beta R_2 \quad (1)$$

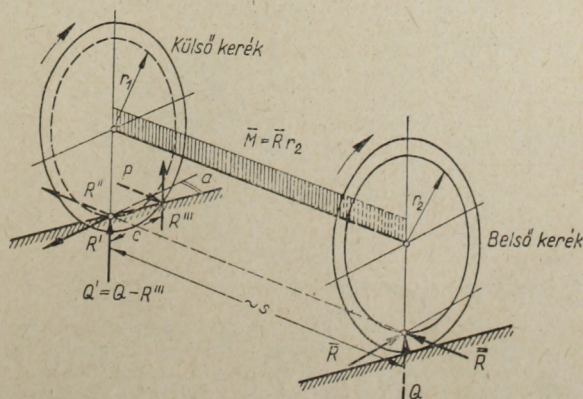
akkor a belső kerék a feszültségmentesülés alatt befelé csúszik egy

$$\Delta_2 = \alpha' \lambda_2 = \alpha' \beta R_2 = \alpha \beta R \quad (2)$$

értékkel. Ezen felül még forog is csúszás közben. Ez a folyamat hasonló módon folyton ismétlődik és ez adhat alkalmat a *hosszú hullámok* (Wellen) képződésére a sínen.

2. A kerékpárra jutó erőhatások

A 2. ábrán újra látható a kerékpár, az egyszerűség kedvéért hengeres nyomkarimák feltételezésével. A külső kerékre a Q keréknyomás Q' reakcióereje hat a kerék megtámasztópontján, az $\alpha > 0$ esetében *kétpontú érintkezésnél*. Ha a kerék a nyíl irányában halad, akkor a nyomkarima érintési pontjában a kereket a P irányítóerő támadja meg. Mivel ez a P erő a kereket állandóan befelé nyomja,



2. ábra. Erőjáték a vizsgált kerékpárnál

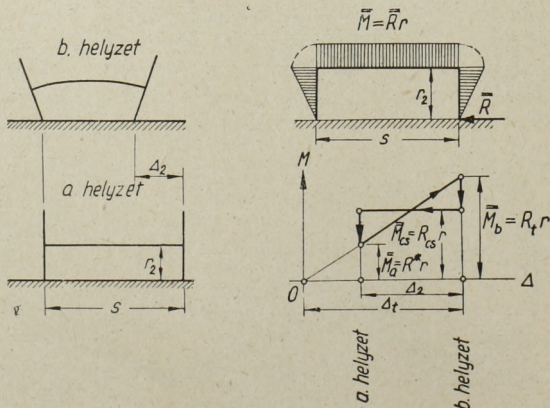
a kerék megtámasztó pontjában egy R'' csúszósúrlódási erő adódik, amely merőleges a kerék síkjára. Ezen kívül a nyomkarima csúszómozgása miatt a sínfej belső felületén közelítőleg függőleges R''' súrlódási erő¹ keletkezik a nyomkarima nyomási pontjában, s ekkor: $Q' + R''' = Q' + P \cdot f_{cs} = Q$. Végeredményben a külső és belső kerekek útjának különbözősége (összefüggésben az r_1 és r_2 gördülési körök sugaraival) a kerékpártengely elcsavarodását fogja okozni. A külső kerék gördülő mozgását ezzel szemben az R' súrlódóerő tartja fenn, amely a kerék megtámasztási pontján támad és vízszintesen a kerék síkjában működik. Minthogy az R'' erő csúszósúrlódási erő, így az R' -nek is ilyennek kell lennie.

A belső keréknél, a kerék megtámasztási pontján az \bar{R} súrlódási erő merőlegesen működik a kerék síkjára. Ez az erő a keréknek befelé való eltolódását igyekszik megakadályozni. Az \bar{R} erő a kerék síkjában működik. Ez utóbbi erő a külső keréken működő R' erő reakcióereje. Ellentétben a külső keréknél levő körülményekkel, ahol végig csak csúszósúrlódás lép fel, a belső kerék esetében a tengely csavarásánál, feszülésénél tapadósúrlódási erők és végül a feszültségmentesülésnél pedig csúszósúrlódási erők vannak. A következőkben a belső kerékre vonatkozóan a t index mindig tapadósúrlódást, a cs index pedig csúszósúrlódást jelent.

A mozgási folyamat pontos vizsgálata igen bonyolult. Lényeges egyszerűsítés csak azáltal lehetséges, ha a kerékpár tömegét figyelmen kívül hagyjuk. Ezáltal a kerékpár feszültségmentesítéséhez a b helyzetben nem szükséges külön idő és az ezalatt megtett külön út sem. Kis sebesség esetében — amit a továbbiakban szem előtt kívánunk tartani — ez az egyszerűsítés az eredményeket csak igen kevésbé befolyásolja.

3. A vasúti kerékpár hajlítási alakváltozásai

Mint a 3. ábrából látható a megfigyelt vasúti kerékpár az a -ból b -felé irányuló mozgásában egy



3. ábra. A kerékpár hajlítása

¹ Az R''' erő függőleges iránya csak akkor igaz szigorúan, ha a kerék megtámasztó pontja egyidejűleg a kerék pillanatnyi forgási polusával azonos, tehát ha ott semmi hosszirányú csúszás nincs. A keréknek kisméretű hosszirányú csúszásakor az R''' erő függőleges iránya még közelítőleg érvényesnek vehető.

keretet képez, amelynek oszlopai (a két keréktárcsa) mindinkább összeszorulnak. A b helyzetben a $P-R''$ és \bar{R}_t keréktárcsán működő erők hatása miatt a kerék alátámasztási pontjai egy Δ_2 mérettel egymáshoz közelebb tolódtak, mint az az 1. ábrából már kivehető volt.

Most már az a és b helyzet között a kerékpár hajlítási alakváltozása energiaértékeinek a különbsége egyenlő kell legyen azzal a munkával, amelyet az \bar{R}_{cs} csúszósúrlódási erő a belső kerék és a belső sín között a kerékpár feszültségmentesüléskor a b helyzetben a Δ_2 csúszási úton végez. Ez a feltétel a 3. ábra alapján a következő összefüggést adja:

$$\Delta_2 = \frac{2(\bar{R}_t - \bar{R}_{cs})r_2^2 s}{EJ} \quad (3)$$

Itt feltételeztük, hogy a keréktárcsák a kerékpártengellyel mereven összefüggenek és J a kerékpártengely keresztmetszetének tehetetlenségi nyomatéka.

4. A kerékpár csavarási alakváltozása

A külső kerék a -ból b -be megtett útját az 1. ábra szerint a λ_1 és Δ_1 részútakból összetevődőnek tekinthetjük. Tiszta gördülés esetében a külső kerék az a -ból b -be haladó úton a

$$\frac{\lambda_1}{r_1} = \frac{R_1 \cdot \beta}{r_1}$$

szöggel fordulna el. Ha azonban ezalatt egy kissé hosszanti irányban csúszik is, és pedig l hosszban, akkor az elfordulási szög

$$\frac{R_1 \cdot \beta - l}{r_1} \text{-re}$$

adódik. Ha a tengely elcsavarodási nyomatéka közvetlenül a b -ben való feszültségmentesülés előtt \bar{M}_b és a feszültségmentesülés után (amely állapot az a helyzetnek felel meg) \bar{M}_a akkor az a -tól b -ig terjedő úton a tengelyvégek elcsavarodási szöge egymáshoz képest

$$\frac{\bar{M}_b - \bar{M}_a}{GJ_d}$$

lesz, hogyha J_d a tengelykeresztmetszet poláris tehetetlenségi nyomatéka. A tisztán gördülő mozgást végző belső kerék elfordulási szöge:

$$\frac{\lambda_2}{r_2} = \frac{R_2 \cdot \beta}{r_2}$$

Ezek szerint felírhatjuk, hogy:

$$\frac{R_1 \beta - l}{r_1} - \frac{R_2 \beta}{r_2} = \frac{\bar{M}_b - \bar{M}_a}{GJ_d} \cdot s$$

Mivel másrészt

$$\frac{\bar{M}_b - \bar{M}_a}{GJ_d} = \frac{2(\bar{R}_t - \bar{R}_{cs})r_2 s}{GJ_d}$$

az előbbi egyenletbe behelyettesítve adódik:

$$\varrho = \frac{2(\bar{R}_t - \bar{R}_{cs})r_2 s}{GJ_d \beta} + \frac{l}{r_1 \beta} \quad (4)$$

Itt a

$$\varrho = \frac{R_1}{r_1} - \frac{R_2}{r_2}$$

jelölést alkalmaztuk.

Most már a külső kerék az a -tól b -ig való mozgásnál nemcsak hosszirányban csúszik egy kissé egy l hosszban, hanem még nagyobb mértékben keresztirányba is csúszik, éspedig az 1. ábra értelmében egy $\Delta_1 = \alpha' \lambda_1 = \alpha' \beta R_1 = \alpha \beta R$ hosszban. Az a -tól b -ig tartó mozgás alatt tehát kell, hogy minden pillanatban az eredő csúszási irány: ε a külső kerék alátámasztási pontján azonos legyen az R' és R'' erők által képezett eredő csúszósúrlódási ($Q' \cdot f_{cs}$) erő irányával ezen pontban.

Ebből következik, hogy

$$\operatorname{tg} \varepsilon = \frac{dl}{d\Delta_1} = \frac{R'}{R''}$$

A számítás menetének megkönnyítése céljából a következő egyszerűsítéseket fogjuk bevezetni:

1. Az a -tól b -ig terjedő úton az R' erő átlagértékének viszonya az R'' erő átlagértékéhez kb. egyenlő az eredő hosszirányú csúszás (l) és az eredő keresztirányú csúszás (Δ_1) viszonyával.

2. A keresztirányú csúszás sokkal nagyobb, mint a hosszirányú csúszás. Az ε tehát egy igen kisszög, ezért $R'' \approx Q' f_{cs}$. Így az előző összefüggés helyett az alábbi írhatjuk:

$$\frac{l}{\alpha \beta R} = \frac{\bar{R}_{cs} r_2 + R''' c}{Q' f_{cs} r_1} \quad (5)$$

ha ezen felül R' -t R_{cs} és R''' által fejezzük ki. Ha most behelyettesítünk a (4) egyenletbe, akkor az alábbi összefüggést nyerjük:

$$\varrho = \frac{2(\bar{R}_t - \bar{R}_{cs}) r_2}{G J_d \beta} s + \frac{\bar{R}_{cs} r_2 + R''' c}{Q' f_{cs} r_1^2} \alpha R \quad (6)$$

Ezen kívül a kerékpár csavarási alakváltozásának energiakülönbsége az a és b helyzet között ugyanakkora munkával egyenértékű, mint amekkorát az \bar{R}_{cs} csúszósúrlódási erő végez a belső kerék és a belső sín között, a kerékpár feszültségmentesülésekor, a b helyzetben, a kerék kerületén mért μ forgó-csúszó út során. Ebből a feltételből a μ úthossz értéke:

$$\mu = \frac{2(\bar{R}_t - \bar{R}_{cs}) r_2^2 s}{G J_d} \quad (7)$$

Továbbá a belső kerék megtámasztási pontján a súrlódási erők \bar{R} és \bar{R} komponensei egy $Q f_t$ súrlódási eredő erőt adnak. Ezért a b helyzetben, tehát éppen a kerékpár feszültségmentesítése előtt, amikor még a tapadási súrlódás működik, érvényes a következő összefüggés:

$$\bar{R}_t^2 + \bar{R}_l^2 = Q^2 f_t^2 \quad (8)$$

Ezzel ellentétben a feszültségmentesüléskor, amikor a kerék az a helyzetben van és amikor a csúszósúrlódás a mérvadó:

$$\bar{R}_{cs}^2 + \bar{R}_s^2 = Q^2 f_{cs}^2 \quad (9)$$

Végül a kerékpár feszültségmentesülésének bekövetkezésénél a csúszás eredő iránya: ξ a belső kerék alátámasztási pontjánál azonos lesz az \bar{R}_{cs} és \bar{R}_s -ből képezett eredő $Q \cdot f_{cs}$ súrlódási erőnek irányával ebben a pontban.

Ebből következik az alábbi összefüggés:

$$\operatorname{tg} \xi = \frac{\mu}{\Delta_2} = \frac{\mu}{\alpha \beta R} = \frac{\bar{R}_{cs}}{\bar{R}_s} \quad (10)$$

5. A mozgásfolyamat egyenletrendszerének megoldása

A (2), (3), (6), (7), (8), (9) és (10) egyenletek alapján meg lehet már állapítani az \bar{R}_{cs} , \bar{R}_s , \bar{R}_t , \bar{R}_l , Δ_2 , μ és β ismeretleneket. Ez néhány helyettesítés segítségével könnyen végrehajtható. Végül az (1) egyenletből a λ_2 úthossz értéke is adódik ezután.

6. Számpélda

Az alábbi kiválasztott adatok a közúti vasútak körülményeinek felelnek meg.

Kéttengelyű kocsi:

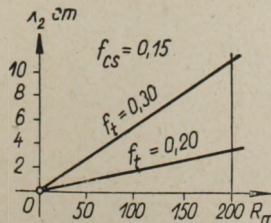
Tengelytávolság	$a = 3,60$ m
Keréknymomás	$Q = 4,0$ t, $R''' = 0$
Kerékpártengely átmérő	$d = 12,5$ — $13,0$ cm
Keréksugár	$r_1 = r_2 = 40$ cm
Nyomtávolság (a kerékalátámasztási pontok távolsága) ..	$s = 150$ cm
Nyírási modulus	$G = 850\,000$ kg/cm ²
A tengelykeresztmetszet equatorialis tehetetlenségi nyomatéka	$J = 1250$ cm ⁴
A tengelykeresztmetszet poláris tehetetlenségi nyomatéka ...	$J_d = 2500$ cm ⁴
A csúszósúrlódás együtthatója	$f_{cs} = 0,15$
A tapadósúrlódás együtthatója	$f_t = 0,20$ (0,30)

Fentiekből adódik az 1. táblázat és ezzel a felállított egyenletrendszerből kiszámítva a 2. táblázat.

1. táblázat

Sugár, R	15 m	100 m	200 m	Megjegyzés
$R_1 = R + \frac{s}{2}$	15,75	100,75	200,75	* A kocsi ferde helyzetére vonatkozóan
$R_2 = R - \frac{s}{2}$	14,25	99,25	199,25	
$\alpha = \frac{a}{2R}$ */	0,120	0,018	0,009	

Végül a 4. ábrában a számpélda eredményeit, tehát a λ_2 úthossz értékeit a súrlódási értékek függvényében grafikusán ábrázoltuk.



4. ábra. Hullámhosszak a súrlódási tényező függvényében

7. A keréktárcsa tömegének befolyása

Hogy a keréktárcsa tömegének a feszültségmentesülési folyamatra nézve eddig elhanyagolt befolyását bemutassuk, egy különleges esetben

Csúszósúrlódási koef.: f_{cs}	0,15						
Tapadósúrlódási koef.: f_t	0,20			0,30			
Ívsugár, R_m	15	100	200	15	100	200	
Nekifutási szög: $arc \alpha$	0,120	0,018	0,009	0,120	0,018	0,009	
\dot{U}_t	Középponti szög, $arc \beta$...	0,000182	0,000173	0,000170	0,000541	0,000517	0,000513
	Hossz, λ_2 cm.	0,27	1,73	3,40	0,81	5,17	10,26

térünk ki röviden. Ez az eset akkor fordul elő, amikor $R_1 = R_2 = \infty$ és $\alpha = 0$, de feltételezzük, hogy $r_1 > r_2$. Ekkor egy nem meghajtott tengely két nem egyenlő átmérőjű kerékkal egyenes pályán egyenletes sebességgel halad, éspedig oly módon, hogy a kerékpártengely a vágány tengelyére állandóan merőleges (5. ábra).

A kerékpár görbülete folyamán a két nem egyenlő futó kör folytán a kerékpár tengelyének rugalmas elcsavarodása következik be. Ez addig növekszik, míg a kisebbik keréknél a kerék és sín közötti tapadósúrlódás, $\bar{R}_t = Q f_t$ kimerül. Ekkor a kerék megcsúszik és a kerékpártengely feszültsége megszűnik. A feszültség feloldásának folyamata addig tart, amíg a kerék kerületi sebessége egyenlő nem lesz az állandó menetsebességgel, v -vel. Az előbb tárgyaltakkal ellentétben tehát most csak hosszirányú csúszások lépnek fel.

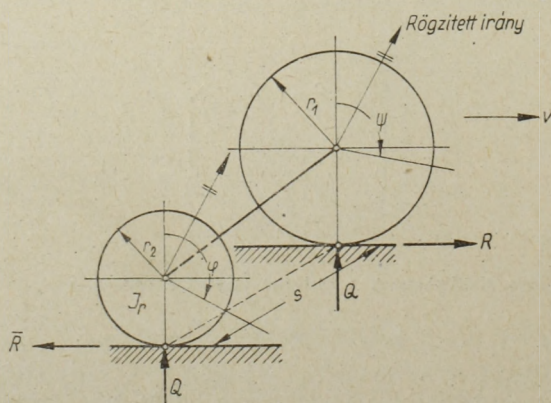
Míg a kerékpár λ_2 útját a megfeszítési folyamatnál az előbbi (4) egyenlettel számíthatjuk, ha azokba az $R_1 \beta = R_2 \beta = \lambda_2$ és $l = 0$ értékeket behelyettesítjük, addig a $\Delta \lambda_2$ úthossz, amelyet a kerékpár a feszültségmentesülés lefolyása alatt ír le, célszerűen egy, a kerék forgásának megfelelő mozgásegyenlettel számítható ki, amelybe a kerék pár tömege már bevonható.

Jelentsé J_r a kisebb kerék tömegtehetetlenségi nyomatékát, φ az elfordulási szöveget, M a kerékpártengely elcsavarodási nyomatékát, $\bar{R}_{cs} = Q \cdot f_{cs}$ a kisebb kerék és a sín között keletkező csúszósúrlódási erőt.

Ezzel a jelölésekkel az alábbi mozgási egyenletet írhatjuk fel:

$$J_r \ddot{\varphi} = -M + Q f_{cs} \cdot r_2$$

Ha most a nagyobb kerék elfordulási szögét



5. ábra. Kerékpár nem egyenlő átmérőjű kerekkel

ψ -vel jelöljük és a $\varphi > \psi$ esetről $\Delta \varphi = \varphi - \psi$ lesz a tengely elcsavarodási szöve, akkor

$$\Delta \varphi = \frac{M s}{G J_d}$$

Ha meggondoljuk továbbá azt, hogy a nagyobb kerék az állandó

$$\dot{\psi} = \frac{v}{r_1}$$

szögsebességgel gördül, tehát $\ddot{\psi} = 0$ és $\ddot{\varphi} = \Delta \ddot{\varphi}$ akkor a fenti egyenletet végül a következő alakra írhatjuk át:

$$\Delta \ddot{\varphi} + \frac{G J_d}{J_r s} \Delta \varphi = \frac{Q f_{cs} r_2}{J_r} \quad (11)$$

Ezen egyenlet integrálása és az előbb jelzett határfeltételek tekintetbevétele után nyerjük a $\Delta \varphi = f(t)$ rezgésfüggvényt és ezzel a csavarási folyamat alatti úttal együtt a teljes hullámhosszat is:

$$\lambda_2^* = \lambda_2 + \Delta \lambda_2 = \frac{2 Q (f_t - f_{cs}) r_1 r_2^2 s}{G J_d (r_1 - r_2)} + v t_2 \quad (12)$$

A kerékpártengely feszültségmentesüléséhez szükséges t_2 időt a

$$\operatorname{tg} \frac{\sqrt{\frac{G J_d}{I_r s} t_2}}{2} = - \frac{Q (f_t - f_{cs}) r_1 r_2^2 s}{G J_d (r_1 - r_2)} + v t_2 \quad (13)$$

képletből lehet kiszámítani. A kisebb kerék csúszási sebessége általában

$$v_{cs} = r_2 \dot{\varphi} - v = r_2 \Delta \dot{\psi} - \frac{v (r_1 - r_2)}{r_1}$$

és a legnagyobb értéke pedig:

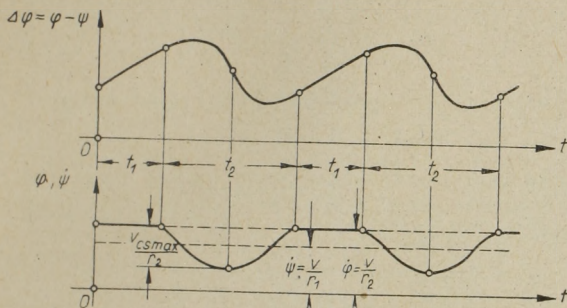
$$v_{cs \max} = - \sqrt{\frac{v^2 (r_1 - r_2)^2}{r_1^2} + \frac{Q^2 (f_t - f_{cs})^2 r_1^2 r_2^2 s}{G J_d I_r}} - \frac{v (r_1 - r_2)}{r_1} \quad (14)$$

8. Példa

Az előbbi példa adatai most is érvényesek. A keréksugarak $r_1 = 40$ cm, $r_2 = 39,8$ és $39,6$ cm, valamint $J_r = 300$ kgcm sec² = a kerék poláris tömegtehetetlenségi nyomatéka. A számításokat végrehajtva, a 6. ábrában bemutatott általános mozgásfolyamatot kapjuk meg, míg a 3. táblázat a speciális eredményeket tartalmazza.

