

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE



3 SZÁM
XIX. ÉVFOLYAM

1969. MÁRCIUS

1969 MAR 37

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI
SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület Lapja

НАУЧНО ЖУРНАЛ
ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ
Орган Научно Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFT-
LICHE RUNDSCHAU
Zeitschrift des Vereins
für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE
DES COMMUNICATIONS
Organe de la Société scientifique pour la
communication

SCIENTIFIC REVIEW
OF COMMUNICATIONS
Monthly of the Scientific Association
for Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:
Harmati Sándor

Szerkesztő:
Dr. Czére Béla

Szerkesztő bizottság:
Dr. Csanádi György, dr. Ertl Róbert, dr.
Fekete György, dr. Gáll Imre, dr. Kádas
Kálmán, dr. Kerkápoly Endre, Kovács
György, dr. Martonyi József, dr. Mészáros
Károly, dr. Nagy József, dr. Nemesdy
Ervin, dr. Tózsér István, dr. Turányi István

Szerkesztőség:
Budapest XIV., Május 1. út 26.
Telefon: 223-216

Felelős kiadó:
Sala Sándor
Kiadja: Lapkiadó Vállalat
Budapest VII., Lenin körút 9—11.
Telefon: 221-293

Terjeszti:
Posta Központi Hírlapiroda
Budapest V., József nádor tér 1.
Telefon: 180-859
Előfizetés és ügyfélszolgálat:
Telefon: 183-022

Előfizetési ára:
Egy évre: 108,— Ft
Egyes szám ára: 9,— Ft

Csekkszámlaszám: egyéni 61 299
közületi 61 066 vagy átutalás az MNB 8. sz.
folyószámlájára
A folyóirat külföldre előfizethető
„Kultúra” 169, P. O. B. Budapest 62.”
69.3., 9053 Révai Nyomda
Budapest V., Vadász utca 16.
F. v.: Povárny Jenő.

XIX. ÉVFOLYAM 3. SZÁM

1969. MÁRCIUS

TARTALOM

<i>Lewinski, Piotr</i> : A Lengyel Népköztársaság közlekedésének helyzete és fejlesztése	97
<i>Dr. Juhász László—Sikfői Ferenc</i> : A kislevegelmű vasútvonalak hatékonyságának területi vizsgálati módszere	103
<i>Dr. Vogel, Eberhard</i> : Nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok vonatatóképeségének értékelése és meghatározása közlekedésdinamikai alapon	113
<i>Dr. Romhányi István—Dr. Veress László</i> : Közlekedésegészségügyi szempontok a szolgálat előtti alkoholfogyasztás kérdéséhez	131
<i>Dr. Heller György</i> : Légnyomásos fékek energiakérdései a korszerű vasútiüzem tükrében	135
<i>Könyvszemle</i>	138
<i>Kovács Zoltán</i> : Kosár- és ellenívek analitikai azonossága	139

E számunk szerzői:

Piotr Lewinski okl. mérnök, a Lengyel Népköztársaság közlekedésügyi minisztere; *Dr. Juhász László* okl. közgazda és *Sikfői Ferenc* okl. közlekedésgazdasági mérnök, a Vasúti Tud. Kutató Intézet tudományos munkatársai; *Dr. Eberhard Vogel* okl. gépészmérnök, adjunktus a drezdai Közlekedési Főiskolán; *Dr. Romhányi István* főorvos és *Dr. Veress László* orvos a MÁV Szegedi Igazgatóság Egészségügyi Főcsoportjában; *Dr. Heller György* okl. gépészmérnök, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti Főosztályának főelőadója; *Kovács Zoltán* okl. mérnök, vasútépítési és fenntartási szakmérnök, a KPM. Záhonyi Beruházási Felügyelőség főelőadója; *Dr. Szabó Dezső*, a közlekedéstudományok kandidátusa, a Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat csoportvezetője.

A Lengyel Népköztársaság közlekedésének helyzete és fejlesztése*

PIOTR LEWINSKI (Varsó)

Egy ország közlekedési rendszere számos politikai, társadalmi és gazdasági tényezőtől függ. Emellett e rendszer kialakulását a földrajzi és éghajlati viszonyok, továbbá az ország életszínvonala és műszaki szintje ugyancsak befolyásolják. Szoros, kölcsönös függőség áll fenn az ország gazdasági, kulturális fejlődése, jóléte és a közlekedés fejlődése között.

Az 1930-tól 1932-ig terjedő években, a második világháború előtt, a gazdasági krízis időszakában Lengyelország hiányos gazdasági fejlettsége a gyenge fejlődést még jobban lefékezte. Ez visszatükröződik a közlekedést érintő mutatókban. A normál nyomtávú vasutakon lebonyolított forgalom a két világháború közötti időszakban a legmagasabb szintet 1929-ben — 86 millió tonnával — érte el. A legnagyobb utasforgalom 1937-ben volt, 211 millió utassal. Ez az áruforgalom az 1967. évi nek alig 25%-a, a személyforgalom pedig 20%-a volt.

A második világháború előtt a gépkocsiközlekedés a közutak rossz állapota és a gépjárműközlekedés késői, lassú fejlődése következtében nem játszott nagyobb szerepet. 1938-ban a gépkocsialomány 24,5 ezer személygépkocsiból, 6,8 ezer tehergépkocsiból és 2 ezer autóbusból állt. Ez az 1967. évi rendelkezésre álló állományhoz viszonyítva kb. 8; 3,5; illetve 8%-ot jelent.

1938-ban a légi közlekedés alig egyötödét szállította annak az utaslétszámnak, amit napjainkban lebonyolít.

Az 1939-től 1945-ig terjedő időszakban a hitleri megszállók háborús cselekményei és rablógazdálkodása lengyel földön különösen érzékeny csapást mértek a közlekedésre. A népgazdaság eme ágában elpusztult a teljes vagy 50%-a. A megmaradt közlekedési eszközök, a háború idején hiányosan karbantartott és túlzott mértékben elhasználódott szállítóeszközök sürgős javítást igényeltek.

A pusztulás leginkább a vasutakat érintette, amelyek a második világháború előtt a teljes forgalom 98,9%-át bonyolították le. A vasút vagyoni állagának 84%-át veszítettük el. A Lengyelország-

hoz tartozó területeken a második világháború után az acélhidak és a vasúti pályafelépítmény 37%-a, a vízellátási berendezések 50%-a, a távbeszélő és forgalombiztosító berendezések 50%-a, a vontatóeszközök és a vasúti járműpark 75%-a pusztult el. Húsz vasúti járműjavítóüzem közül négy teljesen elpusztult, a többi pedig 20%-tól 50%-ig terjedő mértékben ment tönkre.

A második világháború után Lengyelországban a közúti hálózat olyan állapotban volt, ami lehetlenné tette a normális közlekedést. A keményburkolatú utak 30%-a, az acél- és vasbetonhidak 66%-a teljesen elpusztult.

Eltűnt vagy elpusztult a Lengyel Légiforgalmi Társaság valamennyi repülőgépe. Teljesen tönkrementek a forgalmi repülőterek épületei, rádióösszeköttetési és rádió navigációs berendezései, a legtöbb hangár és javítóüzem is.

A háború nemcsak anyagi pusztulást okozott, megtizedelt a közlekedési dolgozók létszáma is. A dolgozók egy része a harcokban, másik része a koncentrációs táborokban pusztult el, egyesek szétszóródtak a nagyvilágban, vagy más gazdasági területekre mentek át. A tudomány területén öt esztendő szünet következett be, mert a hitleristák bezárták az iskolákat és kivégezték a fiatalság, a professzorok és a tanítók nagy részét, ami még tovább súlyosbította a közlekedés amúgyis nehéz helyzetét.

A második világháború utáni első években az ország minden erőfeszítését a közlekedési hálózat és a szállítóeszközök gyors újjáépítésére fordította.

Az 1944-től 1948-ig terjedő időszakban a szabványos nyomtávú vasúti vonalakon 2700 km vasúti vágányt és 31,5 ezer folyóméter állandó jellegű vasúti acélhidat, 53 ezer folyóméter ideiglenes jellegű vasúti hidat építettünk újjá. Ugyanebben az időszakban közel 7400 km hosszban keményburkolatú utat állítottunk helyre és az állami utakon 96 ezer folyóméter hidat építettünk újjá.

Ezt a hatalmas újjáépítési munkát hallatlanul nehéz viszonyok között végezték el, hiányos műszaki eszközök és korlátozott anyagellátási lehetőségek mellett, olyan időben, amikor a teljes népgazdaságot is egyidejűleg újjá kellett építeni. A közlekedés dolgozói ebben elvülhetetlen érdemeket szereztek. Odaadó áldozatkészséggel, gyakran éhezve és fázva teremtették meg a romokon és

* A szerzőnek Budapesten, a *Közlekedéstudományi Egyesület* által 1968. október 8—10 közt rendezett „Lengyel Közlekedési Napok” alkalmából megtartott előadása.

az elpusztított területeken az új lengyel közlekedési rendszert. Az újjáépítés első időszakában a munkákat meggyorsították a Vörös Hadsereg katonái és a Szovjetunió közlekedési dolgozói is.

A Lengyel Népköztársaságban az alapvető közlekedési hálózat és a közlekedési eszközök gyors újjáépítése lehetővé tette, hogy már 1949-től kezdve megkezdjék a közlekedés tervszerű kiépítését és korszerűsítését, abból a célból, hogy az ország területén a szocialista állam gazdasági és társadalmi szükségleteit kielégítő egységes közlekedési rendszert teremthessenek meg.

A Lengyel Népköztársaság fennállásának 24 esztendősi időszakában valamennyi közlekedési ágazat gyors fejlődésnek indult. Az üzemben álló vasúti vonalak teljes hossza ma már meghaladja a 26 ezer km-t, így az ország 100 km²-ére jelenleg 8,6 km vasúti vonal jut. 1939-ben hozzávetőlegesen 100 km volt a villamosított vasúti vonalak hossza; napjainkban ez már közel 3000 km.

Az új utak építése és a meglévő közutak rendszeres korszerűsítése következtében napjainkban a keményburkolatú úthálózat hossza hozzávetőlegesen 120 ezer km és az ország 100 km² területére 39,2 km keményburkolatú út jut.

A második világháború utáni időszakban a közlekedési hálózat általános és rendszeres kiépítése, a népgazdaság dinamikus fejlesztése következtében, valamint a járműpark növelésének eredményeként mind az áru-, mind a személyforgalom állandó és gyors fejlődésnek indult.

A közlekedés területén továbbra is döntő szerepet játszik a vasúti közlekedés. 1967-ben a Lengyel Államvasutak szabványos nyomtávú vonalain 352 millió tonnát meghaladó árumennyiséget fuvaroztak el, vagyis az összes szállítóeszközökkel lebonyolított összes szállítás 35%-át. Közel 993 millió utast szállítottak el, vagyis a teljes utasforgalomnak kb. 52%-át. A második világháború utáni időszakban a vasúti forgalom állandó és rendszeres növekedésének lehettünk tanúi. Az elmúlt esztendőben a Lengyel Államvasutak szabványos nyomtávú vonalain az 1947. évi forgalomhoz viszonyítva az áruforgalom négyszeresét és a személyforgalom háromszorosát bonyolították le.

Az áru- és személyforgalomban egyre nagyobb szerepet játszik az állami gépjárműközlekedés. E közlekedési ágazat fejlődésének hatalmas üteméről a második világháború utáni időszakban az a tény is tanúskodik, hogy az 1967. évben a közforgalmú és az ágazati gépjárműközlekedés az 1950 évhez viszonyítva az áruküldemények 56-szorosát, az autóbusszközlekedés pedig a személyforgalomnak kb. 15-szörösét bonyolította le. A saját gépjárműipar megteremtése és a közutak kiépítése, korszerűsítése az ország motorosodásának gyors fejlődését eredményezte. Igaz, hogy Lengyelország nem tartozik az élenjáró államok sorába, mégis 1967-ben 10 ezer lakosra már 90 személygépkocsi jutott; ez az 1938 évhez viszonyítva 12-szeres emelkedést jelent.

A második világháború utáni időszakban fejlődésnek indult a légiközlekedés is. Bár a légiforgalom részvétele a teljes áru- és személyforgalomban

még kevés, a szállítások növekedésének dinamikája igen nagy.

A Lengyel Népköztársaságban a háború utáni gyors újjáépítés és a közlekedés fejlesztése az államtól és a népgazdaság egyéb ágazataitól kapott hathatós segítség következtében vált lehetővé. A közlekedés beruházási költségei évenként több 10 milliárd zlotyra rúgnak. Az állam teljes beruházási költségeiben a közlekedés részaránya — különösképpen a második világháború utáni első esztendőben — számottevően nagy volt.

A Lengyel Népköztársaságban a közép- és felsőfokú oktatás hatalmas fejlődése lehetővé tette a közlekedésben a káderhiány miatt jelentkező nehézségek leküzdését és jelenleg biztosítja a különféle képesítésű és kiváló képzettségű dolgozók állományának állandó növelését. A tudományos kutatások fejlődésével, a kohó-, az energia-, a gépipar, az elektrotechnika és a vegyipar egyidejű fejlődésével és előrehaladásával lehetővé vált, hogy a közlekedést korszerű anyagokkal, gépekkel és berendezésekkel lássák el.

A közlekedés keretében kialakult és kifejlődött a különleges szakmai oktatás. Napjainkban a közlekedésügyi minisztérium főfelügyelete alá tartozó szakiskolákban és technikumokban évenként kb. 30 ezer fiatal tanul és a közlekedési vállalatoknál megszervezett különféle tanfolyamokon a közlekedés sok ezer dolgozója állandóan képezi magát.

A közlekedés kifejlesztette saját tudományos-műszaki bázisát: három tudományos-műszaki intézetet, egy közgazdasági és egy egészségügyi intézetet, 12 tervező irodát, 12 szerkesztő irodát, 32 központi laboratóriumot, 20 üzemi szerkesztőosztályt és 30 technológiai osztályt szerveztünk. A tudományos-műszaki intézményekben közel 7 ezer tudományos munkatárs, mérnök, közgazdász és technikus dolgozik.

A közlekedési minisztérium főfelügyelete alá tartozó ipari üzemek a közlekedés számára szükséges vasúti járművek és berendezések javításán kívül számos különleges gép és berendezés gyártásával foglalkoznak. Pályaépítő és karbantartó gépeket, útépítő gépeket, vasúti forgalombiztosító és egyéb berendezéseket állítanak elő.

A közlekedésépítő vállalatok az építési munkákon kívül a szerelő munkákat is elvégzik; kapacitásuk szüntelen emelkedőben van. Így pl. a vasút-villamosítás területén ez a kapacitás eléri az évenkénti 400 km-es vonalhosszat.

A Lengyel Népköztársaságban a népgazdaság távlati fejlesztési tervében előirányzott kulturális és életszínvonalemelkedés maga után vonja a közlekedési szolgáltatások iránti társadalmi igények jelentős növekedését. Előirányozták, hogy 1985-re, az 1965 évhez viszonyítva, a személyforgalom a kétszeresére, az áruforgalom a 2,5-szörösére emelkedik. Ez évenként kb. 3,6 milliárd utast és 2,5 milliárd árutonnát jelent.

Az előbb említett szállítási mennyiségből a vasúti és a közúti közlekedésre együttesen a személyforgalomban 99%, az áruforgalomban kb. 95% jut. A légiközlekedés, a belvízi hajózás és a csővezetékes szállítás előirányzott fejlesztése mel-

lett a vasúti és a közúti közlekedés továbbra is alapvető közlekedési ágazat marad mind a bel-földi, mind a nemzetközi forgalomban. Hogy ezek teljesíthessék a kitűzött feladatokat és ne fékezze a népgazdaság fejlődésének előirányzott ütemét, szükséges, hogy meggyorsítsák a közlekedés korszerűsítésének, mindenekelőtt a vasúti és a közúti közlekedés korszerűsítésének ütemét. Röviden vázolni kívánom a főbb terveket ebben a vonatkozásban.

A vasúti közlekedés a jövőben is döntő szerepet kap, különösen a nagy- és középtávolságú szállításokban, a tömegáruk és részben a darabáruk szállításában, a nagy- és középtávolságú gyors személyforgalomban, valamint az elővárosi forgalomban.

A legközelebbi 15 esztendő időszakban a vasúti közlekedés korszerűsítését célzó tevékenység főbb irányai a következők:

- a személy és áruforgalom korszerűsítése, szervezési módszereinek javítása,

- az alapvető vasúti villamosítási program befejezése, amely 6000 vonalkilométert ölel fel (a lengyel vasúti hálózati hosszának 25%-át) és a Diesel-vontatás széleskörű fejlesztése,

- a vontató járműállomány és a vasúti kocsipark korszerűsítése,

- az automatika alkalmazása a vasúti forgalombiztosító berendezésekben és a vonatforgalmat szabályozó berendezésekben,

- a vasúti pálya korszerűsítése és állapotának megjavítása, hogy az kielégítse a növekvő forgalom és sebesség igényeit,

- a nehéz és munkaigényes tevékenységek, különösképpen az árukezelési és vágányépítési munkák gépesítési fokának növelése,

- a vezetékes és a vezetéknélküli távbeszélő összeköttetés kibővítése és korszerűsítése, az operatív forgalomirányítás fejlesztése érdekében.

Az utasforgalom megszervezésében a javulás mindenekelőtt annak eredményeként következik be, hogy külön elővárosi vonalakat jelölnek ki a csomópontokhoz. Olyan körzetekben, mint a varsói, a krakkói, a katowicei, a wroclawi, a szcecinii, a gdanski, — megnő a vonatok utazási sebessége, különösképpen a nagy személyforgalmú vasúti vonalakon és tökéletesebb lesz az utazóközönség igényeinek kielégítése, a poggyász továbbítása, a kombinált vasút-autóbusz szállítás bevezetése, illetve fejlesztése révén.

Kibővül a menetjegyek készítésének és eladásának automatizálása, tökéletesedik a helyfoglalás azáltal, hogy korszerűsítik a központi helyfoglaló irodák és a területi irodák távbeszélő összeköttetéseit és elektronikus számítógépekkel szerelik fel őket.

Az áruforgalom tökéletesített megszervezésének alapvető terveihez tartozik, hogy az áruforgalom 75%-át és a személyforgalomnak kb. 50%-át a teljes vasúti vonalhossznak kb. 30%-ára összpontosítják és a tolatási műveleteket 55 rendezőpályaudvarra vonják össze. Jelenleg ezeket a műveleteket még 102 rendezőpályaudvaron bonyolítják le.

Fejlesztik továbbá az irányvontatos árufuvarozást is.

Az említett tervek megvalósítása megköveteli a kidolgozott algoritmusokra és programokra támaszkodó hordozható elektronikus számítógépek felhasználását, amelyeket a tervezési műveletekhez, továbbá a rendezőpályaudvari és forgalmi műveletekhez fognak alkalmazni.

A rakodási műveletek előirányzott központosítása és gépesítése mindenekelőtt arra fog támaszkodni, hogy kibővíti az állami szállítmányozási vállalat tevékenységi körét, csökkentik a rakodóhelyek számát és központosítják a küldemények továbbítását, valamint jelentős mértékben csökkentik az állomási mellékvágányok mennyiségét.

A rakodási műveletek központosítása lehetővé teszi e műveletek gépesítését. Ez egyrészt megköveteli majd a rakodóberendezések korszerűsítését és állapotának megjavítását, másrészt a rakodólapos és a szállítótartályos árufuvarozás jelentős kibővítését.

Ezzel egyidejűleg előirányozták kb. 2000 km hosszúságú normál nyomtávú vasúti vonal megszüntetését és 1700 km keskeny nyomtávú kisforgalmú vasúti vonal üzemén kívül helyezését, amelynek szállítási feladatait a gépjárműközlekedés veszi át. Ezzel szemben a meglévő vasúti vonalak üzemének tökéletesítéséhez és az ipar, valamint az idegenforgalom igényeinek elengedhetetlen kielégítéséhez kb. 370 km új vasúti vonal építését irányozták elő.

A vontatás korszerűsítésének keretében 1980-ig teljesen megszüntetik a gőzmozdonyos vontatást és azt villamos és Diesel-vontatással helyettesítik. A villamosvontatás részaránya 1985-ben az áruforgalomban 74%-os (elegtönnakilométerben) és a személyforgalomban 56%-os (utaskilométerben) lesz. A többi vonattovábbítási feladatokat és a tolatási műveleteket a vasúti csomópontokon és állomásokon Diesel-mozdonyokkal fogják végezni.

A távolsági és részben a helyi utasforgalomban olyan villamos és Diesel-mozdonyok alkalmazását irányozták elő, amelyek lehetővé teszik az óránkénti 160 km-ig terjedő maximális sebesség elérését. A helyi érdekű (elővárosi) forgalomban továbbra is villamos motorkocsikat, a helyközi forgalomban Diesel-motorkocsikat és sínautóbuszokat fognak alkalmazni.

A tehervonati forgalomban előirányozták nagy tengelynyomású villamos és Diesel-mozdonyok használatát, amelyek lehetővé teszik 3000 tonnás vonatok továbbítását 100 km/ó maximális sebességgel.

Korszerűsítik a villamos vontatás táplálóberendezéseit is. Az állomásokba szilíciumos egyenirányítós egységeket építenek be és egyidejűleg biztosítják a teljes távirányítás lehetőségét.

Az áramellátó rendszer valamennyi lényeges elemének központosított távvezérlését az 1975-től 1985-ig terjedő időszakban kívánják bevezetni.

A vasúti személykocsi állomány korszerűsítése során 1975-ig kivonják az üzemből a favázos kocsikat, növelik a vasúti kocsik fémszerkezeteinek tartósságát és a korrózióval szembeni állékonysá-

gát. A kocsiszekrények építésénél széles körben alkalmazzák a műanyagokat. A személygépkocsik futóművét 140—160 km/ó sebességre építik. Jelen-tős mértékben korszerűsítik a személykocsik fékberendezéseit is. Széles körben alkalmazzák a fogják az Oerlikon-rendszerű fékberendezéseket és a nagy-sebességű vasúti kocsikat tárcsás és elektromágneses fékberendezéssel látják el. A vasúti kocsik belsejét és a fülkék, a folyosók, az átjárók külső méreteit a nemzetközi követelményeknek megfelelően alakítják ki.

A vasúti teherkocsi állomány korszerűsítése érdekében egyre nagyobb mértékben fogják beszerezni a 120 km/ó végsebességű négytengelyű teherkocsikat. Bevezetik az önműködő kapcsolószerkezeteket, az Oerlikon-típusú fékek kiterjedt alkalmazása által tökéletesítik a fékberendezéseket, a teljes teherkocsi állománynál meghonosítják a gördülőcsapágyakat, a teherkocsikat alkalmassá teszik a rakodási műveletek gépesítésére, korszerűsítik a vasúti hűtőkocsik hűtőrendszereit. Szabványosítják a vasúti kocsikat és csökkentik ugyanakkor azok típusszámát, egységesítik az alkatrészeket és a szerelési egységeket. Előirányozták továbbá a vasúti műszaki kocsiszolgálat jelentős fejlesztését, új kocsik építését, a meglévő kocsik korszerűsítését és átépítését a tároló állomások, javító műhelyek berendezéseinek és a kocsimosó állomásoknak korszerűsítését. Hasonló módon állandó jellegű berendezéseket építenek ahhoz, hogy a fékpróbákat az induló vágányokon végezhesék el.

A vasút szállítási kapacitásának és a forgalom biztonságának elengedhetetlen fokozása megköveteli korszerű biztosítóberendezések építését és a már meglévő biztosítóberendezések modernizálását. A szóbanforgó berendezések korszerűsítésének alapvető iránya az lesz, hogy a lehetőségeknek megfelelő mértékben kívánják bevezetni mind a vonali, mind az állomási automatizált biztosítóberendezéseket. Ezen a területen előirányozták a jelfogós berendezések széleskörű alkalmazását, amelyek lehetővé teszik az állomásokon a menetek automatikus beállítását azáltal, hogy a váltók 60%-át villamos meghajtással szerelik fel. Az önműködő vonali biztosítóberendezés a teljes vonalhossz 19%-át öleli fel és a félautomata vonali biztosítóberendezések a vasúti vonalhossz 60%-án működnek majd. Az önműködő vonatbefolyásoló berendezéseket a teljes üzemeltetett vonalhossz 45%-ára terjesztik ki és bevezetik a biztosítóberendezések távvezérlését, valamint a teljesen automatizált rendezőpályaudvarok biztosítóberendezéseinek központi vezérlését is. Önműködő jelzőberendezést több mint 2200 szintbeli vasúti keresztezésnél kívánnak felszerelni. Ezzel egyidejűleg a nagyforgalmú állomásokat vágányfoglaltságot jelző berendezésekkel kívánják ellátni.

Ezzel egyidejűleg korszerűsíteni fogják a Lengyel Államvasutak távközlési hálózatát is. Az alapvető távközlési típus továbbra is a vezetékes távbeszélő marad. A Lengyel Államvasutak távbeszélő berendezéseiben a meglévő technika fő fejlesztési iránya: az üzemi távbeszélő- és a táviróhálózat teljes automatizálása és a vasúti fővonalak mindegyi-

kén a mozgó összeköttetéseknel a rádiótelefonos berendezések széleskörű alkalmazása, továbbá a televíziós hálózat kábelcsatlakoztatása, amely az üzemben levő vasúti vonalak 50%-át öleli fel, és végül a hordozható kivitelű 12 csatornás telefonos alkalmazása.

Hasonló módon meghonosítják az adatokat továbbító berendezéseket ahhoz, hogy a számítóközpontok számára továbbíthassák a szükséges információkat. Miniaturizálni kívánják a teletranszmissziós, a távbeszélő, a táviró- és rádióberendezéseket, ugyanakkor kiépítik a nagytávolságú rádióösszeköttetést, amely a Lengyel Államvasutak teljes hálózatát öleli fel.

A vasúti pálya tervbevetett korszerűsítésének az a célja, hogy a vasúti fővonalakat alkalmassá tegyék a fokozott forgalmi terhelésekre és a megnövekedett sebességekre, valamint egységesíthessék a vasúti vonalakon a megengedett tengelynyomást. Ezen a területen az alapvető tervek a következők:

— a teljes vonalhálózat mintegy 20%-án 60 kg folyómétersúlyú S-60 típusú sínek, a többi vasúti vonalon pedig S-49 típusú sínek alkalmazása,

— nehéz kitérőtípusok, megerősített keresztezések, valamint rugalmas váltók alkalmazása,

— a fővonalakon hézagmentes felépítmény alkalmazása, a vonalhossz 40%-áig,

— a ragasztott szigetelt símellesztések alkalmazása és a pálya rendszeres hibavizsgálatának kiterjesztése.

Az előfeszített betonpaljakat a teljes beépített aljmenyiség 50%-át meghaladó mértékben kívánják alkalmazni. A nagyforgalmú vonalakon fokozatosan sűríteni kívánják a talpfákat és a vasbetonpaljakat. A fővonalakon a zúzottkő ágyazatra fektetett vágányok hossza a teljes vágányhossznak kb. 85%-ára növekszik. Emellett a nagyforgalmú vonalakon növelik a zúzottkőágyazat vastagságát.

A pályafenntartási szolgálatban a felépítményi munkáknál a gépesítés fokának növelése érdekében előirányozták 22 nehéz és közepnehéz pályafenntartási géplánc üzembehelyezését és nagyteljesítményű pályafenntartási gépek beszerzését.

Azért, hogy a vasúti átjárókon fokozhassák a biztonságot, előirányozták kb. 940 egyszintű keresztezésnek kétszintűre való átépítését, és számos munka végrehajtását a látótávolság megjavítására, a megjelölés és a jelzés tökéletesítésére.

A vasúti hídszerkezetek területén előirányozták az előfeszített betonhidak hathatós fejlesztését.

A vasút átépítésével kapcsolatos, fentiekben ismertetett tervek megvalósításához szorosan kapcsolódik a Lengyel Államvasutak ipari-műszaki szakszolgálatának párhuzamosan megtervezett kiépítése és korszerűsítése.

Az 1985. évi előirányzott vasúti igények teljes kielégítése megköveteli a szakági üzemekben a gépesítés fokozását, az automatizálás bevezetését, a technológia korszerűsítését, a póanyagok és műanyagok széleskörű alkalmazását, a műszaki-szervezési jellegű korszerűsítéseket, a Lengyel Államvasutak szolgálati ágai számára új típusú

gépek, gépi berendezések és eszközök gyártásának megkezdését.

Előirányozták egyes vasúti segédüzemek specializálását, a szalagrendszerű javítási és termelési módszerek bővítését, az elemek és alkatrészek további egységesítését és szabványosítását, valamint a technológiai folyamatok tipizálását.

A gépkocsiközlekedés a távlati időszakban kizárólagosan a helyi fuvarozást fogja lebonyolítani. Jelentős arányban vesz részt a körzetek közötti és a regionális szállításokban, továbbá együttműködik a nemzetközi szállításokban más közlekedési ágazatokkal. A személyforgalomban főként regionális és helyi szállításokat fog lebonyolítani, kiszolgálja a falvak közlekedési igényeit, egyidejűleg jelentős arányban vesz részt a lakott települések és ipari központok tömegközlekedésének lebonyolításában.

Az utasforgalom megszervezésének tökéletesítése megköveteli, hogy 1985-ig a háromszorosára növeljék az autóbusszállományt és fokozatosan üzembe helyezték a korszerű pótkocsis távolsági autóbuszokat. Ezzel párhuzamosan tervezik meg a meglévő autóbusszpályaudvarok átépítését és újak építését, korszerű, új műszaki berendezések bevezetését az utazóközönség kiszolgálására és az autóbusszok indításának automatizálására.

Az áruforgalmat azzal kívánják megjavítani, hogy új szállítási formákat vezetnek be. A szállítások programozására matematikai módszereket alkalmaznak, fejlesztik a rakodólapos és szállító-tartályos árufuvarozást, fokozzák a járművek kihasználását, fejlesztik a központosított árufuvarozást és a rendszeres áruforgalmi vonalakat.

Két és félszeresére növelik a tehergépkocsik állományát. Ennek során az állomány szerkezete jelentős változáson megy át. Jelentősen megnövelik a 6 tonnánál nagyobb raksúlyú gépkocsik részarányát.

A korszerűsítési tervek felölelik az állami szállítmányozási vállalatok raktárhálózatának kiépítését és korszerűsítését, valamint a gépkocsi karbantartó és javító szolgálat kiépítését és tökéletesítését.

Figyelembevéve azt a tényt, hogy Lengyelország jelenlegi úthálózata mind a sűrűség szempontjából, mind pedig a nehéz és gyorsforgalom lebonyolítása szempontjából még nem kielégítő, előirányozták a városokon kívüli úthálózat minőségi színvonalának emelését. A városi, községi utak figyelembevétele nélkül az ország keményburkolatú úthálózatának sűrűsége 1985-ben el fogja érni 100 km²-enként az 57 km-t.

Az állami utak építését és korszerűsítését elsősorban a következők alapján kívánják megvalósítani:

— Hozzávetőlegesen 3000 km hosszúságú földutat keményburkolatú úttá építenek ki.

— Valamennyi keményburkolatú úton portalanítják a burkolatokat.

— Kibővítik a 10 tonna tengelynyomású gépjárművek közlekedésére alkalmas úthálózatot. Az első szakaszban 23,5 ezer km-t építenek át. A hátralevő keményburkolatú állami úthálózatot 8 tonna tengelynyomásra építik át.

— Gyorsforgalmú utakat építenek ki, ezek elkerülnek a városokat; a nagyforgalmú szakaszokon kiegészítő nyomokat építenek.

— Körülbelül 11 ezer folyóméter új hidat építenek, a még meglévő ideiglenes hidakat és viaduktokat állandó jellegű hidakká építik át.

— Előirányozták a közúti forgalom biztonságának jelentős fokozását, főként azért, hogy növelik a burkolatok érdességét és egyenletességét.

— Kétszintű kereszteződéseket építenek és elkerülnek a városokat és a lakott településeket.

A helyi utak korszerűsítésének az a célja, hogy ezeket az utakat alkalmassá tegyék a gépjárműforgalom számára. Portalanítják a burkolatokat minden eddig még nem portalanított keményburkolatú úton, 40 ezer km hosszúságú földutat stabilizálnak és 96 ezer folyóméter hidat építenek át és korszerűsítene.

E feladatok végrehajtásának egyik alapvető feltétele — a maximális gépesítésre támaszkodva — az útmunkák technológiájának korszerűsítése. Ezért előirányozták az alapvető munkák gépesítési mutatóinak jelentős fokozását, amelyek az állami és helyi utakon együttvéve a földmunkáknál, a rakodási munkáknál, a stabilizálásnál, valamint az aszfaltkeverékek előállításánál és az aszfaltburkolatok terítésénél 1985-ben 85%-tól, 95%-ig terjedő határértékek között fognak kialakulni.

A munkák gépesítése fejlesztésének eredményeként előirányozták az útburkolatok tipizálását és az anyagok, valamint a technológiai folyamatok szabványosítását.

A vegyipar fejlődésének mértékében irányozták elő a vegyipari termékek felhasználását a stabilizálásra, a burkolatoknak fehér felülettel való kiképzésére, a burkolatok hőszigetelésére, a vezetőoszlopok és a védőkoriátok kiképzésére, valamint a függőleges és vízszintes útjelzések elkészítésére.

A hidépítésben előirányozták az acél- és fafelhasználás maximális korlátozását, a könnyű szerkezetű és előregyártott, valamint előfeszített típusú hidak alkalmazásának kibővítését. Meghonosítják az állványzat nélküli híd szerelési rendszert és az előregyártott elemek ragasztott kötéseinek használatát, amelyeket egységesíteni fognak. Jelentős mértékben kívánják tökéletesíteni az új hídalapozási módszereket azért, hogy közvetlenül a pillér testében átmenő, nagy átmérőjű cölöpöket állítsanak elő. Az eddig alkalmazott acélszerkezetek helyett orthotróplemez hidakat fognak építeni.

A korszerűsítés megköveteli a közforgalmú utakon a távbeszélő összeköttetések kiépítését is, ami lényegében a posta által kezelt távbeszélő és távíró összeköttetésekre támaszkodik. Ez a rendszer azonban — különösen az állami úthálózatban — nem biztosítja az árvíz elleni műveletekben, az utak behavazásakor és a jegesedéssel szembeni küzdelemben a szükséges mozgékonyt, nem teszi lehetővé az utak építésénél és fenntartásánál a gépek és a szállítóeszközök munkájának irányítását. Ez a rendszer nem biztosítja továbbá kellő mértékben, hogy az úthasználók számára közúti

baleteteknél gyors segítséget nyújtsanak, és ki-elégítsék a gyors javítási és tüzelőanyag igényeket. Ezért előirányozták az útügyi szerveknél és az állami gépkocsiközlekedés egységeinél az önműködő rádiótelefon rendszerre való áttérést.

Ezeknek az úthálózat korszerűsítésével kapcsolatos fontos terveknek megvalósítása megköveteli az útgazdaság ipari-műszaki bázisának kiépítését és korszerűsítését azáltal, hogy bővítik a gyártott gépek választékát és a gépeket a komplex gépesítést lehetővé tevő automatikákkal látják el. Teljesen nagyüzemi jellegűvé teszik az út- és hídépítést, valamint a karbantartást, jelentősen növelik a kőbányák kapacitását, amelyek elsősorban nemes zúzalékot fognak termelni. Az út- és hídépítő vállalatokat olyan vállalatokká szervezik át, amelyek az út- és hídépítési munkákat nagyipari módszerekkel végzik.

A vasút és gépkocsiközlekedés korszerűsítése, valamint az úthálózat kiépítése és korszerűsítése területén fentebb ismertetett feladatokat nem tudjuk végrehajtani a tudományos-műszaki bázis párhuzamos, hathatós kiépítése nélkül. Olyan új lehetőségeket kell keresni és találni, amelyek lehetővé teszik a jövő szállítási feladatainak végrehajtását a legkisebb pénzügyi ráfordítások mellett, biztosítják a szolgáltatások egyidejű megjavítását, a személy- és áruforgalom biztonságának fokozását. A szervezési és műszaki intézkedéseket olyan időszakban kell megvalósítani, amely lehetővé teszi a közlekedés felkészülését a fokozott feladatok végrehajtására. E feladatokat a tudományos intézeteknek kell kidolgozniuk és a megadott témákat kellő időben kell átadniuk, hogy azokat az életben, a termelésben meg lehessen valósítani.

Így tehát a kutatóintézetek, a tervező és szerkesztő irodák és egyéb tudományos intézmények munkájától nagy mértékben függ a tervek megvalósítása és a közlekedés fejlesztéséhez szükséges műszaki előrehaladás üteme.

A közlekedés korszerűsítésének hosszúlejárati folyamata, továbbá az újonnan gyártott, korszerű gépek és gépi berendezések megfelelő üzemeltetésének és karbantartásának biztosítása nagy létszámú és kiváló szakképzettségű műszaki személyzetet követel meg. E személyzet toborzása és állandó jellegű oktatása a tudomány különböző területein dolgozó szakemberek feladata. Ez alapvető feltétel ahhoz, hogy a közlekedésfejlesztés távlati tervei megvalósuljanak.

Az elkövetkezendő években ezekre a kérdésekre összpontosul majd a közlekedésügyi minisztérium, a hozzátartozó vállalatok, üzemek, igazgatóságok,

intézmények, valamint a közlekedési mérnökök és technikusok egyesületének figyelme. Mindeme intézményeknek jelentős a szerepük a tudomány és a technika legújabb vívmányainak bevezetésében és népszerűsítésében, a műszaki előrehaladás biztosításában és közlekedési káderek képzésében.

*

Magyarországon a *Lengyel Közlekedési Napokat* a lengyel nép számára különösen fontos időszakban tartjuk meg. A *Lengyel Egyesült Munkáspárt Ötödik Kongresszusának* küszöbén vagyunk; ez a Kongresszus — a kongresszusi tézisek feletti vitára támaszkodva — meghatározza Lengyelországban a szocializmus építésének irányait és ütemét. E kongresszusi tézisekkel kapcsolatban mind országos méretekben, mind az egyes munkahelyeken, járásokban, városokban és falvakban megvitatják a politikai, gazdasági és társadalmi feladatokat. A vita vezető elve: magasabb szintre emelni tevékenységünk módszereit, fokozni annak hatékonyságát.

Ebből az egész nemzetet felölelő vitából természetesen nem hiányoznak a közlekedés dolgozói sem, akik saját munkahelyükön elemzik az eddig elért eredményeket és meghatározzák a leggyorsabb és leghatékonyabb utakat az egész népgazdaság számára szükséges közlekedésfejlesztésben.

A lengyel közlekedési dolgozók az ötödik kongresszus tiszteletére egyidejűleg kötelezettségvállalásokat és felajánlásokat tettek, hogy kifejezzék támogatásukat a párt politikája iránt.

1968-ban ünnepeltük *Lengyelország 50 éves függetlenségét* és folyó évben ünnepeljük a *Lengyel Népköztársaság 25 éves fennállását*. Ezek a tények és események különös jelentőséget adnak a budapesti *Lengyel Közlekedési Napoknak*. Ez számunkra a Kongresszus előtti vita kiszélesítése és a közlekedés területén az általunk szerzett tapasztalatok és kidolgozott tervek összehasonlításának lehetősége a testvéri magyar nép eredményeivel és terveivel.

Köszönöm a magyar kollégáknak a vendéglátást és annak lehetővé tételét, hogy egy *fényképkiállításon* is bemutathatjuk a lengyel közlekedés vívmányait. Meg vagyok győződve arról, hogy mind a Lengyelországban megtartott Magyar Közlekedési Napok, mind a magyarországi Lengyel Közlekedési Napok pozitíven járulnak hozzá államaink közlekedésének tökéletesítéséhez és egyidejűleg lehetővé teszik a népeinket és országainkat összekötő történelmi, baráti kapcsolatok továbbfejlesztését a szocialista egység, a szolidaritás és az együttműködés érdekében.

A kisforgalmú vasútvonalak hatékonyságának területi vizsgálati módszere

Dr. JUHÁSZ LÁSZLÓ—SIKFŐI FERENC

Az egységes közlekedési rendszer kialakítása, valamint a közlekedési ágazatok korszerű koordinációja az új gazdaságirányítási rendszerben az eddiginél fokozottabb jelentőségű. A közlekedési ágazatok közötti kooperáció és az optimális forgalom-megosztás megvalósítása a közlekedés komplex fejlesztésének elengedhetetlen feltétele, s ez indokolja azokat az erőfeszítéseket, amelyek a közlekedés népgazdasági szinten történő racionalizálását hivatottak elősegíteni. Ennek a közlekedés egészét átfogó munkának egyik igen fontos részfeladata a kedvezőtlen gazdasági eredményekkel üzemeltetett hálózati részek, az ún. *kisforgalmú vasútvonalak* hatékonyságának vizsgálata. E komplex feladat megoldására vonatkozó *alapelveket és metodikát* 1961. évben a szakirodalom már ismertette.¹ A téma felelevenítését és napirenden tartását az indokolja, hogy a kisforgalmú vasútvonalakkal kapcsolatos, azóta végzett kutatások és a gyakorlati megvalósítás során olyan *új problémák* jelentkeztek, amelyek a metodika továbbfejlesztését és a vizsgálatok gyakorlati végrehajtásának közlekedéspolitikai megfontolások szerinti kialakítását kívánták meg.

Tanulmányunk, a problémakör teljes áttekintése érdekében, az alapelveiben nem változott, a hivatkozott munkában már ismertetett metodikát is — szükség szerinti mélységben — magában foglalja.

*

Napjainkban a vasúti és a közúti közlekedés között *új forgalomeloszlási arányok*, s ezzel összefüggésben *új együttműködési formák* alakulnak ki. Ez a folyamat az utóbbi évtizedben főként a gépjárműközlekedésben bekövetkezett rohamos technikai fejlődés eredménye, amelynek tervszerű irányítása a közlekedési ágazatok koordinációjának egyik fő feladata.

A személy- és áruforgalom növekedése mellett az egyes közlekedési ágazatok részesedése az össz-forgalomból változik. E változások részben a forgalom térbeli lefolyásával függnek össze.

Erre utal az a körülmény, hogy a MÁV rendes nyomközű vonalhálózatának 30%-át kitevő törzshálózatán az elegytónakm-ben mért forgalom 76%-a, a 23%-ot kitevő egyéb fővonalakon a forgalom 15%-a bonyolódik le, s így a hálózat 45%-ára az össz-forgalomnak csupán 9%-a jut. Ezen adottságok következtében a MÁV össz-forgalmának növekedése döntően a törzshálózatra esik, ami miatt a vonalak átbocsátóképeségének növelése is szükségessé válik, ugyanakkor egyes vonalak

¹Dr. Czére Béla: A kisforgalmú vasútvonalak gazdasági vizsgálatának metodikája, Építés- és Közlekedéstudományi Közlemények, 1961. évi 4. sz.; Dr. Czére Béla: A kisforgalmú vasútvonalak gazdaságosságának vizsgálata Magyarországon, Közlekedéstudományi Szemle, 1961. évi 5. sz.

forgalma stagnál vagy éppen elsovad. A vasútvonalak kihasználtságára, s egyben gazdaságosságára is jellemző *forgalomsűrűség* alapján, hazai viszonylatban a rendes nyomközű vonalakon a 400, a keskeny nyomközű vonalakon a 200 tonna/nap áruforgalom sűrűségénél kisebb igénybevételű vonalak gazdaságosságát egyedi vizsgálatokkal indokolt megállapítani.

A közlekedési kutatóintézetek vizsgálataik első fázisában meghatározták az említett vagy annál kisebb forgalomsűrűségű vonalakat. A Vasúti Tudományos Kutató Intézet (VTKI) 1956-ban olyan *egyedi önköltségszámítási módszert*² dolgozott ki, amely alkalmas az egyes kisforgalmú vasútvonalak önköltségének viszonylag pontos meghatározására.

Az addig és az azután végzett önköltségszámítások eredményeként az is megállapítható, hogy noha a kisebb forgalomsűrűségnek általában magasabb fajlagos önköltség felel meg, a forgalom nagysága és az önköltség közt nincs szigorú lineáris összefüggés. Ez számszerűen is bizonyítja azt, hogy a kisforgalmú vasútvonalaknak csak a részletes, egyedi vizsgálatával bírálható el megnyugtatóan azok további sorsa.

A vasúti és a közúti közlekedés területén folyó ilyen rész-kutatások előrehaladása teremtette meg a feltételeket ahhoz, hogy megkezdődjék a kisforgalmú vasútvonalak komplex népgazdasági szintű hatékonysági vizsgálata.

A *Vasúti Tudományos Kutató Intézet* — az *Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet* (ATUKI) és az *Útügyi Kutató Intézet* (UKI) együttműködésével végzett egyedi vonalvizsgálatok során — kialakította a kisforgalmú vasútvonalak komplex gazdaságossági vizsgálatának sajátos hazai módszerét,³ s ezzel egy-egy konkrét vasútvonalon többoldalú, népgazdasági szintű mérlegelésre nyílt mód.

A gazdaságossági vizsgálati módszerek további fejlesztése során a VTKI kidolgozta a kisforgalmú vasútvonalakra jutó *bevételek* megállapítására szolgáló módszert⁴, s 1967-ben az ATUKI is számításokat végzett a vasúti forgalom közútra terelése esetében várható közúti bevételek meghatározására vonatkozóan. Ez utóbbi feladat megoldásával — a gazdasági mechanizmus reformjának célkitűzésével szoros összefüggésben — olyan mérleg készítésére is lehetőség nyílt, amely a vasúti,

² Módszer a kisforgalmú mellékvonalak önköltségének megállapítására (Dr. Fehérvári László), VTKI Évkönyve 1951—56.

³ Dr. Czére Béla: A kisforgalmú vasútvonalak gazdasági vizsgálatának módszere, VTKI. Évkönyve, 1957—60.

⁴ Sikfői Ferenc—Dr. Juhász László—Mojszejeva Emma: Módszer a kisforgalmú vonalak bevételeinek számítására, a Vasúti Tud. Kutató Intézet „Összefoglaló jelentés”-e, 1966.

illetve a közúti éves üzemeltetési költségeket a bevételekkel is összemérhetővé teszi, s ez képet ad a vizsgált vasútvonal, illetve a közúti forgalomlebonyolítási mód vállalati eredményességét illetően.

A több mint tíz évre visszatekintő kutatási eredmények és a lefolytatott vonali vizsgálatok tapasztalatai ma már lehetőséget nyújtanak arra, hogy a kisforgalmú vasútvonalak további sorsa tekintetében — valamennyi érdekelt szerv bevonásával — olyan komplex területi vizsgálatokra kerüljön sor, amelyek az érintett terület helyi adottságait, körülményeit, minden részletre kiterjedően feltárva — a népgazdasági érdekeknek megfelelően — döntésre alkalmas javaslatokat szolgáltatassanak.

A vonali vizsgálatok alapján kialakított megoldások teszik lehetővé, hogy az egyes közlekedési ágazatok a sajátosságaiknak leginkább megfelelő feladatok elvégzésére rendezkedjenek be, s az áru- és utasáramlatok koncentrációjával mind a lakosság, mind a népgazdaság igényeit messzemenően figyelembevéve, az optimális forgalommegoszlás rendszerének kialakulásáig a fokozatosan felszámolandó kisforgalmú vasútvonalak üzembiztos és nagy mértékben egyszerűsített üzemvitelét a gazdaságosság figyelembevételével megszervezzék.

A TERÜLETI VIZSGÁLATOK ALAPELVEI

A kisforgalmú vasútvonalakkal kapcsolatos korábbi hatékonysági elemzéseknél kialakult és általában elfogadott *alapelvek* vezérfonalként szolgálnak a területi vizsgálatokhoz, s ennek megfelelően a *közlekedési hálózat korszerű fejlesztésére irányuló törekvés* érvényre juttatását kell a területi vizsgálatok során is elősegíteni.

A vasúti és közúti útvonalakat a korszerű járművek figyelembevételével olyan komplex szemléletben kell fejleszteni, hogy azokon az áru- és személyszállítási feladatokat, technikai jellegzetességeik szerint, népgazdasági szinten minél hatékonyabban lehessen lebonyolítani. Ez azt követeli meg, hogy azokon a területeken, ahol a vasútvonal forgalma közúton jobban és gazdaságosabban bonyolítható le, a vasútvonal vizsgálatkori áru- és személyszállítási tevékenységét közútra tereljük.

Az előzőekből következően lényegbevágóan fontos követelmény a népgazdasági szintű *teljes szállítási ráfordítások optimalizálása elvének* érvényesítése.

Ez azt jelenti, hogy a szállítási folyamatok teljes ráfordításainak figyelembevételével olyan *forgalomlebonyolítási változatokat* kell kidolgozni, amelyek a szóbanforgó vonalnak a vizsgált időszakban funkcionáló forgalomlebonyolítási módjából eredő ráfordításoknál alacsonyabbak lesznek, vagy legalább ezzel azonos szinten mozognak. A különböző forgalomlebonyolítási változatok közül az lesz a leghatékonyabb, amelynek összköltsége népgazdasági szinten a legalacsonyabb.

Ehhez szorosan kapcsolódik a *területi elv* alkalmazása is, mivel a vizsgálatnak az is célja, hogy a vizsgált vonal vonzáskörzetébe eső egész terület nemcsak jelenlegi, hanem jövőbeni várható szállítási igényeit is figyelembevéve, egy egységes koncepció kialakításának lehetőségeit keresse.

Az eddig felsoroltak mellett nem alárendeltebb annak az elvnek következetes érvényesítése sem, hogy a vizsgált kisforgalmú vonalon a forgalom beszüntetése *a vasútvonal szolgáltatásait igénybevevőket csak olyan mértékben terhelheti, amilyen mértékű realizálható gazdasági eredményt biztosít ez az intézkedés számukra.*

Ezen elv következetes betartása teszi nélkülözhetelenné azt, hogy a helyi viszonyok minden részletére kiterjedő helyzetfeltárás és adatgyűjtés nyomán tiszta képet lehessen nyerni a tervezett intézkedéseknek az egyes fuvaroztatóknál jelentkező kihatásairól.

A területi vizsgálatok további fontos szempontja a *dinamikus szemléletre* irányuló követelmény. A területi vizsgálatoknak ugyanis nemcsak a vizsgálatkori fuvarozási és gazdasági helyzetet kell feltárniuk, hanem a várható változásokra is figyelemmel kell lenniük. Ezért a helyzetfeltárásnak minden esetben ki kell terjednie a fuvarigény várható módosulására, ami az adott földrajzi térség termelési volumenének, a termékösszetétel várható változásának, s az esetleges beálló fejlesztési intézkedéseknek nyomán jelentkezik.

Amellett, hogy a területi vizsgálatok elsődlegesen a kisforgalmú vasútvonalak helyzetének vizsgálatát célozzák és ezek alapján a népgazdaság szempontjából racionálisabb megoldás kialakításához kívánnak megbízható alátámasztást nyújtani, alkalmasak arra is, hogy *közlekedési piacutatóként* szolgáljanak, tájékoztatást adva a közlekedési ágazatok részére a várható feladatokról.

Ezzel lényegében olyan hasznos ismeretek feltárására nyílik lehetőség, amelyek a szükséges fejlesztési igényeket abban az esetben is tisztázzák, ha a forgalom lebonyolítása rendszerében lényeges változás nem is következik be.

A kisforgalmú vasútvonalak vizsgálatánál alapvető szempont egy olyan *forgalomlebonyolítási változat* kialakítására való törekvés, amely a vizsgált időszakban funkcionáló forgalomlebonyolítási módnál hatékonyabb, vagyis az aktív (beruházások és korszerűsítések elmaradásából, létesítmények és berendezések felszámolásából, a személy- és áruszállítás meggyorsulásából, a kapacitások jobb kihasználásából, korszerű, fejlettebb technika alkalmazásából, az üzemi költségekben mutatkozó megtakarításokból eredő) hatások maximumát és a passzív (szükséges beruházásokból, korszerűsítésekből valamint az üzemi költségekben mutatkozó többletráfordításokból eredő) hatások minimumát biztosítja.

A vizsgálatok során azt kell megállapítani, hogy a vasútvonal vizsgálatkori személy- és áruforgalmának más módon való lebonyolítása — beleértve a vonal forgalmának részben vagy egészben közútra terelését is — népgazdasági szempontból hatékonyabban megoldható-e?

A vizsgálatok során összehasonlításra kerülő változatok a következők:

A) A vasútvonal áru- és személyforgalmát változtatlanul a vizsgálatkori módon bonyolítják le.

B) A vasútvonal áru- és személyforgalmát racionalizált üzemvitellel bonyolítják le.

C) A vasútvonal csak áruforgalmat bonyolít le, a személyforgalmat a közúti közlekedés veszi át.

D) A vasútvonal csak személyforgalmat bonyolít le, az áruforgalmat a közúti közlekedés veszi át.

E) A vasútvonalon a közforgalmú áru- és személyforgalom teljesen megszűnik, a vonalat vagy annak egy részét iparvágánnyá alakítják át.

F) A vasútvonal elbontásra kerül.

A VIZSGÁLAT MENETE

A kisforgalmú vasútvonalak vizsgálatára vonatkozó ütemterv szerint — a vizsgálatra kijelölt vasútvonal kezdő- és végpontjának meghatározásával — a vizsgálat első fázisa a kijelölt vasútvonal és a vonzási körzetéhez tartozó földrajzi térség helyzetének feltárása.

A vizsgálatot lefolytató szervek első feladata a kijelölt vasútvonal által kiszolgált térség meghatározása. Ez magában foglalja a vizsgált vasútvonal valamennyi állomását, megállóhelyét, megálló-rakodóhelyét, valamint azokat a településeket, amelyeknek személy- és áruforgalma a szóbanjövő vasúti szolgálati helyeken keresztül bonyolódik le.

Ennek ismeretében a vasútvonal és vonzáskörzetébe eső terület helyzetfeltárására, adatgyűjtésére és az értékelésre kerül sor.

A vizsgálat megkezdésének időpontjára vonatkozó *helyzetfeltárásnak* ki kell terjednie a térség:

A) *közlekedési helyzetének*, különösen

a) a vasútvonal műszaki állapotának,

b) a vonal személy- és áruforgalmi teljesítményeinek,

c) a közutak állapotának,

d) autóbuzsközlekedéssel való ellátottságának rögzítésére,

B) *gazdaságföldrajzi* ismertetésére, különösen

a) a térség földrajzi és termelési viszonyaira,

b) kereskedelmi, idegenforgalmi, kulturális tevékenységére,

c) demográfiai viszonyaira,

d) fejlődési tendenciáira.

A vizsgálatához szükséges *adatgyűjtés* 12 hónap adatait foglalja magába.

A 12 hónapig tartó adatgyűjtés a vizsgált vonalon lebonyolított személy- és áruszállítási teljesítményeket a hozzájuk tartozó el- és felfuvarozásokkal együtt foglalja magában.

A vizsgált vonal személy- és áruszállítási teljesítményeit és az ezekhez kapcsolódó közúti teljesítményeket a 12 hónap alatt — folyamatosan — az alábbi részletezésben kell rögzíteni:

Vasúti teljesítmények

A személy- és áruszállítási teljesítményeket forgalomfajták szerint csoportosítva kell megállapítani:

E *forgalomfajták*:

— A vonal állomásai, megállóhelyei és megálló-rakodóhelyei között lebonyolódó *belső* (saját) *forgalom* (beleértve a csatlakozó állomás(ok)-ról a vizsgált vonalra és vonalról a csatlakozó állomásra irányuló forgalmat is).

— *Kapcsolódó forgalom* (a vizsgált vonalról — a csatlakozó állomáson túlra induló és a vonalra a csatlakozó állomáson túlról érkező forgalom).

— *Átmenő forgalom* (az indulási és a célállomás egyaránt a vizsgált vonalon kívül fekszik). Szárnyvonalak esetében átmenő forgalom természetesen nem merül fel.

Az *áruszállítási teljesítményeket* csak a fizető kocsirakományú áruforgalomra állapítjuk meg (elszállított tonna, etkm, átkm), ezen túlmenően a teljesítményeket az alábbi csoportosításban kell kimunkálni:

a) közforgalmú rakodóterületet használó fuvaroztatók részére végzett szállítási teljesítmények,

b) bérelt rakterületet használó fuvaroztatók részére végzett szállítási teljesítmények,

c) iparvágányos fuvaroztatók részére végzett szállítási teljesítmények.

Az áruszállítási teljesítmények fenti csoportosításban történő kimunkálásához szükséges adatokat a vonal állomásain a vasúti fuvarlevelekből forgalomfajtánként (belső, kapcsolódó forgalom) külön adatszolgáltató lapokon naponta, kocsitételenként kell kigyűjteni.

Az összekötő vonal esetén felmerülő átmenő áruforgalmi teljesítmények megállapítása a vasúti igazgatóság forgalmi osztályába naponta beérkező tehervonati menetlevelek mellékletét képező *vonatterhelési kimutatások* adatainak felhasználásával történik. Az üres kocsik futási teljesítményének megállapítása ugyancsak a vonatterhelési kimutatásból kerül kigyűjtésre.

A *személyszállítási teljesítményeket* (utasszám, utaskilométer) — a vonal jellemző forgalmát és a szezonális ingadozásokat is figyelembevevően megállapított időközökben — a személyszállító vonatokon végzett reprezentatív adatfelmérések alapján kell megállapítani.

A vizsgált vonal személyforgalmi bevételei a vonali állomások személypénztárainak 12 havi adatszolgáltatása, a csatlakozó állomások személypénztárainak reprezentatív adatszolgáltatása és a személyvonatokon eladott menetjegyek számbavétele segítségével állapíthatók meg a későbbiekben ismertetett módszer alapján.

A vasúti fuvarozáshoz kapcsolódó közúti teljesítmények

A vizsgálatkori vasúti teljesítményeken kívül az áruszállításnál meg kell állapítani a *közúti fel- és elfuvarozási teljesítményeket* is. Mivel a vizsgált kisforgalmú vonal forgalmának esetleges beszünetése a vasútvonal szolgáltatásait igénybevevőket bizonyos mértékben megterhelheti, ezért az egyes fuvaroztatóknál jelentkező többletráfordítások s az ezzel szorosan összefüggő esetleges visszatérítési igény pontos dokumentálása érdekében elengedhetetlen a közúti fel- és elfuvarozási áruszállítási teljesítmények fuvaroztatónkénti számbavétele. Ennek érdekében fuvaroztatónként (árunemenkénti bontásban) kell megállapítani az évi fuvarozott árumennyiséget, az egyes fuvaroztatók rakodási helyei, s az igénybevett vasútállomások közötti, km-ben mért közúti távolságokat.

A személyszállítás területén — az áruszállításnál figyelembevett teljes szállítási folyamathoz hasonlóan — a vasúti teljesítményeken kívül az

utasoknak a vasútállomásig megtett gyaloglási teljesítményét is fel kell mérni. A felmérést egy meghatározott időszakban a személypénztárakban, a jegykiszolgáltatás alkalmával kell elvégezni. E teljesítmények kiszámításánál a vasútállomás és az általa kiszolgált települések középpontja közti távolságot tekintjük mérvadónak. Közúti átterelés esetén ugyanis az utasok jelentős gyaloglástól mentesülhetnek, ami egyúttal idő megtakarítással is jár. A helyzetfeltárás során megvizsgálandó azonban, hogy a szóbanforgó vonal vasútállomásai által kiszolgált településeket a vizsgálatkori időben milyen *autóbuszjáratok*, mekkora gyakorisággal érintik, különös tekintettel a vasútvonallal párhuzamos autóbusz viszonylatokra. A szóbanforgó térség autóbuszjáratának mennyiségét, gyakoriságát a vizsgált időszakra vonatkozóan viszonylatonkénti bontásban kell elkészíteni.

A kisforgalmú vonal forgalmának közútra terelése esetén jelentkező teljesítmények kimunkálása

A vasútvonal forgalmának közútra terelésével lényegesen megváltozik a forgalom térbeli lefolyása, ugyanis a vasútvonalakon haladó koncentráltabb áru- és utasáramlat részeire bomlik, s a vasútvonal által kiszolgált helységek és a közúthálózat földrajzi adottságai szerint több viszonylat alakul ki. Ebből következik, hogy a kisforgalmú vasútvonal árutonnák-teljesítményei nem fogadhatók el a közúti fuvarozás teljesítményei gyanánt. Az összehasonlítás csak akkor lesz kifogástalan, ha az azonos fuvarozási feladatokhoz szükséges szállítási teljesítmények mindkét közlekedési ágazatnál felmérésre kerülnek és ezekre állapítják meg a ráfordításokat.