Látható, hogy a feszültségmentesülés alatt megtett utak $\Delta \lambda_2$ és ezzel a λ_2^* hullámhosszak nagy v menetsebességeknél igen jelentékenyek is lehetnek. Az előzőr tárgyalt általános esetben azonban — tekintettel arra, hogy ott a feszültségfeloldás kétféle módon is megtörténik — a $\Delta \lambda_2$ értéke kisebbre fog adódni.

v	$\Delta r = 2 \text{ mm}$				$\Delta r = 4 \text{ mm}$			
	λ_2	$\Delta\lambda_2$	λ_2^*	$v_{max \text{ cs}}$	λ_2	$\Delta\lambda_2$	λ_2^*	$v_{max \text{ cs}}$
m/sec	cm	cm	cm	cm/sec	cm	cm	cm	cm/sec
0	9,04	0	9,04	4,90	4,52	0	4,52	4,90
5		9,52	18,56	8,00		11,04	15,56	12,00
10		22,08	31,12	12,00		24,98	29,50	21,10
15		35,80	44,84	16,50		39,30	43,82	30,80



6. ábra. Nem egyenlő átmérőjű kerekkel rendelkező kerékpár váltakozó gördülése és csúszása

III. EGY MEGHAJTOTT KERÉK REZGÉSE EGYENESBEN VALÓ HALADÁSKOR

1. A mozgás folyamata

A sínef járófelületén előforduló rövid hullámos *sínkopások* (Riffeln) felvethetik azt a kérdést, hogy egyenes vágányban lehetséges-e a meghajtott kereknek váltakozó gördülő és vágánytengely irányú csúszó mozgása? Mivel a tapadó súrlódás értéke mindig nagyobb, mint a csúszó súrlódásé, nem látszik kizártnak, hogy egy meghajtott kerék, amelyet a motorral rugalmasan összekötöttnek gondolunk, addig fog gördülni, amíg a kerék és sín közötti tapadósúrlódást a kerék és motor közötti rugalmas kapcsolat erős megfeszítése felül nem múlja. Az ezt követő periódusban itt is újból megcsúszik a kerék, miközben az összeköttetése a motorral feszültségmentessé válik. Ezáltal a sínen való újbóli tapadás és ezzel egy újabb gördülőperiodus bevezetésének lehetősége adott. Ezen viszonylatok vizsgálatában a következő esetek képzelhetők el:

1. A motor fordulatszáma állandó.
2. A motor forgató nyomatéka állandó.
3. A motor forgató nyomatéka és a menetsebesség állandó.

Itt csak az első esetre szorítkozunk. A mozgásfolyamat vizsgálatában okvetlenül tekintetbe kell venni a kerék tömegét. Továbbá, a valóságos körülményeknek megfelelően, a csúszósúrlódást a növekvő csúszási sebességgel csökkenő értékben kell a vizsgálatba bevezetni. A számítás ugyanis ezáltal lesz képes egy váltakozó gördülő- és csúszófolyamatot leírni, mint azt a későbbiek mutatják.

2. A gördülő- és csúszófolyamat vizsgálata

A megvizsgálandó elrendezést a 7. ábra mutatja, ahol a kerék és a motor közötti rugalmas összeköttést az egyszerűség kedvéért egy szokásos tengely valósítja meg.

Jelölje:

M a motor által kifejtett forgató nyomatékot,
 M a motor által kifejtett forgató nyomatékot,
 l az összekötő tengely hosszát és

J_d a tengelykeresztmetszet poláris nyomatékát.

Ekkor egy bizonyos pillanatban, ha a keréknek φ az elfordulási szöge, ψ pedig a motor elfordulási szöge, akkor az összekötő tengely elcsavarodása $\psi > \varphi$ esetében a következő nagyságú lesz:

$$\psi - \varphi = \Delta\psi = \frac{Ml}{GJ_d}$$

a) A gördülés folyamata

A gördülés folyamata alatt a kerék szögsebessége, $\dot{\varphi}$ mindig kisebb, mint a motor $\dot{\psi} = \omega$ szögsebessége. A tengely elcsavarodási sebessége $\Delta\dot{\psi}$ tehát mindig pozitív értelmű. Ha Z a vonóerő, amely mindenkor a kerék és sín között adódik át és r a kerék gördülési körének sugara, akkor a kerék forgó mozgására vonatkozó mozgásegyenlet a következő lesz:

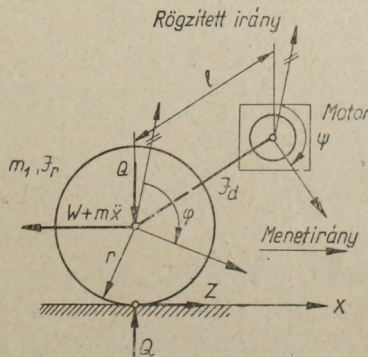
$$J_r \dot{\varphi} = M - Zr = \frac{GJ_d}{l} \Delta\dot{\psi} - Zr$$

Az egyenletben J_r jelöli a kerék poláris tömegtehetetlenségi nyomatékát. Legyen továbbá:

m_1 a kerék tömege,

m_2 a vizsgált kerékre jutó járműrész tömege,

W a vizsgált kerékre jutó vonatellenállás,



7. ábra. A kerék meghajtási rendszere

akkor a kerék haladó mozgásának egyenlete a következő lesz :

$$m_1 \ddot{x} = Z - W - m_2 \ddot{x}$$

Ha az $m = m_1 + m_2$ jelölést tesszük, akkor az előbbi egyenletből :

$$Z = m \ddot{x} + W$$

Ha ezt a kifejezést bevezetjük a kerék forgó mozgásának egyenletébe és számításba vesszük emellett, hogy $x = r \cdot \varphi$, akkor

$$(J_r + mr^2) = \frac{GJ_d}{l} \Delta\psi - Wr$$

Feltételezzük, hogy a motor szögsebessége $\dot{\psi} = \omega = \text{konstans}$, ezért $\ddot{\psi} = 0$. Jelöljük még $\varphi = -\Delta\psi$ -vel az összekötő tengely csavarási gyorsulását, s így a fenti egyenletből kapjuk :

$$\Delta\ddot{\psi} + \frac{GJ_d}{(J_r + mr^2)l} \Delta\psi = \frac{W}{J_r + mr^2} \quad (15)$$

A gördülési folyamat a kerék és sín közötti tapadási súrlódás kimerüléséig tart.

b) A csúszási folyamat

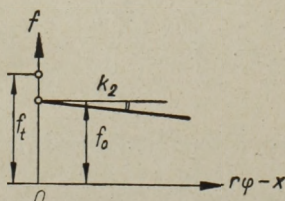
A csúszási folyamat alatt a kerék $\dot{\varphi}$ szögsebessége mindig nagyobb, mint a motor $\dot{\psi} = \omega$ szögsebessége, a kerékpár tengelyének elcsavarodási sebessége, $\Delta\psi$ tehát mindig negatív. A gördülőmozgással ellentétben itt számításba kell venni egy a $-\Delta\dot{\varphi}$ elcsavarodási sebességtől függő anyagcsillapítást, $(k_1 - \Delta\dot{\varphi})$ alakban. A kerék forgó mozgásának egyenlete így a következő alakú lesz :

$$J_r \ddot{\psi} = M - Z_r - k_1 r - \Delta\dot{\varphi}$$

A vonóerő Q keréknyomás esetében a csúszási folyamat alatt $Z = Qf_{cs}$ értékű. Emellett, mint azt már említettük, az f_{cs} csúszósúrlódási tényező értékét az emelkedő csúszási sebességgel, $(r\dot{\varphi} - \dot{x})$ -vel arányosan csökkenő mértékben, tehát $f_{cs} = f_0 - k_2(r\dot{\varphi} - \dot{x})$ alakban kell számításba vennünk (8. ábra). Mivel pedig a kerék haladó mozgásának sebessége, ellentétben a forgási sebességgel ($\dot{\varphi}$), a valóságban csak igen kis mértékben változik, nagyobb hibát nem követtünk el, ha a csúszósúrlódási tényező értékének kifejezésében az $\dot{x} \cong \dot{x}_m = \text{constans}$ értéket helyettesítünk be. Ezzel a következő egyenleteket nyerjük :

$$\begin{aligned} f_{cs} &= f_0 - k_2 r \dot{\varphi} + k_2 \dot{x}_m; & \text{vagy:} \\ f_{cs} &= f_0 - k_2 r (\omega - \Delta\dot{\psi}) + k_2 \dot{x}_m & \text{ill.} \\ f_{cs} &= f_0^* + k_2 \Delta\dot{\psi}; & \text{ha} \\ f_{cs} &= f_0 - k_2 (r\omega - \dot{x}_m) \end{aligned}$$

Ha most a kerék forgó mozgásának egyenletébe bevezetjük az f_{cs} fenti és az M forgatónyomaték előbbi kifejezését akkor :



8. ábra. A csúszósúrlódási tényező esőkenése a csúszási sebességgel

$$J_r \ddot{\psi} = \frac{GJ_d}{l} \Delta\psi - Qr (f_{cs}^* + k_2 r \Delta\dot{\psi}) + k_1 r \Delta\dot{\psi}$$

Ha most még figyelembe vesszük, hogy $\ddot{\varphi} = -\Delta\ddot{\psi}$, akkor néhány átalakítás után kapjuk :

$$\Delta\ddot{\psi} - \frac{Qk_2 r^2}{J_r} \Delta\dot{\psi} + \frac{k_1 r}{J_r} \Delta\dot{\psi} + \frac{GJ_d}{J_r l} \Delta\psi = \frac{Qf_{cs}^* r}{J_r}$$

Lehetséges, hogy a csúszó súrlódás által való felgyorsítás — amely a baloldal másik tagjában jut kifejezésre — és az anyagcsillapítás hatása — ami az egyenlet baloldalának harmadik tagjában látható — egymást kölcsönösen semlegesítik. Ebben az esetben a kerék forgó mozgásának egyenlete a következő egyszerű alakú lesz :

$$\Delta\ddot{\psi} + \frac{GJ_d}{J_r l} \Delta\psi = \frac{Qf_{cs}^* r}{J_r} \quad (16)$$

A kerék haladó mozgásának egyenlete pedig

$$m_1 \ddot{x} = Z - W - m_2 \ddot{x}$$

Az m_1 és m_2 értékeket összefoglalva, s a Z vonóerő helyébe annak a csúszási folyamat alatt fellépő értékét beírva, lesz :

$$m \ddot{x} = Qf_{cs} - W = Q(f_{cs}^* + k_2 r \Delta\dot{\psi}) - W$$

Átalakítások után kapjuk továbbá :

$$\ddot{x} = \frac{Qk_2 r}{m} \Delta\dot{\psi} + \frac{Qf_{cs}^* - W}{m} \quad (17)$$

A csúszás folyamata alatt a kerék kerületi sebessége ($r\dot{\varphi}$) nagyobb, mint a haladási sebessége (\dot{x}). A csúszási folyamat addig tart, amíg a két sebesség újból ki nem egyenlítődik.

c) Az egyenletrendszer megoldása

A (15)–(17) egyenletek könnyen integrálhatók. Ezután kiszámíthatjuk, az integrálási állandókon kívül, a gördülés időtartamát (t_1), valamint a csúszás időtartamát (t_2). A számításhoz a következő feltételek állanak rendelkezésünkre :

1. A sín és a kerék közötti tapadósúrlódás leküzdése után, tehát a gördülőfolyamat végén a vonóerő eléri a $Z = Q \cdot f_t$ értéket.

2. A gördülőfolyamat végén, a kerékpár tengelyénél a $\Delta\psi_1$ elcsavarodásnak, valamint a $\Delta\dot{\psi}_1$ elcsavarodási sebességnek egyenlőnek kell lenniük a csúszási folyamat kezdetén fennálló értékkel.

3. A csúszási folyamat végeztével a tengely elcsavarodása ($\Delta\psi_0$) és elcsavarodási sebessége ($\Delta\dot{\psi}_0$) egyenlő kell legyen a gördülő folyamat kezdetekor fellépő értékekkel.

4. A csúszófolyamat kezdetén és végén a kerék kerületi sebességének ($r\dot{\varphi}_{0,1}$) egyenlőnek kell lennie a kerék haladómozgásának sebességével ($\dot{x}_{c,1}$).

A rezgési függvény : $\Delta\psi = f(t)$ és a kerék haladó mozgásának függvénye : $x = g(t)$ kevésbé érdekel bennünket, mint az egyes folyamatok időtartama. Ezekre a fentebbi számítási menet során a következő kifejezéseket nyerjük, először a gördülési folyamat időtartamára nézve :

$$\begin{aligned} & \operatorname{tg} \frac{\sqrt{\frac{GI_1}{(I_r + mr^2)l}}}{2} t_1 = \\ & = - \sqrt{\frac{I_r}{I_r + mr^2}} \operatorname{tg} \frac{\sqrt{\frac{GI_r}{I_r l}}}{2} t_2 \end{aligned} \quad (18)$$

A csúszási folyamat időtartamára pedig :

$$\begin{aligned} & \operatorname{tg} \frac{\sqrt{\frac{GI_d}{I_r l}}}{2} t_2 = \\ & = \frac{Qk_2}{m} \cdot \frac{I_r + mr^2}{GI_d} \sqrt{\frac{GI_d}{I_r l}} \cdot \frac{Q(f_t - f_{cs}^*)}{W - Qf_{cs}^*} + \\ & \quad + \frac{\sqrt{\frac{GI_d}{I_r l}}}{2} t_2 \end{aligned} \quad (19)$$

E két egyenletből látható, hogy a súrlódás növekedésének hiányában (tehát, ha $k_2 = 0$), mind a gördülési időtartam, mind pedig a csúszási idő egyenlő lesz 0-val. A (18) és (19) egyenletek azonban nem korlátlan érvényességűek. Érvényességi tartományukat egyrészt az a tény határozza meg, hogy az átmenet a gördülésből a csúszásba a $\Delta\psi = f(t)$ rezgési görbének felmenő ágában történhetik csak, mert a gördülés folyamatánál a kerék és sín között átvitt vonóerő $\Delta\psi$ -vel növekszik. Másrészt viszont nyilvánvaló, hogy a sebességtől függő csúszósúrlódási együttható negatív értéke lehetetlen. Az érvényességi tartomány határai a (18) és (19) képletekre vonatkozóan ennél fogva a $\Delta\psi_1 \cong 0$ és $f_{cs\min} \cong 0$ feltételekkel fejezhetők ki.

A határok vizsgálatánál megmutatkozik, hogy a (18) és (19) egyenletek érvényességi tartományában — tehát gördülő és csúszómozgások váltakozásának esetében — mindig a mindenkori vonatellenállásnak megfelelő és a változó csúszósúrlódástól függő adhéziós vonóerő lép fel. Az átlagos menetsebesség, v ezek szerint csak egyenlő vagy kisebb lehet, mint a jármű mindenkori adhéziós határsebessége. A motor adhéziós határszögsebessége :

$$\omega_r = \frac{N}{Qf_{cs}^* r}$$

ahol N a motor teljesítményét jelenti, f_{cs}^* pedig a kerék és sín közötti átlagos csúszósúrlódás középértéke, amely érték a kerék ($r\dot{\varphi} - \dot{x}$) csúszási sebességétől függ, az előzőek szerint. A kerék haladó mozgásának átlagos sebessége viszont $\dot{x}_m \cong r\omega_r$, amit a (17) egyenletből ki lehet számítani. Így tehát adódik a rövidhullámos *sinkopás* (Riffeln) hullámhosszának képlete :

$$\lambda_2^* = \lambda_2 + \Delta\lambda_2 = \dot{x}_m (t_1 + t_2) \quad (20)$$

A jármű átlagos sebességét szintén $v \cong \dot{x}_m$ -nek vehetjük. A váltakozó gördülő- és csúszómozgások következtében a vizsgálat tárgyát képező kerék egyszer visszamaradt a v közel konstans sebességgel mozgó járművel szemben, majd ezután újból előre siet. Ezek az útkülönbségek azonban igen rövidek és körülbelül ($\lambda_2^*/1000$) nagyságrendűek.

Az ilyen hosszakat könnyen felveheti a csapágyak játéka. Így tehát valószínű, hogy az m_1 keréktömegén kívül más tömeg már nem lehet behatással a rezgéstartamra és ezzel a rövid hullámos kopások hullámhosszainak nagyságára.

3. Példa

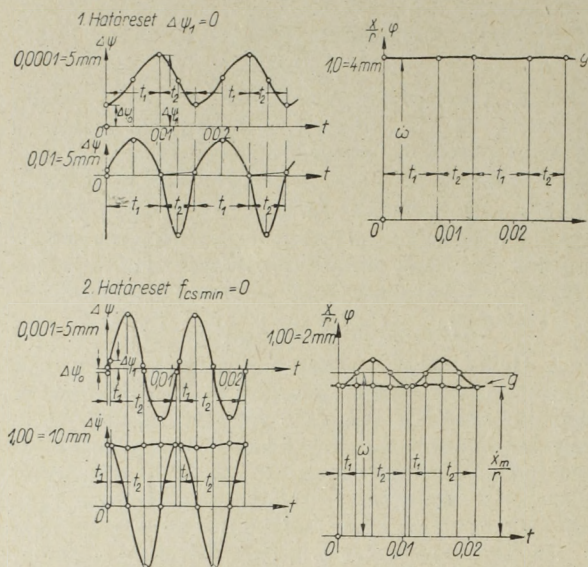
Ennek a példának az adatai ugyancsak a *közúti vasúttak* körülményeinek felelnek meg.

Kéttengelyű kocsik :

Keréknyomás	$Q = 5,0 t$
A kerékpártengely átmérője	$d = 12,7 \text{ cm}$
A kerék félátmérője	$r = 40 \text{ cm}$
A kerék súlya	$G_r = 300 \text{ kg}$
A kerékpártengely elcsavarodási hossza	$l = 20 \text{ cm}$
Nyírási modulus	$G = 85\,000 \text{ kg/cm}^2$
A kerékpártengely keresztmetszetének poláris tehetetlenségi modulusa	$J_d = 2500 \text{ cm}^4$
A kerék poláris tömegtehetlenségi modulusa	$J_r = 300 \text{ kgcm}^2$
A motorteljesítmény	$N = 50 \text{ LE}$
A tapadósúrlódás tényezője	$f_t = 0,20$
A csúszósúrlódás legnagyobb értéke	$f_0 = 0,15$
A csúszósúrlódás legkisebb értéke	$f_{cs\min} = 0$

4. táblázat

Jelölések	1. Határeset $\Delta\psi_1 = 0$	2. Határeset $f_{cs\min} = 0$	Megjegyzés
A gördülés időtartama, t_1	0,0083 sec	0,00042 sec	\dot{x}_m értéke a 9. ábrából adódik, mint a g egyenes és az abszcisszatenegely távolsága
A csúszás időtartama, t_2	0,0054 sec	0,0102 sec	
Egy teljes rezgés időtartama, t	0,0137 sec	0,0106 sec	
A csúszósúrlódás középértéke, f_{cs}^*	$= f_0$	$f_0/2$	
A motor szögsebessége	$12,5 \text{ sec}^{-1}$	$25,0 \text{ sec}^{-1}$	
A kerék átlagos haladómozgási sebessége a csúszás alatt, \dot{x}_m	$5,0 \text{ m/sec} = 18 \text{ km/ó}$	$9,24 \text{ m/sec} = 33,3 \text{ km/ó}$	
Hullámhossz, λ_2^*	6,9 cm	9,8 cm	
Pályaelenállás, W	$0,1499 Q$	$0,072 Q$	



9. ábra. A tengely elcsavarodási szöge és elcsavarodási sebessége, valamint a kerék kerületi sebessége és haladó mozgásának sebessége

A csúszósúrlódás csökkenésének tényezőjéül $k_1 = 0,001$ vétetett fel. A (18) és (19) egyenletekből az érvényességi-tartomány határain belül számított eredmények a 4. táblázatban vannak összeállítva. A 9. ábra ezen felül mutatja a $\Delta\psi = f(t)$ $\Delta\psi = f'(t)$ rezgésgörbék lefolyását, valamint a kerék haladó mozgását leíró $x = g'(t)$ görbét is.

IV. KÖVETKEZTETÉSEK

A lefolytatott vizsgálatok alapján az alábbi következtetésekre juthatunk:

1. Bizonyos esetekben, ha a tapadósúrlódás f_t és a csúszósúrlódás f_{cs} értéke között elég nagy különbség van, akkor lehetséges a kerekek változóan gördülő és csúszó mozgása.

2. Mindenképpen lehetséges az, hogy a vágány rugalmasan ágyazott volta a kerekek változóan gördülő és csúszó mozgását erősíti.

3. Nincsen kizárva, hogy ha egy kerék változó gördülő- és csúszómozgást végez, akkor a csúszóútján belül a sínfej felső felületén keményedési zónákat idéz elő.

4. Egy nem meghajtott kerékpárnál íves pályarészen való haladás közben mind hosszirányú, mind pedig keresztirányú csúszások is fellépnek. A keresztirányú csúszások sokkal nagyobbak a hosszirányú csúszásoknál. A kis hosszirányú csúszások következtében a sínekre átvitt periodikus hosszirányú erők ugyancsak kicsinyek lesznek. A vágány rugalmas ágyazása tehát nem igen tud erősítő hatással lenni a mozgásfolyamatokra. Valószínű tehát, hogy a hosszú feszültségmentesítő útszakaszok folytán — amint azok nagyobb sugarú pályán a megengedett nagyobb menetsebesség miatt adódnak — nem keletkeznek kemé-

nyedési zónák a síneken. Ez magyarázhatja meg a hosszú hullámos sínkopások (Wellen) képződését, a futófelületek ismeretes egységes alakulásával.

Éles ívben a kisebb megengedett menetsebesség miatt a feszültségmentesítő utak és ezzel a hullámhosszak oly rövidek, hogy jól észrevehető hullámok már nem keletkeznek. Ily esetben azonban a keréktárcsák által sűrűn ismétlődő keresztirányú csúszás alatt, a rövid időközben a környező gyakorolt oldalirányú lökések miatt futófelület hangoknak kell keletkezniük.

5. Két nem egyenlő nagyságú kerekű, nem meghajtott kerékpárnál egyenes pályán és egy meghajtott keréknek egyenes vágányban való mozgásakor csak hosszirányú csúszások lépnek fel. A periodikus hosszirányú erők, amelyek ilyenkor a sínekre átadódnak, ennek következtében itt jelentősebbek. A vágány rugalmas ágyazásnak ez esetben erősítő, fokozó hatása mellett az előbb említett jelenség a síneken keményedési zónákat képezhet és ezzel ún. rövid hullámos sínkopás (Riffeln) kialakulására vezethet, amely a sín futófelületének ismert, nem egyenletes képét mutatja.

Nem egyenlő kerékátmérőjű kerékpár esetében a hullámhosszak a menetsebesség növekedésével párhuzamosan ugyancsak erőteljesen nagyobbodnak; tehát csak kis menetsebesség és nagy csúszási sebesség mellett keletkezhetnek rövid hullámos sínkopások²

A meghajtott keréknek változóan gördülő és csúszó mozgása — ellentétben az eddigi esetekkel — csak egy bizonyos, bár széleskörű tartományban lehetséges. A változó csúszósúrlódástól függő mindenkor adhéziós vonóerő ebben az esetben mindig ki van használva. Ilyenkor tehát a menetsebesség vagy azonos, vagy kisebb, mint az adhéziós határsebesség. Ennek ellenére a hullámhossz a fentemlített tartományon belül keveset változik. Ha a hullámhossz eléggé kicsiny, a csúszási sebesség pedig nagy, tehát a kerék meghajtása eléggé merev, még itt is keletkezhetnek rövid hullámos sínkopások.