Forgalom átterelés esetén az új közúti áruszállítási teljesítmények két részből tevődnek össze:

a) a közvetlen közúti fuvarozási teljesítményekből,

b) az újonnan kijelölt vasúti csatlakozási helyek és a fuvaroztatók változatlan rakodói telephelyei közötti új közúti szállítási teljesítményekből.

a) *Közvetlen* közúti fuvarozással kerül továbbításra az áru mindazon viszonylatokban, ahol a kisforgalmú vonal állomásai által kiszolgált helységekbe rendelt, vagy onnan küldött áruk fuvarozása — a vonal forgalmának megszüntetésével — ily módon előnyösebb.

A közvetlen közúti fuvarozások területi behatárolására olyan — a teljes szállítási folyamat vasúti és közúti költségeinek gazdaságossági metszéspontja által kilométerben meghatározott — sugarú körök tekinthetők mértékadónak, amelyeknek középpontjai a kisforgalmú vonal megszüntetendő állomásai. A jelenleg érvényes vasúti és közúti áruszállítási díjtételek és a kézi rakodási költségek mellett a két szállítási ágazat közötti díjzabási metszéspont átlagosan 50 km.

A közvetlen közúti fuvarozás körébe nem eső, továbbra is összetett forgalomban továbbításra kerülő áruforgalom lebonyolítására a közlekedés-földrajzi viszonyoktól és az áruáramlás irányától függően olyan vasútállomásokat kell kijelölni csatlakozó állomásként, ahol az összetett forgalomban maradó küldeményeknek közútról vasútra és for-

dítva történő átadása előirányozható. Ezzel az eljárással a viszonylatok száma nagy mértékben lecsökken, minthogy a távolsági forgalom a továbbiak során már csak mint a vizsgált vonal körzetének fel-, illetőleg leadási helyei és a kijelölt csatlakozó vasútállomás (állomások) közötti *csatlakozó forgalom* szerepel.

Az elmondottak szerint adódó közúti fel- és leadási helyeket természetesen általában a legrövidebb —, illetve az útviszonyoktól függően a legkedvezőbb — közúti távolságok alapján kell összekötni, azonban csak a portalan és makadám burkolatú utak tekinthetők alkalmasnak a forgalom lebonyolítására, a földutakat figyelmen kívül kell hagyni.

Ezek alapján kialakítható az átterelés utáni közúti forgalom teljes földrajzi struktúrája, aminek alapján lehetővé válik az elképzelt közúti forgalom teljesítményeinek kiszámítása.

A *személyszállítás* területén elsődlegesen azt kell megvizsgálni, hogy a szóbanforgó területen a vizsgálatkori időben funkcionáló autóbuszjáratok milyen mértékben alkalmasak a szóbanforgó terület lakossága utazási szükségleteinek kielégítésére, a vasútvonal megszüntetése esetén. A vasútvonal forgalmának közútra terelése nyomán szükségessé váló új autóbuszviszonylatok kijelölésénél abból kell kiindulni, hogy az újonnan létesítendő közlekedési lehetőségek a gyakoriság szempontjából ne legyenek kedvezőtlenebbek a régiéknél. Ezért alapelvnek tekinthető, hogy a vasúti menetrendben szereplő valamennyi közlekedő személyszállító vonatot megfelelő autóbuszjáratokkal kell pótolni.

Az ezen alapelv szerint *megtervezett autóbuszjáratok* menetrendjei alapján kiszámíthatók a közúti személyszállítási teljesítmények.

A VIZSGÁLATI VÁLTOZATOK ÉRTÉKELÉSE

A helyzetfeltárás és a szükséges adatfeldolgozás alapján végzett teljesítményfelmérés után a következő lépés az egyes változatok értékelése.

Az értékelésnél, a különböző megoldási változatok összehasonlíthatósága érdekében, minden esetben a teljes szállítási folyamatot és annak valamennyi ráfordítását figyelembe kell venni, vagyis az előzőekben ismertetett közlekedés-földrajzi elhatárolás keretein belül minden egyes szóba jövő megoldási változatnál meg kell állapítani a népgazdasági szinten jelentkező összes ráfordításokat. Az értékelést az alábbi mutatók felhasználásával kell elvégezni.

A) Értékmutatók:

a) A teljes szállítási folyamat önköltsége a vasúti és közúti személy- és áruszállítás eseteiben.

b) A vonal forgalmából származó vasúti és közúti személy- és áruszállítási bevételek.

c) A vasúti és közúti menet- és fuvardíjak.

d) A vasútvonal korszerűsítési költsége.

e) Az áttereléshez szükséges útberuházások, illetve útkorszerűsítések költsége.

f) A vasúti pálya és tartozékai, berendezési visszanyereményének értéke.

g) A felszabaduló ingatlanok értéke.

h) A vonalon felmerült baleseti és elemi károk.

B) Természetes és minőségi mutatók:

- a) A vasúti és közúti forgalom lebonyolításának évi munkaóraszüksége.
 b) Évi energiaszükséglet (szén, illetve gázolaj-fogyasztás tonnában, valamint kalória-egyenértékben).
 c) A gyaloglási teljesítmények és idők értéke.

A) Értékmutatók

a) A teljes szállítási folyamat önköltsége a vasúti és közúti személy- és áruszállítás eseteiben

A teljes áruszállítási folyamat önköltségének elemei a felmerülés helye szerint általában három csoportba oszthatók:

1. A közlekedési vállalatok folyó termelési ráfordításai.
2. Közvetlenül a feladónál, illetőleg az átvevőnél felmerült (fel- és elfuvarozási, rakodási) költségek.
3. A szállítás egyéb ráfordításai, amelyek jelen esetben a közúti közlekedést illetően a közutak költségei tartoznak.

A vizsgálandó vasútvonal önköltségei a bevezetőben hivatkozott önköltségszámítási módszer segítségével számíthatók ki.

E módszer a közvetlen és a költségmutató önköltségszámítási módszer kombinációja, vagyis az olyan teljesítmények költségeit, amelyek adatgyűjtéssel megismerhetők, közvetlenül veszi számításba, költségmutatókat viszont csak ott használ, ahol közvetlen költségek nem állnak rendelkezésre, vagy megállapításuk munkaiágénye nem volna arányban az elérhető eredménnyel.

Tekintettel arra, hogy a kisforgalmú vonal csatlakozó állomásainak üzemi teljesítményei lényegében akkor is felmerülnek, ha a kiágazó kisforgalmú vonalon nincs forgalom, ezek költségeit csak akkor kell vizsgálni, ha a vizsgált vonal kiszolgálása a csatlakozó állomás munkáját — így költségeit is — lényegesen befolyásolja.

Az önköltségszámítási módszer — a MÁV számlaosztály rendszerét követve — sorra veszi a vasúti szakszolgálatoknak az adott kisforgalmú vonalra vonatkozó ráfordításait, egy teljes gazdasági évre vonatkozóan, mindenütt kiegészítve azokat a szakszolgálat állóeszközeinek értékcsökkenési leírásával, s az eszközökötési járulékra fordítandó költségrésszel, valamint a központi igazgatás részarányos költségével.

Az áruszállítás teljes szállítási folyamata önköltségeinek megállapításához tartoznak még — a fenti 2. pontban említett — fel- és elfuvarozási, valamint rakodási költségek is. Ezeket a költség-elemeket a megoldási változatok összehasonlíthatóságát nem veszélyeztető egyszerűsítéssel, a vasútra és az onnan történő fel-, illetőleg elfuvarozási távolság figyelembevételével számított közúti önköltség alapján kell számításba venni; az átrakás költségei gépkocsi-vasút és vasút-gépkocsi között egységesen kézierővel, átlagos rakodási díjak alapján számítandók.

Az így számított összes vonali költségeket azután szét kell bontani a fő költségviselőkre: a személy- és áruszállításra, majd kiszámítandó a vonal átlagos

fajlagos (1 utaskm-re és 1 árutonnakm-re eső) önköltsége.

A közúti önköltségeket az ATUKI módszere alapján, azokra a teljesítményekre kell kiszámítani, amelyeket a vasúti forgalom feltételezett közúti lebonyolítása esetére megállapítottunk.

A kocsirakományú árukra, valamint a személyforgalomra vonatkozóan a szóban levő autóközlekedési vállalat önköltségadataiból megállapítható a teljesítményekre eső közvetlen és közvetett költség, valamint az átlagos fajlagos költség értéke is.

Minthogy a vasúti önköltségekben a pályafenntartás ráfordításai szerepelnek, az összehasonlíthatóság érdekében az autóközlekedés üzemi költségeihez hozzászámítandók az út-pálya költségek (3. pont), amelyek az UKI által kidolgozott módszer alapján állapíthatók meg.

Az ily módon 1 évre kiszámított összes személy- és áruszállítási ráfordítások, valamint az ezekből képzett átlagos fajlagos (1 utas-km-re és 1 árutonnakm-re eső) önköltségértékek szembeállíthatók a vasúti szállítás azonos jellegű önköltségi-értékeivel.

b) A vonal forgalmából származó vasúti és közúti személy- és áruszállítási bevételek

A vonal forgalmából származó személy- és áruszállítási bevételek külön-külön, a teljesítményekkel azonos bontásban, forgalomfajták szerint állapítandók meg.

E forgalomfajták:

— a vonal állomásai között lebonyolódó *belső forgalom*,

— a vonalról a vonalon túlra induló és a vonalra érkező ún. *kapcsolódó forgalom*,

— és *átmenő forgalom*, ha a vonal nem szárnyvonal.

A vonal *belső személyforgalmából* eredő bevételeket két részben tudjuk meghatározni. A bevételek egyik részét a vonalon fekvő állomások K.518. sz. Beszámoló jelentése alapján, másik részét a vonal kezdő és végpontján levő csatlakozó állomások jegypénztáraiban a vizsgált vonalra kiszolgáltatott menetjegyek felméréséből állapítjuk meg. A vonal *belső személyforgalmából* adódó bevételeket teljes egészében — megosztás nélkül — a vonalra eső bevételnek tekintjük.

A *kapcsolódó és átmenő személyforgalom* bevételeinek megállapításánál az e forgalmakban eladott menetjegyek után járó teljes bevételből indulunk ki. A teljes bevételből a vonalra jutó bevételt a vonalra eső utaskilométer és e forgalmakhoz tapadó teljes utaskilométer teljesítmény arányában állapítjuk meg.

A vonalra jutó *poggyász bevételeket* — tekintettel arra, hogy az ezek tételes megállapításával járó munka nincs arányban azzal a töredéknyi összeggel, amelyet e forgalom a személyszállítási bevételekben jelent — nem tételesen, hanem a belföldi forgalomban az 1 utasra jutó hálózati átlagos poggyászbevételi mutató alapján számoljuk.

Az *expresszáru bevételeket* az előbbi megmondolás alapján szintén nem tételesen, hanem az 1 vonatkm teljesítményre jutó hálózati átlagos expresszáru bevétel alapján állapítjuk meg. (A javasolt egyszerűsített számítási mód alkalmazását a több vonalra

lon végzett tételes egyedi felmérés adatai alapján nyert tapasztalatok is alátámasztják.)

A vonal *belső kocsirakományú áruforgalmából* eredő bevételeket a vonali és a csatlakozó állomások értesítő- és vételleveiből kigyűjtött bevételi adatok összegezésével állapítjuk meg, s ezeket teljes egészükben a vonalra jutó bevételnek tekintjük.

A *kapcsolódó* kocsirakományú áruforgalom bevételeit két részre bontottan vesszük számításba.

Elkülönítve kezeljük:

- a) a szoros értelemben vett fuvardíjat,
- b) a mellékdíjakat.

A vonali bevételhányad szempontjából az

a) részhez tartozó bevételt a vonal állomásainak feladási tőlapjaiból, illetve értesítő- és vételleveiből a díjszabási áruosztályok szerint kigyűjtött díjszámítási súlyok, s a megfelelően képzett díjtételek alapján állapítjuk meg, a

b) rész tekintetében a kapcsolódó áruforgalomban a vonalról induló, tehát a feladott áruknál felmerülő mellékdíjakat teljes egészükben a vonalra eső bevételeknek tekintjük, a vonalon leadásra kerülő áruknál felmerülő mellékdíjakból származó bevételeket pedig nem vesszük figyelembe. Ezt az eljárást a számítások egyszerűsítése érdekében alkalmazzuk, abból a megfontolásból kiindulva, hogy a feladásnál felmerülő mellékdíjak mindig annak a vonalnak bevételét képezik, amelyen az árut feladták, hiszen az ezekhez kapcsolódó teljesítmények nagyobb része az áru feladással kapcsolatos.

A vonalon *átmenő kocsirakományú áruforgalom* volumenét az Igazgatóságok forgalmi osztályain levő „*vonatrehelési kimutatások*”-ból gyűjtjük ki, amelyekben a rakomány súlyán kívül az áru nemét is feltüntetik.

A személy- és áruforgalmi bevételek mellett kiszámításra kerülnek a *vonali postai* szolgáltatásból eredő bevételek, valamint az *egyéb* állomási bevételek is. Ezek, valamint a személyszállítással kapcsolatos *dotációk* együttes összege adja a *vonal összes vasúti bevételét*.

c) *A vasútvonal korszerűsítésének (felújításának) költsége*

A forgalomátterelési intézkedések eldöntésénél igen nagy jelentőségű lehet a vizsgált kisoralmú vasútvonal szükségessé váló korszerűsítési (felújítási) költsége. Fontos tehát azon körülmény tisztázása, hogy a vasútvonal meddig üzemeltethető még korszerűsítés nélkül. Mindenre kiterjedő, alapos műszaki vizsgálattal kell tehát megállapítani azt, hogy a vonal az üzembiztonsági követelmények szerint legkésőbb mikor újítandó fel és a szükséges munkák milyen költségkihatásokkal járnának.

d) *Az áttereléshez szükséges útberuházások, illetőleg útkorszerűsítések költsége*

Az összehasonlító vizsgálatok során útberuházásokra vonatkozóan csak akkor kell számításokat végezni, ha a közúti forgalom lebonyolítása érdekében — kifejezetten a forgalomátterelés miatt — új utak vagy műtárgyak építése válik szükségessé.

A már meglévő utak kifejezetten a forgalomátterelés miatt szükségessé váló korszerűsítésének költ-

ségével szintén megterheljük a közúti változatokat. Természetesen azoknak az útkorszerűsítéseknek költségei, amelyeket az utak már meglévő forgalma és nem a tervezett forgalomátterelés miatt kell biztosítani, nem terhelhetik a vizsgált változatokat.

e) *A vasúti pálya és tartozékai, berendezései vissznyereményének értéke*

Az összehasonlításra kerülő forgalomlebonyolítási változatok között az *F'* változat (a vasútvonal elbontásra kerül) költségkihatásainak megállapításához további vizsgálati feladat a *bontás utáni vissznyeremény értékének meghatározása*.

A vasúti pálya tartozékai és berendezései vissznyeremény-értékének megállapítása a helyszínen végzett helyzetfeltárás során készített leltárjegyzék alapján történik.

f) *A felszabaduló ingatlanok értéke*

Ha a vasútvonal elbontásra kerül, a vissznyeremény-érték megállapításán kívül a felszabaduló ingatlanok értékelését is el kell végezni. Az egyes ingatlanok értékének megállapításánál az ingatlan vizsgálatkori, reálisan hasznosítható értékét kell figyelembe venni.

g) *A vonalon felmerült baleseti és elemi károk*

A vonalon a vizsgálat 12 hónapja alatt felmerült baleseti és elemi károkat szakszolgálatonként kell nyilvántartani, majd összegezni, annak feltüntetésével, hogy az egyes balesetek milyen okokra vezethetők vissza. Az adatok a hatékonysági értékelésnél kerülnek felhasználásra.

B) *Természetes és minőségi mutatók*

a) *A vasúti és közúti forgalom lebonyolításának évi munkaóraszükséglete*

A vasútnál a vonalon felmerült évi munkaóra-szükségletet szakszolgálatonként, a gépjárműközlekedésben foglalkozási kategóriánként megállapítva, összevontan kell kimutatni.

b) *Évi energiaszükséglet*

Az évi energiafogyasztást a vasútra vonatkozóan szabványszénben és gázolajban, a gépkocsira vonatkozóan benzinben, gázolajban, a vonatkozó mértékegységekben, valamint kalória-egyenértékben is meg kell állapítani.

c) *A gyaloglási teljesítmények és idők értéke*

A vasútvonal személyforgalmának közútra terelése esetén a személyforgalmat lebonyolító autóbusszjáratok általában a települések középpontjain keresztül haladnak, így az utasok a vasútállomás eléréséhez szükséges gyaloglástól mentesülnek, ami a korábbi helyzettel szemben egyúttal a felmérés során megállapított időmegtakarítással is jár.

AZ ÉRTÉKELÉS MÉRLEGE

A különböző változatokra kiszámított mutatók végső értékeléséhez mérlegeket kell készíteni, amelyek a vizsgált változatokra vonatkozó adatokat, az egyes változatoknál mutatkozó megtakarításo-

Az összehasonlításra kerülő változatok		Üzemi költség					Az „A” változathoz viszonyított		Bevétel					Az üzemköltségek és bevételek változatonkénti összehasonlítása	
		vasúti szállítás	közúti szállítás	átrakás	más vasútvonalon elmaradó áruszállítási költség (-)	összesen	megtakarítás (-)	többletköltség (+)	Vasút		közút	más vasútvonalon elmaradó áruszállítási bevétel (-)	összesen	nyereség (13-6)	ráfizetés (6-13)
									vonali bevétel	dotáció					
1.		2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.
„A”	A vasútvonal személy- és áruforgalmát változatlanul a vizsgálatkori módon bonyolítják le	személy			—		—	—				—			
		áru				—		—		—		—			
		összesen				—		—				—			
„B”	A vasútvonal személy- és áruforgalmát racionalizált üzemvitellel bonyolítják le	személy			—							—			
		áru				—				—		—			
		összesen				—						—			
„C”	A vasútvonal csak áruforgalmat bonyolít le, a személyforgalmat a közúti közlekedés veszi át	személy			—					—		—			
		áru				—				—		—			
		összesen				—				—		—			
„D”	A vasútvonal csak személyforgalmat bonyolít le, az áruforgalmat a közúti közlekedés veszi át	személy			—							—			
		áru								—					
		összesen									—				
„E”	A vasútvonalon a közforgalmú személy- és áruforgalom teljesen megszűnik, a vonalat vagy annak egy részét iparvágánnyá alakítják át	személy			—					—		—			
		áru								—					
		összesen									—				
„F”	A vasútvonal elbontásra kerül	személy	—			—				—		—			
		áru	—							—		—			
		összesen	—								—		—		

kat, illetőleg többletráfordításokat és a természetes és minőségi mutatók alakulását állítják szembe egymással.

Minthogy a vizsgálat csak a kisforgalmú vasútvonal vonzási körzetére terjed ki, az annak határán túlterjedő, ún. *továbbgyűrűző hatások* számbavételére a módszer sajátossága folytán nem kerül sor. Így a vonal forgalmának közútra való terelése esetén olyan hatás is jelentkezhet, hogy a csatlakozó vasúti vonalakon a forgalom csökkenése miatt romlik a megmaradó vasúti forgalom önköltsége és bevételkiesés is jelentkezik. Ugyanakkor gazdasági előny mutatkozik, ha a vonalról felszabaduló vasúti járművek a hálózat más részén jobban kihasználhatók. Hasonlóképpen az autóközlekedési vállalatoknál az átterelés nyomán megnövekedett forgalom következtében javulhat a vállalat átlagos önköltsége, más esetekben viszont az átvett forgalom egyes járműveknél az átlagosnál rosszabb kihasználást eredményezhet.

A számba vett mutatók mellett a körülmények döntéshez meg kell vizsgálni azokat az általános közlekedéspolitikai, szociális, kulturális, honvédelmi stb. szempontokat is, amelyek a társadalmi hatékonyság körébe tartoznak. Egyes esetekben ezek a mutatók által feltárt tisztán gazdasági érdekekkel szemben ellentétes döntést is eredményezhetnek.

AZ ÖSSZEHASONLÍTOTT VÁLTOZATOK SZÁLLÍTÁSI ÖNKÖLTSÉGEINEK ÖSSZETEVŐI

A) *A vasútvonal áru- és személyforgalmát változatlanul a vizsgálatkori módon bonyolítják le*

E változat szállítási önköltsége a következő részekből áll:

1. A vizsgált vasútvonal összes vasúti ráfordításai.

2. A vasútra történő közúti felfuvarozás és az onnan történő elfuvarozás költségei, a fuvaroztatónként megállapított fuvarozási távolság és az illetékes AKÖV átlagos fuvarozási önköltsége alapján.

3. A vasúti kocsiba történő be- és kirakás költségei, a kézierővel történő rakodás átlagos költségei alapján;

4. a vizsgált vonalon túlterjedő, azonban az alapul vett átlagos 50 km-es körzeten belül lebonyolódó azon vasúti fuvarozások költségei, amelyek más vasútvonalakon merülnek fel. (E ráfordítást a hálózati átlagos önköltségi mutatók alkalmazásával kell kiszámítani.)

B) *A vasútvonal áru- és személyforgalmát racionalizált üzemvitellel bonyolítják le*

Ennél a változatnál az egyes költségek elmaradása vagy lényeges csökkenése a racionalizálás jellegétől és mértékétől függ. (Pl. a vizsgálatkori gőzvontatás Diesel-üzemmel való helyettesítése nyomán általában csökkennek a vontatási szolgálat ráfordításai, a szolgálat egyszerűsítése az állomási költségeket csökkenti stb.) E változatnál a racionalizálás következtében megváltozott költségeket tételesen kell megállapítani az egyes szakszolgálatok ráfordításainál.

C) *A vasútvonal csak áruforgalmat bonyolít le, a személyforgalmat a közúti közlekedés veszi át*

E változatnál teljesen elmaradnak azok a költségek, amelyek kifejezetten csak a vasúti személyszállítást terhelik (pl. személykocsik fenntartási, javítási, amortizációs költségei, eszközökötési járulékaik stb.). Az új forgalomlebonyolítási mód esetére szakszolgálatonként és költségtételenként kell megállapítani az elmaradó személyforgalmi költségeket. Az így módon megállapított, most már csak a megmaradó áruforgalmat terhelő vasúti és egyéb költségekhez hozzá kell adni a vasúti személyforgalom pótlására beállítani tervezett autóbuszjáratok teljesítményeire eső autóbuszközlekedési költségeket, s az átterelt forgalmat terhelő részarányos útköltségeket is.

D) *A vasútvonal csak személyforgalmat bonyolít le, az áruforgalmat a közúti közlekedés veszi át*

Ez esetben elmaradnak a vasútvonal kifejezetten áruszállítást terhelő költségei, csökkennek az állomási szolgálat és a vontatási szolgálat egyes költségei, a személyforgalom lebonyolítás mikénti megoldásától függően. Az így megmaradó, csak a vasúti személyszállítást terhelő költségekhez számítandók a közúti áruszállítás önköltségei a következők szerint:

A vasútvonalon a vizsgált időszak alatt lebonyolódó áruforgalom feltételezett közúti lebonyolítása esetére megállapított új közúti teljesítményekre s az elképzelt új forgalmi helyzetre kell kiszámítani — a területileg illetékes közhasználatú autóközlekedési vállalat fajlagos költségmutatói alapján — a közúti fuvarozási költségeket, amelyekhez hozzá kell adni az átterelt forgalmat terhelő részarányos útköltségeket is.

E) *A vasútvonalon a közforgalmú áru- és személyforgalom teljesen megszűnik, a vonalat vagy annak egy részét iparvágánnyá alakítják át*

E változatnál teljesen elmaradnak azok a költségek, amelyek kifejezetten csak a vasúti személyforgalmat terhelik. Ezen kívül szakszolgálatonként — az iparvágányos kiszolgálás mikénti megoldásától függően — költségtételenként kell megállapítani az iparvágányos fuvarozás költségeit. Az így módon megállapított vasúti költségekhez hozzá kell adni a közúti személyszállítás költségeit a C) pontban foglaltak szerint. Amennyiben a tervezett iparvágányos kiszolgálás csak a vonal egy részére terjed ki, s a megszűnő vonalrész forgalmát a közút veszi át, úgy e változat fent említett költségeihez hozzászámítandók a közúti áruszállítás költségei is, a D) pontban foglaltak szerint.

F) *A vasútvonal elbontásra kerül*

Ebben az esetben a C) pontban foglaltak szerint számított közúti személy- és a D) pontban foglaltak szerint számított közúti áruszállítási ráfordítások terhelik a változatot. Az így megállapított költségek mellett ki kell mutatni a vasútvonal elbontása után értékesített bontási anyag és a hasznosítható földterület értékét.

A változat vizsgálatának ki kell terjednie azokra

Megoldási változatok		Beruházási költség			A vasút- vonal bon- tási költsége és a bontott anyag értékesítésé- ből származó költség hatás (+ —)	A vissznyere- ménnyel csök- kentett ill. a bontási több- letköltséggel magnövelt beruházási költség (2+3+4±5 hasábok)	Az „A” változathoz viszonyított üzemköltsé- g meg- takarítás	Beruházá- sok megtérülési ideje [év] (6:7 hasáb)	
		a vasút- vonal felújítása (korszerű- sítése)	a forgalom áttereléssel kapcsolatos közúti beruházási költség	útépítési és útkor- szerítési költség					2.
	1.								
„A”	A vasútvonal személy és áruforgalmát változatlanul a vizsgálatkori módon bonyolítják le	személy							
		áru							
		összesen							
„B”	A vasútvonal személy és áruforgalmát racionalizált üzemvitellel bonyolítják le	személy							
		áru							
		összesen							
„C”	A vasútvonal csak áruforgalmat bonyolít le, a személyforgalmat a közúti közlekedés veszi át	személy							
		áru							
		összesen							
„D”	A vasútvonal csak személyforgalmat bonyolít le, az áruforgalmat a közúti közlekedés veszi át	személy							
		áru							
		összesen							
„E”	A vasútvonalon a közforgalmú személy- és áruforgalom teljesen megszűnik, a vonalat vagy annak egy részét, iparvágánnyá alakítják át	személy							
		áru							
		összesen							
„F”	A vasútvonal elbontásra kerül	személy							
		áru							
		összesen							

az előkészítő munkákra, amelyek a vonal felszámolásával kapcsolatosan kell hogy sorra kerüljenek.

Az előkészítő munkálatoknak elsősorban arra kell irányulniuk, hogy a felszámolásra kerülő kisforgalmú vonal meglévő személy- és áruforgalmának közútra való áttelése zökkenőmentes legyen.

E célból — a rendelkezésre álló erőforrások figyelembevételével — meg kell határozni az áttelést követően szükségessé váló utak, illetve útszakaszok építésének, korszerűsítésének, javításának sorrendjét és a munkálatok befejezésének határidőit. Gondos mérlegeléssel meg kell állapítani azt, hogy az áttelést tervezett időpontjára az illetékes autóközlekedési vállalat a szükséges járműkapacitással rendelkezik-e, ha nem, miként lehet a hiányzó kapacitást biztosítani.

A személyforgalom zökkenőmentes áttelésével kapcsolatban — a helyi tanácsi szervekkel egyetértésben — ki kell jelölni az autóbusz-viszonylatokat s azok megállóhelyeit.

A helyi adottságok alapos figyelembevételével tisztázni kell, hogy a felszámolásra kerülő vasútvonal felületi épületei milyen mértékben alkalmasak a közúti személyforgalom kiszolgálására (váróhelyiségek). E mellett megállapodást kell kötni a tanácsi szervekkel a szükséges váróhelyiségek építése, az építkezések ütemezése és az építkezések befejezésének határidői tekintetében.

A vizsgálatnak arra is ki kell térnie, hogy az áttelendő áruforgalom lebonyolítására az autóközlekedési vállalatnak szervezetenként új kirendeltséget kell-e létesítenie, vagy pedig elegendő, ha a vonal forgalmát kihelyezett gépkocsi oszloppal bonyolítják le.

A zavartalan rakodások biztosítása érdekében az is szükséges lehet, hogy az illetékes AKÖV a megfelelő időpontokban kellő számú rakodógéppel álljon rendelkezésre.

A megszüntetendő vonal hosszától, s a rajta lebonyolódó áruforgalom nagyságától függően új közúti szolgálati helyek (áruirányító, menetirányító) létesítése, illetve szervezése tárgyában esetleg szükséges intézkedésekre is tervet kell készíteni.

A forgalom áttelésével kapcsolatban a megmaradó vasútvonal csatlakozó állomásain esetleg szükséges intézkedésekre is előirányzatot kell készíteni.

A forgalom áttelésével kapcsolatban a megmaradó vasútvonal csatlakozó állomásain esetleg szükségessé váló bővítések, átalakítások végrehajtására is el kell készíteni az ütemtervet, s ezt az utak korszerűsítésére vonatkozó tervekkel egyeztetni kell.

Az előkészítő munkálatnak ki kell térnie a megszüntetendő vasútvonal és a hozzá tartozó berendezések elbontása, hasznosítása tekintetében szükséges intézkedésekre.

Tervet kell kidolgozni a bontások végrehajtására, az anyagok hasznosítására, a felszabaduló területek értékesítésére is.

SZERVEZÉSI INTÉZKEDÉSEK

A kisforgalmú vasútvonalak és vonzásokörzetük vizsgálatának megszervezése, lebonyolítása és a vizsgálat eredménye szerinti javaslattevés, valamint a kiadandó intézkedések részletes megtervezése a vizsgált vonal területe szerint illetékes ta-

nácsi és közlekedési szervek hivatott képviselőiből szervezett *munkaközösség* feladata.

A munkaközösség — amelynek elnöke a vasútvonal szerint illetékes MÁV Igazgatóság vezetője, társelnöke a Megyei Szállítási Bizottság elnöke — a vizsgálat lefolytatásában érintett MÁV Igazgatóság, a Megyei Szállítási Bizottság, a Megyei Tanács Építési-Közlekedési és Vízügyi Osztálya, az Autóközlekedési Vállalat, a Közúti Igazgatóság, a Termelőszövetkezetek Országos Tanácsa és az Állami Gazdaságok Főigazgatóságának illetékes képviselőiből áll. Ez a munkaközösség a vizsgálatok befejezése után dönt arról, hogy a vizsgálatok eredménye szerint milyen változatok gazdaságossági számításait kell elvégezni. Az egyes megoldási változatok eredményeinek összehasonlítására az 1. táblázat szerinti minta szolgál, amely a vizsgálati módon történő forgalomlebonyolítást véve alapul, az üzemeltetési és a bevételek változatokénti alakulását szemlélteti. A vizsgálat során a kellő körültekintéssel kell figyelembe venni az egyes megoldási változatok beruházási költségigényeit és azok megtérülési idejét is. Ezek mérlegbeállítására a 2. táblázat szerinti minta szolgál.