Egészen azonos eredmény keletkezik továbbá, ha az előzőekben bevezetett állandó motorfordulatszám helyett a motornak konstans forgónyomatékát vesszük figyelembe, a változó gördülő és csúszási folyamat közben.

Befejezésül megállapíthatjuk, hogy a kerekeknek változóan gördülő- és csúszómozgása a hosszirányú csúszás esetében — nevezetesen kis hullámhosszak, valamint nagy csúszási sebesség mellett — a rövid hullámos sínkopások keletkezéséhez járulhat hozzá.

Ez a körülmény a hullámos sínkopások okainak megítélését megkönnyítheti.

² A Német Szövetségi Vasutaknak Birman által irányított kísérleteinél sikerült rövid hullámos sínkopásokat (Riffeln) létrehozni, egyenlőtlen átmérőjű kerekekkel rendelkező kerékpárok segítségével. (Lásd: Österreichische Ingenieur Zeitschrift, 1959. évf. 2. sz. 61 o.)

Közúti gépjárművek alkalmassági típusvizsgálata

SIDÓ FERENC

A közúti gépjárművekkel kapcsolatosan az általánossá vált, felületesebb műszaki nyelvhasználat a „típusvizsgálat” elnevezéssel általában kétféle fogalomra szokott utalni. A kifejezést azonban mindkét fogalommal kapcsolatban sokszor annyira változatosan használják, főleg a hazai járműgyártás kérdéseinek tárgyalásánál, hogy indokoltnak látszik bevezetésképpen a szó jelentésének tisztázása.

Az egyik értelemben a hazai gyártásban kialakított új típusú gépjárművek prototípus-, vagy 0-sorozatú példányainak vizsgálatáról van szó. Ennek főként a gyártásra kerülő típus szerkezeti hibáinak felderítése és kiküszöbölése a célja, továbbá tökéletesítése a próbauzem tapasztalatai alapján, helyesbítő konstrukciós módosítások kidolgozása a könnyebb gyárthatóság érdekében; azaz: *előkészítés a sorozatgyártásra*.

A másik értelmezés szerint a „típusvizsgálat” megjelölésnél azokra a vizsgálatokra gondolnak, amelyeket a hazai gépjárműgyártás típusainál a gyártómű vagy az ellenőrzést gyakorló illetékes szerv rendszeresen szokott végezni a típusúság megállapítására, szűrőpróbaszerű kiválasztás alapján, mintegy *gyártmányellenőrzés* céljából, a gyártás minőségi szintjének ellenőrzésére, sorozathibák kiderítésére vagy megelőzésére stb.

Helyesebb, ha az első értelmezés szerinti vizsgálatokról „*prototípusvizsgálatok*” néven beszélünk. Ezekre a vizsgálatokra vonatkozóan a 2004/1952. és a 3120/1955. MT. határozatok szellemében az 5435/1955. KGM. sz., az új gyártmányok bevezetésére vonatkozó végrehajtási utasítás intézkedik.

A második értelmezésnek megfelelő vizsgálatok összességét — nagyon célszerűen — a gyártás alatt álló gyártmánytípus „*időszakos ellenőrző és tartóssági vizsgálata*” névvel lehetne jellemezni. Az erre vonatkozó vizsgálati előírások a hazai viszonyainkra legfontosabb területen: a tehergépkocsikra vonatkozólag most állnak szabványosítás alatt, jelenleg szabványtervezet formájában („Közúti tehergépkocsi időszakos ellenőrző és tartóssági vizsgálata” — MSz. 6493. T. (58. VI.).

A fenti két típusvizsgálati tevékenységen kívül — amelyek lényegében a gyártás keretébe tartozó vizsgálati funkciókat jelentenek — egyre nagyobb szüksége mutatkozott egy olyan vizsgálati rendszernek, amely egységes előírások alapján elsősorban azt van hivatva elbírálni, hogy valamely gépjárműtípus — műszaki és gazdaságossági jellemzői alapján — alkalmas-e arra a gyakorlati feladatkörre, amelyre a népgazdaság alkalmazni kívánja. Itt tehát lényegében a *felhasználó kívánja értékelni a gépjárműtípust* a saját szempontjai alapján.

Az ezen értékelést lehetővé tevő vizsgálatokat összefoglaló névvel a gépjármű „*alkalmassági típusvizsgálatának*” nevezhetjük.

Az alkalmassági típusvizsgálatnak tehát az a fő feladata, hogy egységes és objektív vizsgálati rendszer alapján szolgáltatson szabatos mérési eredményeket a kérdéses járműtípusra vonatkozóan és mérje fel mindazokat a műszaki és gazdaságossági jellemzőit, amelyek a felhasználás szempontjából döntőek. Ezekből az adatokból értékelhető legyen a típusra jellegzetes valamennyi olyan sajátosság, amelynek alapján el lehet bírálni, hogy a kérdéses típus alkalmas-e az adott célra való felhasználásra, illetőleg több típus esetében melyik a legalkalmasabb.

A gépjárműveket felhasználó népgazdasági ágazat illetékesei ennek alapján biztonsággal tudnak állást foglalni a műszaki, gazdaságossági és közlekedéstechnikai szempontokból való alkalmasság tekintetében olyan gépjárműtípusokra nézve, amelyek a hazai közúti közlekedésben eddig még ismeretlenek voltak; akár azért, mert teljesen új típusok, akár pedig azért, mert külföldi gyártásúak és a belföldi forgalomban eddig még nem vettek részt.

Erre a célra dolgozta ki az *Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet* (ATUKI) azt az egységes típusvizsgálati rendszerét, amelynek összefoglaló elnevezése: „*gépjárművek alkalmassági típusvizsgálata*”.

Ez a típusvizsgálati rendszer jelenlegi formájában az ATUKI járműkísérleti vizsgálati és kutatómunkájának egyik eredménye és mint ilyen, nemzetközi viszonylatban is úttörő jellegű, mert a külföldi hasonló tárgyú vizsgálati rendszerezéseket — tudomásunk szerint — jelenleg még csak részleteiben tárgyalják.

A történeti hűség kedvéért meg kell említeni, hogy a fenti értelemben vett típusvizsgálatok gondolata nem egészen újkeletű. Már kb. három évtizeddel ezelőtt működött hazánkban néhai *Schimanek Emil* műegyetemi tanár elnöke alatt az ún. *Országos Automobil Szakértő Bizottság*, amelynek 1931-ből származó jelentése néhány külföldi és belföldi gyártmányú automobilnak minősítő és összehasonlító vizsgálatairól számol be.*

A közúti forgalomba kerülő gépjárművek alkalmasságának vizsgálata azóta is csak meglehetősen kezdetleges formában jutott érvényre. Rendelet szabályozta ugyan, hogy a belföldi, valamint külföldi gyártmányú gépkocsitípusok mindaddig nem vehetnek részt a forgalomban, amíg hatósági vizsgán át nem estek, ezt azonban csak forgalmi és rendészeti szempontból végezték el, minden felsőbb szintű műszaki-gazdasági értékelés nélkül.

* Lásd: „Schimanek Emil műegy. ny. r. tanár, az Országos Automobil Szakértő Bizottság elnökének JELENTÉSE a magyar és külföldi gyártmányú automobilokkal végzett összehasonlító kísérletekről”, Bp. 1931.

A közlekedés és a gépjárműveket gyártó ipar legújabb, nagyarányú fejlődése azonban sürgetően követelte, hogy az eddigi, többé-kevésbé szűk területen mozgó és néha csak formális jellegű alkalmassági típusvizsgálatokat felváltsa egy *tudományos részletességgel kidolgozott egységes és korszerű vizsgálati rendszer*, amely a közlekedés biztonságával kapcsolatos műszaki vizsgálatokon túlmenően lehetővé teszi a kérdéses gépjármű-típusnak népgazdasági szintű értékelését és műszaki, valamint gazdaságossági szempontból történő kritikai minősítését is.

A vizsgálatokat végző szakértők korszerű *műszeres mérésekkel* ellenőrzik azt, hogy a gépjármű megfelel-e a gyártó vállalat által megadott és szavatolt jellemzőknek és konstrukciója, valamint kivitele megfelel-e a korszerű műszaki követelményeknek. Megvizsgálják a gépjárművet megbízható működése, valamint a biztonságos közlekedés tekintetében, továbbá egyes gazdaságossági jellemzők alakulása szempontjából. Adatokat gyűjtenek a tartóssági próbák során az alkatrészek és berendezések megbízhatóságára, elhasználódására, illetőleg a kopásállóságára vonatkozólag.

Az egyes vizsgálatoknál nem használnak „megfelelő” — „meg nem felelő” minősítéseket, mivel ezek egyrészt a műszaki előrehaladottság pillanatnyi állásától függenek, másrészt pedig ennek a kérdésnek kritériumszerű eldöntése az értékelés feladatkörébe tartozik, amelynek azonban a gyakorlat egész sor más körülményt is figyelembe vesz. Ilyenek pl.: a felhasználási terepkörülmények; — az ellátandó feladat jellege; — a rendelkezésre álló szervisz- és javítási apparátus; — a használó dolgozók általános műszaki képzettsége; — a rendelkezésre álló üzemanyag-lehetőségek; — az árszint alakulása stb. Így tehát ugyanazt a személygépkocsitípust egészen más-ként kell minősíteni, ha főként kiépített autópályákon, vagy pedig ha túlnyomórészt vidéki rossz makadám-utakon fog közlekedni; ugyanazt az autóbust más tulajdonságok teszik értékessé városi vonaljáratokban, mint helyközi forgalomban stb.

Az elmondottakból értelemszerűen következik, hogy egyfelől az alkalmassági vizsgálatok kapcsán végzendő *adatgyűjtést*, másfelől pedig ennek alapján a *vélemény kialakítását* (a járműtípus értékelését) nem kell szükségképpen ugyanannak a műszaki szervnek elvégeznie (de ha így történhet, feltétlenül előnyt jelent). Ha az adott körülmények folytán ez nem volna lehetséges, akkor elengedhetetlen az, hogy az alkalmassági típusvizsgálat vezetője személyesen vegyen részt az elbírálást végző azon műszaki szerv munkájában, amely a járműtípus alkalmazhatóságára vonatkozó végső döntést meghozza.

Az alkalmassági típusvizsgálati rendszert az ATUKI a hazai kívánalmaknak megfelelően az alábbi *négy járműfajta*ra dolgozta ki:

- A) motorkerékpárok,
- B) személygépkocsik,

- C) tehergépkocsik,
- D) autóbuszok.

Erre a csoportosításra azért volt szükség, hogy a vizsgálatokat az egyes járműfajták sajátosságának megfelelően részletessé lehessen tenni.

A fenti járműfajtákon kívül meglehetősen sok *átmeneti sajátosságú járművet* is építenek (pl. háromkerékű törpejárművek; Isetta-félék; kombinált gépkocsik; vontatók stb.), amelyek hovatartozására nézve jelenleg még nincs egyetemes állásfoglalás hazánkban. Ilyen járműveknél egyelőre esetenként döntendő el, hogy a vizsgálatokat melyik csoport beosztása szerint hajtják végre, illetőleg milyen irányú kiegészítést kell alkalmazni.

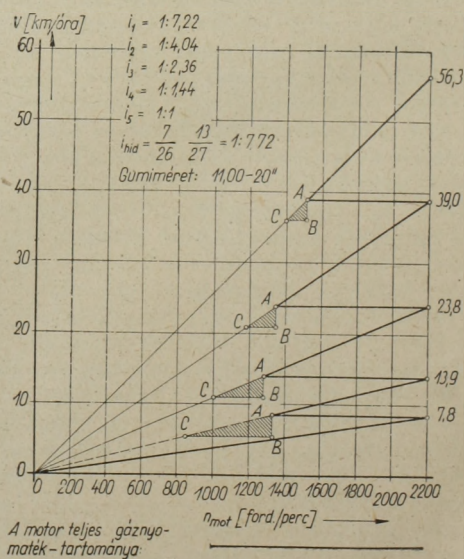
A vizsgálatokat — lefolytatásuk természetéből és céljából adódóan — az egyes járműfajtákon belül a következő csoportosításban hajtjuk végre:

I.

Az első csoport azt az aránylag kisszámú vizsgálatot foglalja magában, amely a *jármű álló helyzetében* is, vagy csakis így végezhető el. Ezek a vizsgálatok nagyrészt a méretek és beállítási adatok megállapítását célozzák, statikus jellegű próbákat tartalmaznak, szerkezeti ismertetőket szolgáltatnak és végül utalnak a konstrukció kiviteli minőségére is.

Végrehajtásuknál az a fő elv, hogy minden jellemző adat meghatározását csak addig a mértékig kell megkísérelni, ameddig az a *szerkezeti részek megbontása nélkül* lehetséges (az eredeti gyári állapot megtartása érdekében). A motor sűrítési arányának vagy lökettérfogatának meghatározása céljából tehát nem bontjuk le a hengerfejet, hanem elfogadjuk a gyártómű katalógusának adatait, amelyeket utólag lehet ellenőrizni.

Már az állóhelyzetben meghatározott műszaki jellemző adatok is fontos minősítő értékeléseket tesznek lehetővé anélkül, hogy a gépkocsival

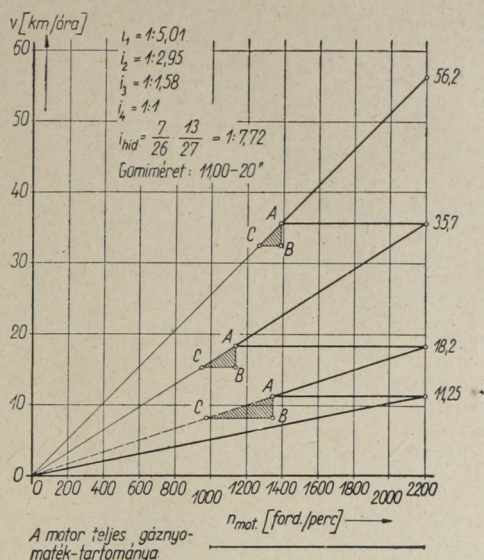


I. ábra

menetpróbákat végeztünk volna. Pl. a hajtómű áttételi adatainak kimérése után azok segítségével megalkotható a jármű sebességeloszlási diagramja. Ebből az ún. fűrészdigramból már következtetni lehet előre a kocsi menettulajdonságaira, hegymászó képességére, sőt fogyasztásának gazdaságosságára is. Az 1—3. ábrákon bemutatjuk példaképpen egy autóbusz sebességeloszlási diagramját három különböző sebességváltóművel. Az 1. ábra jó fokozati elosztást mutat, ami igyekszik univerzális alkalmazhatóságot biztosítani az összes közlekedési és terepviszonyok esetére, de éppen ezért egyik esetben sem ad optimális megoldást. A 2. ábrán bemutatott hajtóműnek kimélő („gyorsító”) fokozata van, amely nagysebességű síkvidéki forgalomban gazdaságos üzemanyagfogyasztást ígér, de a helyes működéshez valamivel nagyobb teljesítményű motort kíván. A 3. ábra olyan váltóművet szemléltet, amely egyedül a felső három fokozat használata mellett is jó gyorsulást tesz lehetővé, de nem túl nagy végsebességet; így síkvidéki városi autóbuszforgalomra célszerű és gazdaságos. Az értékelésnél természetesen aszerint részessítjük előnyben az egyik vagy másik változatot, hogy milyen feladatot kell ellátnia az autóbusznak; városi forgalom számára nyilván nem az 1-es változatot választjuk (sok a kapcsolási idő), nem is a 2-es változatot (nagy a végsebesség), hanem a 3-as változatot. (A diagramokon látható A—B—C háromszögek a kapcsolási idő hatását szemléltetik.)

Vagy pl. a tehergépkocsi platójának a talajszik feletti magasságát összevetve a szokványos rakodórampáink magasságával, máris eldönthető a célszerűség kérdése.

Az üres és a megrakott kocsi tengelyterhelései közötti összefüggésből meg lehet állapítani a



3. ábra

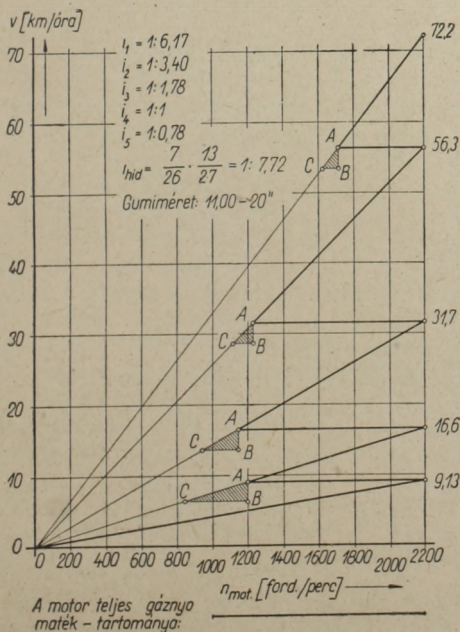
gumiabroncsok igénybevételét, a kocsi stabilitási viszonyait, az utaink teherbírásához való alkalmazhatóságot. A súlypont helyzetének kimérése pedig a borulási és menetdinamikai tulajdonságokra nyújt felvilágosítást.

Ugyanaz a hasmagasság (a tengelytávval, kerék-távval és a súlypont magasságával összevetve) megfelelő lehet pl. helyközi forgalomban, de a vidéki utainkon közlekedő gépkocsinál már hátrányos lehet, a terepjárásra pedig esetleg teljesen alkalmatlan.

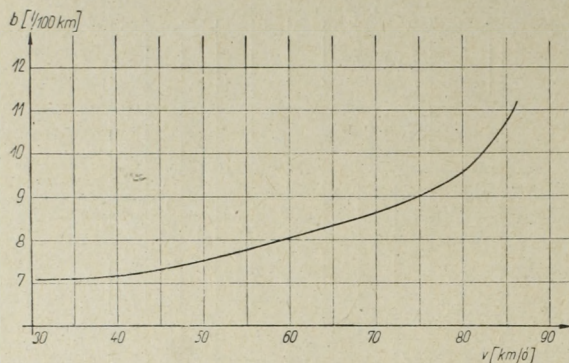
Meg kell említenem a kocsi típusra vonatkozó jellemző paraméterek összeállítását is. Ezek a katalógusból vett adatok és a jellemző méretek felhasználásával adódnak és összehasonlítási alapot képeznek más típusokkal. Ilyenek az autóbuszokra vonatkozó közismert Zahn-féle tényezők is. Minden járműfajta megállapíthatunk azonban olyan paramétereket, amelyek számunkra különösen jellemzők (pl. az összgördülősúly 1 tonnájára eső motorteljesítmény; a hasznos terhelés és az önsúly viszonya; egy személyre eső kocsisúly stb.).

II.

A második vizsgálati csoport a gerince az alkalmassági típusvizsgálatoknak; itt állapítják meg általában a gépjármű menettulajdonságainak, menetdinamikai jellemzőinek, a különféle gazdaságossági alapmutatóknak és a műszaki járműtulajdonságoknak jellemző adatait, elemzik a normális közlekedéstechnikai és különleges tereptulajdonságokat, ellenőrzik a terheléshatárokat stb. Részletesebb felsorolásban ide tartozik tehát az egyes szerkezeti egységek üzemi jellemzőinek felvétele: a kormányzási tulajdonságok vizsgálata; a fékezési tulajdonságok értékelése; a rugózási körülmények, a zajosság, a kényelmesség, a szabad kifizetés vizsgálata; a sebességek, gyorsítási viszonyok és a vonóerők alakulásának vizsgálata; fogyasztás-vizsgálatok és gazdaságos-



2. ábra



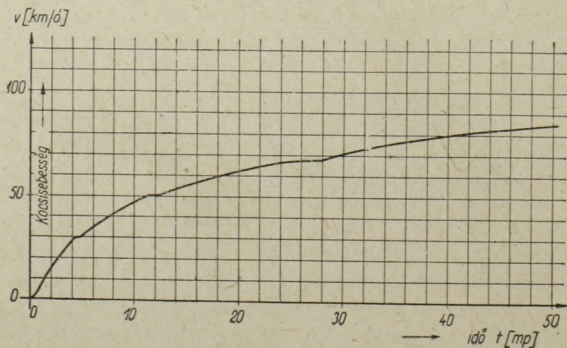
4. ábra

sági jellemzők felvétele; az éjszakai közlekedési viszonyok vizsgálata stb.

A menetpróba-vizsgálatok időtartama összesen kb. 5000 km út megtételének felel meg. Ennek során különféle menetkísérletek segítségével vesz-züik fel azokat a mérési adatokat, amelyekből a fenti járműtulajdonságokat ki lehet értékelni. Az eredményeket többnyire szemléltető diagram-mokká dolgozzuk fel, mert csak így lehet azonos alapot teremteni az összehasonlító értékelés szá-mára. Így kapjuk pl. a gépkocsi fogyasztási görbéjét a sebesség függvényében (4. ábra). Ezt repülőstartos mérési módszerrel vesszük fel és megállapítható belőle az optimális fogyasztást adó kocsi sebesség, az átlagos fogyasztás, a be-szabályozottság, a kedvező üzemi tartomány.

A típusra nagyon jellemző még pl. a gyorsítási diagram, azaz a kocsi sebesség változása helyből való induláskor, az idő függvényében. Ilyen sebesség-idő diagramot mutat az 5. ábra. A görbe törései az egyik sebességfokozatból a másikba való átkapcsolást jellemzik. A felső vég lapossága adott esetben a motorteljesítmény csekély voltára utal.

A 4. és 5. diagramok ugyanazon személykocsinak a görbéi, amelynek fűrészdíagramját mutatja a 6. ábra. A három görbe egybevetéséből meg lehet állapítani a következőket: a motor különlegesen szabályozott karburátorral van felszerelve, annak érdekében, hogy kisebb sebességeknél gazdaságo-san fogyasszon, viszont a névleges maximális sebességét meg sem közelíti.



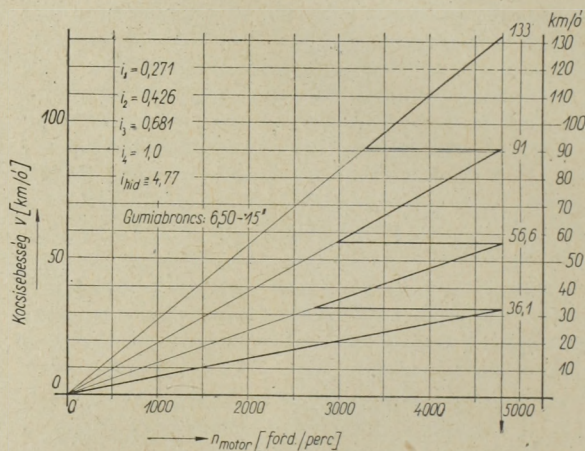
5. ábra

Annak ellenére, hogy sebességváltója sikerült áttételezésű, a felső sebességmezőben alig képes gyorsítani. A gépkocsi a jelenlegi motorjával és az adott terheléssel rendszeres fuvarozásra nem alkalmas. (A méréseket teljes személyterheléssel végeztük.)

III.

A harmadik vizsgálati csoport tartalmazza a tartóssági próbákat. Ennek a vizsgálati csoportnak a programját hosszabb menetpróbák képezik, amelyeknek tartama kb. 50 000 km-re javasolható, tekintettel arra, hogy itt a fő cél: az élettartam-kérdésekre vonatkozó következtetések és tapasztalatok összeállítása. Ezen túlmenően azonban felvilágosítást törekszünk nyerni még a következő területeken: a jármű üzembiztonsága, gazdasá-gossága, ápolási szükséglete, javítási szükséglete.

Az ebben a csoportban összeállított vizsgálatokat tehát röviden úgy lehetne jellemezni, hogy amíg



6. ábra

a II. csoportban a gépkocsi mint szerkezet, tisztán műszaki szempontok alapján kerül kritikai vizsgálatra, addig a III. vizsgálati csoport a gépjár-művet főleg gazdaságossági nézőpontok szerint értékeli. Ennek érdekében az 50 000 km-nyi menetpróbák útvonalát százalékosan előre meg-határozott összetétel szerint állapítjuk meg, hogy a hazai viszonyok mellett előfordulható útminő-ségek és fajták képviselve legyenek. Ezek aránya aszerint módosulhat, hogy a kérdéses járművet túlnyomórészt milyen természetű alkalmazásban szándékozunk használni. A tartóssági próbák egyébként normális üzemi körülmények között folynak le, a többi járműhöz képest minden meg-különböztető bánásmód nélkül, csupán azzal a különbséggel, hogy az üzemi jelenségeket és tapasztalatokat állandóan feljegyzik.

A tartóssági próbák eltelte után a kopásokat számszerűen is megállapítják, a kopásnak kitett alkatrészek bemérésével.

*

Az így összeállított típusvizsgálati rendszer adatai biztos támpontot nyújtanak a kérdéses

jármútípus abszolút és relatív értékelésére. Ilyenformán alkalmazása közlekedési eszközeink kritikai vizsgálatában és összeállításuk szabályozásában eléggé meg nem becsülhető segítséget jelent. Népgazdasági szintű hatékonyságának növelése érdekében javasoljuk *országos szabvánnyá* való feldolgozását.

A rendszer kidolgozásánál alkalmunk volt figyelembe venni az e kérdésben érintett intézmények és vizsgálati szervek eddigi *tapasztalatait* és hasznos megjegyzéseit is.

Korszerűsége ellenére is szerénytelenség volna

azonban azt állítani, hogy e vizsgálati rendszer nem szorul majd az elkövetkezendő műszaki fejlődés és az újabb tudományos felismerések révén további *tökéletesítő módosításokra*.

Ez a tanulmány főként azt a célt kívánja szolgálni, hogy az érdekelt műszaki körök és intézmények figyelmét felhívja nem is annyira a tárgyra, mint inkább a mögötte rejlő népgazdasági probléma fontosságára és ösztönzést szeretne adni abban az irányban, hogy *minél szélesebb körben hasznosítsuk a gyakorlatban a már eddig elért eredményeket*.

MEGJELENT:

TERNAI ZOLTÁN

A MOTORKERÉKPÁR

2. JAVÍTOTT KIADÁS

384 OLDAL, 511 ÁBRA, 32 SZÍNES TÁBLA • ÁRA KÖTVE 50 FT

A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA

KAPHATÓ AZ ERKEL KÖNYVESBOLTBAN VI., LENIN KÖRÚT 52

MEGJELENT:

TERNAI ZOLTÁN

A GÉPKOCSI

7. JAVÍTOTT KIADÁS

268 OLDAL • 368 ÁBRA, 32 SZÍNES TÁBLA • ÁRA KÖTVE 42 FT

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA

KAPHATÓ AZ ERKEL KÖNYVESBOLTBAN. VI., LENIN KÖRÚT 52

A regionális tervezés néhány időszerű közlekedéstudományi vonatkozása

GERLE GYÖRGY

I.

A közlekedéstudomány fejlődésének jelen szakaszában örvedetesen kidomborodik a kutatás komplexitásának és gazdasági vonatkozásainak szerepe. Ez kívánatosá teszi a szerves kapcsolat megteremtését a településtudomány most kifejlődő új ágával: a regionális tervezés tudományával, amely szükségszerűen a tudományok komplex gazdasági-műszaki összefüggéseire támaszkodik és ezek keretében is kiemelkedő mértékben a közlekedés gazdaságosságát meghatározó összefüggésekre.

A regionális tervezés feladata: a terület optimális felhasználási módjának és a települések, valamint az azokat összekötő — elsősorban közlekedési — hálózatok optimális rendszerének kialakítása; ezen belül az egyes települések távlatban előírható nagyságának, jellegének (ipari, mezőgazdasági stb.), regionális vagy országos szerepkörének, vonzáskörzetének, továbbá a népgazdasági tervekben meghatározott jelentősebb beruházások egységes telepítésének (dizlokációjának) előkészítésére az optimális telepítési lehetőségeknek, valamint a konkrét telepítések területi kapcsolódásainak és azok gazdasági-műszaki következményeinek megállapítása.

A fentiekben igen szűkszavúan vázolt feladatok önmagukban is jelzik a közlekedéstudománnyal megteremtendő kapcsolatok fontosságát. Itt e kapcsolatoknak csak néhány különösen jellegzetes típusára és a kialakításuk során felmerülő egyes időszerű tudományos problémákra szeretnénk rámutatni, amelyeknek megoldásáról a településtudománynak és a közlekedéstudománynak közösen kell gondoskodnia.

II.

Mindenekelőtt fel kívánom hívni a figyelmet arra, hogy a közlekedési hálózat komplex fejlesztésének jelenlegi célkitűzései főként azoknak jelenlegi állapotából és igénybevételéből, valamint fejlesztési lehetőségeikből és a forgalom — megfelelő vizsgálat és számítás alapján előrebecsült — trendjéből indulnak ki, ami feltételezi a forgalom végpontjainak és közbenső állomásainak, valamint az ezekben fellépő távlati közlekedési igényeknek a spontán fejlődést tükröző ütemben való fejlődését. A településhálózat tervszerű, arányos fejlődésének biztosítására hivatott regionális tervezés azonban igen sok helyen céltudatosan megakadályozza a szakszerűen kiszámított trend létrejöttét, minthogy számos település számára olyan szerepkört jelöl meg, amelynek eredményeképpen azok közlekedési igényei a számítható trendet messze meghaladó mértékben meg fogják növekedni — hiszen pl. ipart a jövőben csak a regionális tervekben meghatározott települések területére és csak az ugyanott meghatározott jellel és nagyságrendben fognak telepíteni — míg más településeket a regionális terv visszafeltesre ítélt. Ezen túlmenően a regionális terv előír-

hatja közlekedési kapcsolat létrehozását olyan települések között, amelyek között ez ideig még nem alakult ki forgalom és így annak trendje sem tehető megfontolás tárgyává. Hasonlóképpen jelentős — trendszámítás alapján meg nem állapítható — változást okozhat a közlekedési igényekben a területfelhasználási módnak vagy egyes közintézmények vonzáskörzeteinek a módosítása.

A regionális tervek azonban nemcsak a közlekedés mértékének, hanem irányának kialakulását is befolyásolják. Mégpedig nemcsak egyes új települések, országos vagy nemzetközi kapcsolatok létrehozását kezdeményezhetik, hanem a települések szerepkörének meghatározásával indokoltá tehetik, hogy a közlekedési hálózatok bizonyos fajtái szükség-szerűen közvetlenül bekapcsolódjanak annak forgalmi vonalaiba, vagy pedig, hogy azt elkerüljék.

Természetesen a településtudomány nem kívánja a maga területfelhasználási és településhálózati elgondolásait önállóan kialakítani, hiszen — számos egyéb szempont kielégítése mellett — főként a térbeli kapcsolatok gazdaságosságát elősegítő megoldásokra törekszik és így a regionális terv helyességének egyik fő ismérve: a gazdasági szempontból optimális közlekedés megszervezésének lehetősége. Ezt pedig nyilván csak a közlekedéstudomány eredményeinek felhasználásával, e tudományág művelőinek szakszerű közreműködésével érheti el.

III.

A regionális tervezés eredményességét egyéb-ként — éppúgy, mint minden más tervezési műveletét is — az eredmények társadalmi hatékonysága alapján mérlegeljük, ami a népesség életszínvonalának, szociális-kulturális ellátottságának, kényelmének és biztonságának alakulására ható tényezők összességét jelenti, ezen belül pedig — mint különösen fontos ismérvet — vizsgáljuk a tervezés eredményeinek gazdasági hatékonyságát, ami tulajdonképpen a társadalmi hatékonyság mérhető elemeit tartalmazza és ennek alapján az eredménynek a nemzeti jövedelem távlati alakulására gyakorolt hatását tükrözi. Ezt a — ma már sokak által ismert — megkülönböztetést azért láttam szükségesnek leszögezni, mert a regionális tervezés gyakorlatában igen sok kérdésben a társadalmi hatékonyság egyéb tényezőit kell előnyben részesíteni a gazdasági hatékonyság alapján kedvezőbbnek minősíthető változatokkal szemben, hiszen a regionális tervek egyik fő feladata a népesség kedvező életkörülményeinek térbeli megalapozása, ami számos esetben csak jelentős gazdasági áldozatok árán érhető el. Így tehát terveinkben a társadalmi hatékonyság egyéb feltételeit hiánytalanul kielégítő változatok közül a gazdasági szempontból legkedvezőbbet tekintjük optimálisnak.

Csak jellemző példaként mutatok rá arra — a telepítés gyakorlatában rendszeresen előforduló — feladatra, amelynél egy új ipari üzem létesítésével

kapcsolatban a dolgozó létszámot odatelepítés vagy a környező falvak és a telephely közötti közlekedési hálózat létesítése útján egyaránt biztosítani lehet. A két fő változat gazdasági hatékonysága aránylag könnyen egybevetethető. Megengedhetetlen azonban, hogy a gazdaságosabb változat valósuljon meg abban az esetben, ha az a dolgozók vagy hozzátartozóik életformájának, egészségvédelmének, szociális-kulturális ellátottságának, kényelmének a szocialista társadalmi rendszerben jogosan megkövetelhető színvonal alá való süllyedését eredményezné. Nyilvánvaló, hogy pl. a dolgozók napi egy-két órás ingavándorforgalma, vagy ipari ártalmak folytán egészségtelen körzetbe való letelepítése semmiféle gazdasági előny árán sem fogadható el. Így tehát a gyakorlatban csak a szociális normákat és egyéb, elsődleges települési szempontokat hiánytalanul kielégítő változatok gazdasági hatékonyságát érdemes megvizsgálunk.

Ebből a felfogásból következik, hogy mindenkéltől szükség volna magának a közlekedésnek kötelezően betartandó, hazai szociális normáit megállapítani, minthogy e téren egyelőre csak egyes külföldi adatokra és még nem kellő mértékben összehangolt hazai elgondolásokra támaszkodhatunk. Természetesen tudjuk, hogy ezek a normák mind a közlekedés műszaki fejlődése, mind pedig az igények növekedése folytán folyamatosan változni fognak, de az alapadatok lefektetésének az ideje már elérkezett. Ezek a normák nyilvánvalóan lehetővé fogják tenni az ingavándorforgalom megengedhető mértékének megállapítását is, ami a településhálózat jövőbeni szerkezetének megállapítása szempontjából fontos kiindulási adat.

IV.

Ezek után visszatérve a gazdasági hatékonyság kérdésére, a közlekedés gazdaságosságát a regionális tervezés az alábbi főbb irányelvek útján igyekszik elősegíteni:

a) a területi rendezésnek olyan megoldására törekszik, amelynek keretében a gazdasági, igazgatási és egyéb funkciók hiánytalan kielégítése a lehető legkisebb személy- és teherszállítási teljesítmény (utaskm és tonnakm) útján érhető el;

b) igyekszik olyan területi kapcsolatokat létrehozni, amelyeknek keretében a szükséges szállítási teljesítmény a lehető legkisebb gazdasági áldozatok árán valósítható meg.

Mindkét irányelv kielégítésének igen sok műszaki változata és feltétele van, amelyeknek akár csak vázlatos ismertetése is messze meghaladná egy cikk kereteit. Itt csak arra mutatok rá, hogy regionális tervezésünk egyik legjelentősebb feladata — az ország területének a népgazdaság észszerű szervezési igényeit kielégítő területi egységekre: régiókra való felosztása és a regionális szerepkörű települések kijelölése, valamint vonzáskörzetük megállapítása — lényegében az ország gazdasági funkcióinak összességét minimális szállítási ráfordítás és utazási idővesztés útján kívánja biztosítani. Ehhez, a feladat megoldására irányuló elvi kérdések tisztázásán kívül, az adott probléma konkrét, alapos elemzése is szükséges.

A közlekedés ráfordításain és az utazási idővesztésén kívül számos egyéb tényező is befolyást gyakorol a területi rendezés eredményeinek gazdasági hatékonyságára. Így elsősorban magának a terület különböző egységeinek ilyen vagy olyan célra való felhasználása, az ott folytatott termelő tevékenység gazdasági eredményei, a települések céljára való igénybevétel esetén pedig az építési és városgazdasági ráfordítások jelzik — a közlekedés megoldásának gazdasági következményeivel együttesen — a regionális terv gazdaságosságának színvonalát. E szerint tehát a regionális tervezés keretében a közlekedés megoldásának gazdaságosságát úgy kell felfognunk, mint a gazdasági funkciók komplex együttesének gazdasági hatékonyságát meghatározó egyik legfontosabb területi komponens.

V.

A tervek gazdaságosságának vizsgálati lehetőségeivel kapcsolatban még azt is szükséges elmondani, hogy ez idő szerint — hosszútávlatú népgazdasági tervek hiányában — csak ún. általános regionális tervek készülnek, amelyek főként a területfelhasználás és a településhálózat távlati kialakításával foglalkoznak. Ezekbe az általános tervekbe — mint alaptérképekbe — kell majd egységesen beleilleszteni az egyes népgazdasági tervekben elhatározott beruházásokat, azok minden területi kapcsolataival és következményeivel együtt. Így tehát tulajdonképpen a soronkövetkező népgazdasági tervidőszakok beruházásainak a regionális tervek alapján végrehajtandó egységes diszlokációja keretében lesz számszerűen is vizsgálható a területi elrendezés gazdasági hatékonysága, mint az összberuházás telepítési változatainak gazdaságossága. A későbbiekben azonban már lehetségesnek látszik a területfelhasználás és a településhálózat gazdaságosságát az adottságok alapján ésszerűen feltételezhető beruházási változatok telepítési variánsainak előirányozásával, konkrét beruházási elhatározások nélkül is vizsgálni. Ez különösen azért fontos, mivel a regionális tervekben rögzített elhatározásokat — így a fő közlekedéshálózati rendszert is — sokkal hosszabb időtartamra kell irányadónak tekintennünk, mint amilyen hosszú időtartamra a konkrét feladatokat tartalmazó népgazdasági tervek elkészíthetők.

Ezeknél a vizsgálatoknál — minthogy igen sok tényező és igen sok változat figyelembevételét igénylik — már nem nélkülözhetők a közgazdasági elemzések legutóbbi időben kifejlesztett matematikai módszerei és a kibernetika technikai segéd-eszközei sem. Így magának az elrendezés optimális változatának vizsgálatánál támaszkodnunk kell a lineáris programozás módszereire. Minthogy pedig mindegyik változat használhatóságának alapfeltétele: a tervezési terület gazdasági arányossága, vagyis a közellátás és a gazdasági ágazatok igényeinek hiánytalan kielégítése, elkerülhetetlennek látszik a tervezési területek távlati input-output táblázatainak kidolgozása, ami egyben lehetőséget ad arra is, hogy a figyelembe vehető változatok netto kibocsátásainak egybevetése útján hasonlítsuk össze

azok gazdasági hatékonyságát. Ezeknél a vizsgálatoknál nem mellőzhetjük a *korreláció-* és a *trendszámítás* alkalmazását sem, minthogy a gazdasági eredmények a területi rendezés keretében megállapított megoldásokkal általában korrelációs kapcsolatban vannak és jelentősen összefüggnek egyes gazdasági tényezőknek — pl. a népesség, a termékek, a forgalom stb. mennyiségének — távlati alakulásával. Az elvégzendő számítási feladatok

mennyisége pedig már szükségessé teszi az elektronikus számolóberendezések igénybevételét.

A korszerű, teljes vizsgálati rendszer elvi kérdéseinek tisztázása és a gyakorlati módszerek kidolgozása, valamint a közlekedés gazdaságosságának vizsgálatához nélkülözhetetlen tényleges szállítási önköltségek megállapítása érthetően szükségessé teszi — többek között — a *közlekedéstudomány* *aktív segítségét* is.

M E G J E L E N T A

„Magyarország írásban és képen“ sorozatban

PETHŐ TIBOR:

BUDAPEST — MISKOLC — AGGTELEK

168 oldal

73 ábra, 1 színes térképmelléklet

Ára fűzve: 12,— Ft

„Panoráma“ Kiadó

Kapható az állami könyvesboltokban

M E G J E L E N T:

PINTÉR ANDRÁS:

KÉZI FORMÁZÁS

— Az „Ipari Szakkönyvtár“ sorozatban —

146 oldal

174 ábra

Ára fűzve: 9,— Ft

A Műszaki Könyvkiadó kiadványa

Kapható az Állami Könyvesboltokban

Az önürítő vasúti kocsik alkalmazásának gazdaságossága

SZALONTAY VALÉR

Bevezetés

Az önürítő vasúti kocsik alkalmazásának kérdése legújabbán a rakodások gépesítésének fokozása, mint általánosabb célkitűzés feladatainak elemzése során merült fel. Hazánkban mintegy 5—10 év alatt a kirakásnál 25%-kal kellene növelni a mechanizáltan mozditott árumennyiség arányát, az összes kirakott árumennyiséghez viszonyítva.¹ Ez az általános célkitűzés a vasútnál a figyelmet elsősorban az összes belföldi feladású árunak mintegy felét kitevő, nyitott kocsiban szállítható ömlesztett tömegárúk felé fordítja. Ezeknek az áruknak a természete megenyedi a surrantós ürítést, így a kézi kirakás elkerülésének egyik legkínálóbb módja az önürítő kocsik alkalmazása. Felmerült tehát a kérdés, hogy a hazai normálnyomtávú vasutak áruforgalmában lehetséges-e az önürítő nyitott vasúti teherkocsik használatának hatékony kiterjesztése, s ha igen, akkor az milyen módon történjék?

Hatékonyak minősítjük az új szállítástechnikai megoldást, ha egy bizonyos időszakra vonatkoztatva, az eddig alkalmazott megoldással kapcsolatos üzemi költségek (K) és az új eljárással kapcsolatos üzemi költségek (K_0) különbsége, megnövelve az egyéb aktív (A) és csökkentve az egyéb passzív (P) hatásokkal, nagyobb vagy egyenlő az új és régi megoldás által igényelt beruházás (I) különbségének Δ -szorosával. Δ a relatív hatékonysági együttható normája. Képletben:

$$(K - K_0) + (A - P) = \Delta \cdot (I_0 - I) \quad (I)$$

Ahhoz, hogy az összes ömlesztett tömegáruforgalomból kiszűrhetőek legyenek azok, amelyeknél az új technikai eljárás bevezetése valószínűleg hatékony, általánosított mérleg („szűrő”) felállítása szükséges, annak megállapítására, hogy milyen szállítási távolság és milyen időegységre eső árutonnamennyiség határok jellemzik azokat a szállítási feladatokat, amelyek mellett az áttérés hatékonyságának feltétele fennáll.

Kétségtelen, hogy konkrét intézkedések megvalósítására nem elég az általános, átlagolásokon alapuló vagy reprezentatív alapokra épített hatékonysági elemzés, hanem a feladat minél szélesebb kört felölelő hatások alapján vizsgálандó és egyé-
dileg bírálандó el. Az alább követett gondolatmenet — úgy gondoljuk — megadja az iránymutatást a konkrét hatékonysági számítások menetére vonatkozóan is, sőt egyes számszerű értékeivel támogatást is ad azokhoz. Meg kell jegyezni, hogy a konkrét esetekkel kapcsolatos számítások alkalmazásával a legtöbb esetben több aktív és passzív hatást lehet és kell számbavenni, mint az itt következő általánosító számítások keretében.

¹ L. Fekete András: A rakodási munkák gépesítése a hazai közlekedésben, Közlekedéstudományi Szemle, 1958. évi 5. sz. 192. 1. 2. fejt.

A számítás keretei

a) A vizsgálatot népgazdasági szinten kell végezni, mert az aktív és passzív hatások a népgazdaság egészét érintik.

b) Csak a gazdasági hatásokat és ezekből is csak a mérhetőket vesszük figyelembe; tehát pl. az olyan — a társadalmi hatékonyság körébe eső — elemeket, mint a nehéz testi munka kiküszöbölése, nem vesszük számításba, mert mérlegelésünk egy-
ségeivel nem fejezhető ki.

c) Feleslegesen bonyolult számítások mellözése érdekében a költségek és a beruházások közül csak az összehasonlítás szempontjából jelentős tételeket vesszük számításba. Ezek:

A beruházásoknál („I”-k): 1. a kocsik beszerzése, 2. az önürítést lehetővé tevő építményjellegű berendezések létesítése.

A költségeknél („K”-k): 1. a kocsik üres futtatása, 2. a holtúlytovábbítás, 3. a kocsijavítás, 4. az épített berendezések fenntartása, 5. a munkabér, 6. az energia, 7. az értékcsökkenési leírás beruházási hányadai.

Az egyéb aktív hatásoknál (A) az önürítés bevezetése által felszabaduló munkaerővel a népgazdaság egyéb területén elért nagyobb termelési érték.

Egyéb passzív hatást (P) nem vettünk számításba.