A munkabizottság az összehasonlítások eredményétől függően készíti el a vizsgált vasútvonal jövőbeni sorsára vonatkozó *javaslatát*.

A kisforgalmú vonalvizsgálatokkal összefüggő kérdésekben elvi szinten a *legfőbb irányító szerv* a KPM-ben működő *Koordináló Bizottság*. E bizottságnak a KPM Vasúti Főosztályát képviselő tagja irányítója egyben a MÁV Vezérgazgatóságban, a KPM Autóközlekedési Főosztályát, illetőleg az Autóközlekedési Trösztöt képviselő tagjai pedig a közúti gépjárműközlekedés területén a kisforgalmú vasútvonal-vizsgálatokkal kapcsolatos ügyeknek.

A *Koordináló Bizottság* bírálja el végső soron a vizsgáló munkaközösségek által készített javaslatot, az illetékes ágazati szervek véleményeit figyelembe véve.

A kisforgalmú vasútvonalakkal kapcsolatos vizsgálatok, amelyek az ország rendes nyomközű vasúthálózatából mintegy 1200 km-es vonalhosszat érintenek, a közlekedéspolitikai koncepció megvalósításában jelentős szerepet játszanak. Ennek a rendkívül komplex feladatnak a lakosság és a népgazdaság érdekeit egyaránt figyelembe vevő megvalósítását, s ennek révén az új gazdaságirányítási rendszer közlekedéspolitikájának maradéktalan érvényre juttatását csak jól funkcionáló gazdasági-üzemi-műszaki elemző munka teheti lehetővé.

A módszerben vázolt vizsgálatokkal kapcsolatos teendők egyöntetű — azonos alapelven nyugvó — végrehajtása érdekében a Vasúti Tudományos Kutató Intézet az eddigi kutatások elméleti és gyakorlati eredményeinek felhasználásával „*Végrehajtási Utasítás*”-t dolgozott ki a *kisforgalmú vonalak területi vizsgálatára* vonatkozóan. A Végrehajtási Utasítás segítségével az egyes vasútigazgatóságok a területükhöz tartozó vonalak vizsgálatát saját maguk végeztetik el, s ez fokozottan elősegíti — a nagyobb helyismeret, a jobb munkaszervezés és a hatékonyabb irányítás révén — ennek az igen sokrétű, bonyolult feladatnak sikeres megoldását.

Nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok vontatóképességének értékelése és meghatározása közlekedésdinamikai alapon

Dr. EBERHARD VOGEL (Drezda)

1. Indítékok és célkitűzések

A vontatójárművek üzemtechnológiájának legfontosabb alapjaihoz tartoznak azok a közlekedésdinamikailag megalapozott mérőszámok, amelyekkel a vontatójárművek vontatóképessége értékelhető és a vontatási feladatoknak megfelelően meghatározható. Ezek felhasználásával kell biztosítani ebben a tekintetben (a vontatóképesség tekintetében) a vontatójárművek egyértelmű és megbízható összehasonlítását, valamint műszaki-gazdasági szempontból optimális felhasználását.

A német vasúti szaktudományban erre a célra egyedül az ún. „mozdonyhatásfokok” szolgálhatnak. Ezek alkalmazhatósága persze igen korlátozott. Viszonyszámok formájában vannak pl. felüntetve a DR Forgalmi Utasítás Függelékének I. részében, de mindenkor csak bizonyos vontatójármű-típusokra. Az idevágó irodalomban azonban jóformán semmi sem található e jellemző értékek meghatározását szolgáló levezetésre, illetőleg alapelvekre vonatkozóan. Indokolt tehát, hogy ezt az értékelési módszert tudományosan megvilágítsuk és a nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok figyelembevételével kiegészítsük.

Az itt következő vizsgálatok célja olyan nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok vontatóképességének közlekedésdinamikai alapon történő értékelése és meghatározása, amelyeknek a tartós motor teljesítménye legalább 1000 LE. Módszeresen törekszünk arra, hogy

a) műszaki-fizikai összefüggéseket lehetőleg kevés járműépítési és közlekedésdinamikai fő-jellemzővel fogalmilag helyesen és egyértelműen magyarázzunk meg,

b) az egy és ugyanazon járműre érvényes jellemző értékeknél a funkcionális (függvényszerű) változás lehetőségét kizárjuk,

c) az egyes egyenletek, képletek és értékek szám-szerűség szempontjából a legmesszebbmenően általános érvényűek legyenek.

A vontatási nem és a teljesítmény-nagyságrend ilyen megválasztása egyben megfelel a DR vontatási üzem jövőbeni alakulása egy speciális jármű-gazdaságossági vonatkozásának, emellett semmiféle korlátozással nem jár az általános jellegű kutatási témával kapcsolatos szemlélet tekintetében.

2. A nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok rendelkezésre álló vontatóképessége

2.1. Vonóerők és a vonóerők teljesítményei

2.1.1. A jelenleg szokásos definíciók és számítások

A fogalmak egyértelműsége érdekében először is alapvetően meg kell különböztetnünk a jármű rendelkezésre álló vonóerőit és ezek teljesítményeit a vonattovábbításhoz szükséges vonóerőktől és teljesítményektől. A vonóerőket és teljesítményeket mindig ugyanoda vonatkoztatjuk, ahová a

Diesel-vontatásnál általában — tehát tekintet nélkül a teljesítmény-átvitel módjára — szoktuk:

- a) a tengelyhajtóműben a kihajtásra,
- b) a hajtott kerekek kerületére vagy
- c) a vontatójármű vonóhorgára.

Ezek a vonatkoztatások, amelyeket az erőhatások jelöléseinél (indexekkel) kifejezésre kell juttatni, tetszés szerint alkalmazhatók, de a megfelelő vonatkozási egyenletek felírásánál a választott vonatkoztatáshoz kell tartanunk magunkat.

A legnagyobb előállítható, illetőleg kifejthető vonóerők és ezek teljesítményei mutatják a továbbiakban a vontatójárművek vontatóképességét. Korlátozások elsősorban a fő Diesel-motor mechanikai teljesítményéből adódnak — amit a nemzetközi és a német előírásokban pl. mint névleges, hasznos, maximális vagy tartós teljesítményt külön-külön definiáltak — továbbá a hajtott kerekek és a sínek közötti tapadás nagyságából. A nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok rendelkezésre álló vontatóképessége szokásos definíciójának és közlekedésdinamikai számításának fontos alapjai még a következő egyenletek:

Általános érvényű először is, hogy

$$P = \frac{F \cdot V}{270}, \quad (1)$$

ahol P (LE) = a vonóerő teljesítménye,
 F (kp) = a vonóerő,
 V (kmó⁻¹) = a menetsebesség.

Itt a vonatkoztatások előbb közölt sorrendjében, vagyis az energiaáramlás irányában haladva a következő részletesen megmagyarázott erőhatások lépnek fel:

A kihajtásnál a tengelyhajtóműben:

$$P_{GA} = P_M \eta_M \eta_V, \quad (2)$$

$$F_{GA} = P_{GA} \frac{270}{V}. \quad (3)$$

Itt

P_{GA} (LE) = a vonóerő teljesítménye a kihajtásnál a tengelyhajtóműben,

P_M (LE) = a mechanikai teljesítmény a fő Diesel-motor forgattyús tengelyén,

η_M = a vontatójármű segédberendezései számára leadott teljesítményre jellemző hatásfok,

η_V = a fő Diesel-motor forgattyús tengelyről a hajtóműre történő teljesítmény-átvitel hatásfoka,

F_{GA} (kp) = a vonóerő a kihajtásnál a tengelyhajtóműben.

A hajtott kerekek kerületén:

$$P_R = P_{GA} - F_{WR} \frac{V}{270}, \quad (4)$$

$$F_R = F_{GA} - F_{WR}. \quad (5)$$

Itt

P_R (LE) = a vonóerő teljesítménye a hajtott kerek kerületén,

F_R (kp) = a vonóerő a hajtott kerek kerületén,
 F_{WR} (kp) = a hajtott kerékpárok futási ellenállása.

A vontatójármű vonóhorgán:

$$P_Z = P_{GA} - \left[F_{WT} + G_D \left(i + \frac{1000}{3,6g'} \frac{dV}{dt} \right) \right] \frac{V}{270}, \quad (6)$$

$$F_Z = F_{GA} - \left[F_{WT} + G_D \left(i + \frac{1000}{3,6g'} \frac{dV}{dt} \right) \right]. \quad (7)$$

Itt

P_Z (LE) = a vonóerő teljesítménye a vontatójármű vonóhorgán,

F_Z (kp) = a vonóerő a vontatójármű vonóhorgán,

F_{WT} (kp) = a vontatójármű járműellenállása,

G_D (Mp) = a vontatójármű szolgálati súlya,

i (kpMp⁻¹) = a fajlagos pályaező (‰),

g' (ms⁻²) = a redukált nehézségi gyorsulás ($g' = g/\rho$; $g = 9,81$ ms⁻², ρ az ún. „tömegtényező”),

t (s) = az idő.

A mozgás egyensúlyi állapotára sík egyenes pályán adódnak a közlekedésdinamika jellegzetes egyenletei:

$$P_e = P_{GA} - F_{WT} \frac{V}{270} \quad (8)$$

és

$$F_e = F_{GA} - F_{WT} \quad (9)$$

Itt

P_e (LE) = a vontatójármű *effektív* vonóerejének teljesítménye,

F_e (kp) = a vontatójármű *effektív* vonóereje.

P_e -vel és F_e -vel a vontatójármű vonóhorgán fellépő vonóerő-hatásokat teljesen egyértelműen jeleltük meg.

A Diesel-mozdonyok vonóerőkifejtés közbeni mozgásánál fellépő járműellenállás eléggé pontos értékei számíthatók egységesen az

$$F_{WT} = 3 \left[G_D + 0,1 A_w \left(\frac{V+12}{10} \right)^2 \right] \quad (10)$$

tapasztalati képlet szerint.

Itt

A_w (m²) = a vontatójármű keresztmetszeti felülete.

Mivel a nagyteljesítményű Diesel-mozdonyok túlnyomó többségénél az összes kerékpárok hajtottak (1–3. táblázat), a (4) és (5) összefüggésekbe

$$F_{WR} = 3G_D \quad (11)$$

helyettesíthető be. $A_w = 10$ m² alkalmas középértékkel a légellenállás a V sebesség függvényeként

$$F_{WL} = 3 \left(\frac{V+12}{10} \right)^2 \quad (12)$$

összefüggésből számítható.

Itt

F_{WL} (kp) = a vontatójármű légellenállása.

Érvényes tehát az

$$F_{WT} = F_{WR} + F_{WL} \quad (13)$$

összegezés.

A menetsebesség függvényében a legnagyobb rendelkezésre álló *vonóerők* a jármű indulásakor hatnak; a

$$0 \leq V \leq V_R$$

sebességtartományban azonban *általában* a kerek és a sínek közötti tapadás korlátozza azokat.

Itt

V_R (kmó⁻¹) = a legnagyobb menetsebesség a tapadási határon, amelyhez a fő Diesel-motor δP_M mechanikai teljesítménye tartozik, ez az ún. „tapadási sebesség”,

δ = a részteljesítményi tényező; a fő Diesel-motor teljes tartós teljesítményénél $\delta = 1$.

A határesetet az

$$F_{RR} = 1000 \mu_R G_R \quad (14)$$

erőegyensúly jelenti.

Ezért érvényesnek kell lennie az

$$F_R \leq F_{RR} \quad (15)$$

összefüggésnek.

Itt

F_{RR} (kp) = a tapadási határon kifejthető legnagyobb F_R vonóerő,

μ_R = a hajtott kerek és a sínek közötti tapadási tényező,

G_R (Mp) = a vontatójármű szolgálati súlyának az a része, amit a hajtott kerek és a sínekre átadnak; ez az ún. „tapadósúly”.

A (14) kifejezéssel közvetlenül összefüggnek a következő egyenletek:

$$F_{GAR} = 1000 \mu_R G_R + F_{WR}, \quad (16)$$

$$F_{eR} = 1000 \mu_R G_R - F_{WL}. \quad (17)$$

Itt

F_{GAR} (kp) = a tapadási határon kifejthető legnagyobb F_{GA} vonóerő,

F_{eR} (kp) = a tapadási határon kifejthető legnagyobb F_e vonóerő.

Szigorúan véve a (17) összefüggés csak arra az esetre vonatkozik, amikor — mint rendszerint — a nagy teljesítményű Diesel-mozdonyoknál $G_R = G_D$. A (14), (16) és (17) egyenletek $V/270$ -nel való szorzása útján adódnak az ezen erőkhöz tartozó teljesítmények; ezek mértékegysége a LE és a jelölésük:

P_{GAR} , P_{RR} és P_{eR} .

Az eddig megadott egyenletekkel, illetőleg képletekkel és a vonóerő-hatások vizsgálatára megállapított vonatkoztatásoknak megfelelően — összefoglalásként — a következő jellemző összefüggések írhatók fel, amelyek a komponensek felírási módja következtében mind járulékos definícióról, mind pedig mindenképp a vonóerő-sebesség diagram

Megszabott effektív vonóerők a menetsebesség függvényében, a V_{\max} (kmó⁻¹) ≤ 80 intervallumban

j	A	$\frac{V}{f_e}$	20	30	40	50	60	70	80						
	B	n	1	2	3	4		5	6	7	8	9		10	
						P_{emax} LE	G_D Mp	β LE Mp ⁻¹	kmó ⁻¹						
1	A		13,09	9,00	6,58	5,16	4,25	3,60							
	B		[7]	e	(1C) (C ₀ 1 ⁰)	1435		91,7		72,5	90	Anglia		1 Fokföldi nyt	
2	A		12,73	9,00	6,69	5,31	4,47	3,78	3,20						
	B		[14]	hd WWK	B'B'	1395		72,8	19,2	80	V 160	NSZK		2 3 Lassú teher	
3	A		12,61	9,00	6,73	5,36	4,36								
	B		[14]	hd WWK	B'B'	1040		63	16,5	67	V LOO ²⁰	NSZK		2 4 Lassú teher	
4	A		12,67	9,00	6,69	5,16	4,29	3,41							
	B		[14]	hd WW	B'B'	850		77,3	11	70	V 90	NSZK		2 4 Gyorsteher	
	C	f_{em}	12,78	9,00	6,67	5,25	4,34	3,60	3,20						
	D	f_{em_k}	12,78	9,00	6,67	5,25	4,34	3,60	3,20						

Az 1—3. táblázatok felépítése és tartalma:

 $j = f_e/kp \text{ LE}^{-1}$ járműre jellemző értéksorának számozása

= az A és B sorok számozása

n = az oszlopok számozása a B sorokban

 V (kmó⁻¹) = menetsebesség

Sorok:

A = f_e (kp LE⁻¹) járműre jellemző értéksora

B = egyéni adatok a járművekhez

C = f_{em} (kp LE⁻¹) számított középértékek értéksoraD = f_{em_k} (kp LE⁻¹) korrigált középértékek értéksora

Oszlopok: (B jelű sorok)

1 Irodalmi forrás (vö. betűsoros mutató)

2 Erőátvitel fajtája

e = villamos; hd = hidrodinamikus (W = hidraulikus nyomatókváltó; K = hidraulikus tengelykapcsoló); hm = hidromechanikus (W) = a mechanikus sebességfokozatok száma

3 Tengelyelrendezés

4 a P_{emax} effektív vonóerő legnagyobb teljesítménye (LE)5 a G_D szolgálati súly (Mp)6 a β effektív vontató-modul (LE Mp⁻¹)7 a jármű V_{\max} (kmó⁻¹) legnagyobb menetsebessége

8 a jármű típusának jele

9 az előállító ország

10 egyéb, a járműre vonatkozó megjegyzés

1 A terheléelosztás nem deríthető ki egyértelműen

2 NSZK = Német Szövetségi Köztársaság

3 Terhelési adatok a [23]-ból

4 Terhelési adatok a [31]-ből

Megszabott effektív vonóerők a menetsebesség függvényében, a $80 < V_{\max} \text{ (kmó}^{-1}\text{)} \leq 120$ intervallumban

j	A	V_{fe}	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120			
	B	n	1	2	3	4		5	6	7	8		9			10
						P_{emax} LE	G_D Mp	β LEMp ⁻¹	V_{max} kmó ⁻¹							
1	A		12,20	8,95	6,75	5,32	4,19	3,47	3,04	2,64						
	B		[4]	e	B'B'	2085		79	26,4	90	67 000		Franciaország		Lassú teher	
2	A			9,00	6,49	5,16	4,27	3,61	3,12	2,74	2,40	2,10				
	B		[1]	e	(B'B')' (B ₀ B ₀)'	4530		225	20,1	112	U 50		USA			
3	A		12,35	8,91	6,75	5,33	4,39	3,68	3,17	2,75	2,42					
	B		[30]	e	C ₀ C ₀ '	2285		132	17,3	100	TE 10		Szovjetunió			
4	A		12,93	9,00	6,61	5,26	4,34	3,62	3,09	2,69	2,37	2,08				
	B		[5]	e	C ₀ C ₀ '	2370		138	17,2	112	Century 628		USA			
5	A		12,24	9,00	6,61	5,20	4,21	3,54	3,04	2,63	2,28	2,00	1,76			
	B		[6]	e	B ₀ B ₀ '	1150		72,6	15,8	120	3 típus		Anglia			
6	A		12,48	8,72	6,75	5,31	4,40	3,67	3,16	2,74	2,38					
	B		[26]	e	C ₀ C ₀ '	1600		108,7	14,7	105	Nohab/1950		Svédország			
7	A		13,03	9,00	6,60	5,23	4,26	3,62	3,06							
	B		[8]	e	C ₀ C ₀ '	975		67	14,6	103	G. E. 1320		USA		1	
8	A		13,07	9,00	6,58	5,17	4,26	3,63	3,16	2,78	2,46	2,15				
	B		[9]	e	C ₀ C ₀ '	1650		114	14,5	114	G. M. 1950		Belgium			
9	A		13,13	8,77	6,66	5,33	4,50	3,85	3,29	3,87	2,43					
	B		[10]	e	C ₀ C ₀ '	1520		111	13,7	100	T 678,0		Csehszlovákia			

¹ Az $F - V$ diagram nem teljesen adott

j	A	V_{fe}	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120			
	B	n	1	2	3	4		5	6	7	8		9		10	
						P_{emax} LE		G_D Mp	β LE Mp ⁻¹	kmó ⁻¹						
10	A		13,39	9,00	6,66	5,34	4,29	3,45	2,80	2,31	1,82					
	B		[29]	e	$C'_0C'_0$	1555		126	12,3	100	TE 3		Szovjetunió			
11	A			8,90	6,75	5,39	4,43	3,82	3,32	2,86	2,62					
	B		[15]	hd WWK	$C'_0C'_0$	3035		121,4	25	100	V 320		NSZK		Lassú teher	
12	A		10,80	8,54	6,73	5,40	4,48	3,76	3,25	2,86	2,46	2,15	1,83			
	B		[14]	hd WWK	B'B'	1375		72,8	18,9	120	V 160		NSZK		Gyorsteher	
13	A		11,64	8,82	6,75	5,32	4,41	3,76	3,21	2,80	2,47	2,17				
	B		[21]	hd WWK	C'C'	2715		150	18,1	112	ML 4000		NSZK			
14	A		11,89	9,00	6,71	5,30	4,27	3,57	3,03	2,61	2,25	1,95	1,72			
	B		[34]	hd WWK	B'B'	1330		78	17,1	120	V 180 ¹		NDK		2	
15	A		11,41	8,62	6,75	5,16	4,14	3,54	3,10	2,64	2,30	2,03	1,81			
	B		[34]	hd WWW	B'B'	1315		78	16,9	120	V 180 ¹		NDK		3	
16	A		11,47	8,72	6,75	5,35	4,36	3,59	3,06	2,65	2,21					
	B		[14]	hd WWK	B'B'	1020		63	16,2	100	V 100 ²⁰		NSZK		Gyorsteher	
17	A		13,35	8,89	6,75	5,37	4,44	3,77	3,27	2,83	2,42	2,02	1,71			
	B		[32]	hd WWW	B'B'	1240		78	15,9	120	V 180 ^o		NDK			
	C	f_{em}	12,36	8,87	6,69	5,29	4,33	3,64	3,13	2,71	2,35	2,07	1,77			
	D	f_{emk}	12,41	8,91	6,72	5,31	4,35	3,66	3,14	2,72	2,36	2,08	1,78			

² A hajtómű: GSR 30/5,7 (VEB Turbinenfabrik, Drezda)

³ A hajtómű: Voith L 306 rb.

Megszabott effektív vonóerők a menetsebesség függvényében, a $120 < V_{\max} \text{ (kmó}^{-1}\text{)} \leq 160$ intervallumban

3. táblázat

j	A	f_e^V	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	
	B	n	1	2	3	4		5	6	7	8		9			10		
						P_{\max} LE	G_D Mp	β LE Mp ⁻¹	V_{\max} kmó ⁻¹									
1	A			9,00	6,58	5,22	4,38	3,75	3,27	2,96	2,62	2,36	2,11	1,82				
	B		[4]	e	B'B'	1770		79	22,4	130	67 000		Franciaország			Fűtőkazán nélkül		
2	A		11,6	8,88	6,75	5,24	4,27	3,58	3,12	2,75	2,44	2,16	1,97					
	B		[3]	e	C ₀ C ₀ '	1495		109	13,7	140	Hr 12		Finnország			1		
3	A			8,89	6,75	5,37	4,47	3,78	3,24	2,83	2,41	2,07	1,82					
	B		[30]	e	2 × C ₀ C ₀ '	2855		252	11,3	140	TE 7		Szovjetunió			1 2 szekció		
4	A				6,42	5,34	4,50	3,81	3,28	2,89	2,60	2,30	2,07	1,92	1,83			
	B		[2]	hd WWK	B'B'	3465		84	41,3	140	69 000		Franciaország			Fűtőkazán nélkül		
5	A		8,5	7,27	6,13	5,17	4,45	3,86	3,36	2,91	2,55	2,35	2,09	1,94	1,73	1,59	1,44	
	B		[15]	hd WWK	C'C'	3010		121,4	24,8	160	V 320		NSZK			Gyorsteher		
6	A		10,4	8,53	6,75	5,38	4,26	3,59	3,07	2,70	2,43	2,23	2,07	1,94				
	B		[3]	hd WWK	B'B'	970		55	17,7	130	Sv 12		Finnország			Gyorsteher		
7	A			8,93	6,43	5,40	4,41	3,73	3,26	2,89	2,52	2,20	2,00	1,83	1,67			
	B		[22]	hm W/4	B'B'	2065		78	28,5	140	V 200 ¹		NSZK					
8	A			8,72	6,56	5,40	4,42	3,58	3,11	2,66	2,38	2,08	1,91	1,69	1,54			
	B		[24]	hm W/4	B'B'	1605		70	22,9	140	D 343		Olaszország			Fűtőkazán nélkül 2		
	C	f_{em}	10,17	8,60	6,55	5,32	4,40	3,71	3,21	2,82	2,49	2,22	2,01	1,86	1,69	1,59	1,44	
	D	f_{emk}	10,32	8,70	6,62	5,38	4,45	3,75	3,25	2,85	2,52	2,25	2,03	1,88	1,71	1,59	1,44	

¹ Az F—V diagram nem teljesen adott

² ANSALDO típus ; motorteljesítmény 2 × 1100 LE

³ Nem korrigált értékek ; f_e értékei a V 320 sorozatú mozdonyokra a $V > 50 \text{ kmó}^{-1}$ tartományban különben is nagyobbak, mint f_{em} .

egzakt kiértékelésére is szolgálnak. Ezek a $V =$
 $=$ konstans esetre:

$$F_{GA(R)} > F_{R(R)} > F_{e(R)}, \quad (18)$$

$$F_{GA(R)} > F_{GA(R)} - F_{WR} > \\ > F_{GA(R)} - F_{WR} - F_{WL}, \quad (19)$$

$$P_{GA(R)} > P_{R(R)} > P_{e(R)} \quad (20)$$

$$P_{GA(R)} > P_{GA(R)} - P_{WR} > \\ > P_{GA(R)} - P_{WR} - P_{WL}. \quad (21)$$

Itt

P_{WR} (LE) = a vontatójármű futási ellenállásának teljesítménye,

P_{WL} (LE) = a vontatójármű légellenállásának teljesítménye.

Ha a tapadási határt vesszük alapul, akkor érvényes az „(R)” index.

A (18)–(21) egyenlőtlenségek szerint ábrázoltuk a V menetsebesség jellegzetes függvényében az 1., illetőleg 2. ábrán az erőket, illetőleg azok teljesítményeit. A vonóerő-hatások számára a következő paramétereket választottuk: $\mu_R =$ konstans, $V \geq V_R$ esetén $\delta = 1$ és a teljesítmény-átvitel egy

utánkapcsolt mechanikus hajtóművel rendelkező három-nyomatékmódosító hidrodinamikusan hajtóművel történik.

A 2. ábrán ezen kívül be van rajzolva az effektív vonóerőnek az a legnagyobb teljesítménye, amely $V = V'$ -nél hat és így kielégíti a

$$P_{e \max} = \frac{F_e(V')V'}{270} \quad (22)$$

egyenletet.

Itt

$P_{e \max}$ (LE) = az effektív vonóerő legnagyobb teljesítménye,

V' (kmó^{-1}) = a legkedvezőbb effektív menetsebesség.

A vontatójármű legnagyobb tervezett menetsebessége legyen V_{\max} (kmó^{-1}).

Az 1. és 2. ábra határozottan azt igazolja, hogy az $F_{e(R)}$ és $P_{e(R)}$ effektív vonóerő-hatásokat a vontatójármű valóságos és így szűkebb értelemben rendelkezésre álló vontatóképességeként kell definiálnunk.

2.1.2. Az effektív vonóerők és azok teljesítményeinek normálása

A vontatójárművek valóságban rendelkezésre álló vontatóképessége összehasonlíthatóságának egyik legfontosabb feltétele az effektív vonóerők és a hozzájuk tartozó teljesítmények normálása. Ez általában csupán ezen erőhatások számértékeinek egységes léptékekre (dimenziókra) való redukálását jelenti. A német mozdony-szaktudományban szerepel egy először Strahl által közölt klasszikus példa ilyen módszereknek a gőzmozdonyok vonóerő-, illetve teljesítmény-sebesség diagramjainak elkészítésénél való speciális alkalmazására. Egy új alakban, amely mindenekelőtt az egyes rész-hatások legmesszebbmenően összegezett kifejezésére irányul, nagy teljesítményű Diesel-mozdonyokra az

$$f_e = \frac{F_e}{P_{e \max}} \quad (23)$$

általános jellemzőt kell használni.

Itt

f_e (kpLE^{-1}) = a vontatójármű normált effektív vonóereje.

A (23) összefüggés érvényességét először a

$$V_R \leq V \leq V_{\max}$$

sebességtartományra világítjuk meg. Itt alapvetően szükséges, hogy $\delta = 1$ legyen. Egyébként utalunk arra a törvényszerűségekre, hogy az f_e értékek felső határát az

$$f_{e0} = \frac{270}{V} \quad (24)$$

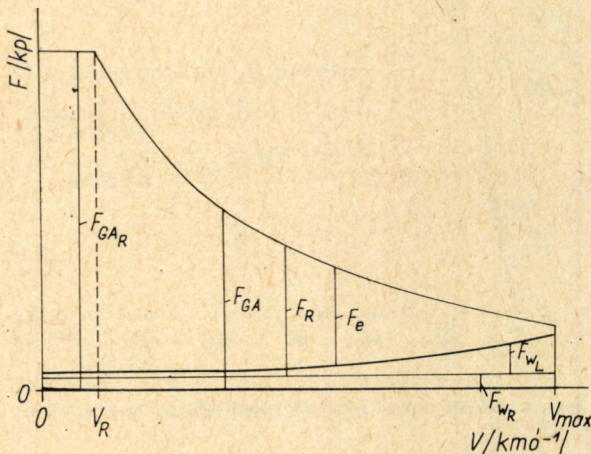
hiperbolának kell megadnia.

Itt

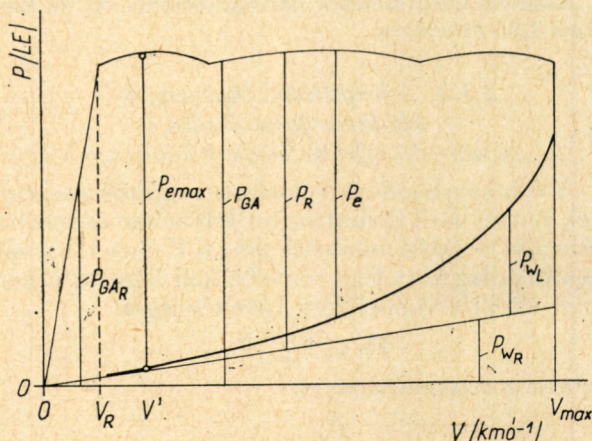
f_{e0} (kpLE^{-1}) = a vontatójármű normált effektív vonóereje, amelyhez $P_{e \max} = P_e =$ konstans tartozik.

Ennélfogva mindig érvényes, hogy

$$f_e \leq f_{e0}. \quad (25)$$



1. ábra. A vonóerők a menetsebesség függvényében



2. ábra. A vonóerők teljesítménye a menetsebesség függvényében

A (25) kifejezés $P_e = P_{e \max}$, illetve $V = V'$ esetén válik egyenlőséggé, mely eset a V menetsebesség teljes tartományában legalább és általában legfeljebb egyszer fordul elő.

A (23) és (24) egyenletek (teljesítményekre vonatkozó) megfelelői a

$$p_e = f_e \frac{V}{270} \quad (26)$$

és a

$$p_{e \max} = 1 \quad (27)$$

egyenletek.

Itt

$p_e = a$ vontatójármű normált effektív vonóerejének teljesítménye,

$p_{e \max} = a$ vontatójármű normált effektív vonóerejének legnagyobb teljesítménye.

Metodikai okokból a (23) összefüggés szerinti normálást a tapadási határhoz tartozó

$$0 \leq V \leq V_R$$

sebességtartományra is megtartjuk. A rövidített (17) egyenletből és a

$$\beta = \frac{P_{e \max}}{G_R} \quad (28)$$

egyenletből adódik azután, hogy

$$f_{eR} = \frac{1000 \mu_R}{\beta} \quad (29)$$

Itt

β (LEMP⁻¹) = a vontatójármű rendelkezésre álló effektív vonóerejének legnagyobb fajlagos teljesítménye (vö. a 2.1.1. fejezettel),

f_{eR} (kpLE⁻¹) = a legnagyobb kifejthető f_e normált vonóerő a tapadási határon.