Úgy tekintjük ugyanis, hogy az új szállítástechnikai megoldás bevezetése teljesen hatástalan, vagy mérhetetlenül kis hatású: a népgazdaság irányító és ellenőrző szerveinek munkájára, a népgazdaság struktúrájára, a változtatás által közvetlenül nem érintett termelő és szolgáltató szervek (vállalatok stb.) munkájára, foglalkoztatottságára, igényeire és produktívítására, az új eljárás bevezetésében közvetlenül érintett vállalatoknak a közvetlen árukirakáson kívüli egyéb rezsijére, igazgatására, a kocsikat megrakó szervekre (ezeknek rakodási (megrakás) munkáját is beleértve), a kocsikat kirakó fogadó felek üzemi struktúrájára és az üzem (vállalat) működésére (kivéve magát a kirakási munkát), a közlekedési berendezések meglévő állományára (kivéve az új kocsikat és a kirakó vágány átalakítandó részét), az újratermelés ütemére (kivéve a felszabaduló munkaerők egy részének termelékenyebb foglalkoztatását).

d) Az összehasonlításba — mint a legjelentősebb szállítástechnikai versenytársakat — a kézi rakodást, a homlokbuktatót és az önürítő kocsikat vonjuk be.

e) Az adatokra csak akkor alkalmazunk tényszámokat, ha azok általánosan jellemzők, egyébként spekulatív alapon átlagositunk (pl. önürítő kocsik várható súlya, ára, javítása stb.). Ez utóbbi a gyakoribb, már csak azért is, mert a bérek, az árak és maguk a közlekedési viszonyok változó jellegűek.

f) A költségszámításoknál alkalmazott mérték-egység a *folyo forint*, 1958. évi árakkal. Nem igyekszünk „reálköltségeket” megállapítani, részben mert ez viszonyaink között csaknem lehetetlen, részben mert az áraknak és béreknek az értéktől való egyenlőtlen eltérései nagyobb részben gazdaságpolitikai okokból állnak fenn.

g) Az összehasonlítási bázisidőszakot *egy évnek* választjuk. Feltételezzük, hogy a szállítás az év 365 napján *egyenletesen* oszlik meg. Ez az egyszerűsítés megengedett, mert az összehasonlított változatok mindegyikénél azonosan hat, továbbá a vasút az önürítő kocsikat, a jó kihasználás érdekében, az állandó jellegű forgalmak céljára állítja be és a speciális kocsik kihasználása a fuvaroztató feleket is kényszeríti a minél nagyobb mértékű egyenletességre.

h) A „*A*” együtthatót 0,05-nek választjuk. Tartalma — a szocialista tervezésben — tervszerű előírása (normája) annak, hogy a beruházandó létesítmény, mint termelő eszköz, milyen mértékben járuljon hozzá a bővített újatermeléshez. Norma-jellegénél fogva a népgazdaság illetékes szerveinek kell erre előírást adniok, ez azonban még nem történetelt meg. Különböző megfontolások 0,05 és 0,2 közötti számok választását tehetik indokolttá. A kisebbet választottuk, főképpen abból kiindulva, hogy a vasúti közlekedéstől nem kívánnak gyors akkumulációt. A számítást egyébként Δ nagyobb értékeivel is azonos módon el lehet végezni, ami a „szűrő” kismértékű szűkítésére vezet. Az is túlnak volt azonban, hogy az első szűrés ne legyen cél szigorú az önürítő kocsival szemben.

Az önürítő kocsik összehasonlítása a kézi kirakással, illetőleg a homlokbuktató ürtéssel

Sorra vesszük az egyes I , K és A jellegű tételek összefüggéseit az évenként elszállítandó árumennyiséggel (Q) és az áru szállítási távolságával (t), miközben a kocsi típusától és a forgalmi viszonyoktól függő egyéb változókat részben hazai, részben nemzetközi átlagok alapján számítva, állandókkal helyettesítjük. Az így kapott összefüggéseket a kiinduló (I) összefüggésbe helyettesítve, olyan $f(t, Q)$ függvényhez jutunk, amelynek 0 értékét kielégítő összetartozó t és Q értékek hatékonysági szempontból a két összehasonlított megoldás határát mutatják.

Azokat a t és Q értékeket keressük, amelyek kielégítik a

$$(K - K_0) + (A - P) - \Delta (I_0 - I) = 0 \quad (II)$$

összefüggést.

A kocsik beszerzése

A kiindulás alapja az, hogy kocsibeszerzés mindegyikénél szükséges és hogy az önürítő kocsik mint fordakocsik, illetőleg fordaszerelvények közlekednek. Ezt a magyar vasutak adott helyzete és a szóba jövő önürítő kocsitípusok tulajdonságai indokolják.

A kocsiberuházásból eredő, egy évre eső leírási hányad „ I_1 ”, az évi áruforgalom lebonyolításához

szükséges beszerzendő kocsimennyiség és a kocsik egységár szorzatának, és a kocsik előrebecsült élettartamának (leírési idő években) hányadosa. Az áruforgalom lebonyolításához szükséges kocsimennyiség egyenesen arányos az árumennyiséggel és a kocsifordulóidővel, fordítottan a kocsik raktárcapacitásával. (Ömlesztett tömegáruroló lévén szó, teljesen kihasználható kocsikkal számolhatunk). A beszerzendő kocsimennyiség az áruforgalom lebonyolításához szükséges kocsimennyiségnél a javításban levő kocsik számával több. Ezt „javítási százalék”-kal történő szorzással vesszük számításba. A kocsi egységárat, mint a kocsiönsúly (kg) és az önsúlykilogrammonkénti forintegységár szorzatát számítjuk. Ezek alapján a következő összefüggés írható fel:

$$I_1 = \frac{Q \cdot F \cdot w \cdot \dot{a} (100 + j)}{36,5 \cdot \dot{E}} \quad (1)$$

ahol: Q = az egy év alatt elszállítandó árumennyiség tonnában,

F = a kocsifordulóidő napokban,

w = kocsiönsúly és rakomány súly hányadosa (holtsúly),

\dot{a} = a kocsik önsúlykilogrammonkénti beszerzési egységára, Ft/kg,

j = kocsijavítási % (javításban levők, a a dolgozók százalékában),

\dot{E} = a kocsik előrebecsült élettartama években.

Ezek közül csak az „ F ” függvénye a szállítási távolságnak. A kialakult gyakorlat a fordulódőt napokban méri, így „ F ” az alább felsorolt, órákban mért részidők összegének huszonegyed része:

$$F = \frac{i_a + i_{r1} + i_i + i_u + i_{r2}}{24} \text{ (nap)} \quad (2)$$

ahol i_a = a rakott áru fuvarozás ideje órákban, a kocsik megrakásának befejezésétől a kocsik kirakásra kiállításáig,

i_{r1} = a kirakás ideje órákban, a kocsik kirakásra kiállításától a kocsik kijelentéséig,

i_i = várakozási idő a kocsikintézésre, órákban,

i_u = a kocsik üresfutásban töltött ideje órákban, az intézésétől a megrakáshoz állításig,

i_{r2} = a kocsik megrakásának ideje órákban, a megrakáshoz állítástól a kocsik rakott kijelentéséig.

Ezek közül csak az „ i_a ” és az „ i_u ” függ a szállítási, illetőleg üres futási távolságtól; a kocsiszükséglet nagyságára a szállítási távolságtól függően csak a rakott és üres futás idejének van befolyása.

A Vasúti Tudományos Kutató Intézet (VTKI) az 1950. évre vonatkozóan behatóan vizsgálta az átlagos áru fuvarozási sebesség (s) és a szállítási távolság (t) összefüggését², hazai vonatkozásban. Általánosító számításainknál az ott megállapított hálózati átlagokra támaszkodunk, mert a további-

² Dr. Jenei Kálmán: A vasúti áru fuvarozás sebességének megállapítása, Vasúti Tudományos Kutató Intézet, Bp. 1952. (kézirat).

tási körülmények az 1950-es évhez viszonyítva csak lassan változók, és mert az akkori eredményeket éppen a tömegáruk forgalma befolyásolta a legerősebben.

Erre alapozva úgy számíthatjuk ki a rakott és az üres futások időtartamát, mint a szállítási (üresfutási) távolság és a megfelelő fuvarozási sebesség hányadosát. Az idézett tanulmányban $s = f(t)$ magasabbfokú és összetett függvényt lineárisal helyettesítjük, mert a minket érdeklő tartományban attól kevésbé tér el, viszont a számítás sokkal egyszerűbbé válik:

$$s = a + b \cdot t$$

Nincs ok annak feltételezésére, hogy általánoságban az üres kocsi futásának távolsága és sebessége között más összefüggés érvényes, mint a rakottaknál. Ezért az $s = f(t)$ és az $s_{\bar{u}} = f(t_{\bar{u}})$ függvényeket azonos a és b állandókkal számítjuk.

$$i_a = \frac{t}{a + b \cdot t}; \quad i_{\bar{u}} = \frac{t_{\bar{u}}}{a + b \cdot t_{\bar{u}}} \quad (3)$$

ahol t = a rakott futás szállítási távolsága km-ben,

$t_{\bar{u}}$ = az üresfutás távolsága km-ben, „ a ” és „ b ” állandók.

A rakott áru fuvarozás ideje és a kocsi üresfutásban töltött ideje tehát az áruszállítás, illetőleg üresfutás távolságával növekszik, de csökkenő mértékben (a és b pozitívek).

Az (1) és (3) összefüggésekben szereplő, „ t ”-tól és „ Q ”-tól nem függő, célunk szempontjából invariánsnak tekinthető értékeket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Közönséges kocsi		Önürítő kocsi	
jelölés	érték	jelölés	érték
$w \cdot \dot{a}$	3,2	$w_{\bar{u}} \cdot \dot{a}_{\bar{u}}$	4,0
j	6	$j_{\bar{u}}$	7,2
\bar{E}	50	$\bar{E}_{\bar{u}}$	40
i_{r1}	6	$i_{r1\bar{u}}$	2
i_i	0	$i_{i\bar{u}}$	0
i_{r2}	4	$i_{r2\bar{u}}$	4
$t_{\bar{u}}$	$0,42 \cdot t$	$t_{\bar{u}\bar{u}}$	t
a	0,3	a	0,3
b	0,014	b	0,014

Megállapításuk módjára részletesen kitérni itt nincs hely, csak röviden jelezhető, hogy az milyen alapon történt.

A $w \cdot \dot{a}$ a Ky kocsi vonatkozó tényt szám, a $w_{\bar{u}} \dot{a}_{\bar{u}}$ hazai és külföldi kocsik adataira támaszkodva felvett átlag; j a MÁV-nál megfigyelt több éves átlag; $j_{\bar{u}}$ a várható körülményekre alapozott becslés; \bar{E} jelenleg érvényes előírás, $\bar{E}_{\bar{u}}$ előbbtől indokoltan eltérő felvett érték; i_{r1} norma, $i_{r1\bar{u}}$ megkívánható norma az önürítő kocsi; i_i és $i_{i\bar{u}}$ a tényleges helyzet; i_{r2} tényleges gyakorlati átlag hazánkban; $i_{r2\bar{u}}$ indokoltan azonos i_{r2} -vel; $t_{\bar{u}}$ a MÁV hálózati átlaga; $t_{\bar{u}\bar{u}}$ szükségképpen egyenlő t -vel, mert fordakocsik, illetőleg fordaszerelvények közlekedését feltételeztük; a és b a fent idézett VTKI tanulmány adataiból kiszámított értékek.

A táblázat értékeit az (1) jelzésű képletbe helyettesítve, összevonva és rendezve, a kocsiberuhásból egy évre eső hányad:

Közönséges kocsi:

$$I_1 = Q \left(0,0775 + \frac{t}{39 + 1,8 \cdot t} + \frac{t}{92 + 1,8 \cdot t} \right) (Ft)$$

Önürítő kocsi:

$$I_{\bar{u}} = Q \left(0,0735 + \frac{t}{12,3 + 0,575 \cdot t} \right) (Ft)$$

Az önürítést lehetővé tevő építmény jellegű fogadóberendezés létesítése

Az önürítő kocsi pályaszintre üríteni csak kivételes körülmények között lehet; emelt vágány vagy süllyesztett rakterület szükséges. A tényleges megoldás kiválasztásánál a helyi terepviszonyok és a belső továbbszállítás kívánalmai a döntők. A Szovjetunió Vasúti Tudományos Kutató Intézetének vizsgálatai szerint³ egyszerű esetekben ajánlható jó megoldás a vágány félprovizóriumszerű építményre emelése. (Függőleges betonpallók közé szorított rézsünelküli töltés). Vizsgálatunk keretében egy ilyen megemelt vágány létesítését vesszük számításba.

Létesítési költsége nyilvánvalóan nem függ a szállítási távolságtól, a szükséges hossz azonban az áru forgalom függvénye; tehát a létesítési költségek is függenek az áru forgalomtól. Megállapítva a hossz és az áru forgalom, továbbá a hossz és a költség összefüggését, elérkezünk az áru forgalom és a költség összefüggéséhez.

A számítások lényegében megegyeznek a közlekedéscélpítés nagyvonalú előkalkulációival; itteni részletezésének nem volna értelme, csak néhány mérlegelt döntés és feltételezés közlésére szorítunk.

A kirakási idő (2 óra) alatt a megemelt vágányon többszöri kocsicseré lehetővé teszi, így a rakodófront kapacitása szempontjából nemcsak a rajta elhelyezhető kocsik számát, hanem a mellette levő tér befogadóképességét is számításba kell venni.

Megállapításunk szerint, a kirakóvágány teljesítőképessége annyi, amennyi áru mellé üríthető. Az egy napra számított teljesítőképesség attól függ, hogy naponta hányszor tölthető fel. A lehetőségek egyik oldalán áll a belső anyagmozgatás, a másikon a napi kocsibefutás üteme. A kisebb forgalmú helyeken napi egyszeri, a nagyobb forgalmú helyeken napi kétszeri kocsibeállítását vesszük alapul és feltételezzük, hogy a belső anyagmozgatás evvel lépést tart.

A megépítendő hossz kerek kocsi-hosszakban mért, lépcsőzetes. A legkisebb értéket, a mindenképpen egyforma hosszú feljárórész miatt, nincs értelme szűkösen egy kocsihosszra készíteni, tehát minimum két kocsi hosszát kell számítani.

A lépcsőzetességet a további számítások egy-

³ L. A Szovjetunió Vasúti Tudományos Kutató Intézet: A vasúti áru mozgatási munkák komplex gépesítése, Bp. 1950. Közlekedési Kiadó.

szerűbbé tétele végett lineáris összefüggéssel helyettesítjük.

Félprovizóriumról lévén szó, 15 éves élettartamot veszünk számításba.

Mindezek, valamint az építési árakkal kapcsolatban rendelkezésre álló adatok figyelembevételével úgy találtuk, hogy az önürítést lehetővé tevő fogadóhelyi létesítmény *beruházása* évenként

$$I_{2\bar{0}} = 12\,000 + 0,02 \cdot Q \text{ (Ft)}$$

Vasúti továbbítási költségek

Aszerint, hogy valamilyen szállítási feladat lebonyolításánál közönséges kocsit, vagy önürítős kocsit használunk, figyelemre méltó eltérések vannak a holt súlytovábbítás költségeiben, a kocsik holt súlyának különbözősége, és az üresfutási távolságok különbözősége miatt. Általánosságban az a jellemző, hogy az egyik vagy a másik kocsifajta használata nincs befolyással a rakott továbbítási vonalára és lebonyolításának egyéb körülményeire, bár egyes konkrét esetben ez is lehetséges. Ilyent nem veszünk számításba.

Előfordulhat, hogy ha közönséges kocsiról önürítős kocsira térnek át, a visszfuvar részére, amelyet eddig a megürülő közönséges kocsi fedezett — mivel az önürítős kocsi speciális — üres kocsit kell intézni. Ez járulékos üresfutást jelent. Ennek az üresfutásnak a mértéke a konkrét forgalmak vizsgálata esetében számítható, kedvezőtlen esetben nagy is lehet, az általános számítás keretében csak jelezhető. A „jelzés” végett önürítős kocsi használata esetére a szállítási távolság egy tizedét kitevő járulékos üresfutást vettünk számításba.

Így, ebből a költségtételből (vasúti továbbítás), mint összehasonlítandót, a kocsion súly-továbbítás és a járulékos üresfutás költségeit emeljük ki. A számbavett költség, az önsúlyból adódó eley-tonnakilométer és az eley-tonnakilométerenkénti továbbítási költség szorzata. A továbbítási költség fajlagos (100 etkm-kénti) értékének meghatározása a MÁV csúcsumzemeszámolási kimutatásai és tervgazdasági jelentései alapján történt, csak a szakszolgálati szinten vett és csak a vontatási, vontatási műhelyi, az állomási, a távközlő és biztosító berendezési és a pályafenntartási szakszolgálat költségeire kiterjedő adatokból.

Közönséges kocsi használata esetében :

$$\left. \begin{aligned} K_1 &= Q \cdot w \cdot (t + t_{\bar{u}}) \cdot \frac{e}{100} \text{ (Ft)} \\ \text{Önürítős kocsi használata esetében :} \\ K_{1\bar{0}} &= Q \cdot [w_{\bar{0}} \cdot (t + t_{\bar{u}\bar{0}}) + w \cdot t \cdot 0,1] \cdot \frac{e}{100} \text{ (Ft)} \end{aligned} \right\} (4)$$

ahol K_1 = a holt súlytovábbítás évi költsége, Ft.
 e = a 100 etkm-kénti vonattovábbítási költség, Ft. (A többi jelölés a korábbiakból ismert.)

Célunknak megfelelően csak a t és Q maradhat változó. A $t_{\bar{u}} = 0,42 \cdot t$ és $t_{\bar{u}\bar{0}} = t$, mint a kocsibeszerzésnél már lerögzítettük ; a $w = 0,372$, a Ky kocsi alapján ; a $w_{\bar{0}} = 0,47$, a hazai és kül-

földi önürítős kocsik adatai alapján felvett átlag. Ezeknek a (4) összefüggésekbe helyettesítésével és összevonva :

$$\begin{aligned} K_1 &= 0,045 \cdot Q \cdot t \text{ (Ft)} \text{ (Ky kocsi használatánál)} \\ K_{1\bar{0}} &= 0,085 \cdot Q \cdot t \text{ (Ft)} \text{ (Önürítős kocsi használatánál)} \end{aligned}$$

Kocsijavítási költségek

Ezek a kocsik fővizsgálatának, középjavításának és futójavításának költségei. Nem alkalmazkodunk ahhoz a pénzügyi gyakorlathoz, hogy a felújítás jellegű fővizsgákat leírással kezeljük, főképpen azért, mert az egyik vagy másik szerkezet nagy javítási költségei nem a beruházási értékük arányában alakulnak.

A régebbi típusú közönséges kocsik tényleges javítási költségeiből még következtetni lehet az újabban üzembe állított és a jövőben uralkodónak számítható ömlesztett tömegáruszállító Ky kocsi javítási költségeire, azonban az esetleg beszerzendő önürítős kocsikra vonatkozó adatokkal nem rendelkezünk. Így utóbbinál, mérlegelve az önürítős kocsik nagyobb súlyát, komplikáltabb szerkezetét és az ömlesztéses megrakással okozott erős igénybevételét, az átfutási idők és anyagár/bér viszonyok előrebekelésével, szem előtt tartva a már korábban (kocsibeszerzés) számításba vett javítási százalékokat, előszámítással *várható javítási költségeket* állapítottunk meg.

A számítás terjedelme nem teszi lehetővé ebben a keretben történő közlését. A gondolatmenete a következő :

Mindkét esetre ismert az árumennyiség elszállításához szükséges kocsiberuházás értéke. A Ky kocsinak ismert a beszerzési ára, így a szükséges kocsidarabszám is. Ezeknek egyharmada évenkénti fővizsgára kerül, a többi javítás évenkénti előfordulása a régi kocsiknál mutatkozó tapasztalat és a már korábban felvett javítási százalék alapján becsülhető. Az évenkénti javítások száma a megfelelő javítási egységárral szorozva adja a javítási költséget. Az önürítős kocsival kapcsolatban, nem lévén meghatározva raksúlykapacitása és darabára, a kocsiberuházás értékéből csak a beszerzendő raksúlytonnakapacitás határozható meg. Így egy raksúlytonnakapacításra eső javítási egységárakat kell előszámítani és a javítási százaléknak megfelelően a fővizsga, középjavítás és futójavítás előfordulási arányát a Ky-hoz hasonlóan megállapítani.

Végeredményben úgy találtuk, hogy jó közelítéssel a kocsijavítási költség :

$$\begin{aligned} \text{közönséges kocsira } K_2 &= 1,41 \cdot I_1 \text{ (Ft)} \\ \text{önürítős kocsira } K_{2\bar{0}} &= I_{1\bar{0}} \text{ (Ft)} \end{aligned}$$

Az építmény jellegű fogadóberendezés fenntartása

Erre külön költséget nem veszünk számításba, mert a beruházásnál (l. ott) olyan rövid élettartamot számítottunk (15 év), ami mellett a fenntartási munkák csak esetlegesek és igen kis mérvűek lehetnek.

Kirakási munkabér

Ide számítjuk a kirakással foglalkozó munkások közvetlen bérkeresetét, a munkásokat illető szociális juttatásokat és a kéziszerszámellátást (fogyóeszközök).

A több irányból megközelített 1957. évi bérszint átlag 3 Ft/t. Ehhez járul 30% szociális juttatás (társadalombiztosítás, ebédhozzájárulás, fizetett ünnep, fizetett szabadság, szolgálati és munkaruha) és 10% fogyóeszközhasználat. Az egy évre eső kirakási „bér” költség, közönséges kocsik használata és kézi kirakás esetében:

$$K_3 = Q \cdot 4,2 \text{ (Ft)}$$

Önürítős kocsik használata esetében a kirakás emberi munkaerőszükséglete lényegesen csökken. A csökkenés függ a helyi viszonyoktól és a műszaki megoldástól. Általános számításunk céljára megfelelő támpont a *Szovjetunió Vasúti Tudományos Kutató Intézetének* megállapítása,⁴ amely szerint fenékürítésű kocsik használata esetében a bér 1/5 részére csökken. Így számítva, önürítős kocsik esetében az évi kirakási bérköltség a kézi kirakásnak egyötöde:

$$K_{3\bar{v}} = Q \cdot 0,84 \text{ (Ft)}$$

A kirakás energiaszükséglete

Önürítős kocsik mélyített rakterületre vagy mélyített tartályba (bunker) ürítése esetében az árut — továbbszállítása folyamán — ki kell onnan emelni; magasrakodóról, vagy megemelt vágányról ürítése esetében a rakott kocsikat fel kell rá vontatni (tolni); billenő szekrényű kocsik esetében billenteni is szükséges. Ha nincsenek kivételesen szerencsés terepviszonyok, ez *energiafelhasználást* igényel. Az ezzel járó költség a figyelembe vett többihez képest csekély, tehát a számítása különösebb pontosságra törekvést nem kíván. Ezért egyszerűen a rakott kocsik potenciális energianövekedésének energiaigényét számítjuk (2 m emelési magassággal, 0,6 villamos csőrő hatásfokkal és 50 „f/kW” egységárral.) Jó közelítéssel

$$K_{4\bar{v}} = 0,0067 \cdot \bar{Q}_\epsilon \text{ (Ft)}$$

Az értékcsökkenési leírások beruházási hányadai

Mint az évi költségek összetevője, egyezik a beruházások értékének az amortizációs időn belül egy-egy évre elosztott részével, tehát azzal, amit I_1 , $I_{1\bar{v}}$, $I_{2\bar{v}}$ -vel jelöltünk:

$$K_5 = I_1$$

$$K_{5\bar{v}} = I_{1\bar{v}} + I_{2\bar{v}}$$

⁴ L. A ³ lábjegyzetben i. m., 85. l.

$$Q \cdot \left(3,73 - 0,039 \cdot t + \frac{1}{\frac{15,9}{t} + 0,73} + \frac{1}{\frac{37,4}{t} + 0,73} - \frac{1}{\frac{6}{t} + 0,28} \right) - 12\,600 = 0 \quad (\text{III})$$

Az önürítés következtében felszabaduló munka által létrehozott többtermelés

Népgazdasági szinten aktív hatás, ha a rakódómunkától felszabaduló munkaerők értékesebb, termelékenyebb munkát végeznek.

Ezt a hatást számításainkban feltétlenül jeleznünk kell, bár el kell ismerni, hogy pontos számítás elvégzése lehetetlen. Néhány feltételezésből kell kiindulni. Ezek a következők:

a) Nincs munkanélküliség, sőt lehetőség van a magasabb szintű elhelyezkedésre.

b) A munkás munkájának értéke az órakeresetéből eredő jövedelme (b) és a 100 Ft munkabéralapra jutó anyagmentes termelési érték (τ) szorzata.

c) A terméktöbbletek létrehozásához a munkások keresetük arányában járulnak hozzá.

Kézi kirakás mellett „ n ” számú munkás fejeként „ b_1 ” bérjövödelmének megfelelő anyagmentes termelési érték:

$$T_1 = n \cdot b_1 \cdot \tau$$

Áttérve az önürítős kocsira, az „ n ” számú munkásból „ n_1 ” megmarad a munkahelyén, „ n_2 ” alacsonyabb bérjövödelmű (b_2), „ n_3 ” azonos bérjövödelmű (b_3), „ n_4 ” magasabb bérjövödelmű (b_4) más munkára kerül. Az új anyagmentes termelési érték:

$$T_2 = (n_1 b_1 + n_2 \cdot b_2 + n_3 \cdot b_3 + n_4 \cdot b_4) \tau$$

A „ τ ”-t változatlanak tekintjük, mert a rakódómunkák és az új munkakörök különböző iparágak és népgazdasági ágazatok között oszlanak meg, tehát itt az átlagos viszonyokra épülő számításban „ τ ”-nak csak közelítő, népgazdasági szintű átlagával számolhatunk, ami jelenleg 1,7-nek vehető.

A munkáslétszám új eloszlását ($n_1 \dots n_4$) és az új béreket ($b_1 \dots b_4$) az általános előszámításban csak becsülni tudjuk. A bérköltségek számításánál már felvettük, hogy önürítős kocsik esetében a kézi kirakás létszámának csak 20%-a szükséges, azonos bérrel (b_1). Itt még felvesszük, hogy magasabb bérű ($1,16 \cdot b_1$) munkára megy át 50%, alacsonyabb bérűre ($0,9 \cdot b_1$) 10% és azonos bérűre (b_1) 20%.

Ezzel a létrehozott *anyagmentes termelési érték-többlet*:

$$T_2 - T_1 = n \cdot b_1 \cdot \tau \cdot (1,07 - 1)$$

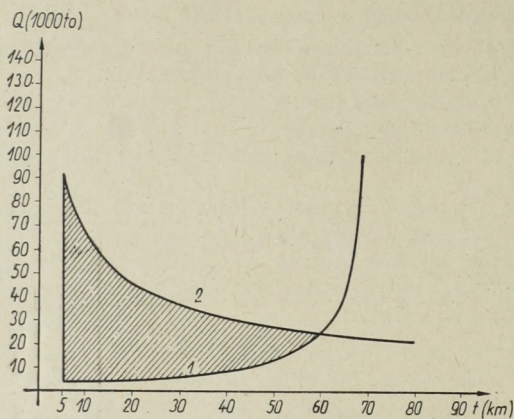
Mivel az $n \cdot b_1$ nem más, mint a kézi kirakás közvetlen bérköltsége (tonnánként 3 Ft), tehát az aktív hatás az évi áruforgalomtól függően:

$$A = T_2 - T_1 = 3,0,07 \cdot 1,7 \cdot Q = 0,357 \cdot Q \text{ (Ft)}$$

Meghatározva az összehasonlításba bevont beruházások („ I ”-k), költségek („ K ”-k) és az egyéb aktív hatás összefüggéseit a szállítási távolsággal (t) és az évi áruforgalommal (Q), ezeket, a „ A ”-ra vonatkozó állásfoglalás után, a fejezet elején felírt II. összefüggésbe helyettesítve, a következő kétszeretlenes egyenlethez jutunk:

A III-t kielégítő, összetartozó Q és t értékek mutatják az önürítős kocsira áttérés előírt hatékonyságú határpontjait, az előzőkben vázolt feltételek és általánosítások által szabott körülmények között.

Ezeknek a pontoknak a sorozatát az 1. ábra $Q-t$ síkjában I -gyel jelölt határvonallal ábrázoltuk.



1. ábra. Az önürítős nyitott vasúti teherkocsi tartománya (vonalkázott terület), átlagos hálózati viszonyok között

Lényegében azonos gondolatmenetben mérlegre helyeztük a homlokbuktatás üritést, s az 1. ábrán feltüntetjük az itt nyert 2-vel jelölt határvonalat is.

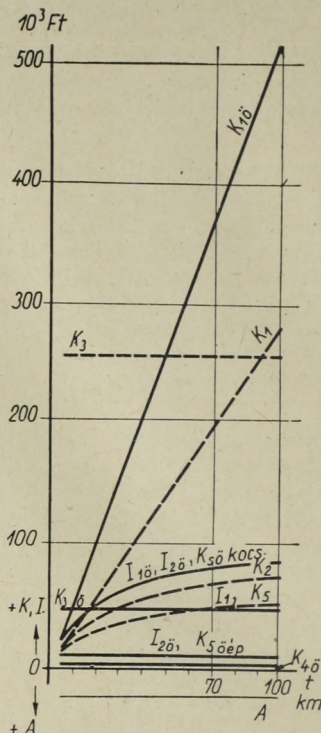
A két görbe közötti (vonalkázott) terület az önürítős kocsira kedvező tartomány, a számításba vett feltételek között. Az 1. ábra mutatja, hogy a t növekedésével az önürítős kocsi rohamosan háttérbe szorul, tehát a szállítási távolság szerepe kimagasló.

Érdeemes megjegyezni, hogy a MÁV ömlesztett tömegáru forgalmát ezen az egyszerű „szűrőn” át bocsátva úgy mutatkozott, hogy kereken évi félmillió tonna szén szállítása határozottan önürítős kocsira kívánkozik.

Néhány eddig invariánsnak tekintett mennyiség variálásának hatása

A Q hatása lineáris lévén (l. III.), jól megfigyelhetjük az egyes összehasonlított költség-tételek és beruházások egymás közötti arányait, ha állandónak választott Q felvételével, az egyes K és I összetevőket a t függvényében felrajzoljuk (2. ábra). (Évi 60 000 tonna áruforgalmat vettünk alapul, ami jó gyakorlati átlag.)

Az ábrán látható, hogy az önürítős kocsi üzemenek összehasonlított költségösszetevői mind nagyobbak, mint a közönséges kocsik kézi kirakásos üzemenek költségösszetevői, a munkabér kivételével. Az önürítős kocsik üritésének energiaigénye jelentéktelen tétel. A fogadóberendezés létesítésének hatása is csak a kis — 20 km és kisebb — szállítási távolságoknál jelentős. A javítási költségek különbsége csekély. A legsúlyosabb tételek a bér, a kocsibeszerzés és a holtsúlytovábitás.



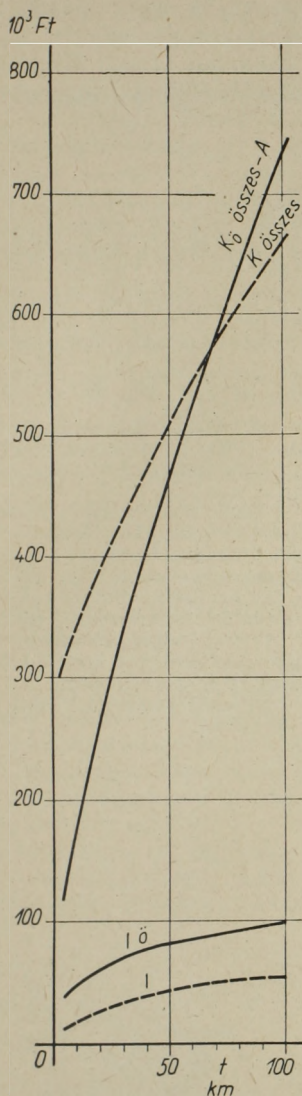
2. ábra. Önürítős (—) és közönséges (---) nyitott vasúti teherkocsi üzemi és beruházási költségösszetevőinek összehasonlítása
Jelmagyarázat: I_1 = kocsibeszerzés, I_2 = fogadóberendezés építése, K_1 = vasúti továbbítás, K_2 = kocsijavítás, K_3 = kirakás bére, K_4 = ürités energiafelhasználása, K_5 = értékesítési leírás, A = felszabaduló munkások többtermelése. (index nélkül: közönséges kocsira; „ö” indexszel: önürítős kocsira)

Ezek közül is a legutolsó az, amely ezt a szállítási módot döntően a kisebb szállítási távolságok körzetébe utasítja. Érdeemes megvizsgálni, hogy az utóbbi háromnál az eddigiekben változatlanoknak vett tényezők közül legjelentősebbek milyen mértékben változatlanok, illetőleg változtathatatlankok, és változásuk milyen hatású. Vegyük sorra őket:

Bér

A tonnánkénti kézi kirakási munkabért 3 Ft-tal számoltuk. Ez ingadozhat kb. $\pm 10\%$ -kal. A jövőt illetően, a szocializmus gazdasági alaptörvényének állandó érvényesülése következtében, mindinkább növekedik. A bérszintemelkedés az önürítős kocsik gazdaságos körzetét a nagyobb kilométertávolságok felé terjeszti ki. A kiterjesztés mértékének felbecslése érdekében a 3. ábrán feltüntetjük a $(\Sigma K_{\bar{o}}) - A$ és a ΣK , valamint az $I_{\bar{o}}$ és I értékeket a t függvényében.

Mivel az önürítős kocsira való áttérés hatékonyságára vonatkozó mérlegelésben a beruházások ($I, I_{\bar{o}}$) különbségének csak a Δ -szorosával számolunk és a Δ kis tört szám, a meredek K ($K_{\text{összes}}$ és $K_{\bar{o} \text{ összes}} - A$) vonalak metszéspontjának a helye döntő a hatékony áttérést határoló t elhelyezkedése szempontjából. A bérszintemelkedés a szagatott (K) vonalnak a teljes $(K_{\bar{o}} - A)$ vonalhoz képest felfelé tolódását eredményezi, a metszéspont alig változó értéke mellett (Q változatlan). A 10–20%-os bérszintemelkedés a metszéspontot



3. ábra. Önürítős (—) és közönséges (----) nyitott vasúti teherkocsik üzemeltetési és beruházási költségeinek összehasonlítása. Jelmagyarázat: K = költségek, I = beruházások (index nélkül: közönséges kocsira; „0” indexszel: önürítős kocsira)

is csak kb. 10–20 km-el tolja a nagyobb távolságok felé.

Az is látható ebből az ábrából, hogy a $\Delta 5$ és 15% közötti változtatásának hatása a szállítási távolság határára nem jelentős.

Kocsibeszerzés

Az erre vonatkozó (1) összefüggésben állandó wa -t, és j -t feltételeztünk, az $F = f(t)$ kialakításánál pedig állandó rakodási időket és üresfutási távolságokat vettünk fel. (A szállítás sebessége is alakulhat másképpen, mint azt a VTKI 1950-re megállapította, ami az F -re hatással van ugyan, de az összehasonlított megoldásokat illetően azonos értelemben; így a jelentősége nem nagy).

A javítási százalék (j) kb. $\pm 2\%$ -kal változhat, ennek a hatása nem számottevő.

Az önürítős megoldás számbavett kocsibeszerzési

költségeit a holt súly (w_0) befolyásolhatja jelentősen, a kocsiszerkezeti típusok változatosságának megfelelően. A gyakorlati esetek megfigyelése szerint $0,3$ – $0,7$ között változhat, ami az általános számítások keretében felvett $0,5$ körüli értékhez képest $\pm 40\%$ -os variációs közt jelent. Ez számottevő, megközelíti az előbb tárgyalt bérszintváltozás hatását.

A közönséges kocsik számbavett beszerzési költségeit az átlagostól eltérő kocsifordulóidő befolyásolhatja lényegesen, amennyiben — mint már említettük — az üresfutás távolsága és ennek megfelelően az ideje O és a rakott futásé között változhat. A kirakási idő is eltérhet egy-két órával a 6 órától, ennek azonban csak az egészen rövid szállítási távolságok esetén van számbajövő hatása a teljes fordulóidőre. Az üresfutási távolság változásai által okozott kocsifordulóidő változások, a kocsibeszerzési költségeket lefelé mintegy 20 – 30% -kal, felfelé pedig 10 – 20% -kal változtathatják, ami a tételnek az összköltséghez képest nem nagy volta miatt, a szállítási távolság határára nem nagy, de nem elhanyagolható hatású.

Holt súlytovábbítás

Az erre vonatkozó (4) összefüggésekben szereplő holt súly (w_0), üresfutási távolság (t_u), fajlagos vonattovábbítási költség (e) és a járulékos üresfutás bizonyos határok közt változók lehetnek. A 2. ábrán látható, hogy a továbbítás költségei milyen jelentősek az összköltségben, tehát a jelzett változások kihatása is jelentős az összehasonlítás eredményére. A w_0 és t_u változási lehetőségeit az előbb a kocsibeszerzési költségekkel kapcsolatban tárgyaltuk; a járulékos üresfutás, amit $0,1 \cdot t$ -vel vettünk számításba, O és a kocsintézés lehetőségeitől függő nagyobb érték közt változhat; az e pedig elsősorban a vontatási rendszer és a pálya viszonyok változásával változik. Ez a legutolsó mindkét szállítástechnikai megoldás esetében azonosan hat, így az összehasonlításban kismérvű a befolyása, ha csak nem fordul elő az a nem lehetetlen eset, hogy az önürítős kocsit más útvonalon kell futtatni.

Az önürítős kocsi önsúly/rakománysúly viszonyának és a közönséges kocsi üresfutási távolságának a hatása nagyon jelentős. A holt súlyviszony 10% -os csökkentése (a 2. és 3. ábrák figyelembevételével) már kitolja az áttérésre racionális távolságot a 100 km körzetébe (a felvett $Q = 60,10^3$ t mellett).

Ilyen futólagos rátekintésre is szembeötlő, hogy a kirakók munkabére, a közönséges kocsi üres futási távolsága, a „járulékos” üresfutás és az önürítős kocsi önsúly/rakománysúly viszonyának eltérése az általános összehasonlító hatékonysági számításban felvett átlagos értékektől számbajövő módon módosíthatja a határoló szállítási távolságra vonatkozó eredményt. Az önürítős kocsi önsúly/rakománysúly viszonyát igyekezhettünk csökkenteni, a közönséges kocsi üresfutási távolsága és a „járulékos” üresfutás azonban adottság.

Összefoglalás

Az ömlesztett tömegárúk önürítős vasúti kocsikkal történő szállítása *hatékony műszaki fejlesztés* lehet. A hatékonyságot legerősebben *befolyásolják*: a szállítási távolság, az elszállítandó árumennyiség, a szállítást lebonyolító közönséges kocsik rakodáshoz intézésének üresfutási távolsága, a „járulékos” üresfutás, az önürítős kocsi önsúly/raksúly viszonya és a rakodómunkások teljesítménybére.

A szállítási távolságon és az elszállítandó árumennyiségen kívül változó körülményeket számított, vagy jól becsült átlagértékekkel helyettesítve, arra az eredményre jutunk, hogy hazai körülményeink között az önürítős kocsik használata *az áruforgalomnak (tonna és kilométer) egy aránylag szűk tartományán belül (1. ábra) hatékony megoldás.*

Ennek a tartománynak a határai számottevően kitolhatók, illetőleg a régi határokon belül a hatékonyság jelentősen növelhető *az önürítős kocsi holt súlyának csökkentésével*, tehát az ezt lehetővé tevő műszaki megoldásokat kell lehetőleg előnyben részesíteni, ami nemcsak kocsiszerkezetségi kérdés, hanem 23 tonna tengelynyomásra engedélyezett pályát is kíván.

A tartomány számottevően szűkül vagy bővül, illetőleg a hatékonyság csökken vagy növekszik, ha az *üresfutási viszonyok* a felvett átlagostól fel-

felé vagy lefelé eltérnek. Ezért ennek a körülménynek tényleges alakulását minden konkrét eset vizsgálatánál gondosan ki kell elemezni.

A bérék várható emelkedése az önürítős kocsik alkalmazására serkentő hatású.

Mindezeknek a figyelembevétele mellett is úgy látszik, hogy *hazai viszonyaink között ritka eset lehet az, ahol 100 km-nél nagyobb szállítási távolságra, vagy évi 100 000 tonnán felüli árumennyiségre önürítős kocsik használata a helyes megoldás.*

IRODALOM

- Szondy György: Vasúti kocsik, Bp. 1955. Tankönyvkiadó.
Csanádi György: Vasúti üzem, Bp. 1954. Tankönyvkiadó.
G. P. Grinyevics: A vasúti rakodási és raktári munkák gépesítése, Bp. 1953. Közlekedési Kiadó.
E. Heidebroek: Förderttechnik für Massengüter, Halle, 1952.
A Szovjetunió Vasúti Tudományos Kutató Intézete: A vasúti árumozdítási munkák komplex gépesítése, Bp. 1950. Közlekedési Kiadó.
Győri A.: Újtípusú teherkocsik, Bp. MTI.
Krausz György: Az árunemek fizikai tulajdonságainak befolyása a rakodási műveletekre, Bp. 1953. MTI.
Közlekedés- és Közlekedéscélpítéstudományi Egyesület munkabizottsága: Az önürítős kocsik hazai alkalmazásának kérdése, Bp. 1955. (kézirat).
Ferenczy Gábor: Billenőszekrényes vasúti teherkocsik, Győr. 1955. (kézirat).

A Műszaki Könyvkiadó hirdetések felvételét az alábbi díjszabás szerint:

Egészoldalas hirdetés ára	1300,— Ft
Féloldalas hirdetés ára	650,— Ft
Negyedoldalas hirdetés ára	325,— 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

Bécs közlekedési kérdéseiről*

BORSOS JÓZSEF

Bécs városának újabb fejlődéstörténete a városfejlesztő erők hatása szempontjából három időszakra bontható. Első a *barokk kor*, amikor Bécs az egész német birodalom fővárosa és a Habsburg uralkodóház székhelye volt. A második periódus a *kapitalizmus* rohamos fellendülésének időszaka. A város fejlődésének ekkor is hatalmasak az anyagi lehetőségei, hiszen egy 65 millió lakosú állam fővárosa, Európa szívében. Az *első világháború után* viszont, a Habsburg birodalom felbomlása következtében, Bécs is elvesztette a további fejlődés természetesen anyagi alapjait; egy kis, 7 milliós állam excentrikusan elhelyezkedő, 2 millió lakost számláló, túlméretezett fővárosává vált. Ettől kezdve főként a minőségi ipar, a divatcikkek, az idegenforgalom és a művészetek tudatos ápolása nyújtottak lehetőséget a város fejlődéséhez.

Bécs és Budapest kialakulását összehasonlítva kimutatható, hogy a sok közös természeti és történelmi adottság ellenére több jelentős különbség is mutatkozik a két város szerkezetében. A *Dunamenti* fekvés lehetőségeit Bécs építői nem használták ki. Amíg Budapesten a város tengelye a Duna, mely a város közepén áthaladva, partjainak nagyvonalú kiépítettségével a városkép legjellegzetesebb elemévé fejlődik, addig Bécs szinte hátat fordít a nagy Dunának, csak a legutóbbi időben vesz

róla tudomást, kikötő és iparfejlesztési szempontból. Városias jelleggel csak egy 50 m széles csatornázott mellékágat, a *Donaukanal*-t építették ki.

Budapest a Duna mentén főként hosszirányban terjeszkedik, Bécs területi fejlődése viszont inkább merőleges a Dunára és a kis *Wien* folyó, valamint több patak völgyében kelet-nyugati irányba tart. Budapesten a modern nagyváros súlypontja a sík balparton alakul ki, Bécsben ezzel szemben a hegyes-dombos jobbpartnak a Duna felé ellaposodó területe alkotja a tulajdonképpeni világvárost, a balparton lazább ipari település fejlődik (*1. ábra*).

Bécs a nagyvárosi fejlődés útján, főként történelmi és politikai okok miatt, mindig Budapest előtt járt. 1686-ban a török uralom alól történt felszabadulás idején Bécs hatalmas főváros, míg Budapest füstölgő romhalmaz, néhány ezer lakossal. Amikor pedig a XIX. sz. elején Óbuda, Buda és Pest együttes lakosszáma csak 60—70 000, Bécs már 3—400 000 lakosú világváros, az európai zenei kultúra, a feltörekvő kapitalista iparosodás és a Habsburg birodalom politikai központja. Budapest életerejére azonban ezt a nagy különbséget rövidesen kiegyenlíti és a dunai monarchia szét hullása után, amikor mindkét város eredeti hivatásának meg nem felelően, kis állam központja lesz, Bécs inkább visszafejlődik, Budapest viszont előrehalad. Ma a két város lakosszáma közel egyenlő és Budapest a kommunális, műszaki ellátottság, a műszaki igazgatás területén is már méltó versenytársa a Dunamenti másikkal nagy metropolisznak.