A (29) egyenletnek az a szükséges és megengedhető egyszerűsítés szolgáltat alapot, hogy a (17) összefüggésben a vontatójármű légellenállása, minthogy az a kis menetsebességek tartományában igen kicsi, elhanyagolható. A legnagyobb százalékos hiba ugyanis az összes idetartozó helyesen felvett számértékek kedvezőtlen egybeesése esetén sem nagyobb 1%-nál. A (29) összefüggés szerint számított normált (vonó)erők tehát csak jelentéktelen mértékben nagyobbak a valóságosaknál.

A (29) összefüggéshez tartozik még végül a

$$p_{eR} = \frac{1000 \mu_R}{\beta} \frac{V}{270} \quad (30)$$

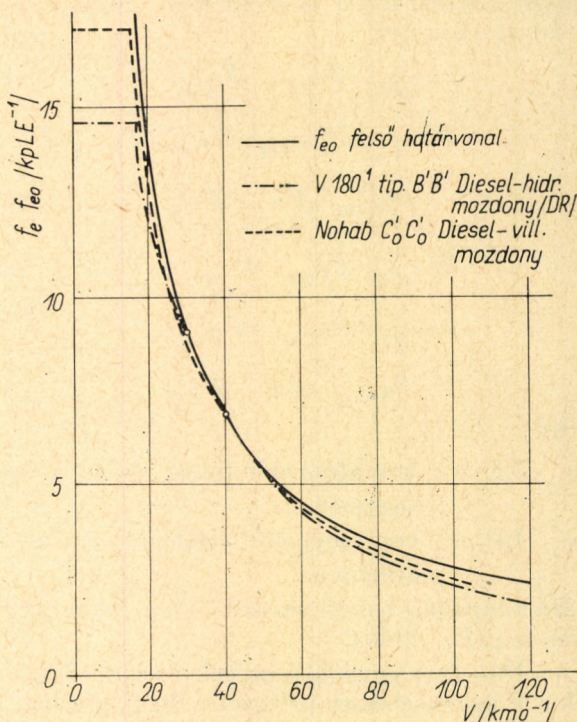
egyenlet.

Itt

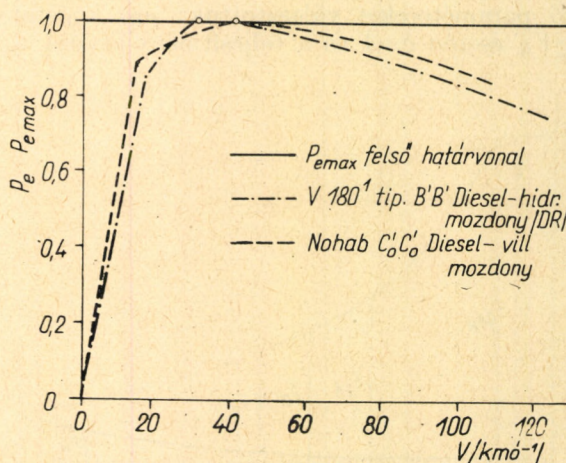
$p_{eR} = a$ vontatójármű normált effektív vonóerejének legnagyobb kifejthető teljesítménye a tapadási határon.

A 3. és 4. ábrán a normált effektív vonóerő-hatásokat ábrázoltuk. Az f_{e0} , illetve p_{\max} csúcserővel való speciális összehasonlításra a következő vontatójárművek megfelelő számértékeit használtuk fel:

a) a DR V 180¹ Diesel-hidraulikus mozdonya a VEB Turbinenfabrik Dresden GSR 30/5,7 jelű hidrodinamikus hajtóművével és



3. ábra. A normált effektív vonóerők a menetsebesség függvényében



4. ábra. A normált effektív vonóerők teljesítménye a menetsebesség függvényében

b) a NOHAB típusú Diesel-villamos mozdony. Közlekedésdinamikai paraméterként egységesen $\mu_R = 0,25$ érvényes.

2.1.3. A helyettesítő függvények általános formulázása

a normált effektív vonóerő-hatásokra

A vontatójárművek valóságos vontatóképességének mennyiségi (kvantitatív) értékelése és meghatározása céljából mindenekelőtt a V menetsebesség analitikailag zárt függvényébe kell foglalni a normált effektív vonóerőket. Erre elvileg a

$$V_R \leq V \leq V_{\max}$$

sebességtartományban az

$$f_e = c \frac{f_{e1}}{V + V_f} + f_{e2} = f_e(V) \quad (31)$$

jellemző szolgál.

$$c \text{ (kmó}^{-1}\text{)}, V_f \text{ (kmó}^{-1}\text{)}, f_{e_1} \text{ (kpLE}^{-1}\text{)}$$

és

$$f_{2e}^1 \text{ (kLE}^{-1}\text{p)}$$

állandók; a $c \text{ kmó}^{-1}$ dimenzióban biztosítja f_e és $f_{e_1} \text{ kpLE}^{-1}$ -ben való egységes kifejezését. A (31) összefüggés szerinti valamennyi helyettesítő függvénybe mindig $c=1$ -et helyettesítünk be.

A (31) összefüggés Diesel-mozdonyokra való különös alkalmassága nem utolsósorban az $f_e(0) \neq 0$ egyenlőtlenségből adódik. A három állandó: f_{e_1} , f_{e_2} és V_f meghatározásához föltétlenül szükséges, hogy $f_e(V)$ és $p_e(V)$ fizikai természetét fogalmilag helyesen, a függvény-értékeket pedig a legmesszebbmenő pontossággal ragadjuk meg. A részletekben összhangnak kell lennie

- a) V' ,
- b) $f_e(V')$, továbbá
- c) a V -tengely és az $f_e(V)$ függvénygörbe által a

$$V_1 \leq V \leq V_2$$

sebességtartományban ($V_1 > 0$ és $V_2 < V_{\max}$) bezárt terület valóságos és az előzőkben megadott (közepes) értékei között.

Feltételezésünk szerint, ha a (26) kifejezésbe a (31)-et behelyettesítjük és az így kapott kifejezést differenciáljuk,

$$\left. \frac{dp_e}{dV} \right|_{V'} = 0 \tag{32}$$

lesz az eredmény.

Ebből következik, hogy

$$V' = -V_f + \sqrt{-c \frac{f_{e_1}}{f_{e_2}} V_f} \tag{33}$$

A (31) kifejezés integrálásával és a (33) összefüggés segítségével adódik azután a keresett három meghatározó egyenlet:

$$\text{I. } f_{e_1} = f_e(V') \frac{(V' + V_f)^2}{cV'} \tag{34}$$

$$\text{II. } f_{e_2} = -f_e(V') \frac{V_f}{V'} \tag{35}$$

III.

$$A_f = \frac{f_e(V')}{V'} \left[(V' + V_f)^2 \ln \frac{V_2 + V_f}{V_1 + V_f} - V_f(V_2 - V_1) \right] \tag{36}$$

Itt

A_f a V -tengely és az $f_e(V)$ függvénygörbe által a $V_1 \leq V \leq V_2$ sebességtartományban bezárt terület.

V_f -et a (36) transzcendens egyenletről iteráció útján kell kiszámítani, majd a (34) és a (35) összefüggésekbe be kell helyettesíteni. A (36) kifejezés (közepes) előírt értéke legegyszerűbben numerikus integrálással nyerhető, és pedig trapézterületek összegezése útján:

$$A_f = \sum_{j=0}^{j=k} \left[f_e(V_1 + j\Delta V) - \frac{f_e(V_1) + f_e(V_2)}{2} \right] \Delta V \tag{37}$$

Itt

$\Delta V \text{ (kmó}^{-1}\text{)}$ = egy rész-trapézterület abszcissza-irányban változatlan szélessége,
 k = a trapézterületek száma,
 $j = 0, 1, 2, \dots, k$.

A (31) összefüggéshez tartozik végül:

$$p_e = \left(c \frac{f_{e_1}}{V + V_f} + f_{e_2} \right) \frac{V}{270} = p_e(V) \tag{38}$$

2.1.4. A helyettesítő függvények speciális formulázása a normált effektív vonóerő-hatásokra

Az f_{e_1} , f_{e_2} és V_f állandókat — amelyek a (31) összefüggésben szerepeltek először — most már számszerűen kell meghatározni. Annak érdekében, hogy az említett állandók értékei a legmesszebbmenően általános érvényűek legyenek, a 2.1.1. és 2.1.2. fejezetek alapján elegendően nagy számú vonóerő-sebesség diagramot értékeltünk ki közlekedésdinamikailag. $V' \sim V_{\max}$ egyenes arányosságának megfelelően, amely a vizsgálatok összességéből adódik és ennek következtében a (32) — (36) összefüggéseknél is alapul vehető, az $f_e(V)$ -re kapott érték-halmazt célszerűen rendeztük V_{\max} csoportjai szerint a következőképpen:

- 1. táblázat: $V_{\max} \text{ (kmó}^{-1}\text{)} \leq 80$,
- 2. táblázat: $80 < V_{\max} \text{ (kmó}^{-1}\text{)} \leq 120$,
- 3. táblázat: $120 < V_{\max} \text{ (kmó}^{-1}\text{)} \leq 160$.

A Diesel-mozdonyépítés jelenlegi nemzetközi fejlettségi szintjén $V_{\max} = 160 \text{ kmó}^{-1}$ a maximális értéket jelenti. A három táblázaton belül a teljesítmény-átvitel módja szerint is csoportosítottunk, és pedig az elektromos (e), hidrodinamikus (hd) és hidromechanikus (hm) sorrendben. Végül minden egyes teljesítmény-átviteli módot még a β tényező számértéke szerint is rendeztünk; jelenleg a legnagyobb érték: $\beta = 41,3 \text{ LEMp}^{-1}$. A legtöbb nagy teljesítményű Diesel-mozdonyra V_{\max} -ra vonatkozóan az előbb említett második sebességtartomány, azaz a 2. táblázat érvényes. Természetesen a különlegesen kicsiny és különlegesen nagy V_{\max} értékekre a konstruktív kivitel építési mód szerinti gyakorisága is csekély. Az elektromos és hidraulikus teljesítmény-átvitelű mozdonytípusok részesedését mégis közel azonos nagyságúra választottuk.

Az 1., 2. és 3. táblázat C jelű soraiban mindig az f_{em} számított középértékek vannak feltüntetve. Látható, hogy a (25) feltétel csak az 1. táblázatban teljesül. Továbbá a 2. és 3. táblázatban f_{em} középértékeket a megkívánt fogalmi helyességre való tekintettel úgy kell helyesbíteni, hogy a V_m számított középértékre fennálljon az

$$f_{em}(V') = f_{e_0}(V_m')$$

egyenlőség. Ide tartoznak az

$$f_{em} = \frac{\sum_{j=1}^{j=m} f_{e_j}}{m} \tag{39}$$

és a

$$V'_m = \frac{\sum_{j=1}^{j=m} V'_j}{m} \quad (40)$$

összefüggések.

Itt

f_{em} (kpLE⁻¹) = f_e számított középértéke (oszlop-érték),

V'_m (kmó⁻¹) = egy táblázat számított V' közép-értéke,

m = egy táblázat A jelű sorainak száma,

j = 1, 2, ..., m .

Az effektíve legkedvezőbb V'_j menetsebességek azokban az oszlopokban olvashatók le, az 1., 2. és 3. táblázat fejrészn, amelyekben f_{ej} az A sorokban alá van húzva. Viszont általában szerkesztéssel kell meghatározni az $f_{em}(V'_m)$ függvénygörbéket és a (40) összefüggés szerint a V'_m -t.

f_{em} helyesbítésére jól felhasználható p_{em} -nek a (26) összefüggés szerint számított értéke. Az 5. ábrán p_{em} az ordináta irányában Δp_{em} -mel el van tolvá, úgy hogy mindenekelőtt érvényes a

$$\Delta p_{em} = 1 - p_{em}(V') = \text{konstans} \quad (41)$$

és a

$$p_{em_k}(V'_m) = 1 = p_{e \text{ max}} \quad (42)$$

összefüggés.

Itt

$\Delta p_{em} = a p_{em} = f_{em} V / 270$ helyesbítése,

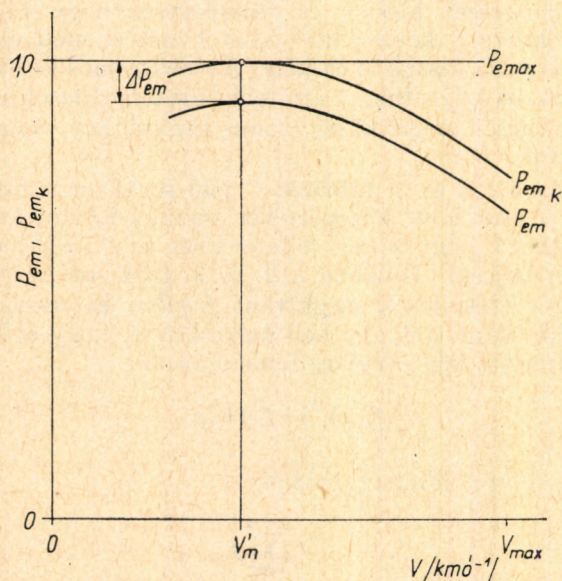
$p_{em_k} = a p_{em}$ helyesbített középértéke.

A (41) és (42) összefüggések segítségével írható tehát, hogy

$$f_{em_k} = f_{em} + f_{e0} \left[1 - \frac{f_{em}(V'_m)V'_m}{270} \right] \quad (43)$$

Itt

f_{em_k} (kpLE⁻¹) = f_{em} helyesbített középértéke.



5. ábra. A normált effektív vonóerők teljesítményének helyesbítése

Az f_{em_k} kpLE⁻¹ számértékeket az 1., 2. és 3. táblázat D sorában tüntettük fel; azok — éppúgy, mint a (40) összefüggés szerinti V'_m — a közepes előírt értékek (vö. 2.1.3. fejezettel), amelyek a (34), (35) és (36) meghatározó egyenletek alapjául kell szolgáljanak. A részletekben a 4. táblázat számértékei érvényesek.

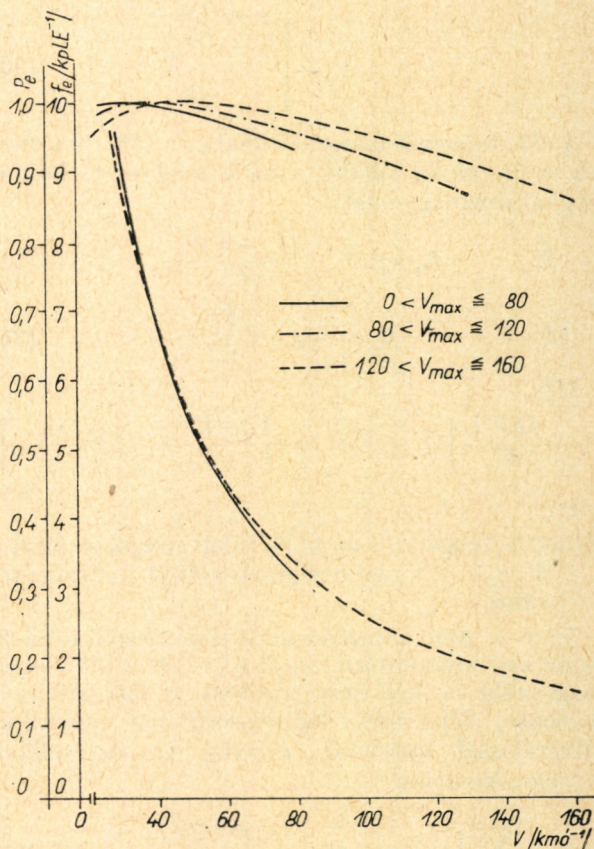
4. táblázat
Speciális közepes előírt értékek a (34), (35) és (36) egyenletek megoldásához

V_{max}	V'_m (40)	$f_{em}(V'_m)$ (24)	A_f (37)	V_1	V_2
≤ 80	30,0	9,00	225,6	30	70
≤ 120	37,6	7,17	337,5	30	110
≤ 160	47,5	5,68	401,8	30	140

Az 5. táblázat tartalmazza végül a (31) egyenlet három állandójának középértékeit, amelyek V_{max} függvényében a normált effektív vonóerő-hatások helyettesítő függvényeinek speciális formulázására szolgálnak.

5. táblázat
 A (31) egyenlet állandóinak speciális középértékei a V_{max} legnagyobb menetsebesség függvényében

V_{max}	V_f (36)	f_{e1} (34)	f_{e2} (35)
≤ 80	2	307,2	-0,60
≤ 120	3	314,7	-0,57
≤ 160	4	317,1	-0,48



6. ábra. Helyettesítő függvények a normált effektív vonóerő-hatásokra

A 6. ábra mutatja a normált effektív vonóerő-hatásokra vonatkozó helyettesítő függvények görbéinek alakulását; V_{\max} mint paraméter jut érvényre.

2.2. A rendelkezésre álló vontatóképesség közlekedésdinamikai értékelése

2.2.1. Értékelési mérőszámok a vontatás számára

A megállapítandó értékelési mérőszámoknak főleg a vontatójárművek szükséges vontatóképessége meghatározását kell szolgálniuk. Az (1) egyenlet fizikailag általános érvényű összefüggés, amely a vontatójárművek és vonatok közlekedésdinamikai viselkedésének megítéléséhez a legfontosabb adatokat tartalmazza. Persze, ez az egyenlet nem tudja kielégíteni az 1. fejezetben előadott összes követelményeket. Különösen hiányzik az értékelési gyakorlathoz szükséges *invarianciája* — pl. egy F vonóerőnek vagy a hozzá tartozó P teljesítménynek.

Ha viszont a vontatójármű-típusnak megfelelően a konstans értékelési mérőszámot

$$A_F = \int_0^{V_{\max}} F_{(R)} dV$$

alakban fejezzük ki, amelynek a mértékegysége mechanikai teljesítmény¹, akkor hiányzik az *egyértelműség*. A_F azonos nagyságú számértékeihez ugyanis különböző F — V és ezáltal különböző P — V diagramok tartozhatnak. Ez minden esetben akadályozza a meghatározási feladatok megfelelő megoldását.

Beható vizsgálatok után adódik az a megállapítás, hogy a $P_{e\max}$ (LE), mint az effektív vonóerő legnagyobb teljesítménye egy ilyen vonatkozású mérőszám csaknem összes szükséges tulajdonságaival rendelkezik. A 2. ábrának megfelelően $P_{e\max}$ a vontatójármű egy meghatározott állapotához van rendelve, amely a kísérleti menetek mérései alapján mint *rögzített érték* jegyezhető be a vontatójárművek feljegyzési könyveibe. Arra a különleges esetre, amikor a vonatok egyensúlyi sebességgel sík egyenes pályán haladnak, $P_{e\max}$ lenne a legegyszerűbb és egyben a legteljesebb értékelési mérőszám.

A mindenekelőtt $i \geq 0$ által jellemzett általános mozgásviszonyok figyelembevétele céljából azonban szükséges, hogy a vontatójárművek G_D (Mp) szolgálati súlyát a közlekedésdinamikai értékelésbe bevonjuk. Mivel a nagy teljesítményű Diesel-mozdonyoknál érvényesnek vehető a $G_D = G_R$ egyenlőség (vö. 2.1.1. fejezet), így a következő lehetőségek adódnak, amelyek szerint az értékelési adatok páronként értelmezhetők:

1. $P_{e\max}$ β -val,
2. $P_{e\max}$ G_R -rel, vagy
3. β G_R -rel.

Ezzel teljesül továbbá az az 1. fejezetben felállított követelmény is, hogy ti. a vontatójárművek

vontatóképességének közlekedésdinamikai értékelését és meghatározását a lehető legcsekélyebb számú adattal biztosítsuk.

A (28) összefüggés szerint bevezetett $\beta = P_{e\max}/G_R$ jellemző számára talán alkalmas az „*effektív vontató-modul*” elnevezés. Az egyértelműség, az invariancia, valamint a vontatójárművek közlekedésdinamikailag értelmezendő *effektív* vontatóképességére való kizárólagos vonatkozása alapján ez a fogalomalkotás indokoltnak látszik. Így hát rendkívül sokféle értelmezése miatt (vö. pl. *Pflug* [28] 296. old.) mellőznünk kell a vonatkozó szakirodalomban gyakran használt jellemzőt, a „*hatásfok*”-ot.

2.2.2. A rendelkezésre álló vontatóképesség kerék és sín közötti tapadástól való függésének megítélése

A kifejtendő vonóerőknek és azok teljesítményének *csúcserőértékét* általában valamennyi típusú vasúti vontatójárműnél a rendelkezésre álló motorikus kapacitásra vonatkoztatva ítélik meg, tekintetbe véve még a sínekre való átvihetőséget. Az elsőként említett szempontból erre továbbra is a δ részteljesítményi tényező szolgálhat (lásd 2.1.1 fejezet). Részletes fejtegetést igényel azonban a második szempont.

A nagy teljesítményű Diesel-mozdonyoknál a legnagyobb *vonóerők* kifejtését a legtöbb esetben a hajtott kerekek és a sínek közötti tapadás korlátozza; ellenben nem érvényes ez a vonóerők legnagyobb teljesítményeire (lásd 1. és 2. ábra). A (14) összefüggés szerint erre nézve a μ_R tapadási tényező és a vontatójármű G_R tapadósúlya mértékadó. Indítási folyamatok vizsgálatánál, amelyeknek ezek az erőhatások szolgálnak alapul, mindenekelőtt az érdekel bennünket, hogy mekkora V_R menetsebességig és milyen körülmények között következik be egyáltalán a rendelkezésre álló vontatóképességnek a kerék és sín közötti tapadás által való korlátozása. Itt a fő Diesel-motor mechanikai teljesítményéhez mindig $\delta = 1$ -et rendeljük.

A $\mu_R = \text{konstans}$ esetre a (29) és (31) kifejezések segítségével a

$$V_R = -V_f + \frac{cf_{e_1}}{\frac{1000\mu_R}{\beta} - f_{e_2}} \quad (44)$$

összefüggés adódik, ahol számértékben csak $V_R \geq 0$ -nak van értelme.

V_R és a β effektív vontató-modul között tehát természetszerűleg egyenes, a V_R és a μ_R tapadási tényező között pedig fordított arányosság áll fenn. Ugyanakkora μ_R , illetve P_M értékekre ezért a vonóerő-kihasználás felső határa könnyű vontatójárműveknél mindig nagyobb, mint nehezeznél. V_{\max} közvetett hatása V_R -re kis β értékeknél a legnagyobb; V_R és V_{\max} között fordított arányosság áll fenn.

Ebből az eredményből levonható az a végkövetkeztetés, hogy a nagy V_R tapadási sebességek közlekedésdinamikai előnyeivel, amelyek a nagy menetsebességek tartományában nagyobb vonóerők kifejtésének a lehetőségéből adódnak, szemben áll a P_M -nek a menetsebesség egész tartományára

¹ A_F akkor és csak akkor felel meg egy mechanikai teljesítménynek, ha $F_{(R)}$ konstans.

vonatkozó csekélyebb kihasználásából eredő járműgazdaságossági és járműépítési hátrány. Ennek kvantitatív kifejezésére szolgál az

$$\varepsilon = 100 \left(1 - \frac{V_R}{V_{\max}} \right) \quad (45)$$

összefüggés.

Itt ε (%) = a fő Diesel-motor P_M teljes tartós teljesítményének százalékos kihasználása a V menetsebesség teljes, konstruktíve értelmezett tartományára vonatkoztatva.

A nagy β értékeknek ez a járműgazdaságossági vizsgálatoknál csak ritkán említett hátránya persze ismét kompenzálódik, amennyiben $i > 0$ esetén a megállapítandó szükséges vontatóképesség kisebb, mint kis effektív vontató-modulú vontatójárműveknél (lásd 3.1. fejezet).

$V_R = 0$ -val a (44) összefüggésből adódik végül a *kritérium* a kerék és sín közötti tapadás következtében kifejtethető legnagyobb vonóerők korlátozására. Ennek általános alakja:

$$\frac{cf_{e_1}}{V_f} + f_{e_2} \approx \frac{cf_e}{V_f} = \frac{1000 \mu_R}{\beta}. \quad (46)$$

Ha az 5. táblázat f_{e_1} , f_{e_2} és V_f -re vonatkozó speciális számértékeit az igen kis sebességek tartományára is érvényesnek tekintjük, akkor kitűnik, hogy $0,25 < \mu_R < 0,40$ és $10 < \beta < 40$ intervallumok alapulvételével a (46) feltétel teljesül, tehát a legnagyobb vonóerőket a kerék és sín közötti tapadás korlátozza. μ_R -et és β -t, tekintve azonos körülmények között annál inkább ez a helyzet, minél kisebb a V_{\max} legnagyobb menetsebesség.

3. A nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok szükséges vontatóképessége

3.1. A szükséges vontatóképesség közlekedésdinamikai meghatározása

A vontatójárművek szükséges vontatóképességét a vasút vontatási feladatainak megfelelően közlekedésdinamikailag helytállóan és egyértelműen kell meghatározni. Ez azt jelenti, hogy meg kell határozni a 2.2.1. fejezetben megadott és mindig páronként alkalmazandó értékelési jellemzők *számszerű értékét*.

Az eljárás alapjainak levezetésénél az erőhatásokat a vontatójármű *vonóhorgára* vonatkoztattuk. Az itt *szükséges* vonóerő általában az

$$F_Z = G_W \left(f_{W_W} + i + \frac{1000}{3,6g'} \frac{dV}{dt} \right) \quad (47)$$

összefüggésből számítható.

Itt

G_W (Mp) = a vonat össz-súlya,
 f_{W_W} (kpMp⁻¹) = a vonat fajlagos járműellenállása.

A szükséges és a rendelkezésre álló vonóerőhatásoknak mindig egyenlőknek kell lenniük. A (47) és (7) kifejezések egyenlővé tételével, a (9), (11) és (23) összefüggések figyelembevételével adódik $V \geq V_R$ esetre, hogy

$$P_{e \max} f_e = (G_D + G_W) \left(i + \frac{1000}{3,6g'} \frac{dV}{dt} \right) + G_W f_{W_W}. \quad (48)$$

A gyorsító tartalékok (vonóerők) a vonatok menetének *mértékadó* mozgásviszonyaira általában nem jellemzők. Inkább megfogható a mozgás egyensúlyi állapota, amikor $dV/dt = 0$. Ezzel, valamint a $P_{e \max}$ és β értékelési jellemzőkkel adódik a vontatójárművek szükséges vontatóképességére, hogy

$$P_{e \max} = G_W \frac{f_{W_W} + i}{f_e - i/\beta}. \quad (49)$$

Az üzemi gyakorlat számára azonban célszerű a vontatójárművek szükséges vontatóképességét $G_W = 100$ Mp vonatterhelésre megadni; a (49) összefüggés helyett ekkor a

$$T = 100 \frac{f_{W_W} + i}{f_e - i/\beta} \quad (50)$$

fajlagos mérőszám érvényes.

Itt T (LE 10⁻² Mp⁻¹) = a vontatójármű szükséges csúcsteljesítménye $G_W = 100$ Mp vonatterhelés továbbításához. Ez az ún. „*fajlagos vontatási érték*”.

A megengedett vonatterhelésen belül (lásd 3.2. fejezet) tetszőleges vonatterhelésre írható végül, hogy

$$P_{e \max} = T \frac{G_W}{100}. \quad (51)$$

$V = V_R$ esetén a (23) és (29) kifejezések között egyenlőség áll fenn: $f_e = f_{e_R}$. Így a $0 \leq V \leq V_R$ sebességtartományra az (50) összefüggés helyett a

$$T_R = 100 \beta \frac{f_{W_W} + i}{1000 \mu_R - i} \quad (52)$$

összefüggés érvényes.

Ha V , V_{\max} és i állandók, akkor T és T_R közül mindig a nagyobbik érték érvényes, ami kizárólag a β effektív vontató-modul nagyságától függ.

Amennyiben *csúszócsepapágyas* vonatokat állóhelyzetből kell megindítani, erre a vontatójárművek szükséges vontatóképességét külön meg kell határozni. A $V = 0$ esetre az (52) összefüggés helyett a

$$T_{RA} = 100 \beta \frac{f_{W_W} + \Delta f_{W_W} + i}{1000 \mu_R - i} \quad (53)$$

összefüggés érvényes.

Itt

Δf_{W_W} (kpMp⁻¹) = a megindítandó csúszócsepapágyas kocsik járulékos fajlagos járműellenállása.

A vontatójárművek vontatóképességére csak akkor van szükség, ha a T , T_R , illetve T_{RA} fajlagos vontatási értékek *pozitívak*. Ez a helyzet, ha a fajlagos pályaeerőkre $i \geq 0$, vagy

$$|-i| < f_{W_W}, \text{ illetve } |-i| < f_{W_W} + \Delta f_{W_W}$$

áll fenn.

A vonatok fajlagos járműellenállását célszerűen az

$$f_{wW} = 2,0 + (\bar{m} + 0,007) \left(\frac{V}{10}\right)^2 \quad (54)$$

összevont képlet szerint állapítjuk meg. A légellenállás \bar{m} tényezőjének számértékei a szakirodalmi jegyzék [17] jelű könyve 245. oldalán található meg. Vegyes összeállítású tehervonatoknál pl. $\bar{m}=0,05$. Tekintettel a csúszócsapágyas vonatok indításának legfontosabb közlekedésdinamikai sajátosságaira, írható [20], hogy

ha $0 \leq i \leq 10$, akkor

$$\Delta f_{wW} = 5 + 1,5i,$$

ha

$$i > 10,$$

akkor

$$\Delta f_{wW} = 20 \text{ kpMp}^{-1}. \quad (55)$$

A 7. ábra mutatja vegyes összeállítású tehervonatokra a T , T_R és T_{RA} fajlagos vontatási értékeket a β effektív vontató-modul függvényében. A paraméterek: $i=10 \text{ kpMp}^{-1}$; $\mu_R=0,25$; V és V_{\max} .

V_{\max} közvetett befolyását a fajlagos vontatási értékekre, amit különösen a mozdonyüzem gyakorlati technológiájánál kell figyelembe venni, f_e tartalmazza. Ez a 6. ábráról olvasható le. A kis V menetsebességek tartományában $\beta = \text{konst.}$ esetén a kis V_{\max} maximális sebességű nagy teljesítményű Diesel-mozdonyokat a csekélyebb teljesítmény-igény miatt célszerűbb alkalmazni, mint a nagy V_{\max} maximális sebességűeket. Ennek a for-

dítottja is érvényes. Egyes mozdonyok bizonyos alkalmazkodó képességgel rendelkeznek azért, hogy a mechanikus hajtóműben levő meghatározott fordulatszám-áttételek kiválasztásával vagy lassú-, vagy gyorsjáratra kapcsolhatók. Ezekben az esetekben $P_{e\max}$, illetőleg β és V_{\max} között fordított arányosság áll fenn.