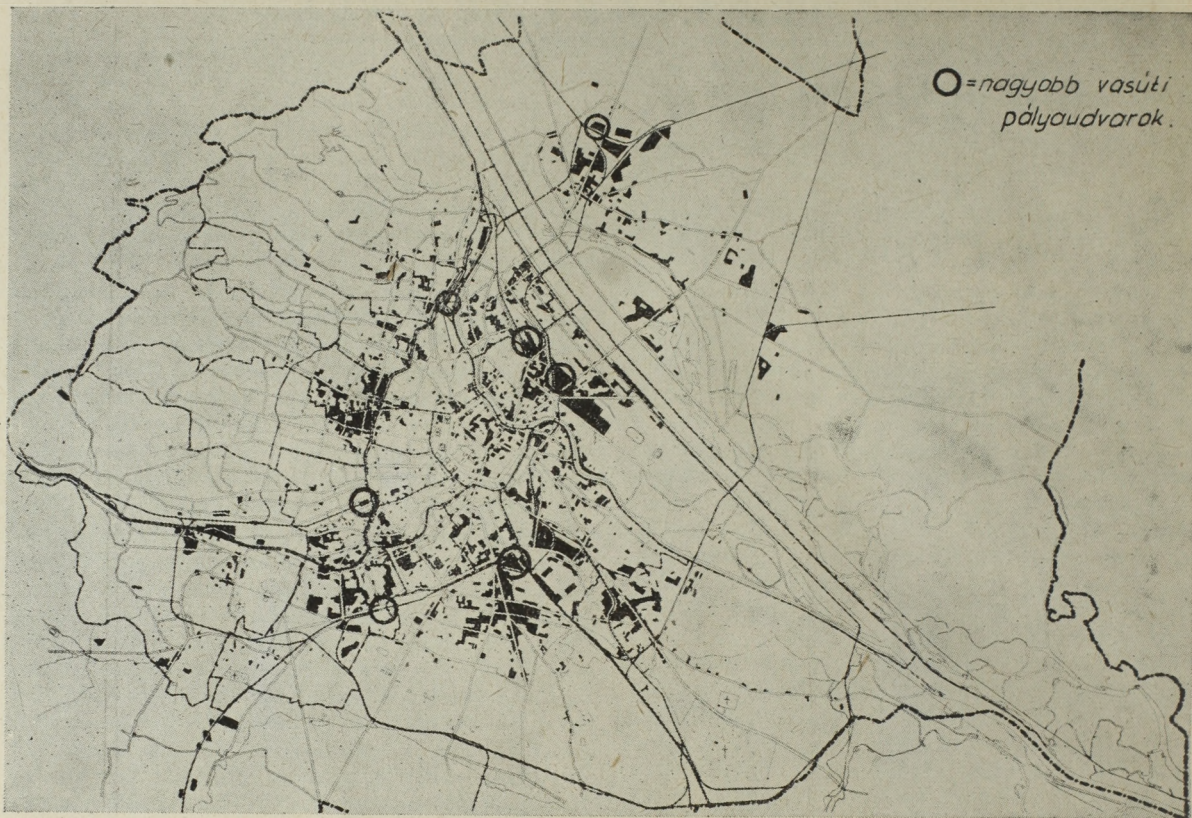
Bécs műszaki igazgatása — annak ellenére, hogy ott a magántulajdon elve uralkodik és ennek megfelelően az építőipar is magánkézben van — sokban hasonlít a budapestire. Alapvető különbség a *műszaki igazgatás centralizálása*. A kerületi előljárásgokon (Bécsnek 26 kerülete van) külön műszaki osztály, kerületi mérnöki intézmény nincs. A központi városigazgatásban viszont a műszaki osztályok feladatuk súlyának megfelelően kapnak helyet. Így a város 70 hivatali osztálya (Abteilung) közül 32 kifejezetten műszaki jellegű. Ezeket két igazgatási főcsoport (Geschäftsgruppe) keretében egy központi szervben, az ún. *Városi Építési Hivatalban* (Stadtbauamt) foglalják egybe. A Stadtbauamt vezetője mérnök, városi építési igazgató (Stadtbaudirektor) elnevezéssel.

Az ún. *kommunális feladatokat* főként hivatalok, illetőleg költségvetési üzemek végzik. Vállalati szervezettel (municipális vállalat) a városi közlekedés, az elektromosáram- és gázellátás, temetkezés ügyét intézik. A többi feladatot, így a csatornázást, az út- és épületfenntartást hivatalok; a vízellátást, a köztisztasági szolgálatot, a fuvarozást költségvetési üzemek látják el. Az építési és karbantartási munkák zömét természetesen magánvállalatok végzik.



1. ábra. Bécs beépített területei

* A szerző a *Közlekedés- és Közlekedéscélpítéstudományi Egyesület* rendezésében 1958. december 11-én tartott előadásában számolt be az 1956. és 1957. években Ausztriában tett tanulmányútjairól. E cikk a beszámoló közlekedési részét tartalmazza, míg a *közművekkel* foglalkozó rész a *Mélyépítéstudományi Szemlében* kerül közlésre.



2. ábra. Háborús károk eloszlása a város területén (pályaudvarok jelzésével)

Pályaudvarok, kikötők

A távolsági közlekedés szempontjából fontos tényező Bécs központos fekvése a közép-európai észak-déli és kelet-nyugati főközlekedési út- és vasútvonalak metszéspontjában.

A távolsági közlekedés csomópontjait, a pályaudvarokat súlyos károk érték a háborús cselekmények során. A 2. ábrán látjuk a háborús pusztítások eloszlását a város területén. A fekete folt 50%-nál nagyobb károsodást jelent. Valamennyi távolsági pályaudvar csaknem teljesen elpusztult, sőt a többi épületkáros is főként a pályaudvarok környékén keletkezett. A pályaudvarokat forgalmi szempontból már legnagyobbbrészt helyre állították. Az épületek újjáépítése is megtörtént.

Teljesen új, korszerű pályaudvar és felvételi épület épült a szétrombolt *Westbahnhof* (Nyugati pu.) helyén (3. ábra), a külső körút (Gürtel) és egy nagyforgalmú sugárút, a *Mariahilferstrasse* keresztezésénél. A vágányok fölött átfedett, nagy csarnok nincs, széles, fedett perronokon történik a fel- és leszállás. Az épület vasbeton, acél, alumínium és üvegszerkezet, hatalmas, többszintes előcsarnokkal, korszerű világítással. A vontatás teljesen villamosított. A háborús pusztítások tették lehetővé, hogy két, közvetlen egymás mellett levő nagy pályaudvar forgalmi szempontból is zavaró különállását (*Ostbahnhof*, Keleti pu. és *Südbahnhof*, Déli pu.) — mely különállás még a régi magánvasúttársaságok idejéből származott — fel lehetett számolni. Helyükön új, egységes, kor-

szerű pályaudvart építettek, *Süd-Ostbahnhof* elnevezéssel. Ennek munkálatai 1958-ban fejeződtek be.

A távolsági közlekedés körébe tartozik a *víziforgalom fejlesztése* is. Az osztrákok — felismerve a Dunának, mint vízútnak a fontosságát — városfejlesztési terveik homlokterébe a *bécsi kikötőtelepek* nagyarányú fejlesztését helyezik (4. ábra). A kikötőfejlesztés időrendben is első helyen áll. Perspektív tervekben még a német megszállás idején tervezett *Duna—Odera csatorna* továbbépítését is figyelembe veszik és a *nagy kikötőtelepet* a nagy Dunán, ennek a Bécsset a Keleti-tengerrel összekötő hajóútnak a torkolatánál tervezik.

Szerepel a tervezetben a Donaukanal mentén fekvő *Freudenau-i helyi kikötőnek* a továbbfejlesztése is. A városrendezés során nagy ipari területet fognak a kikötők közelében kialakítani. Ezek az ipari területek három részre oszlanak. A Donaukanal déli partján, a *Freudenau-i kikötővel* szemben a *vízhez kötött*, vagy víziút közelségét kívánó üzemeket helyezik el; A Duna-csatorna és a Nagy-Duna találkozásánál a tervezett, nagy kikötőtelep közelében a *kikötői ipart*; a Duna északi partján, a *Duna—Odera csatorna* torkolatánál, a mai olajkikötő környékén pedig az *olajipart* szándékoznak kiépíteni.

A jelenlegi bécsi kikötők rövid leírása a következő:

1. Az *Albern-i kikötő* a Duna jobbpartján, egy 760 m hosszú, 90 m széles, függőleges acélszáfalakkal határolt medence, amelyben főként a



3. ábra. A Westbahnhof látképe

lakosság ellátására szolgáló tömegárúk: gabona, kukorica, burgonya stb. rakodása folyik. 5 db korszerűen kiépített, 85 ezer tonna befogadóképességű tárháza van. A forgalom átlag évi 15 000 vagon.

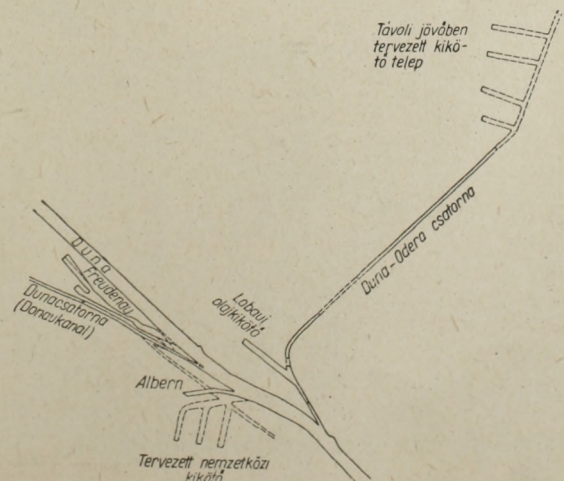
2. Kiterjedésre legnagyobb helyi kikötő a *Freudenau-i darabáru kikötő*, amelynek 3 medencéjét a vízforgalom mellett 400 hajó téli kikötőjéül is használják. Összesen 6000 fm rézsüs parton folyik a rakodás. Teljesítménye évi 5200 vagon.

3. Súlyra a legnagyobb árumennyiség *Lobau városrészben*, a Duna—Odera csatorna kitorkolásánál épült *olajkikötőben* kerül ki- és berakásra. A medence 1200 m hosszú, 90 m széles, partjain összesen 170 000 m³ űrtartalmú olajtartánnyal. Forgalma évi 2500 hajó, 71 000 vagon.

4. A Nagy-Duna mentén mintegy 12 km hosszú a rakodóterület. Korszerű kikötő céljára nem alkalmas, fokozatosan visszafejlesztik.

A Donaukanal alsó szakaszán *ipari és szénkikötőt* építenek. A hely előnye a kisebb vízszint-ingadozás, mivel a csatorna felső végét Nussdorfnál zsilip zárja le. A csatorna szélesítését 100 m-re tervezik és alsó végén a Nagy Dunától zsilippel is el kíván-

ják zárni. Eerre azonban csak akkor kerülhet sor, ha a csatornába kötő szennyvízfogyújtó torkolatánál a tervezett, korszerű nagy szennyvíztisztító berendezés megépül.



4. ábra. A bécsi kikötők fejlesztése (a városközponttól délkeletre 10–12 km)

A város helyi közlekedését két részre tagolva tárgyaljuk: először a közúthálózatot, majd a közforgalmú tömegközlekedést ismertetjük.

Közúthálózat

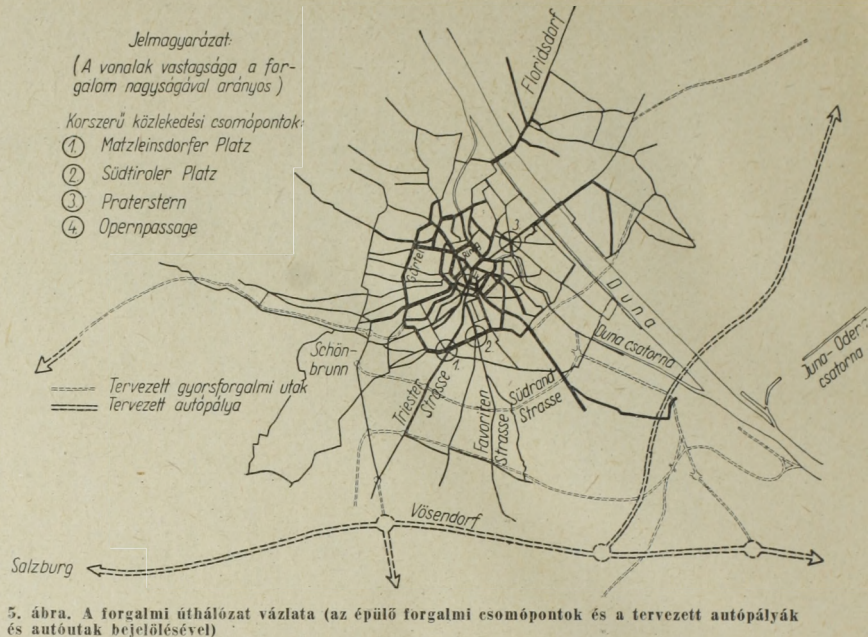
Nagyvárosok helyi forgalmában a nehézségeknek kétféle alaptípusa jelentkezik:

a) a tömegközlekedési hálózat elégtelensége, főként a jármű, illetőleg férőhely hiánya következtében,

b) a közlekedési terület elégtelensége, a túlzott autóforgalom következtében.

Modern nagyvárosok helyi közúti közlekedésében a teherforgalom a belső városrészekben általában háttérbe szorul, mert a raktárakat, ipartelepeket a külsőbb területekre helyezik át és az ipar tömegszállításait inkább víziúton, vagy vasúton bonyolítják le.

A helyi személyszállítás fajlagos útfelületi igénye (1 személynek adott keresztmetszetben, az időegység alatt történő átszállításához szükséges terület) lé-



5. ábra. A forgalmi úthálózat vázlata (az épülő forgalmi csomópontok és a tervezett autópályák és autópályák bejelölésével)

nyegesen kisebb, ha az utazás nem magángépjárművel (motorkerékpár vagy személyautó), hanem tömegközlekedési eszközön történik. A személygépjárművek túlzott elterjedése tehát a közlekedési területek túlszűfoaltságát okozza.

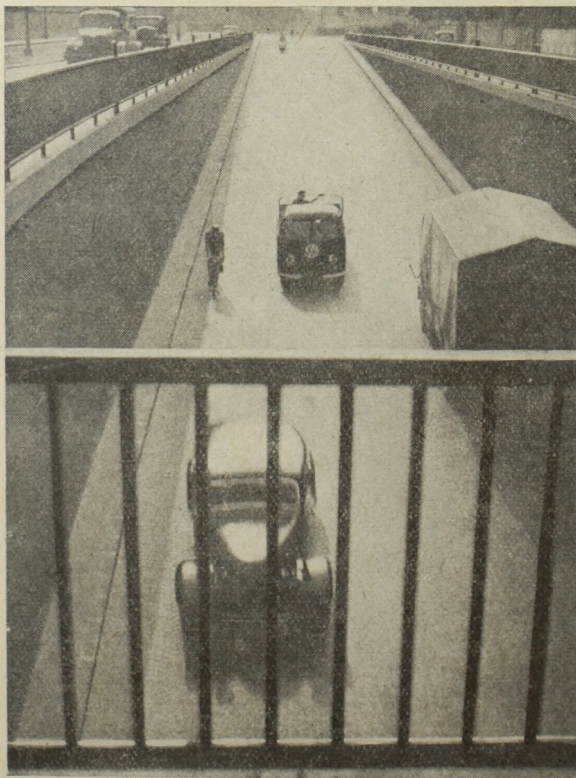
A városok fejlődésében a túlzott autóforgalom rendszerint későbbi időpontban jelentkezik, mint a tömegközlekedési eszközök férőhely-hiánya. Budapest ma még az első stádiumban van. Bécs esetében azonban már a közlekedési terület elégtelensége az, ami a helyi közlekedés számára veszedelmet jelent, tehát annak elhárítása érdekében folyik a tervezési munka.

Bécs területén mintegy 200 000 autó közlekedésével számolnak, amelyeknek sem a garázsirózáshoz, sem a parkolásához nincs elegendő hely; a belső városrészek egyes közlekedési csomópontjain máris olyan mérvű a járműtelítettség, hogy sürgős intézkedések szükségesek. A belső városrészekben 10—15 percig is eltart, amíg parkírozó helyet talál a jármű. A lakónegyedekben pedig az út mindkét oldalán kettős sorokban állnak — éjjel is — a garázsokba be nem férő gépjárművek, lehetetlenné téve az utcák köztisztasági kezelését.

A városfejlesztési tervekben a közlekedési tervezés három csoportban szerepel:

Az első ütemben a meglévő út- és közlekedési területek jobb kihasználását akarják biztosítani, egyrészt adminisztratív jellegű intézkedésekkel (útkeresztezések jobb kihasználása, közlekedésirányítás, egyirányú forgalom, parkolási tilalom, új parkoló helyek stb.), másrészt a meglévő tömegközlekedési hálózat jobb kihasználásával (korszerűbb, nagyobb és főként gyorsabb járművek beállítása).

A második ütemben a belső városrészek közlekedési területeinek bővítését tervezik, elsősorban fontos csomópontok korszerű megoldásával, nagy parkolóhelyek, központi gyűjtő garázsok építésé-



6. ábra. Aluljáró a Matzleinsdorfer Platz-on



7. ábra. A Praterstern átépítése

vel és a gyalogos forgalom rendezésével (kétszintes keresztezések).

Gyorsvasút hálózatot csak a *harmadik ütemben* terveznek. A hálózat alapját a mai *Stadtbahn* képezni.

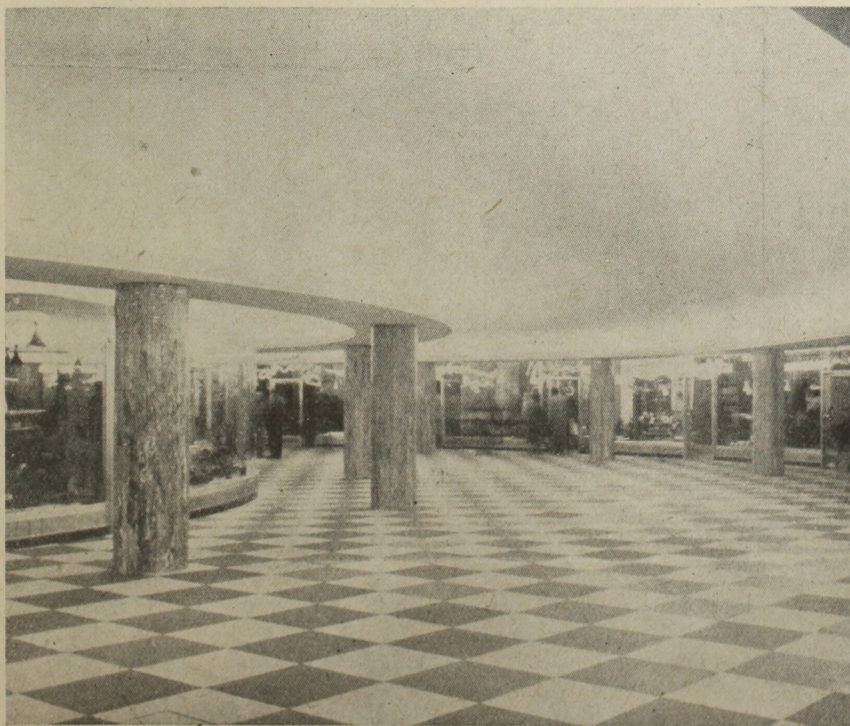
Az 5. ábrán a forgalmi úthálózatot mutatjuk be.

Az utóbbi években a közúti forgalom megjavítása érdekében a következő nagyobb *csomópont építkezéseket* hajtották, illetőleg hajtják végre :

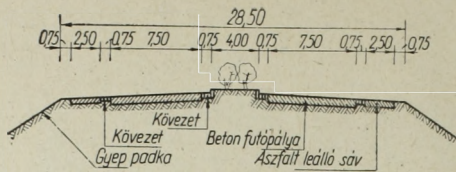
1. *Matzleinsdorfer Platz*, a város délnyugati részén a külső körút (Gürtel, amely a városszerkezetben a mi Hungária körútunknak felel meg) és a délnyugatra kivezető Wiedenerhauptstrasse-Triesterstrasse keresztezésénél. Mindkét útvonalon villamosvasút közlekedik és a Triesterstrasse keresztezi a Südbahnhofra bevezető vasúti vágányokat is. Több-szintes keresztezés épül, amelynek nagyrésze már elkészült (6. ábra).

2. Nem messze ettől a ponttól keleti irányban folyik a legnagyobb szabású csomópont-építés, a *Süd-*

tiroler Platz-on, ahol a Wiedener Gürtel és a délkelet felé irányuló főforgalmi útvonal a Favoritenstrasse keresztezik egymást. 3 villamosvonal,



8. ábra. Opernpassage belső tere



9. ábra. A Salzburg—Wien-i autópálya mintakeresztmetszete

élénk közúti forgalom és a Südbahnhofra bevezető vágányok forgalmának korszerű megoldásáról kell gondoskodni. Négyzetes csomópont épül, összesen mintegy 80 millió Schilling költséggel. A legfelső szinten a Südbahnhof vágányait vezetik át, a második szinten a Wiedener Gürtel közötti pályatest és villamosvonala, alatta — süllyesztett átvezetéssel — a Favoritenstrasse közötti pályája és villamosvonala halad. A legalsó, negyedik szinten — a többi szintekkel mozgólépcsős összeköttetésben — egy, a gyalogos forgalom minden irányú elosztását szolgáló gyalogaluljáró rendszer létesül. Az építési viszonyok kedvezőek, talajvízzel csak a negyedik szint mélységében találtak.