Járműgazdaságossági szempontból $V = \text{konstans}$ és az összes szóba jövő i fajlagos pályaeörök esetén előnyös a nagy β effektív vontató-modulú mozdonyok alkalmazása. Ez könnyű mozdonyok alkalmazását jelenti. A $T_R[V_R(\beta)]$ határvonalon (lásd 7. ábra) ez az előny a következő hátrányba csap át: a fajlagos vontatási érték ismét nagyobb lesz és a beépített P_M tartós motorteljesítmény kihasználása ugyanakkor δ -ra változik ($\delta < 1$). Ez a $V < V_R$ sebességtartományban az összes metetekre érvényes, de különösen az indítási folyamatokra. Az ebben a sebességtartományban való tartós járműfelhasználás gazdaságtalanságát, amennyiben az a termikus szempontból megszábotott legkisebb tartós sebességre való tekintettel egyáltalán megengedhető, a

$$\varphi = 100(1 - \delta) \quad (56)$$

összefüggés fejezi ki, amelynél jó közelítéssel

$$\delta = \frac{P_{M\varphi}}{P_M} \approx \frac{1000\mu_R}{\beta f_e} < 1 \quad (57)$$

írható.

Itt

φ (%) = a tartós motorteljesítmény csökkenése,
 $P_{M\varphi}$ (LE) = a csökkentett tartós motorteljesítmény.

μ_R és β változatlan értékeinél φ akkor a legnagyobb, ha V és V_{\max} kicsi (lásd 5. táblázat).

Számítási példa:

Egy vegyes összeállítású $G_W = 600 \text{ Mp}$ terhelésű tehervonat továbbításához, amelynek egyenesben, $i = 10\%_{00}$ -es emelkedőn $V = 50 \text{ kmó}^{-1}$ egyensúlyi sebességgel kell haladnia, állapítsuk meg egy nagy teljesítményű Diesel-mozdony szükséges vontató-képességét. Az effektív vontató-modul legyen $\beta = 15 \text{ LEMp}^{-1}$.

A V_{\max} -nak megfelelően a $\delta = 1$ esetre a 7. ábrából három fajlagos vontatási érték vehető ki:

$$0 < V_{\max} \leq 80: T = 289,4 \text{ LE } 10^{-2} \text{ Mp}^{-1}$$

$$80 < V_{\max} \leq 120: T = 285,7 \text{ LE } 10^{-2} \text{ Mp}^{-1}$$

$$120 < V_{\max} \leq 160: T = 284,5 \text{ LE } 10^{-2} \text{ Mp}^{-1}.$$

Az (51) összefüggés segítségével azután:

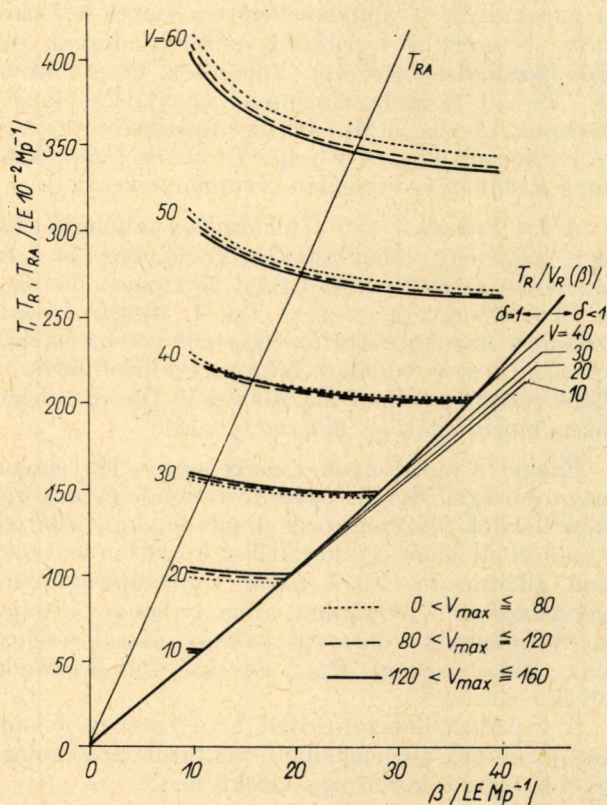
$$0 < V_{\max} \leq 80: P_{e\max} = 1736 \text{ LE}$$

$$80 < V_{\max} \leq 120: P_{e\max} = 1714 \text{ LE}$$

$$120 < V_{\max} \leq 160: P_{e\max} = 1707 \text{ LE}.$$

Tehát a $V_{\max} = 160 \text{ kmó}^{-1}$ csúcssebességre készült mozdony számára szükséges a legkisebb vontató-képesség. Ez a mindenkor legkönnyebb mozdonyok alkalmazásának felel meg.

Amennyiben ugyanolyan mozgási viszonyokra nagyobb vontató-képességű mozdony



7. ábra. A nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok szükséges vontató-képességének közlekedésdinamikai meghatározása

($P_{e\max} > T G_W(100)$) áll rendelkezésünkre, úgy részteljesítménnyel ($\delta < 1$) közlekedhetünk, vagy nagyobb menetsebességre gyorsíthatjuk a vonatot.

3.2. A megengedhető vontatóképesség közlekedésdinamikai meghatározása

A vontatójárművek szükséges, illetőleg kifejthető és megengedhető vontatóképessége között közvetlen összefüggés áll fenn. A vonókészülékek szilárdsága ugyanis megszabja a vonóerő-hatások kifejtésének felső határát. Ezért mértékadók a vonóhorogra megengedhető erők, amelyeket F_{Zzul} (kp)-dal kell jelölnünk. Ezek nemzetközi vonatkozásban persze csak a csavarkapcsolós vonókészülékekre kötelezőek [37]:

$$F_{Zzul} = 21\,000 \text{ kp normál kivitelű és}$$

$$F_{Zzul} = 16\,000 \text{ kp gyengített vonókészülékekre.}$$

Abból a célból, hogy nagy vontatóképességű vontatójárműveket alkalmazzanak és ezzel mindenekelőtt a teherszállításban a vonatok nagyobb terhelését biztosítsák, pl. a német vasutak egy idő óta lényegesen nagyobb $F_{Zzul} = 38\,000$ kp értéket alkalmaznak [20].

A vontatási üzemben minden körülmények között érvényes az

$$F_Z \leq F_{Zzul} \quad (58)$$

feltétel.

Közlekedésdinamikai számításokra itt kapcsolatot áll fenn mind a (7), mind a (47) összefüggéssel. Ebben a keretben azonban csak a vontatójárművek kifejthető vontatóképességére kell hivatkoznunk, és pedig a menetek kritikus eseteire a tapadási határon. A $0 \leq V \leq V_R$ sebességtartományban $G_D = G_R$ esetre

$$zul P_{e\max} = \frac{F_{Zzul}}{1000 \mu_R - \left(i + \frac{1000}{3,6g'} \frac{dV}{dt} \right)} \beta \quad (59)$$

adódik.

Itt

$zul P_{e\max}$ (LE) = az effektív vonóerő megengedhető teljesítménye.

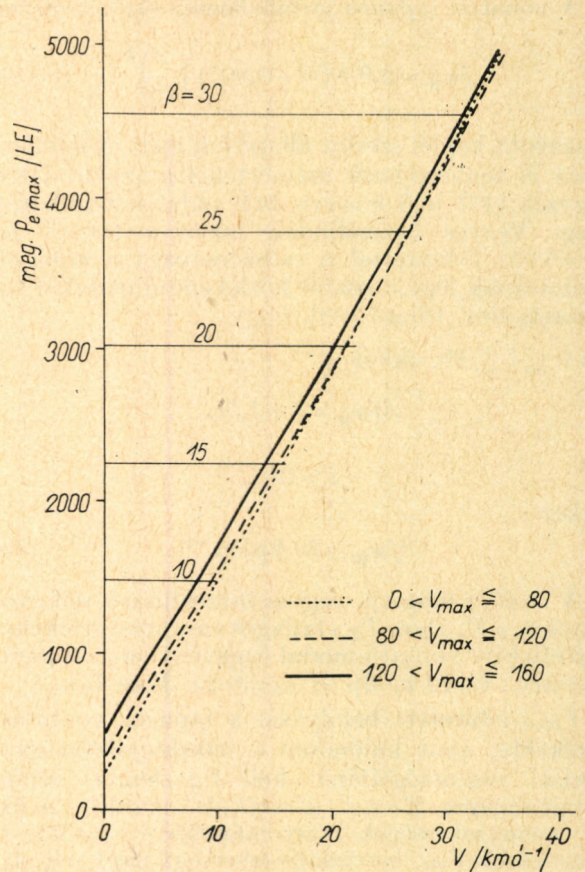
F_{Zzul} meghatározott számértékénél akkor lesz a vontatójárművek vontatóképességének kihasználása a leginkább és ezzel a legbiztonságosabban korlátozva, ha az (59) összefüggésbe $i = 0$, $dV/dt = 0$ értékeket és μ_R legnagyobb értékeit helyettesítjük be. Az $i < 0$ eset a (47) összefüggésre való tekintettel értelmetlen lehet. A

$$zul P_{e\max} = \frac{F_{Zzul}}{1000 \mu_R} \beta \quad (60)$$

összefüggés tehát biztonságos korlát.

A 8. ábra a (60) összefüggés alapján ábrázolja a $zul P_{e\max}$ megengedhető vontatóképességet a V menetsebesség függvényében. A paraméterek $F_{Zzul} = 38\,000$ kp, $\mu_R = 0,25$, valamint V_{\max} és β ; az egységesség érdekében μ_R eddigi nagyságát megtartottuk.

Természetesen a tapadási határ tartományában, amit a 8. ábrán a (44) összefüggés szerint tüntettünk fel, a legkisebb β effektív vontató-modul értékek-



8. ábra. A nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok megengedhető vontatóképességének közlekedésdinamikai meghatározása

nél lépnek fel a legkisebb $zul P_{e\max}$ értékek. Ezek a mozdonyok — mindenekelőtt a lassan közlekedők — ezért a legkritikább esetben idéznek elő vonatszakadási veszélyt, különösen, ha ezenkívül $V < V_R$ -nél részteljesítménnyel ($\delta < 1$) kell közlekedniük. A G_{Rkrit} (Mp) kritikus tapadási terhelésre vonatkozóan közvetve teljes összhang állapítható meg Krugmanns vizsgálati eredményeivel [20].

A 2. ($j=2$) és 3. ($j=3$) táblázatokban található egy-egy példa egy vonatszakadás veszélyére. $\delta=1$ és $\mu_R=0,25$ értékeknél az USA U50 típusú, illetőleg a Szovjetunió (kétrészes) TE 7 típusú Diesel-villamos mozdonyával az $F_{Zzul} = 38\,000$ kp értéket részben messze túllépik; határesetet jelentenek az USA részére gyártott ML 4000 jelű Diesel-hidraulikus mozdonyok (2. táblázat, $j=13$).

Ezeket a mozdonyokat ezért csak a lényegesen nagyobb szilárdságú, egyesített vonó- és ütköző-készülékkel (középutközös kapcsolókkal) ellátott vonatoknál lehet gyakorlatilag korlátlan mértékben alkalmazni. Ez a többi vontatójárművekre vonatkozóan is fennállhat, amennyiben azok teljes teljesítménnyel vonatva, előfogatolással dolgoznak. Ekkor ugyanis $P_{e\max}$ növekszik és β állandó értékű marad.²

A tapadási határon kívül $\delta=1$ esetben a vontatójárművek megengedhető vontatóképessége nagyobb, azaz a korlátozás kisebb lesz.

² Feltéve, hogy a vontatójárművek típusa ugyanaz.

4. Közlekedésdinamikai viszonzszámok és közlekedésdinamikai cseretényező nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok számára

A DR Forgalmi Utasításának Függelékében (AzFV, I. rész) [12] az összehasonlító táblázatokban fel vannak tüntetve az ún. „viszonzszámok” a vontatójármű-típusok meghatározott számára vonatkozóan. Ezek szolgálnak a G_W (Mp) terhelések meghatározására — vagy pontosabban: interpolálására — abban az esetben, amikor pl. a menetrendkönyvben előírtól eltérően más típusú vontatójárművet alkalmazunk.

R. Woschni [38] átfogó járműgazdaságossági szempontok alapján definiálta és vizsgálta meg a vontatójárművek ún. „cseretényező”-jét. Mivel azonban a mozdonyüzemi hatásokra csak általános formában volt tekintettel, szükségessé vált most már speciálisan a viszonzszámoknak a mélyrehatóbb fejtegetése. Ez nem utolsósorban megkívánja azoknak az értékeknek a tudományos tisztázását, amelyeket némelykor „mozdonyhatások”-nak neveznek (lásd 1. fejezet).

A közlekedésdinamikailag megalapozott viszonzszámok levezetéséhez először is egy összehasonlító függvényt képezzünk; ez a (49) összefüggésből származik és „0” járulékos indexe van:

$$G_{W_0} = P_{e \max_0} \frac{f_{e_0} - i / \beta_0}{f_{W_W} + i} \quad (61)$$

Ebben az összefüggésben $P_{e \max_0}$ -t és β_0 -t konstansként úgy rögzítjük, hogy a

$$P_{e \max_j} \leq P_{e \max_0} \quad \text{és} \quad \beta_j \leq \beta_0$$

feltételek területi (territoriális) érvényességgel, pl. egy államvasút vagy egy vasútigazgatóság egész hálózatán mindig teljesítve legyenek.

Itt

$$j = 1, 2, \dots, j_0,$$

$$j_0 = \text{a területileg elhatárolt járműtípus-szám.}$$

A (24) összefüggés szerinti fizikai feltétel alapján érvényes, hogy

$$f_e \leq f_{e_0} = 270/V.$$

Azonos vonatfajta tetszőleges terheléseit, amelyeket más típusú vontatójárművekkel kell továbbítani, a

$$G_{W_j} = z_j G_{W_0} \quad (62)$$

összefüggésből számíthatjuk.

Itt

z_j = egy meghatározott típusú vontatójármű közlekedésdinamikai viszonzszáma.

A

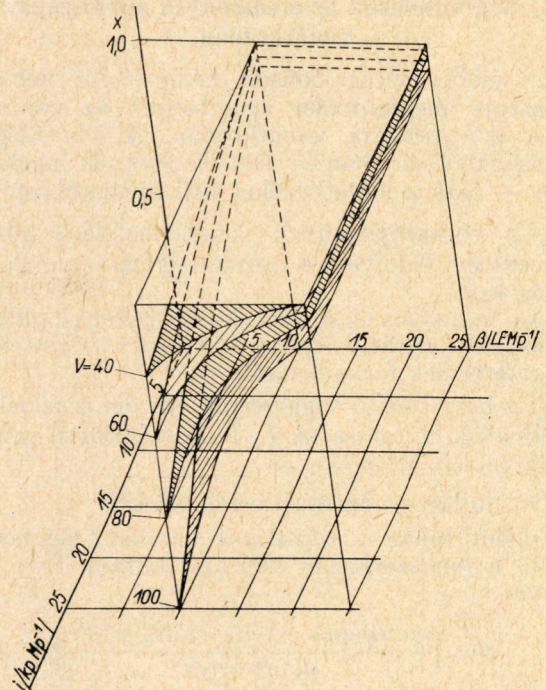
$$z_j = y_j x_j \quad (63)$$

egyenletben ezért a komponensek a következők kell hogy legyenek:

$$y_j = \frac{P_{e \max_j}}{P_{e \max_0}} \quad (64)$$

és

$$x_j = \frac{f_e - i / \beta_j}{f_{e_0} - i / \beta_0} \quad (65)$$



9. ábra. A z közlekedésdinamikai viszonzszám x komponensei nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok számára

Ha a terv szerinti $j=1$ típusú mozdonyt, amely G_{W_1} terhelést továbbít, egy $j=2$ típusú mozdonyra helyettesítjük, akkor a menetrend betartása mellett az új terhelés

$$G_{W_2} = \alpha G_{W_1} \quad (66)$$

lesz, ahol

$$\alpha = \frac{z_2}{z_1} = \frac{y_2}{y_1} \frac{x_2}{x_1} \quad (67)$$

Itt

α = a vontatójármű közlekedésdinamikai cseretényezője.

A levezetésekéből kiderül, hogy a (63) összefüggés szerinti z közlekedésdinamikai viszonzszámok — ellentétben az AzFV I. részében foglaltakkal — nem állandók, hanem egy és ugyanazon járműtípusnál a V menetsebességgel és az i fajlagos pályerőkkel változnak. Mivel az alkalmazási gyakorlat a (66)-hoz teljesen hasonló, megvan a kellő bizonyíték arra, hogy az AzFV viszonzszámai egyáltalán nem kielégítőek és igen korlátozottan érvényesek. Tekintettel a többnyire rendelkezésre álló ún. „terhelési táblázatok”-ra, amelyek vagy a (61) összefüggés szerint számíthatók, vagy a vontatójárművek feljegyzési könyveiben megtalálhatók, az összes viszonzszámok megtartásának szükségessége igen kérdésesnek tűnik. Különösen fontos az a megállapítás, hogy a vontatójárművek rendelkezésre álló vontatóképességének közlekedésdinamikai értékelésére a viszonzszámok teljesen alkalmatlanok (lásd 1. és 2.2.1. fejezetek).

A 9. ábra mutatja a (65) összefüggés szerinti a z viszonzszám x komponensének tipikus alakulását a szokásos $V > V_R$ sebességtartományban. A paraméterek: $V=40, 60, 80$ és 100 kmó^{-1} , valamint $V_{\max}=120 \text{ kmó}^{-1}$ (5. táblázat szerint). Az összehasonlító függvényben $\beta_0=25 \text{ LE Mp}^{-1}$.

5. Megfontolások az eredmények pontosságára vonatkozóan

Az előbbi vizsgálódások befejezéséül néhány szükséges megfontolást ismertetünk az eredmények pontosságára vonatkozóan. A lehetőségek sokaságából azonban — jelentőségüknek megfelelően — csak a következőket kell kiválasztanunk:

a) a vontatójárművek járműellenállása hibáinak extrém befolyása a normált effektív vonóerő-hatásokra,

b) a valóságos és előírt értékek összehasonlítása a normált effektív vonóerő-hatások helyettesítő függvényeinek formulázásához,

c) a helyettesítő függvények extrém százalékos hibáinak kimutatása az 1., 2. és 3. táblázat számértékeire vonatkozóan és

d) a fajlagos vontatási érték hibája.

Főként tehát a százalékos hibákat, mégpedig csakis a rendszereseket kell kiszámítani. Erre érvenyes a

$$\Phi = \left(\frac{\text{valóságos érték} - \text{előírt érték}}{\text{előírt érték}} \right) \quad (68)$$

$$\Phi = 100 \left\{ \frac{1}{1 \pm F_{WT}(V')/P_{e\max}f_{e_0}(V')} \left[1 \pm \frac{F_{WT}(V)/P_{e\max}}{f_e(V)} \right] - 1 \right\}. \quad (70)$$

Itt a plusz előjel egy, a (9) összefüggésben teljesen elhanyagolt, a mínusz előjel pedig egy, a (9) összefüggésben kétszeres nagyságú járműellenállásnál érvényes. Ezek a hibák a V menetsebességgel egyenesen és a $P_{e\max}$ maximális effektív teljesítménnyel, valamint a β effektív vontató-modullal fordítottan arányosak. Φ -re a V befolyása a döntő.

Szám példa:

F_{WT} -nek a (10), (11) és (12) összefüggések szerinti adataival és olyan további igen kedvezőtlen körülmények mellett, amelyeket $\beta=10$ LE Mp⁻¹ és $P_{e\max}=800$ LE értékekkel kell jellemeznünk, a (70) összefüggés szerint az f_e következő százalékos hibái adódnak:

$\Phi = +23,5\%$, illetve $\Phi = -26,4\%$; ehhez $V'=40$ kmó⁻¹, $V=100$ kmó⁻¹ és $f_e(100)=2,5$ kp LE⁻¹ tartoznak. $V=70$ kmó⁻¹ és $f_e(70)=3,7$ kp LE⁻¹ értékeknél viszont már csak $\Phi = +8,6\%$, illetve $\Phi = -9,6\%$ adódik. $V=V'=40$ kmó⁻¹ esetén $\Phi = \pm 0$.

általános definíció, ahol

Φ (%) = egy eredmény százalékos hibája.

ad a):

Feltételezve, hogy az $F > F_e$ rendelkezésre álló vonóerők mindig helyes értékűek, de az F_{WT} járműellenállás komponenseit — a vontatójármű típusától függően — vagy túl nagyra, vagy túl kicsire számolhattuk, a (68) összefüggésnek megfelelően először is a

$$\Phi = 100 \frac{\Delta f_e}{f_e} = 100 \left(\frac{P_{e\max}}{P_{e\max}^*} \frac{F_e^*}{F_e} - 1 \right) \quad (69)$$

összefüggés adódik.

Itt

Δf_e (kp LE⁻¹) = az f_e normált vonóerők hibája.

A (*)-gal jelölt értékek a hibával terhelt valóságos értékeket jelentik. Ha feltételezzük, hogy $P_{e\max}$ és $P_{e\max}^*$ ugyanazon a V' abszcisszán vannak és a (9) összefüggésbeli F_{WT} -t extrém nagy: $\pm 100\%$ -os hiba terheli, akkor a (69) összefüggésből adódóan

ad b):

A normált effektív vonóerő-hatások helyettesítő függvényeinek formulázásánál a pontossági igények a regressziószámítás szokásos matematikai módszereivel nem elégíthetők ki teljesen. Az elméleti alapokon felállított (25) összefüggés — $f_e \leq f_{e_0}$ — betartása ugyanis csaknem mindig lehetetlennek bizonyul. Így a matematikailag legkedvezőbb hibakiegyenlítésről le kellett mondanunk. Mindazonáltal a 2.1.3. és 2.1.4. fejezetekben alkalmazott módszerek a valóságos értékek (J) és az előírt értékek (S) elég jó egyezéséhez vezetnek (6. táblázat).

$$A_f = \int_{V_1}^{V_2} f_e(V) dV = c f_{e_1} \ln \frac{V_2 + V_f}{V_1 + V_f} + f_{e_2}(V_2 - V_1). \quad (71)$$

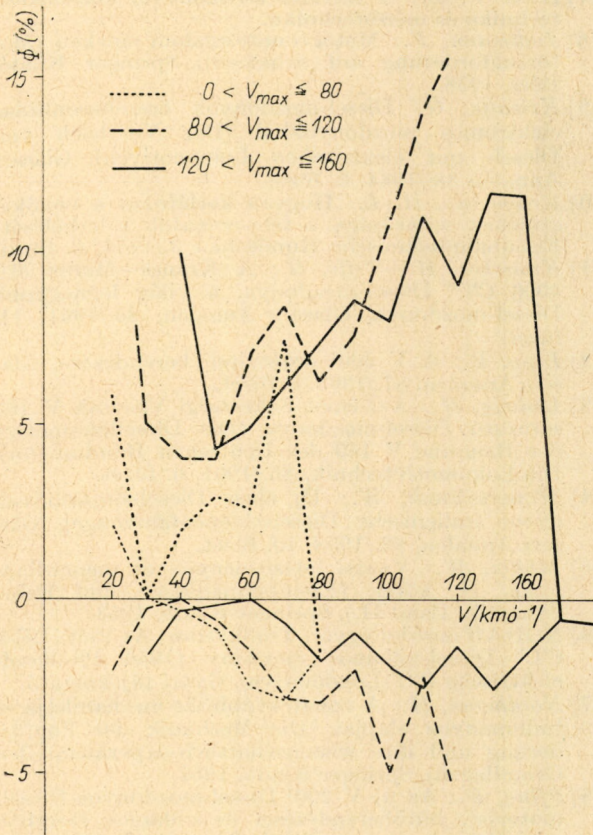
A 6. táblázatból végül jó egyezésre lehet következtetni a helyettesítő függvények és az 1., 2. és 3. táblázat f_{em_k} közepes előírt értékei között is.

6. táblázat

A valóságos és előírt értékek összehasonlítása a normált effektív vonóerő-hatások helyettesítő függvényének formulázásához

V_{max}	$\frac{\dot{V}_m}{S}$ (40)	J (33)	$f_e(\frac{\dot{V}_m}{S})$ (24)	J (31)	S (37)	$\frac{A_f}{J}$ */	V_1	V_2
≤ 80	30	30	9,00	9,00	225,6	225,1	30	70
≤ 120	37,6	37,7	7,18	7,16	337,5	341,8	30	110
≤ 160	47,5	47,4	5,68	5,70	401,8	404,9	30	140

* A valóságos értékekre az alábbi határozott integrál érvényes a (31) kifejezés szerinti integrálandóval és az 5. táblázat konstansaiával



19. ábra. A helyettesítő függvények extrém százalékos hibái

ad c):

A 10. ábrán az f_e helyettesítő függvényei számértékeinek extrém százalékos hibáit ábrázoltuk — az 1., 2. és 3. táblázat megfelelő számértékeire vonatkoztatva — a V menetsebesség függvényében. Paraméterül a V_{max} legnagyobb menetsebesség szolgál.

A

$$\Phi = 100 \frac{\Delta f_e}{f_e}$$

számítása ismét a (68) összefüggésen alapul. A 10. ábrán a vastag vonalak azon táblázatok egyikének az abszolút legkisebb, a vékony vonalak pedig az abszolút legnagyobb f_e értékeire vonatkoznak, amelyek az előírt értékeket tartalmazzák. Itt figyelmen kívül hagytuk a TE 3 típusú Diesel-mozdonyok (2. táblázat, $j=10$) részben *abnormisan* kicsiny f_e értékeit.

Az f_{em} -ről f_{emL} -ra való szükséges helyesbítés következtében, amely a hozzá tartozó helyettesítő függvények speciális formulázására is hatással van (lásd 4. táblázat), mindössze egy aszimmetrikus hibaszórás jelentkezik. Ez a várakozásnak megfelelően mindig a közepes sebességek tartományában a legkisebb — sőt különleges esetekben igen kicsiny —, legnagyobb értékét pedig a kicsiny és a nagy menetsebesség tartományában veszi fel. Erre a két sebességtartományra vonatkozóan az 1., 2. és 3. táblázat is részben az f_e számértékeinek elég jelentős divergenciáját mutatja, amit nem

lehet minden további nélkül egyértelműen megmagyarázni.

ad d):

Feltehető, hogy a T fajlagos vontatási érték pontatlanságai csak az f_{ww} fajlagos járműellenállás hibái és az f_e normált effektív vonóerők hibái következtében állnak elő. Mivel a hiba kifejlődése sokrétű lehet, beható fejtegetés nélkül csak általános áttekintést kell adnunk, és pedig annak tendenciáját illetően.

Feltételezve, hogy a Δf_{ww} és a Δf_e hibák eléggé kicsinyek, írható először is, hogy

$$\Phi = 100 \frac{\Delta T}{T} = \frac{100}{T} \left(\frac{\partial T}{\partial f_{ww}} \Delta f_{ww} + \frac{\partial T}{\partial f_e} \Delta f_e \right). \quad (72)$$

A parciális differenciálhányadosok behelyettesítése után azután

$$\Phi = 100 \left(\frac{\Delta f_{ww}}{f_{ww} + i} - \frac{\Delta f_e}{f_e - i/\beta} \right). \quad (73)$$

A T lehetséges legnagyobb százalékos hibája akkor adódik, ha egyébként változatlan mozgás- és üzemi feltételek mellett Δf_{ww} és Δf_e előjele különböző. Ez egyértelmű a

$$\begin{aligned} |\Phi|_{\max} &= 100 \left| \frac{\Delta T}{T} \right|_{\max} \leq \\ &\leq 100 \left(\frac{|\Delta f_{ww}|}{f_{ww} + i} + \frac{|\Delta f_e|}{f_e - i/\beta} \right) \end{aligned} \quad (74)$$

kifejezéssel.

6. Összefoglalás és záró gondolatok

A fenti vizsgálódásokkal a mozdonyüzemi technológia elméleti alapjainak néhány hiányosságát kívánjuk megszüntetni. Ez mindenekelőtt a vontatójárművek vonatoképességének közlekedésdinamikai értékelésére és meghatározására vonatkozik. Ezzel együtt jár annak szükségessége, hogy a jelenlegi értékelési módszert, valamint a vontatójárművek közlekedésdinamikai megítélését üzemi felhasználásukra vonatkozóan elemezzük. A nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok példájában az eredmények megkívánt általános érvényessége nagyszámú részvizsgálaton alapszik, amelyek a vonatkozó német és nemzetközi szakirodalomból származnak. Az eredmények pontossága növelhető, ha kevés vonatjármű-típust kell megvizsgálni és a vizsgálat speciális vonatkozású.

A levezetésekkel összefüggésben új fogalmakat képeztünk, amelyek a jelenleg ismert irodalom szerint még nincsenek más értelmezéssel felhasználva. Mindazonáltal formulázásuk nem kell hogy megváltoztathatatlan legyen, mivel csupán azt a célt szolgálják, hogy a vontatójárművek műszaki-gazdasági szempontból optimális felhasználását mérték és szám szerint egyértelműen rögzítsük. E vizsgálódások folytatásánál azonban azt is meg kell vizsgálni, hogy a bemutatott közlekedésdinamikai értékelési és meghatározási alapok közül melyik alkalmazható az összes vontatási nemekre

egységesen. Egy ilyen alternatíva főként azokat az értékelési jellemzőket érinti, amelyeket a Dieselvontatás számára a *vontatójárművek effektív vonóerejének legnagyobb teljesítménye, effektív vontatómodulja és tapadósúlya* révén világítottunk meg.

A szóban forgó eredmények kifejező értéke esetleg növelhető azáltal, hogy *meghatározott viszonyokat* ragadunk meg az energiafogyasztásra, valamint a vontatójárművek legkedvezőbb üzemiállapotára való tekintettel. Pl. a villamos erőátvitelű nagy teljesítményű Diesel-mozdonyokra kontravariáns (ellenkező értelemben változó) összefüggés mutatható ki a legnagyobb menetsebesség legkedvezőbb kihasználása és a legnagyobb menetsebesség között (jóllehet a szokásos statisztikai teszt csak egy véletlen jelenséget igazol), ami a gyakorlati mozdonyüzemi technológia számára nagy jelentőségű — ebben a munkában, más fontos problémákhoz hasonlóan, mégsem volt megvizsgálható.