3. A városközponttól keletre évek óta folyik egy hatalmas körforgalmú közlekedési térnek, a *Praterstern*nek a korszerűsítése (7. ábra). Itt 7 fontos sugárirányú forgalmi útvonal találkozik (Franzensbrückenstrasse, Hauptallee, Ausstellungs-, Lasalle, — Nordbahn-, Heine, — Prater-Strasse.) Külön szinten csak az Ostbahnhofot a Nordbahnhoffal összekötő vasúti vágányok haladnak, egyébként „giratoire” rendszerű tér épül, amely azonban feladatát zavartalanul ellátni nem fogja, mivel a tiszta körforgalmat több helyen szintbeni villamosvasúti keresztezések zavarják. Közlekedési nehé-

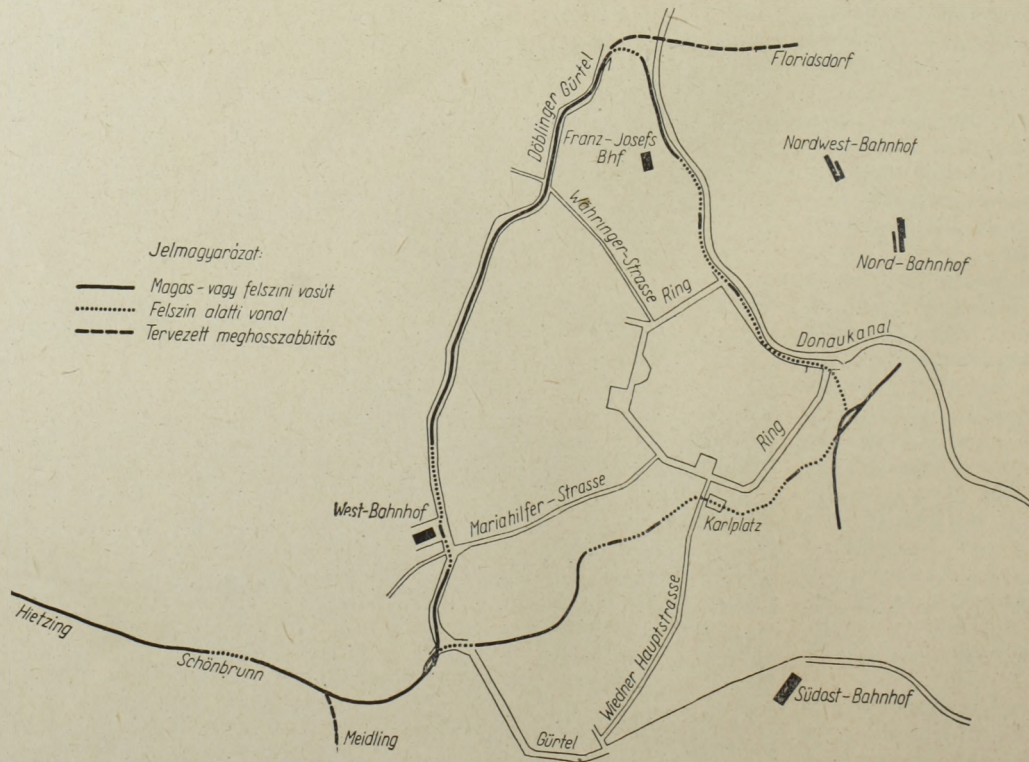
séget okoz majd a fonódás is, bár a szükséges fonódási hossz megvan, a hat forgalmi sáv, széles körpályán különböző színű útburkolatok épülnek, és egyéb jelzések is irányítják a gépjárműveket. A négyesoros járműtömegből az egyes járművek kibontakozása azonban fennakadást fog okozni.

4. A belvárosban a gyalogosok zavartalan átvezetésére, a Ring és Kärntnerstrasse sarkán, az Opera mellett 7 kijáratral gyalogos aluljáró-rendszert építettek, amelyet *Opernpassage*-nak neveznek (8. ábra). Idegenforgalmi látványosság, mozgólépcsőkkel, gyönyörű üzletekkel, kávéházzal, de a közlekedés nehézségein nem sokat segített, mert tőle alig 100 m-re már szintben szabad a gyalogosoknak a Ringet keresztezniük. Ezen a ponton főként a személyautóforgalom igen nagy. Végleges megoldást csak a Kärntnerstrasse süllyesztett átvezetése hozhat.

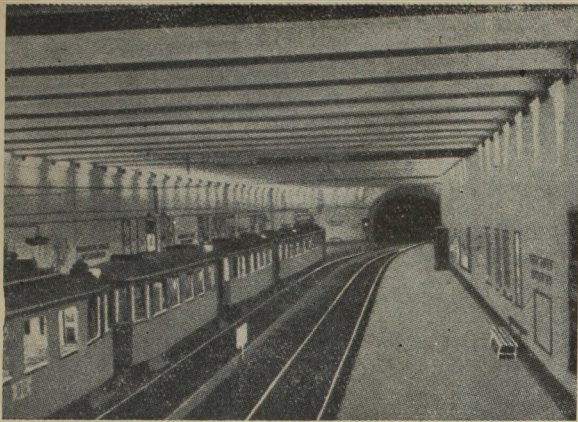
Zsúfolt az egész nagykörútnak, a *Ring*-nek a forgalma is, amelynek teljesítőképességét erősen korlátozza az oldalfekvésben levő villamosvasúti pálya és a széles parksávval elválasztott kétoldali service út. Főként azonban a villamosvasútnak 8 ponton történő nagyívű ki- és bekanyarodása zavaró, ami az autóforgalom mellett a villamosvasutak forgalmát is erősen lassítja.

Fontos helyet foglal el a városfejlesztési tervekben a már említett *külső körútnak*, a városrészek szerint más és más elnevezésű *Gürtel*-nek kiépítése, teljesértékű korszerű forgalmi úttá. Ezen az útvonalon halad egyébként — nagyjából magasságát tekintve — a bécsi gyorsvasútnak, az ún. „*Stadtbahn*”-nak egyik vonala is.

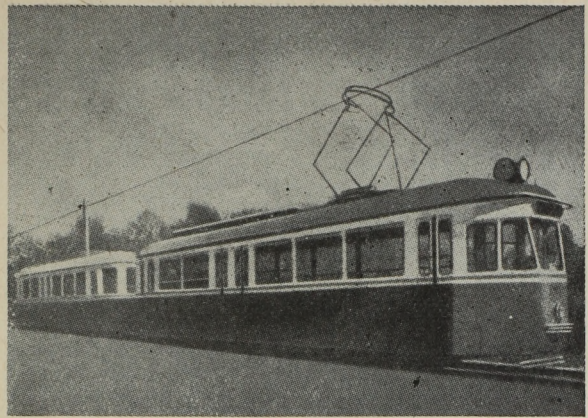
Új, sürgős feladatként jelentkezik a Salzburgot



10. ábra. A Stadtbahn vonalai, a tervezett meghosszabbításokkal



11. ábra. A Stadtbahn egyik állomása

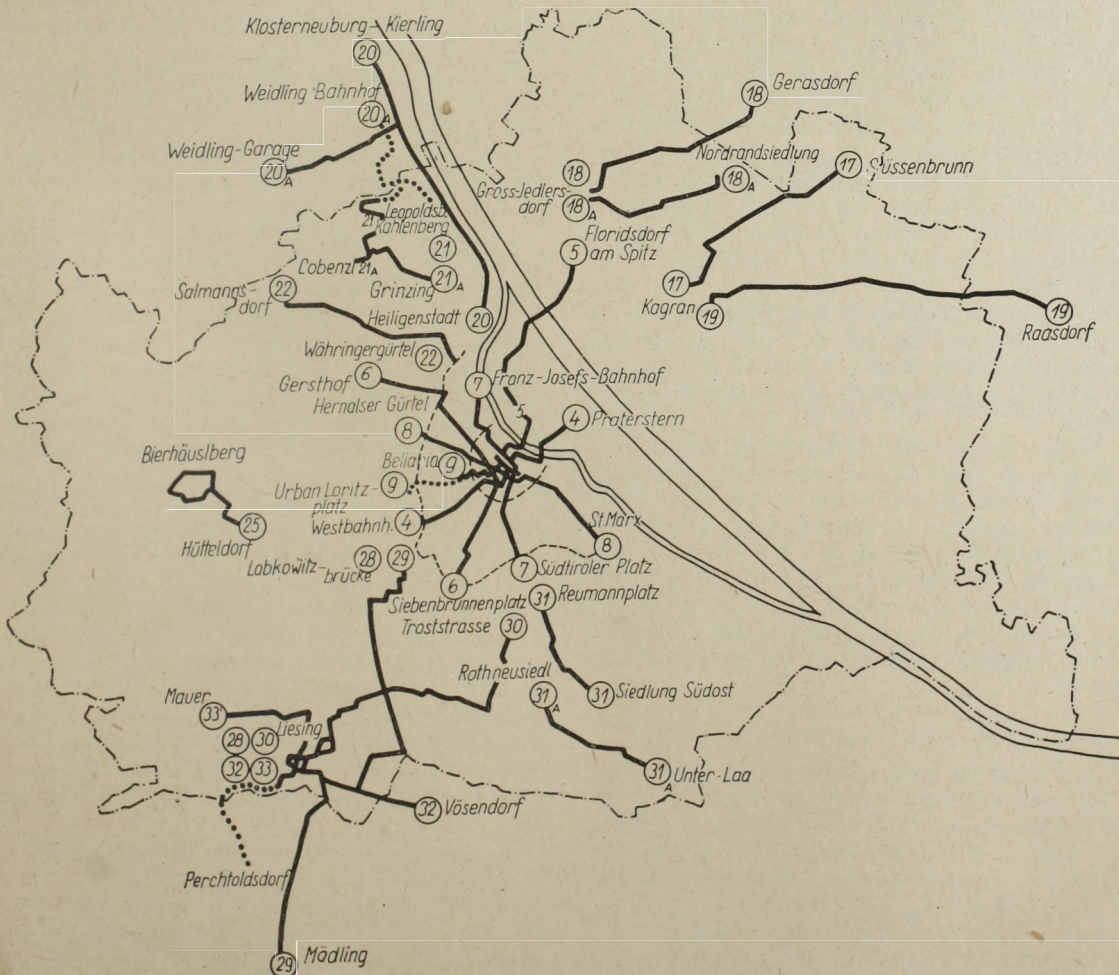


12. ábra. Újabban forgalombaállított bécsi villamosszerelvény

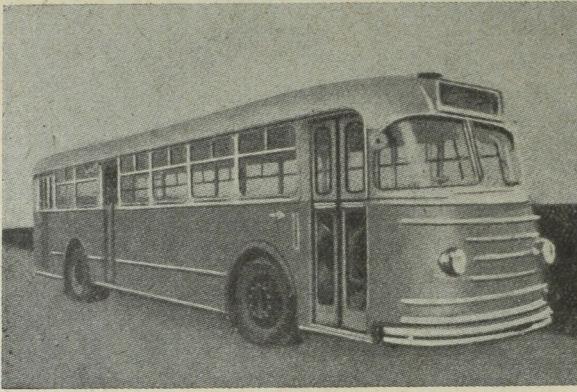
Béccsel összekötő autópálya bekötése a város közúti hálózatába.

Az autópálya már majdnem elkészült, egyes szakaszait üzembehelyezték. Keresztmetszeteszimmetrikus: 15 m padka, 2,0 m leálló sáv, 0,75 m szélső, kövezett jelzősáv, 7,50 m egyik irányú forgalmi sáv és közepén 4,5 m, irány szerinti elválasztó parksáv (9. ábra).

Az autópálya bevezetését és a gyors autóforgalomnak a városban való átvezetését véglegesen még nem oldották meg, sőt a tervek sincsenek készen. A mellékelt térkép vázlat szerint (5. ábra) a nyugat felől érkező autópálya délről kerüli meg a várost; Vösendorf község mellett nagy csomópontot terveznek, innen ágazik majd el az autópálya déli és keleti irányba és innen szándékoznak



13. ábra. Az autóbusz-hálózat vázlat



14. ábra. Korszerű bécsi autóbusz

észak felé a városba bevezető utat építeni, a Triesterstrasse felhasználásával.

Tovább keletre, Marialanzersdorf községnél újabb csomópontot terveznek a keleti és északi irányú autópályák szétválasztására. A város területén az északi irányú autópálya halad keresztül, az is csak az ipari területeken, a tervezett kikötő-negyed érintésével. Az északi ág Radsdorfnál hagyja el a város területét.

A megkerülő autópályával közel párhuzamosan „Südrandstrasse” névvel a Schönbrunn-i park mögül kiinduló forgalmi utat terveznek, mely Wiener Berg-Laer Berg érintésével a Duna-csatornánál kapcsolódna be a belső forgalmi úthálózatba.

A közlekedésirányítás — a nagy autóforgalomra tekintettel — zavaros és komplikált. A legtöbb helyen a nagyvívű bekanyarodás is megengedett és több ütemű közlekedési lámpákat alkalmaznak, amelyek a gyalogosok számára is külön jelzéseket adnak. Egy-egy ilyen csomópontnál d. u. 5—6 óra tájban negyedórát is kell várakozni. Különösen zsúfoltak a Ring-nek és a vele párhuzamos teherforgalmat lebonyolító körútnak a forgalmas sugárutakkal (pl. Mariahilferstrasse) alkotott keresztjei.

A városi útburkolatok jó állapotúak. Legnagyobb részük granit nagy és kiskocka volt; az utóbbi években ezeket gyors ütemben átépítik aszfaltburkolatra, gyakran olyképpen, hogy a zuzalékos hengerelt aszfalt kötőrétegeket közvetlenül a meglevő granit burkolatra helyezik. Felső rétegeként csaknem kizárólag zuzalékos kemény öntésű aszfaltot használnak, amelyet még meleg állapotban érdesítő hengerekkel kezelnek, így azok sikossága csökken.

Közforgalmú helyi tömegközlekedési eszközök

Bécs tömegközlekedési hálózatának gerince még ma is a század elején épült *Stadtbahn*, amelyet 1925-ben alakítottak át villamos üzemre. A mellékelt vázlat szerint (10. ábra) két vonala van: Hitzing—Wiental—Gürtel—Döblinger Gürtel, Hitzing—Wiental, — Karlsplatz — Franz Josephs—Kai—Döblinger Gürtel vonal.

A két vonal a Franz Josephs Bahnhof mögött csatlakozik egymáshoz. A vonalvezetés korszerű, de a kanyarulati sugarak kicsinyek. A pálya a

Wien folyó mellett az alsó rakparton, a belső városrészekben és a Duna-csatorna partján bevágásban vagy a föld alatt, a Gürtelen pedig legnagyobb-részt magas pályán halad. Legnagyobb hiányossága a hálózat elégtelen volta és a járművek korszerűtlensége; ezek teljesítőképessége csekély (11. ábra). Korszerű járművek beszerzését tervezik és két vonalmeghosszabbítást akarnak építeni. az egyik Hitzing—Meidling irányába vezetne, Schönbrunnál elágazóan dél felé, a másik a Franz Josephs Bahnhof mögött a Duna túlsó partjára, Floridsdorf irányába. Ez a vonal ennek a hatalmas ipari településnek egyre növekvő forgalmát szolgálja ki.

A villamosvasúti hálózat sűrű, de vonalvezetése korszerűtlen, sok helyütt oldalfekvésben elhelyezve, a kanyarulati sugarak kicsinyek és a járművek zöme is régi. A közlekedés a villamoson lassú és igen drága. Egy jegy árát 1958-ban emelték fel 1,90 Schillingről 2,20 Schilling-re. A villamosvasút a hálózat, a járműállomány és a közúti közlekedés teljesítőképességének radikális fejlesztése nélkül feladatát megoldani képtelen, nem vonzza a tömegeket (12. ábra). Ezért a villamosokon a csekély teljesítőképesség ellenére sincs túlzott zsúfoltság.

Trolleybusvonalak inkább a külső városrészekben épülnek, legnagyobb részét lejtős utakon szállítják a közönséget.

Az autóbusz-hálózat nem kielégítő; kevés a vonal és a 13. ábra szerint a külső és belső vonalhálózat között szerves kapcsolat nincs. A háromajtós új autóbuszok korszerűek, feladatuknak megfelelnek, azonban kevés számukra a közlekedési terület (14. ábra).

Véleményünk szerint az egész tömegközlekedési hálózat korszerűsítése, egybehangolása, egységesítése és a tarifák revíziója halaszthatatlan. Ellenkező esetben a tömegközlekedés elmaradott volta is hozzájárul a belső városrészek személyforgalmának csődjéhez, mert a drága tarifa, a lassú közlekedés arra ösztönzi az utasokat, hogy minden útjukat saját gépjárművön, vagy a nagyszámú és igen szép kiállítású autótaxik igénybevételével bonyolítsák le.

A városfejlesztési tervekben a teljes gyorsvasúthálózat kialakítása csak a harmadik ütemben szerepel; előtte még igen részletes közlekedési vizsgálatokat akarnak végezni.

A város vezetősége, felismerve a helyi közlekedés egyre súlyosbodo helyzetét, a legkiválóbb szakemberek bevonásával egy közlekedéstervezési komplex bizottságot szervezett, amely rendszeres adatgyűjtéssel, részletes vizsgálatokkal és a perspektív fejlődés figyelembevételével módszeresen törekszik a felvetett kérdések megoldására és egységes közlekedésfejlesztési tervezet kialakításán dolgozik.

Ez a vázlatos ismertetés is bizonyítja, hogy fővárosunknak sok a közös problémája Bécs városi közlekedésével. Mindkét város szakemberei számára igen tanulságos lehet, ha egymás adottságait, a fejlesztés irányelveit és lehetőségeit kölcsönösen tanulmányozzák és azokat saját városuk számára értékelik.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
<i>Д-р Йозеф Варга</i> : Жизнь и работа Доната Банки	333
<i>Иштван Турани</i> : Области применения кибернетики в эксплуатации железнодорожного транспорта	342
<i>Д-р Эуген Цитари</i> : Добавки к вопросу волнообразного износа рельсов	349
<i>Ференц Шидо</i> : Типовое испытание пригодности дорожного подвижного состава	357
<i>Дьердь Герле</i> : Некоторые актуальные транспортно-научные отношения регионального планирования ...	362
<i>Валер Салонтай</i> : Экономическая эффективность применения саморазгружающихся железнодорожных вагонов	365

МЕЖДУНАРОДНЫЙ ОБЗОР :

<i>Йозеф Боршош</i> : О транспортных вопросах Вены	373
--	-----

I N H A L T

	Seite
<i>Dr. József Varga</i> : Lebensbahn und Tätigkeit von Bánki Donát	333
<i>István Turányi</i> : Die wichtigsten Anwendungsmöglichkeiten der Kybernetik auf dem Gebiet der Eisenbahnbetriebsführung	342
<i>Dr. Eugen Czitary</i> : Zur wellenförmigen Abnutzung der Schienen	349
<i>Ferenc Sidó</i> : Typenuntersuchung von Strassenfahrzeugen aus Anwendbarkeitsrücksichten	357
<i>György Gerle</i> : Aktuelle verkehrswissenschaftliche Probleme der regionalen Planung	362
<i>Valér Szalontay</i> : Die Wirtschaftlichkeit der Anwendung von Selbstentladewagen	365

AUSLANDSCHAU :

<i>József Boros</i> : Über die Verkehrsprobleme in Wien	373
---	-----

T A B L E D E S M A T I È R E S

	Page
<i>Dr. József Varga</i> : La vie et l'oeuvre de Bánki Donát	333
<i>István Turányi</i> : Les possibilités d'application importantes de la cybernétique dans le domaine des opérations d'exploitation ferroviaires	342
<i>Dr. Eugen Czitary</i> : Contribution au problème de l'usure ondulatoire des rails	349
<i>Ferenc Sidó</i> : L'examen de modele de série des véhicules de route à traction mécanique au point de vue de leur utilité	357
<i>György Gerle</i> : Quelques rapports de science de transport actuels du planning régional	362
<i>Valér Szalontay</i> : L'efficacité économique de l'emploi des wagons à déchargement automatique	365

REVUE INTERNATIONALE :

<i>József Borsos</i> : Sur les problèmes de circulation de Vienne	373
---	-----

C O N T E N T S

	Page
<i>Dr. József Varga</i> : Life and activity of Bánki Donát	333
<i>István Turányi</i> : Principal application possibilities of cybernetics in the domain of railway operation	342
<i>Dr. Eugen Czitary</i> : Contributions, to the problem of roaring rails	349
<i>Ferenc Sidó</i> : Type study of road motor vehicles with a view to their suitability	357
<i>György Gerle</i> : Some current transport sciences aspects of the regional planning	362
<i>Valér Szalontay</i> : Economical character of using self-discharging wagons	365

FOREIGN REVIEW :

<i>József Borsos</i> : On Wien transport problems	373
---	-----

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 1170 példányban

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

49081-689/2 - Révai-nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16. (Felelős: Povárny Jenő)

A KÖZELJÖVŐBEN MEGJELENŐ SZAKKÖNYV :

PÁL IMRE:

Térláttatós ábrázoló mértan

A ma még „nagy tudománynak“ tartott ábrázoló geometria nemcsak mindennemű természettudományos képzés alaptudománya, hanem a közönséges műszaki rajz puszta megértéséhez, szabatos elolvasásához is nélkülözhetetlen. Politechnikai kultúránk megalapozásában egyik legfontosabb feladat az általános vizuális nevelés keretében az ábrázoló tudományának hozzáférhetővé tétele. Pál Imre könyve a szabatoságuk miatt rettegett mértani körülírások helyett olyan ábrákkal ismerteti a szokásos tananyag minden gyakorlatilag is fontos problémáját, amelyek alig kívánnak magyarázatot, mert valósággal a térben emelkedő vonalakkból állanak. Ezek a színpáros képek a tanítás és tanulás (magántanulás!) legnagyobb problémáját oldják meg: teljes, ott-hon is mindig hozzáférhető modelltárat bocsátanak minden tanuló rendelkezésére. Anélkül, hogy a népszerűsítés érdekében a tudomány lényegéből bármit is feláldozna, feltárja ez a mű az ábrázoló geometria kapuit az érdeklődők legszelebbe rétegei előtt.

Kb. 180 oldal.

Ára kb. 50,— Ft

Ú J D O N S Á G !

Műszaki bibliográfia 1900—1955.

(Szerkesztő: Jánszky Lajos)

A régóta nélkülözött bibliográfia közli az 1900—1955 között Magyarország területén megjelent magyar nyelvű szakirodalom jegyzékét az Egyetemes Tizedes Osztályozás rendjében a Magyar Nemzeti Bibliográfia, valamint több nagy könyvtárunk katalógusa alapján. A bibliográfia a könyveket a könyvtári szabványos rövidítések alkalmazásával ismerteti. A tájékoztató rövidítések feloldása és névmutató egészíti ki a dokumentációs munkát.

647 oldal.

Ára: 81,— Ft

Idegenforgalmi könyvek a

„Magyarország írásban és képen“

c. sorozatból:

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

A sorozat célja hazánk legismertebb kiránduló és üdülőközpontjainak megismertetése színes, irodalmi színvonalú leírással, s gazdag fényképillusztrációval. Nem annyira egyes helyek, mint inkább a gyakorlatban kialakult üdülési és kiránduló útvonalakat, tájakat mutatja be.

Ára kötetenként 12,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az

ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT könyvesboltjaiban.

SZAKBOLT:

ERKEL KÖNYVESBOLT,

Budapest, VII., Lenin krt. 52.