IRODALOM

- [1] Ismeretlen szerző: U 50 típusú gyorstehervonati mozdony (U 50 express-freight-locomotive), Railway Gazette, 1964. I. 3.
- [2] Ismeretlen szerző: A francia vasutak 4000 LE-s B—B prototípusa. (French Railways B—B 4000 b. h. p. prototype), Railway Gazette, 1964. II. 7.
- [3] Ismeretlen szerző: A finn dieselesítés (Finnish diesel developments), Railway Gazette, 1964. II. 21.
- [4] Ismeretlen szerző: Nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok az SNCF számára (High-power diesels for the SNCF), Railway Gazette, 1964. III. 20.
- [5] Ismeretlen szerző: Nagy teljesítményű egymotoros Diesel-mozdonyt helyeznek üzembe az USA-ban (Most powerful singleengine Diesel enters service in USA), Railway Gazette, 1964. IV. 3.
- [6] Ismeretlen szerző: A vonóerők integrálása (The integration of traction power), Railway Gazette, 1964. IV. 3.
- [7] Ismeretlen szerző: Nagy teljesítményű Diesel-mozdonyok Kelet-Afrika számára (Large diesels for East Africa), Railway Gazette, 1964. V. 15.
- [8] Ismeretlen szerző: Univerzális mozdonyok Thaiföld számára (General purpose locomotives for Thailand), Railway Gazette, 1964. VI. 5.
- [9] Ismeretlen szerző: Fővonalis vontatás Luxemburgban (Mainline power in Luxembourg), Railway Gazette, 1964. VI. 5.
- [10] CKD Praha, Nemzeti Vállalat (Gyári tájékoztató-iratok).
- [11] Az NDK TGL 8346 sz. szabványa: Robbanómotorok általános használatra; teljesítményfogalmak, teljesítményadatok, felhasználási adatok, a vizsgálat állapota szívómotorokra és mechanikus feltöltésű motorokra.
- [12] Melléklet a DR Forgalmi és Jelzési Utasításához (AzFV), I. rész, érvényes 1961. V. hó 28-tól.
- [13] A DR „Járművek (vontatójárművek) ismertető könyve”, Érvényes 1962. I. 1-től.
- [14] Friedrich, K.: A DB nagy teljesítményű V 200¹ és V 320 típusú Diesel-mozdonyai (Die leistungsstarken Diesellokomotiven V 200¹ und V 320 der Deutschen Bundesbahn), Eisenbahntechnische Rundschau, 12.) 1963. évf. 5. füzet.
- [15] Friedrich, K.: V 320 tervezete (Der Gesamtenwurf der V 320), Glasers Annalen 87. (1963. évf. 11. füzet).
- [16] Henschel Mozdony-zsebkönyv, 1960-as kiadás (Henschel-Lokomotiv-Taschenbuch, Ausgabe 1960.)
- [17] Hütte V. B.: A mérnök zsebkönyve, közlekedéstechnika és mérés technika.
- [18] Judtman, F.: Motorvonatforgalom síneken (Motorzugförderung auf Schienen), Springer Kiadó, Bécs, 1938.
- [19] Krienitz, G.: Diesel-mozdonyok összehasonlítása elektromos mozdonyokkal (Der Vergleich von Diesel- mit elektrischen Lokomotiven), Glasers Annalen 88./1964. 6. füzet.
- [20] Krugmann, H. L.: Hogyan korlátozza a vonókészülékek szilárdsága a tehervonatok kiterhelését? Eisenbahntechnische Rundschau 3./1954. 8. füzet.
- [21] Künscher, H.—Tiffe, G.: A Krauss—Maffei ML 4000 C^c Diesel-mozdonya, a világ legnagyobb Diesel-mozdonya, Glasers Annalen, 85./1961. 11. füzet.
- [22] Lipp, E.: A V 200¹ erőátviteli berendezése, Glasers Annalen, 87./1963. 5. füzet.
- [23] Ludwig, H.: A Német Szövetségi Vasutak V 160 sorozatú Diesel-mozdonya (Die Diesellokomotive der Baureihe V 160 der Deutschen Bundesbahn), Die Lokomotivtechnik, 85./1961. 6. füzet.
- [24] Messerschmidt, W.: Új olasz Diesel-sínjárművek (Neue italienische Dieselschienenfahrzeuge), Glasers Annalen, 82./1958. 10. füzet.
- [25] Müller, W.: Vasúti létesítmények és menetdinamika, II. kötet. (Eisenbahnanlagen und Fahrdynamik, Band II.), Springer Kiadó, 1953.
- [26] NÖHAB mozdonygyár, Trollhättan: Az 1950. LE-s C^c Diesel-villamos mozdony (1950 PS-dieselelektrische C^c-Lokomotive). Gyári tájékoztató.
- [27] Nordmann, H.: A vonatvábbítás mechanikája és tudományos alapjai (Die Mechanik der Zugförderung und ihre wissenschaftlich-experimentellen Grundlagen), Springer Kiadó, 1952.
- [28] Pflug, E.: Az új V 200¹ Diesel-mozdonyok Dieselmotorjai, hűtőberendezései és villamos szerelvényei (Dieselmotoren, Kühlanlagen und elektrische Ausrüstung der neuen Diesel-lokomotiven V 200¹), Glasers Annalen, 87./1963. 5. füzet.
- [29] Siskin, K. A.: Diesel-mozdony TE 3 (Тепловоз TE 3), Moszkva 1961.
- [30] Siskin, K. A.: A szovjet Diesel-mozdonyok (Sovetskie teplovozy), Moszkva, 1961.
- [31] Schmücker, B.: A V 90, mint a Német Szövetségi Vasutak nehéz tolató szolgálati vontató járműve. (Die V 90 als Triebfahrzeug für den schweren Rangierdienst der Deutschen Bundesbahn), Glasers Annalen, 89./1965. 5. füzet.
- [32] Schwerin, C.: A V 180 Diesel-mozdonyok a DR-nél üzemi szolgálatban (Diesellokomotive V 180 im Betriebseinsatz bei der Deutschen Reichsbahn), Deutsche Eisenbahntechnik, 12./1964. 10. füzet.
- [33] Strahl, G.: A vezérlés befolyása a gőzmozdonyok teljesítményére (Der Einfluss der Steuerung auf die Leistung der Heissdampflokomotive), Hanomag-Nachrichten Kiadó, Hannover, 1924.
- [34] Stüwe, K.: A megnövelt teljesítményű V 180¹ B'B' Diesel-mozdony (Die leistungsverstärkte Diesellokomotive V 180¹ B'B'), Schienenfahrzeuge, 10./1966. 1. füzet.
- [35] A 622 I. UIC-Döntvény (Union Internationale der Chemins de Fer, UIC-Kodex 622. I.).
- [36] A 623 V. UIC-Döntvény (Union Internationale des Chemins de Fer, UIC-Kodex 623 V.).
- [37] Középeurópai Vasútegyet: Műszaki Egyezmények a nagyvasutak és mellékvasutak építésére és üzemére (Verein Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, Technische Vereinbarungen über den Bau und Betrieb der Hauptbahnen und Nebenbahnen [TV]), 1930.
- [38] Woschni, R.: Nomografikus relációk a különböző vonatvábbítási módszerek vonatvábbítási költségeinek vizsgálatához (Nomographische Relationen zur Ermittlung der Zugförderungskosten der verschiedenen Zugfördersysteme), Deutsche Eisenbahntechnik, 10./1962. 9. füzet.

Közlekedésegészségügyi szempontok a szolgálat előtti alkoholfogyasztás kérdéséhez

Dr. ROMHÁNYI ISTVÁN — Dr. VERESS LÁSZLÓ

A közlekedés biztonságának egyik alapvető feltevése a résztvevő személyek idegrendszeri (organikus és pszichés), érzékszervi és belső szervi működésének megfelelő szintű teljesítménye, ezeknek a funkcióknak harmonikus összerendezettsége. Az alkalmassági orvosi vizsgálatok lehetővé teszik a megfelelő személyek kiválasztását, az időszakos vizsgálatok pedig módot adnak azok egészségi állapota alakulásának és ezen keresztül további alkalmasságának figyelemmel kísérésére.

Bármennyire is alapos azonban ez az orvosi tevékenység és valószínűsíthető — a pillanatnyi alkalmasságon túl — kellő minőségű reakciókat a váratlan és veszélyhelyzetekben, természetesen nem kezeskedhet azért, hogy a vizsgált egyének adott körülmények között nem veszélyeztetik a forgalom biztonságát. Az egyébként alkalmasságnak minősülő személy ugyanis különböző külső és belső okok hatására átmenetileg vagy végleg alkalmatlanná válhat az adott feladatok megoldására. Ezeknek az okoknak a felsorolására nem vállalkozhatunk, hiszen a heveny vagy lappangó betegségektől a kifáradáson-kimerülésen át a különböző gyógyszerhatásokig a lehetőségeknek olyan széles skálája jöhet szóba, melyeknek részletezése meghaladná munkánk kereteit.

Egyetlen tényezőt emelünk ki ezek közül: az *alkoholos befolyásoltságot*. Ha figyelembe vesszük, hogy az alkoholkérdéssel különböző szempontokból (biológiai, biokémiai, fiziológiai, ideg-elmegyógyászati és egyéb klinikai, kórtani, kriminalisztikai, szociológiai stb.) az irodalomban ma már alig összefogható számú közlemény foglalkozik, akkor érthető, hogy az alkoholos befolyásoltság tárgyalásakor is tovább kell szűkítenünk a kört. Ehelyett csupán a *szolgálatkezdést megelőző alkoholfogyasztás* kérdésével kapcsolatos elméleti szempontokkal kívánunk foglalkozni, s előrebocsátjuk: a vonatkozó rendelkezések bizonyos módosítására is *javaslatot* tenni.

Az *Általános Balesetelhárító és Egészségvédő Óvórendszabály* „A magatartás szabályai a munkahelyen” c. fejezetében ide vonatkozóan az alábbiak szerint intézkedik:

„A munkahelyen szeszesített fogyasztani, ittas dolgozót az üzem területére beengedni vagy ott foglalkoztatni tilos! Ittas dolgozót a munkahelyről, az üzem területéről haladéktalanul el kell távolítani.”

Tekintettel arra, hogy további fejtegetéseinkkel lényeges összefüggésben áll az „*ittas dolgozó*” kifejezés, annak nem egyértelmű (félreérthető) voltára az alábbiakban kívánunk rámutatni:

1. Az „*ittas*” szó a mindennapi szóhasználatban egyúttal az alkoholos befolyásoltságnak azt a fokát is jelöli, amelynél az alkohol hatására előálló tünetek (beszédzavar, mozgászavar, magatartásbeli rendellenességek stb.) szembeötlőek. Nyilvánvaló

viszont, hogy a rendszabály *általában* az alkoholos befolyásoltságra utal, tekintet nélkül annak fokára. Amikor azonban annak a gyakorlati elbírálására kerül sor, hogy a dolgozó „*ittas*”-e vagy sem, akkor az alábbi nehézségek támadhatnak:

a) a dolgozó, ha nagyobb mennyiségű szeszesített fogyasztott is, azonban a munkakezdésig aránylag hosszabb idő (több óra) telt el; vagy ha rövidebbdel a munkakezdés előtt ugyan, de kevesebb szeszesített fogyasztott: nem tartja magát „*ittas*”-nak. Fel sem merül benne az a gondolat, hogy valamilyen címen (betegsége hivatkozás, szabadságkérelem stb.) távol maradjon a munkából.

b) A szolgálati vezető az előző pontban említett eseteket nyilvánvaló tünetek hiányában nehezebben ismeri fel (a naponkénti szondáztatás még a veszélyeztetett üzemekben sem általános), s ha észleli is, kérdés, hogy az alkoholfogyasztás enyhébb foka miatt „*ittas*” állapotnak fogja-e minősíteni.

2. Az „*ittas*” kifejezés olyan értelmezése, hogy az a legenyhébb alkoholos befolyásoltságtól a súlyosig terjedő fokozatokat egyaránt magában foglalja, még mindig nem érintené az alkohol általi befolyásoltság teljes egészét. Ismeretes ugyanis, hogy az alkohol kiválasztása (lebontása) a szervezetből nem jelenti egyszersmind az alkohol által előidézett idegrendszeri és egyéb szervi elváltozások (működészavarok) egyidejű megszűnését. Az ún. *másnaposság* (alkoholhatás utáni állapot) állapotában, amikor „*ittas*”-ságra utaló jelenséget még tüzetes vizsgálattal sem lehet kimutatni, a legmagasabb rendű idegtevékenységben még mindig jelentős működészavarok lehetnek, amelyek éppen a veszélyeztetett üzemekben dolgozó (ilyen a közlekedés) szempontjából beláthatatlan következményekkel járhatnak.

Fentiekből adódóan az a véleményünk, hogy az „*ittas*” dolgozó kifejezés helyett az alkoholos befolyásoltság valamennyi fokozatát értelemszerűen magába foglaló, sőt az alkoholfogyasztás utáni állapotra is kiterjedő érvényű megjelölés használata lenne célszerűbb. Úgy véljük, hogy a „*szeszesített hatása alatt nem állhat*” fogalmazás inkább megfelelné ezeknek a kritériumoknak.

A *MÁV Forgalmi és Kereskedelmi Szakszolgálat Balesetelhárító és Egészségvédő Óvórendszabálya* II. fejezetének 21—22. pontja szerint:

„21. Beteg, fáradt vagy ittas egyént szolgálatba állítani, vagy szolgálatban megtűnni nem szabad. Ha valamelyik dolgozónál szolgálat közben ittasság vagy annak gyanúja merül fel, azt a szolgálati feljebbvalónak azonnal jelenteni kell.

22. Szeszesített a munkahelyre, szolgálati helyre behozni vagy ott fogyasztani tilos!”

Ezek a rendelkezések — feltehetően mert körülhatároltabb munkaterületre vonatkoznak — már

jobban megközelítik a fent említett kívánalmakat, bár változatlanul az „ittas” kifejezést alkalmazzák. A betegség, fáradtság természetesen alkoholos befolyásoltságtól teljesen függetlenül is felmerülhet, de azzal össze is függhet. Az „ittasság gyanúja” értelemszerűleg az alkoholos befolyásoltság enyhe fokára utal.

Az *F. 2. sz. Forgalmi Utasítás* az alkoholos befolyásoltság vonatkozásában általános (153.) és konkrét (172.) rendelkezéseket tartalmaz.

„153.: Minden dolgozó maga felelős a rábízott munka szabályszerű és biztos végzéséért... A felelősség tehát a munka mikénti végzéséért egyéni. Emellett azonban valamennyi dolgozó köteles örködni afelett, hogy a szolgálatot mások is szabályszerűen végezzék és biztonságot veszélyeztető módon senki se dolgozzék. Veszélyes helyzet... ittasság... észrevételekor a dolgozó köteles a helyzet megszüntetése és a veszély elhárítása iránt intézkedni, közvetlen felettesének vagy szolgálati főnökének pedig haladéktalanul jelentést tenni.

172.: Szolgálat közben nem szabad aludni és szeszesitalt fogyasztani. Szeszesital fogyasztása már a szolgálat átvétele előtti 6. órától kezdve tilos. Ittas dolgozót nem szabad szolgálatba állítani és a szolgálatban megtérni. Az ittasságot a mindenkor érvényben levő, idevágó rendelkezések szerint kell megállapítani s a megállapított ittasságot meg kell torolni...”

Önként adódik az a megjegyzés, hogy a 153. pont rendelkezéseinek betartása az egyének tudati fejlettségétől és a munkatársi viszony helyes értelmezésétől nagy mértékben függ.

A továbbiakban a 172. azon rendelkezésével kívánunk részletesebben foglalkozni, mely szerint „szeszesital fogyasztása már a szolgálat átvétele előtti 6. órától kezdve tilos”.

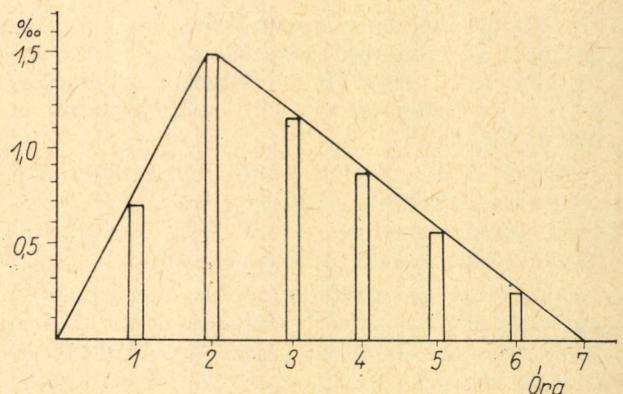
Ez a konkrét időmegjelölés arra a téves és veszélyes következtetésre adhat és ad is módot, hogy a rendeletben foglaltak szó szerinti betartása felmentést biztosít a munkakezdés előtti alkoholfogyasztás káros és hátrányos következményei alól. A véleményadás céljából hozzánk eljuttatott ügyek tanulmányozása során ismételten találkoztunk olyan esettel, amikor a felelősségre vont dolgozó az alkoholfogyasztás tényét nem is tagadva, kizárólag arra nézve igyekezett védekezését és bizonyítékait felsorakoztatni, hogy az ital fogyasztás a szolgálatba való jelentkezést 6 órával megelőzően történt, s így ha fogyasztott is italt, az őt a szolgálat ellátásában nem akadályozhatta. Egyik ilyen esetben alkoholszonda vizsgálat is történt, s a reagens elszíneződése (kékeszöld) kétségtelenül bizonyította, hogy a kilégzett levegő alkoholt tartalmazott, s ez viszonylag nagyobb mennyiségű megelőző alkoholfogyasztásra utalt. A fegyelmi eljárás kapcsán hozzánk intézett kérdés az volt, vajon elfogadható-e az illetőnek az állítása, hogy a szolgálatra való jelentkezéskor talált alkoholszonda vizsgálati eredmény 6 órával megelőzően történt ital fogyasztásból származik.

Figyelembe véve azt az összetett élettani folyamatot, s azt a sok variációs tényezőt, amely a szervezetben történő alkoholbontás (kiválasztódás)

menetét, ütemét, típusát meghatározza, gyakorlatilag alig van mód annak biztonságos megállapítására, hogy egy adott véralkoholérték mely időpontban történt ital fogyasztásból ered. Tovább bonyolítja a kérdést az, hogy egy vizsgálat (akár alkoholszondába fúvatás, akár véralkoholérték-meghatározás) csupán a pillanatnyi helyzetről ad tájékoztatást, pedig a talált elszíneződés vagy ‰-es véralkoholérték éppen úgy lehet az alkohol felszívódási szakasza, mint kiválasztódási szakasza egy pontjának a mutatója.

A szervezetbe került alkohol ugyanis a körülményektől (a gyomor teltsége, nyálkahártyájának állapota, a szeszesital töménysége, a hozzászokás stb.) függő ütemben a vérbe felszívódva a véralkoholszint fokozatos emelkedését idézi elő (az ún. véralkoholgörbe felszálló szakasza), amely a bevitt alkohol mennyiségétől, valamint az alkoholfogyasztás tartamától függően egy bizonyos időpontban és egy bizonyos szinten eléri tetőpontját, majd az időközben megindult és párhuzamosan történő kiválasztódás (lebontás) hatására a véralkoholszint fokozatosan csökken (a véralkoholgörbe leszálló szakasza). Könnyen belátható, hogy ugyanolyan véralkoholérték a véralkoholgörbének mind a felszálló, mind a leszálló szakaszán megtalálható, természetesen időbeli különbséggel (lásd az *I. ábrát*).

Egy vizsgálat tehát még arra sem alkalmas, hogy azt eldöntse, vajon a talált érték a felszívódás vagy kiválasztódás szakának egy pontját mutatja-e, márpedig az alkoholfogyasztás időpontjának akár csak megközelítő meghatározása elsősorban ez úton lenne lehetséges. Sorozatosan vett vérminta alkoholszintjének meghatározása már alkalmas a véralkoholgörbe megrajzolására, s ezáltal arra, hogy az alkoholtartalom emelkedő vagy csökkenő tendenciáját kimutassa. Bizonyos esetekben és megfelelő feltételek között a vizelet alkoholtartalmának vizsgálata segítséget nyújthat a felszívódás-kiválasztódás elkülönítéséhez, jelenlegi ismereteink szerint azonban gyakorlatilag aligha jelent ez támogatást. További adatokat szolgáltathat a szondavizsgálatot vagy a vérvételt végző orvos által végzett egyébirányú vizsgálat (kötőhártyák állapota, reflexek, Romberg-tünet, beszédérthetőség stb.), amelyek azonban a kérdés végleges eldöntését nem eredményezhetik, nem szólva arról, hogy a szondavizsgálat végzését meghatározott



1. ábra. Szabályos lefutású véralkoholgörbe

helyeken a rendelet a szolgálati vezető vagy megbízottja hatáskörébe utalja.

A részletezés igénye nélkül — a probléma bonyolultságára való utalás céljából — említjük meg, hogy a véralkoholgörbe lefutása és az időfaktor alakulása messzemenően függhet egyéni-szervezeti tényezőktől (az emésztőrendszer-máj bizonyos elváltozásai, a belsőelválasztású mirigyrendszer működési viszonyai stb.), úgyhogy egy adott eset kivizsgálása alkalmával a tapasztalati átlagértékek nem használhatók fenntartás nélküli összehasonlítási vagy kiindulási alapul.

Az elmondottak alapján nézetünk szerint nem kétséges, hogy az alkoholfogyasztás időpontjának a jelenleg rendelkezésre álló vizsgálati módszerekkel történő tárgyi bizonyítása még az esetben is nehezen keresztülvihető, ha az alkoholos állapot észlelésekor nyomban megfelelő részletességű orvosi-laboratóriumi kivizsgálásra kerül sor, s gyakorlatilag megoldhatatlan olyankor, ha utólag, ezek hiányában kell a kérdést elbírálni. Önmagában ez a körülmény is kérdésessé teheti azt, hogy helyese-e a vonatkozó rendeletben szereplő időmegjelölés.

Van azonban további ok is, amely még inkább indokoltá teszi a szolgálat előtti alkoholfogyasztás határidejének megjelölésére vonatkozó rendelkezés kritikai elemzését, sőt véleményünk szerint revízióját is.

Nyilvánvaló, hogy ez a rendelkezés azt a célt kívánja szolgáltni, hogy heveny alkoholos állapotban levő egyén ne állhasson szolgálatba. A probléma abban rejlik, hogy a 6 órás absztinencia egyáltalán nem jelent garanciát arra nézve, hogy a dolgozó szeszital hatásától mentesen jelentkezik szolgálatra.

Szemléltetés céljából két táblázatot állítottunk össze, ahol feltételezett (a tapasztalati átlagnak megfelelő) testsúlyú egyéneknél feltételezett (a gyakorlatban nem ritkán előforduló) mennyiségű szeszital fogyasztása után kialakuló véralkoholszint változásait tüntettük fel. Az 1. táblázatban

a szolgálat kezdete előtti 6 órát megelőző időszakban történt nagyobb mennyiségű (100 g) alkoholos ital fogyasztására vonatkozó számítások adatait foglaltuk össze. Bár az előzőekben magunk is hangsúlyoztuk, hogy az alkoholanyagcserét befolyásoló belső és külső tényezők miatt a végső elbírálás mindig egyéni kell legyen, átlagviszonyokra való következtetés a feltételezett adatokkal azonban lehetséges.

A táblázatból leolvasható, hogy 6 órával a szolgálat megkezdése előtt történt ital fogyasztás a szolgálat kezdetekor a feltételezett (nem szélsőséges) viszonyok között még mindig 1‰-en felüli (a testsúly arányában változó) véralkoholszintet. Megemlítjük, hogy 0,3‰ redukáló anyag jelenléte a vérben (bizonyos esetektől eltekintve, pl. cukorbetegség) már nyilvánvalóan alkoholfogyasztásra utal, a 0,8‰ érték elérése pedig közlekedési szempontból büntetőjogi felelősségrevonással jár.

A 2. táblázatban a szolgálat kezdetét megelőző 6 órán belül történt kisebb mennyiségű (50 g) alkoholos ital fogyasztásával kapcsolatos számítási adatokat állítottuk össze.

Ha összehasonlítjuk a két táblázatban pl. a 9 óras és a 2 óras rovatok adatait, látható, hogy megközelítően hasonló véralkoholszint értékek mutatkoznak, noha a két feltételezett esetben az ital fogyasztás időpontját és az elfogyasztott ital mennyiségét illetően lényeges az eltérés. A számértékeket tekintve mindkét esetben egészen enyhének minősíthető alkoholos befolyásoltságra lehetne következtetni. Ez az az állapot, amikor feltételezhető, hogy sem a kérdéses egyén saját magát, sem a szolgálat előtt őt ellenőrző vezető nem tartja „ittas”-nak, a tünetek enyhe volta, vagy hiánya miatt. Nem vitatható azonban, hogy az ilyen egyén szeszital hatása alatt áll. A 9 óras esetben a kiválasztás szakában, alkoholhatás utáni állapotban fennálló jelenségek befolyásolják károsan munkateljesítményét és teremthetnek veszélyhelyzetet (a fi-

1. táblázat

A véralkoholszint alakulása a szolgálat kezdete előtti 6 órát megelőző időszakban történt nagyobb mennyiségű alkohol elfogyasztása esetén

Testsúly, kg	Az elfogyasztott szeszital		Véralkoholszint a szolgálatra jelentkezéskor, ha a szeszitalfogyasztás				
	alkoholtartalma, g	hatására előálló véralkoholszint, ‰	10	9	8	7	6
			órával előbb történt (a betűk az alkoholszonda elszíneződését jelzik)**				
60	100*	2,45	0,95 s—z	1,10 k—z	1,25 k—z	1,40 k—z	1,55 k—z
65	100	2,25	0,75 s—z	0,90 s—z	1,05 k—z	1,20 k—z	1,35 k—z
70	100	2,10	0,60 b	0,75 s—z	0,90 s—z	1,05 k—z	1,20 k—z
75	100	1,95	0,45 b	0,60 b	0,75 s—z	0,90 s—z	1,05 k—z

Megjegyzés: *100 g alkohol, kb. 2 dl pálinkának, kb. 1 l bornak, kb. 6 korsó sörnek, felel meg.

**b = barna, s—z = sárgás-zöld, k—z = kékes-zöld.

2. táblázat

A véralkoholszint alakulása a szolgálat kezdetét megelőző 6 órán belül történt kisebb mennyiségű alkohol elfogyasztása esetén

Testsúly, kg	Az elfogyasztott szeszesital		Véralkoholszint a szolgálatra jelentkezéskor, ha a szeszesital fogyasztása				
	alkohol-tartalma, g	hatására előálló véralkoholszint, ‰	5	4	3	2	1
			órával előbb történt (a betűk az alkoholszonda elszíneződését jelzik)				
60	50	1,22	0,47 b	0,62 b	0,77 s—z	0,92 s—z	1,07 k—z
65	50	1,13	0,38 b	0,53 b	0,68 s—z	0,83 s—z	0,98 s—z
70	50	1,05	0,30 b	0,45 b	0,60 b	0,75 s—z	0,90 s—z
75	50	0,98	0,23 b	0,38 b	0,53 b	0,68 s—z	0,83 s—z

gyelem, az észrevevés csökkent értéke, a reflexidő megnyúltsága stb.), a 2 órás esetben a heveny (felszívódás-kiválasztódás határán levő) alkoholos befolyásoltság eredményezheti a központi idegrendszer működészavarát.

Összefoglalva tehát az alábbiakat mondhatjuk:

1. Az italfogyasztás időpontjára való visszakövetkeztetés még idejében történt, kellő részletességű objektív vizsgálat segítségével is legfeljebb megközelítő értékű, s így az adott esetben szükségessé váló tárgyi bizonyítás egyik lényeges eleme hiányozhat;

2. nem hozhatja meg a kívánt eredményt a határidő megjelölése, mert a rendelkezés betartása esetén is bármikor fennállhat az az eset, hogy a szolgálatra jelentkező dolgozó szeszesital hatása alatt áll. Alapul szolgálhat viszont arra, hogy akár jóhiszeműen, akár nem, a vizsgálati eljárás során erre a körülményre hivatkozzék.

Fentiek alapján az a nézetünk, hogy a szolgálat kezdete előtti alkoholfogyasztás határidejének konkrét megállapítása — ha nem is nélkülözhető — bizonyos értelemben szükségszerűen önkényesnek minősül. Valamely határidő rendeleti meghatározása (a 6 órát azonban rövidnek véljük) irányvonalként szerepelhet, nem várható azonban, hogy ez a körülmény a megelőzés tekintetében alapvető biz-

tosítékot jelentsen. Az adott esetben szükségessé váló vizsgálati eljárás során pedig nem képezhetné döntő módon a felelősség elbírálásának alapját az a tény, hogy az italfogyasztás egy megadott időpontot megelőzően, vagy azon belül történt.

Részben ezekkel összefüggésben, részben a már említett okokra tekintettel az „ittas dolgozó” megjelölés helyett sokkal általánosabb érvényűnek és ezért célszerűbbnek tarjuk azt a kifejezést, hogy a szolgálatra jelentkező „szeszesital hatása alatt nem állhat”.

Az alkoholizmus elleni küzdelem hazánkban is társadalmi méretű és jelentőségű. A közlekedés területén különleges jelentőséget ad az alkoholkérdésnek az üzem veszélyes volta, az a körülmény, hogy adott esetben akár csak *egy dolgozó* alkoholhatás miatti tévedése vagy mulasztása be nem látható személyi és anyagi veszteségeket okozhat.

Fenti gondolatok kifejtése azt a célt kívánja szolgálni, hogy az alkoholfogyasztás miatt előálló veszélyhelyzetek lehetősége még tovább csökkenjen. A cél érdekében egyébként a szolgálati vezetők lankadatlan éberséggel és az ellenőrzésre vonatkozó rendelkezések maradéktalan betartásával, magunk pedig a közlekedésegészségügy területén állandó felvilágosító munkával, a gondozás kiszélesítésével érhetünk el további eredményeket.

HIRDESSEN A

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLÉBEN

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

LAPKIADÓ VÁLLALAT, BUDAPEST VII., LENIN KÖRÚT 9-11

Telefon: 221-285

Légnyomásos fékek energiakérdései a korszerű vasútüzem tükrében

Dr. HELLER GYÖRGY

A vontatási nemek területén az utóbbi évtizedekben megindult forradalmi átalakulás, a vontatási igények rohamos fejlődése, s végül — de nem utolsó sorban — a fokozott gazdaságosságra való törekvés indokolttá teszik a vasúti üzemben használt sűrített levegő energiakérdéseinek a ma és a várható jövő szempontjaiból történő felülvizsgálatát.

Kitűzött feladatunk megvalósítása céljából mindenekelőtt azt vizsgáljuk meg, hogy milyen a munkaigénye a levegősűrítési folyamatnak.

Mint ismeretes, a légsűrítés *ténylegesen* olyan politropikus jelleggel folyik, amely a hőelvezetés nélküli adiabatikus (izentropikus) és az állandó hőmérsékleten lejátszódó (tehát maradéktalan hőelvezetésű) izotermikus állapotváltozás közé esik.

Levegőre vonatkozóan az *adiabatikus* jellegű sűrítés légköri nyomású levegőre számított fajlagos munkaigénye:

$$\alpha_{ad} = 3,5 P_{kez} \left[\left(\frac{P_{vég}}{P_{kez}} \right)^{\frac{1}{3,5}} - 1 \right] \text{ kpm/m}^3 \quad (1)$$

Ugyanez *izotermikus* jellegű sűrítés esetében:

$$\alpha_{iz} = P_{kez} \ln \left(\frac{P_{vég}}{P_{kez}} \right) \text{ kpm/m}^3 \quad (2)$$

A vasúti légsűrítők általában kétfokozatúak és a fokozatok között *közbenső hűtéssel* rendelkeznek. Ebben az esetben — adiabatikus kompressziót, de tökéletes közbenső hűtést feltételezve — a fajlagos munkaigény:

$$\alpha'_{ad} = 2 \cdot 3,5 P_{kez} \left[\left(\frac{P_{vég}}{P_{kez}} \right)^{\frac{1}{3,5} \cdot \frac{1}{2}} - 1 \right] \text{ kpm/m}^3 \quad (3)$$

Az (1)—(3) egyenletek alapján $p_{ft} = 6, 8, 10$ att fölégtartány nyomásra *elméletileg* adódó fajlagos munkaigényeket és ennek megfelelő elméleti n LE/m³/min fajlagos teljesítmény-szükségleteket az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

p_{ft} att	α_{ad}	α'_{ad}	α_{iz}	n_{ad}	n'_{ad}	n_{iz}
	kpm/m ³			LE/m ³ /min		
6	25 900	22 400	19 440	5,78	4,98	4,33
8	30 600	25 900	22 000	6,83	5,78	4,89
10	34 550	28 100	24 000	7,80	6,23	5,33

Az 1. táblázatbeli értékeknek még a legkedvezőtlenebbike is lényegesen kedvezőbb a tényleges vasúti üzemben megvalósítható értékeknél. Ennek okát az alábbi összefüggés magyarázza:

$$\alpha_{effektív} = \eta_{összes} \eta_{hajtógépj} \cdot \eta_{közelmű} \cdot \alpha \text{ kpm/m}^3 \quad (4)$$

A (4) összefüggés jobb oldali szorzatának első tényezőjét a sűrítési energiát szolgáltató gép jellege

determinálja; a második tényező a közlőműben és a magában a szorosabb értelemben vett légsűrítőben fellépő veszteségeket foglalja magában; a harmadik tényező maga a sűrítési energia. A 2. táblázat különböző vontatási nemekre nézve $p_{ft} = 10$ att felvételével tartalmazza a jellemzőnek mondható a_{eff} kpm/m³ értékeket, továbbá az ezeknek megfelelő i_{eff} kcal/m³ és az ehhez tartozó m_{eff} kg/m³ fajlagos üzemanyag-szükséglet (szén esetében 5000 kcal/kg, folyékony üzemanyagoknál 10 000 kcal/kg fűtőértéket feltételezve), végül — villamos és Diesel-üzemre — az n_{mot} LE/m³/min fajlagos teljesítményszükséglet értékeket.

2. táblázat

Fajlagos jellemző	Vontatási nem		
	gőz	villamos	Diesel
a_{eff} kpm/m ³	1 890 000	247 500	150 000
i_{eff} kcal/m ³	4 440,0	580,0	352,0
m_{eff} kg/m ³	szén 0,8880	szén 0,1160	olaj 0,0352
n_{mot} LE/m ³ /min. .	—	11,0	11,0

Különböző vontatási nemek esetében tehát a légsűrítés üzemanyagkalóriára átszámított energiaigénye egymástól *nagyságrendileg* eltér (gőz: villamos: Diesel- 12,6: 1,65: 1).

Az 1. és 2. táblázatbeli n fajlagos teljesítményszükségletek összehasonlításából kitűnik, hogy az n_{mot} értékek az adiabatikus sűrítéshez tartozó teljesítményigénynél is rosszabbak. Ennek okai: a) a légsűrítő veszteségei, b) a hűtőventillátor teljesítményigénye (ez az oka annak az érdekes ténynek, hogy a hűtőventillátor nélküli — tehát gyengébb hűtésű — légsűrítők n_{mot} értéke valamilyen kedvezőbb).

Az energiaigények aránya azonban önmagában nézve még nem döntő; az üzem számára a ténylegesen szükséges energia és üzemanyag mennyiségek abszolút értéke a mértékadó. Ezzel kapcsolatban vizsgálatainkat egy 75 db 75%-ban légfékes kéttengelyű kocsiból álló tehervonatra végezzük, s a tömitetlenségi veszteséget 12 dm³/perc/kocsi értékben vesszük fel. Ez a vonat a manapság európai normál nyomtávolságon — nagy, de mégsem túrhetetlenül nagy légveszteségek mellett — gyakorlatilag szóba jöhető legnagyobb sűrített levegő igényt támasztja a vontatójárművel szemben. Itt nem részletezett számítások szerint a vonat hozzávetőleges sűrített levegőigénye kb. $L_{összes} = 90 \text{ m}^3/\text{ó}$, mely értéknek megfelelő óránkénti üzemanyagigényeket, továbbá — villamos és Diesel-vontatásnál — az *átlagos* motor teljesítményszükségleteket a 3. táblázatban foglaltuk össze.

Az üzemanyagigény tehát még gőzüzem esetén sem túlságosan nagy, villamos és Diesel-üzem esetén pedig elenyészőnek mondható. Lényegében ez a helyzet $N_{köz}$ értékénél is, amely egy fővonal mozony névleges motorteljesítményének durván

3. táblázat

Vontatási nem	Üzemanyagigény, kg/ó	$N_{köz}$ LE
Gőz	80,00 szén	—
Villamos	10,45 szén	16,5
Diesel	3,16 olaj	16,5

0,5 ~ 1%-a. Minthogy azonban $N_{köz}$ átlagérték, megvizsgálendő, hogy nem lepez-e üzemi szempontból kellemetlen átmeneti csúcsertékeket.

A gyakorlati üzemre alkalmas légsűrítők tényleges jellemzőinek megválasztása szempontjából mértékadó tényezők: *a*) a légsűrítő meghajtási és szabályozási rendszere, hűtése, *b*) a sűrített levegőigény időbeli eloszlása (ez elsősorban az oldási folyamat levegőigényétől függ), *c*) a főlégtartányban rendelkezésre álló, a fékek oldására ténylegesen felhasználható sűrített levegő tartalék. Az erre vonatkozó számítási módszerek, s az üzemi gyakorlat egymással egybehangzóan azt bizonyítják, hogy a fent körülírt, szélsőségesnek tekinthető esetben hozzávetőlegesen az alábbi $Q_{névl}$ m³/min névleges légsűrítő szállító teljesítmények és ehhez tartozó N_{max} LE hajtóteljesítmény értékek szükségesek (4. táblázat).

4. táblázat

Légsűrítő meghajtás jellege	$Q_{névl}$ m ³ /min	N_{max} LE
Gőz	3	—
Légsűrítő fordulatszám állandó	2,2—2,8	24,1—30,7
Légsűrítő fordulatszám hajtómotorjával arányos ...	4—5	44—55

Megemlítjük, hogy az utolsó sorbeli (üresjárat szabályozás) értékek kisebb mértékben csökkenthetők, ha a főlégtartány felhasználható levegőtartalékát növeljük.

A 3—4. táblázatok adatai alapján, továbbá azokat egy gondolatsor kiinduló pontjául felhasználva, több érdekes és a féktechnika fejlődésének jövőbeli kilátásai szempontjából jelentős megállapítás tehető.

Az első tanulság: *a levegősűrítéshez szükséges energiaigény biztosítása általában komoly nehézséget nem jelent.* Legfeljebb a viszonylag teljesítmény-szegény Diesel-vontatásnál fordulhat elő szélsőségesen kedvezőtlen üzemi viszonyok esetében (pl. a 60 Mp adhéziós súlyú, 600 LE Diesel-teljesítményű mozdony 75 db üres teherkocsiból álló vonatot továbbít), hogy a légsűrítő által elvont teljesítmény az oldást követő indítás időszakában észrevehető mértékben befolyásolja a mozdony vontatási tulajdonságait.

A 3. táblázatból kitűnik, hogy a korszerű vontatási nemeknél *nagyságrendileg* csökken a sűrített levegő előállításának költsége. Ha még azt is figyelembe vesszük, hogy a vonatok légvesztésének csekély értéken való tartása — legalábbis a jelenleg szokásos kivitelű csökötések esetében — jelentős munkaigényű és nem gépesíthető feladatot jelent, akkor a világszerte növekvő bérköltségek szem előtt tartá-

sával könnyen juthatunk arra a gondolatra, hogy nem érdemes a vonatok tömörségi állapotának javításával túl sokat törődni. E gondolatmenet logikus folytatásának látszana az a kétely is, hogy vajon érdemes-e nagyobb figyelmet fordítani azokra a próbálkozásokra, melyek jelenleg több vasútnál folynak, s amelyek célja *a jelenleginél tartósabb tömörséget biztosító csökötési rendszerek kifejlesztése.*

Kétségtelen tehát, hogy a sűrített levegőigény kielégítése sem trakciós, sem pedig gazdasági szempontból nem támaszt említésre méltó nehézségeket. Csalódnánk azonban, ha azt hinnők, hogy ezzel a kérdés összes aspektusát figyelembe vettük. Gondoljunk itt a mai, tisztán pneumatikus vezérlésű, egylégvezetékes önműködő légnyomásos fékeknek a levegőellátással szemben támasztott alapvető igényeire: a vonat fékrendszere számára (elsősorban oldás alkalmával) *a*) rövid idő alatt nagy mennyiségű sűrített levegőt kell rendelkezésre bocsátani, *b*) a fékberendezések vezérlő légtartányai-
ban 5 att-nál nagyobb nyomás még átmenetileg sem keletkezhet, *c*) a légfékek az oldás első mp-eitől eltekintve önműködőnek kell lennie. E követelmények rendkívül súlyosak és egymásnak ellentmondóak; továbbá súlyosítja a helyzetet, hogy azokat egy 25,4 mm átmérőjű, sokszor csaknem 1 km hosszúságú csővezeték közvetítésével kell kielégíteni, ahol a csőúrlódás és a különböző járulékos ellenállások az áramlási viszonyokat súlyosan torzítják. Ennek az a következménye, hogy napjainkban *a fékezőszelep és a fővezeték átbecsátóképessége szab korlátot a jelenlegi légfék teljesítőképességének.*

Ha a korlátot tovább akarjuk tolni, akkor *két úton* indulhatunk el.

Az első út a *levegőfogyasztás csökkentése.* Az e tekintetben fennálló első és legkézenfekvőbb lehetőség a *légvesztések csökkentése.* Tekintetbe véve, hogy az oldási folyamat második — hosszabb szakasza alatt — a fékezőszelep menetállásban van, ezért az oldási időt döntő mértékben befolyásolja a fékezőszelepnek (az önműködés által korlátozott) menetállásbeli q dm³/min átbecsátóképessége. Nyilvánvaló tehát, hogy a vonat v dm³/min légvesztésége az oldási idő menetállásbeli részét

$$\tau = \frac{q}{q-v} \quad (5)$$

hányados értékének megfelelő mértékben meghosszabbítja. Az (5) egyenlet hiperbolikus jellegéből adódik, hogy v értékének növekedtével τ rohamosan nő és $q = v$ esetében $\tau = \infty$.

A légvesztések további súlyos következménye a jelentős áramlási sebességek következtében a p_L fővezetéknyomásnak az L hosszúságú fővezetékben fellépő (negatív) dp_L/L gradiense. Ez nemcsak azt eredményezi, hogy a vonatban hátrafelé haladva egyre hiányosabb a fékberendezések feltöltése, hanem e jelenség — itt nem részletezett szempontok alapján — a fékek érzékenységét lerontja és az önműködőséget veszélyezteti.

A légvesztések ellen tehát gazdasági szempontoktól függetlenül küzdeni kell, s nagy figyelem

fordítandó az új, tökéletesebb tömítőelemek kifejlesztésével kapcsolatos törekvésekre.

A levegőfogyasztás egyéb csökkentési módzatainak vizsgálata céljából emlékeztetünk arra, hogy adott fékberendezés adott fékezéshez tartozó levegőigénye (f_{dug} dm² fékhengerdugattyú keresztmetszet, s_{dug} dm fékhengerdugattyú löket és p_c kp/dm² fékhengernyomás esetében):

$$L = f_{dug} \cdot s_{dug} \cdot p_c \text{ dm}^3 \quad (6)$$

Maga a fékhenger-dugattyúerő:

$$P_{dug} = f_{dug} \cdot p_c \text{ kp} \quad (7)$$

csökkentése úgy érhető el, ha kisebb fékhenger alkalmazását lehetővé tevő, nagyobb sűrűlási tényezőjű sűrűlódóanyaggal fékezünk (pl. műanyag féktuskók). Ezen az úton kétségtelen eredmények érhetőek el, ha a hagyományos öntöttvastól eltérő sűrűlódó anyagok használatának problémáit (pl. rossz hővezetés) sikerül áthidalni. A műanyag féktuskók területén éppen a DR-nek vannak értékes tapasztalatai.

Hasonló eredmény nyerhető s_{dug} fékhenger dugattyúlöket csökkentésével. Ez tuskófékezés esetében nem járható út, mert a tuskóhézagok csökkentése üzemi szempontból megengedhetetlen. Tártsás fékkel azonban 1—2 mm-es tuskóhézag és az ahhoz tartozó 30—40 mm-es dugattyúlöket nagy levegőmegtakarítást tesz lehetővé.

Az ismertett módszerek tehát alkalmasak lennének arra, hogy a jelenlegi — hagyományosnak nevezhető — pneumatikus fék egyéb jellemzőinek meghagyásával a jelenlegihez viszonyított *többlét levegőigény nélkül* legyen a légfék teljesítőképességének a korlátja bizonyos — kisebb — mértékben kitolható. Ez a lehetőség akár a legnagyobb légfékes tengelyszámok növelésére, akár pedig a jelenlegi oldási idők csökkentésére (vagyis a légfék kezelhetőségének javítására) volna hasznosítható. Nyilvánvaló, hogy a fejlődés ezen útja a sűrített levegő termeléssel kapcsolatos többlét igényt nem támaszt.

A jelenlegi légfékek határlehetőségeinek kitolására vonatkozó törekvések második útja a *légvezeték és fékezészelep alapjellemezőinek módosítása*. Ha feltételezzük, hogy a fékezészelep alapparaméterei a légvezetékével vannak összehangolva, akkor elegendő a légvezeték szempontunkból való vizsgálata.

A légvezeték teljesítőképessége két úton fokozható:

A *fővezeték átmérőnövelése* részben a levegő számára rendelkezésre álló szabad keresztmetszetet növeli meg, részben pedig az 1 cm² áramlási keresztmetszetre eső csősűrűlódás mértékét csökkenti. Ily módon tehát a fővezeték levegő átbocsátóképessége az átmérő függvényében rohamosan nő, az egyébként azonos paraméterekhez tartozó, kellemtelen

$$dp_L/L$$

nyomásgradiens értékek pedig csökkennek.

A fővezetékátmérő növelése tehát a légnyomásos fékek teljesítménynövelésének hatásos fegyvere. Ennek ellenére továbbra is fennáll egy alapvető

nehézség: a fővezeték részben vezérlési, részben táplálási feladatot lát el; emiatt az oldás időszakában, amikor tehát a levegőigények a legnagyobbak, viszonylag alacsony a fővezetéknyomás, s ez a tény nyújtja el elsősorban az oldási időt.

E nehézség úgy hidalható át, hogy a meglévő fővezeték mellett külön tápvezetékét építünk, s az utóbbiban a névleges üzemi nyomás a főlégtartány üzemi nyomásával lesz egyenlő. Az ily módon létrejövő *kétvezetékes fékekkel* a légnyomásos fékek teljesítményhatára igen nagy mértékben tolódik ki. Ha még a kétvezetékes féket *elektromos vezérléssel* is kiegészítjük (ilyenkor a fővezetékben minden fékes kocsin elektropneumatikus szelepek létesítenek vezérlő impulzusokat), akkor a légnyomásos fék teljesítményhatárát olyan messze toltuk ki, hogy annak korlátozó jellege gyakorlatilag teljesen megszűnt.

A különböző változatokban rejlő lehetőségeket rendkívül élesen világítják meg azok a kísérletek, melyeket az ORE szakértői az 1962/67 években végeztek. A terjedelmes mérési anyagból a legkedvezőtlenebb eset: 100 db 2 tengelyű kocsiáll álló vonat, minden kocsi fékzse, a 12''-os fékhengerek dugattyúlöket 175 mm. Erre az esetre vonatkozóan a gyakorlatilag megvalósítható legkisebb légveszteségek (0,5 at/min légvezeték nyomáscsökkenés) esetében az egyes fékváltozatokkal teljes üzemi fékezés után, pneumatikus vezérlésnél, 15 s időtartamú töltőhullámmal az alábbi oldási idők valósíthatók meg (5. táblázat).

5. táblázat

Légvezetékek		Vezérlés neve	Oldási idő, s
száma	mérete		
1	1''	Pneumatikus	360
1	5/4''	Pneumatikus	184
2	1''	Pneumatikus	42
2	1''	Elektromos	18

A 6. táblázatban a vonat légveszteségének az oldási időre gyakorolt befolyását mutatjuk be (0,3 at/min légvezeték tömítetlenségi veszteség mellett).

6. táblázat

Légvezetékek		Vezérlés neve	Oldási idő, s	Oldási idő elnyúlás légveszteségek miatt	
száma	mérete			s	%
1	1''	Pneumatikus	630	270	75,0
1	5/4''	Pneumatikus	253	69	37,5
2	1''	Pneumatikus	53	11	26,2
2	1''	Elektromos	18	0	0,0

A 6. táblázat bizonyossága szerint a *kétvezetékes elektropneumatikus fék* által biztosított messze ki-magasló lehetőségek azok, amelyek számunkra a légfékek távlati energiaigénye szempontjából *mértékadó* kell hogy legyenek.

Magának az oldási időnek 630 s-ról 18 s-ra való lerövidülése közvetlen levegőigény-növekedést nem okoz; e tekintetben inkább a rövid csúcsigények ki-

elégítésének biztosítására hivatott főlégtartány levegőtároló képességére hárulnak súlyos feladatok.

A 6. táblázatbeli vonat sűrített levegőigénye a kocsi, s ezen belül a fékes kocsi számától, továbbá a légveszteségeknek az egyvezetékeshez viszonyított bizonyos mértékű növekedésével számolva a 3. táblázatnál tekintetbe vett $12 \text{ dm}^3/\text{perc}/\text{kocsi}$ helyett $16 \text{ dm}^3/\text{perc}/\text{kocsi}$ veszteséggel számolunk, akkor az 5–6. táblázatbeli — kizárólag fékes kocsiból álló — vonathoz kb. $L_{\text{összes}} = 150 \text{ dm}^3/\text{ó}$ levegőigény lép fel. Az ennek megfelelő átlagos üzemanyag-, illetve teljesítményigényt (a 3. táblázat analógiájára) a 7. táblázatban tüntettük fel.

7. táblázat

Vontatási nem	Üzemanyagigény, kg/ó	$N_{\text{köz}}$ LE
Gőz	133,33 szén	—
Villamos	17,40 szén	27,5
Diesel	5,27 olaj	27,5

A 7. táblázatbeli értékek — jóllehet a 3. táblázatbeliékénél lényegesen nagyobbak — mégsem jelentenek gondot a tervező vagy üzemeltető számára. Ezt a 4. táblázat analógiájára készített 8. táblázat adatai is bizonyítják, amelyek a légsűrítő névleges szállítóteljesítményére, valamint maximális hajtóteljesítmény-igényére vonatkozó adatokat foglalják össze.

Ha figyelembe vesszük az átmenetileg fellépő csúcsokat, továbbá az ilyen vonatokat továbbító

8. táblázat

Légsűrítő meghajtás jellege	$Q_{\text{névl}}$ m^3/min	N_{max} LE
Gőz	5	—
Légsűrítő fordulatszám állandó	3,7—4,7	40,0—51,0
Légsűrítő fordulatszám hajtómotoréval arányos	6,7—8,3	73,2—91,5

vontatójárművek a mainál nagyobb teljesítményűek is lesznek, akkor — vizsgálódásaink befejezéseként — az alábbiakat állapíthatjuk meg:

A légnyomásos fékek üzemeltetéséhez szükséges sűrített levegő előállítása kétségtelenül költséggel jár; e költség azonban — elsősorban a korszerű vontatási nemeknél — nem számottevő. A teljesítményigények kielégítése számottevő problémát még légvesztes vonatoknál sem okoz. Erre, valamint a légveszteségek alacsony szinten történő tartásának költséges kézimunka igényére való tekintettel még akkor sem lépnek fel energiaproblémák, ha gazdasági okok folytán és a maiaknál jobb tömítő elemek hiányában a jövőben nagy légveszteségek előfordulása is megengedett volna.

Természetes azonban, hogy e megfontolások — mint az a 6. táblázatból kitűnik — nem jelenthetik azt, hogy mai fékszerkezeteink mellett nagy légveszteségeket engedjünk meg. Ez a fék kezelhetőségét veszélyeztetné. Arra kell tehát törekednünk, hogy a légveszteségeket a lehetséges minimumra csökkentve biztosítsuk a fékberendezések kifogástalan működését.

Könyvszemle

A Vasúti Tudományos Kutató Intézet Évkönyve 1967.
Bp. 1968. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, 256 old.

Az 1961-ben alapított Vasúti Tudományos Kutató Intézet évkönyvei sorában ez a kilencedik kötet, amely az 1967. évi, legjelentősebbnek ítélt kutatási eredményeket publikálja. A kiadvány 11 dolgozatot tartalmaz; a tanulmányokat számos rajz, fénykép és táblázat illusztrálja.

A kötet bevezető tanulmányában „A Vasúti Tudományos Kutató Intézet 1967. évi munkája” címen dr. Nagy József igazgató ad áttekintést a tárgyév kutatásairól és más tevékenységéről.

Az ezt követő dolgozatok a vasút több szolgálati ágának, sőt a vasúton túlmenően a közúti közlekedésnek is több fontos problémáját érintik.

A pályaépítés és fenntartás tárgykörében Vajda Pál a felépítmény kialakításának és fenntartásának hatását vizsgálja az alépítmény igénybevételére; Sári Gyula és Montvai Attila a zúzottkőágyazat szennyezettségének radioaktív izotópokkal történő meghatározásával foglalkozik; Kutassy Lajos tanulmánya a fészített betonalj méretezésének elvi alapjait foglalja össze.

A gépészeti-üzemi jellegű tárgykörben Jávör György, dr. Géring Ferenc és dr. Mészáros Pál közöl tanulmányt „Az optimális tehervonatterhelés és vasútüzemi hatásai” címen.

Az Intézet Izotóplaboratóriuma — amely nemcsak a vasút, hanem a közlekedés egész szakterülete számára végez kutatásokat — a gépjárművek kenőolajszűrőinek radioizotópos vizsgálatával is foglalkozik; a vonatkozó tanulmányt Dubravcsik Károly és Tóth Lajos írta.

A távközlő- és biztosítóberendezések szakterületéről a szigetelt sinek nélkül működtetett (sugárzókábeles) folyamatos vonatbefolyásolással Erdős László és Varga László dolgozata foglalkozik, míg az új félvezetős konstrukciókat a vasúti távközlés területén Gajer Ferenc és Ragó Mihály ismertetik.

Az új közlekedéspolitikai koncepció egyik fontos cél-

kitűzésének megvalósítását szolgálja dr. Haris Béla és Péteri Miklós kutatási munkája, amelyet „A körzeti állomási rendszer gazdasági vizsgálatának metodikája” címen foglaltak össze.

A vasútállomások üzemi munkáját elemzi a kötet két befejező tanulmánya. Dr. Pálvölgyi István az állomás üzemi technológiájához kapcsolódó üzemi költség kiszámítására közöl módszert, a siktolás időnormáinak megállapításaival pedig dr. Mészáros Pál és dr. Géring Ferenc dolgozata foglalkozik.

Az évkönyv két függeléke közül az első az Intézet dolgozóinak szakirodalmi tevékenységéről, a második az intézeti összefoglaló jelentésekről ad tájékoztatást az 1967. I. 1.—XII. 31. időszakban. A kötetet négy nyelvű (orosz, német, francia, angol) összefoglaló egészíti ki.

Az évkönyv új kötetét is dr. Czere Béla szerkesztette.

Műszaki Bibliográfia 1967.

Bp. 1968. Műszaki Könyvkiadó, 186 old.

(ára kötve: 32,— Ft)

A „Műszaki Bibliográfiák” sorozatban — amelynek kiadását a Műszaki Könyvkiadó 10 évvel ezelőtt kezdte meg — ez az 5. kötet. Az első három kiadvány az 1900—1955., 1956—1960. és 1961—65. évek műszaki irodalmának válogatott feldolgozása volt; 1966-tól kezdve pedig évenként jelentetik meg a sorozat kötetét, hogy a műszaki tudományok rohamos fejlődésétől a bibliográfiák kiadása ne szakadjon nagyon el.

A „Műszaki Bibliográfia 1967.” kizárólag Magyarországon megjelent magyar és idegen nyelvű könyveket, önálló kiadványokat (tehát folyóiratcikkek nem) sorol fel, általában az Egyetemes Tizedes Osztályozás (ETO) alapján, de néhol attól eltérve. Ez az oka annak, hogy pl. a közlekedésre vonatkozó művek is eléggé szétosztórtan és szakmai szempontból kevésbé logikusan csoportosítva találhatók meg a kötetben, ami a tájékozódást megnehezíti. Ezen a nehézségen a kötet végén található betűrendes tárgymutató segít némiképpen, amely mind az ETO szerint csoportosított, mind az egyéb megfontolások alapján csoportosított tárgyszavakat tartalmazza.

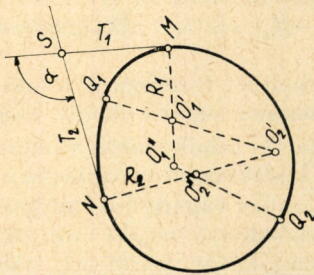
Kosár- és ellenívek analitikai azonossága

KOVÁCS ZOLTÁN

Vasútépítési szempontból napjaink és jövőbeni feladataink egyik fontos területe a meglévő hálózunk jelentősebb vonalainak és állomásainak felújítása, illetve korszerűsítése. E munkálatokat megelőző tervezéseknél a terepnehézségeket és az idők során létesült épületeket, műtárgyakat, vágányokat — mint helyszíni kötöttségeket — figyelembe kell venni. Így a célnak megfelelő, korszerűsített vonalvezetés a helyszíni kötöttségek és a műszaki-gazdasági szempontok együttes mérlegelése alapján alakítható ki. E szempontok egyeztetése az íves vonalszakaszok tervezésénél gyakran több sugarú ívmegoldásokat eredményez.

Jelen tanulmányban a kétsugarú ívtervezési lehetőségek fontos eseteivel foglalkozunk. Olyan képletekkel találkozunk, amelyek kétsugarú kosárívek, kétsugarú ellenívek és deltaívek számítására egyaránt alkalmasak.

Tanulmányunkban legyen helyszíni kötöttség — mint adottság —, két egymástól eltérő nagyságú távolság ($T_1 < T_2$) és az általuk bezárt α szög (1. ábra).



1. ábra

Feladatul tűzzük ki annak vizsgálatát, hogy ezen kötöttségek mellett M és N távolságvégződési pontok között milyen kétsugarú ívmegoldások lehetségesek. Feltételünk, hogy az egyes ívmegoldások a T_1, T_2 távolságvégzödésekhez (M, N pontokban) érintőlegesen csatlakozzanak. Ezt előírjuk az egyes ívmegoldásokon belül, a kétsugarú ívek közös érintési pontjainál is.

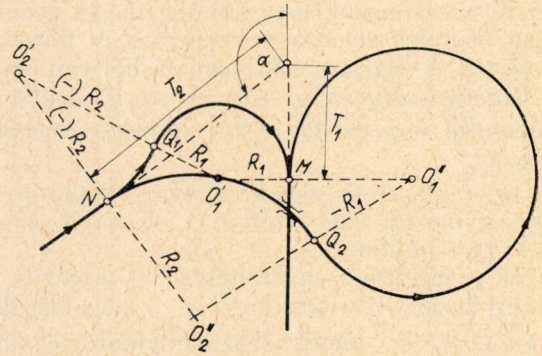
A) A GEOMETRIAI SZEMPONTBÓL LEHETSÉGES ÖSSZES ÍVMEGOLDÁSOK ÉS SPECIÁLIS ESETEIK

Adott helyszíni kötöttségünk M, N távolságvégződéseit az előírt feltételek betartása mellett az alábbiak szerint rendszerezhető és elnevezhető kétsugarú ívmegoldásokkal köthetjük össze:

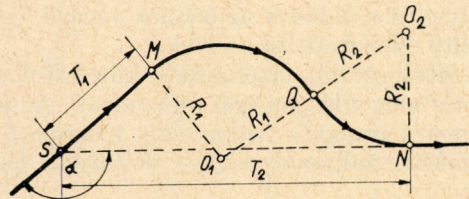
1. Kosárívmegoldások, MQ_1N (1. ábra)
2. Kiegészítő kosárívmegoldások, MQ_2N (1. ábra)
3. Ellenívmegoldások, MQ_1N (2. ábra) és MQN (3. ábra)
4. Kiegészítő ellenívmegoldások, MQ_2N (2. ábra) és MQ_1N vagy MQ_2N (4. ábra)

5. Deltaívmegoldások, MQ_3N (4. ábra)
6. Spirál kosárívmegoldások, MQ_1N vagy MQ_2N (5. ábra).

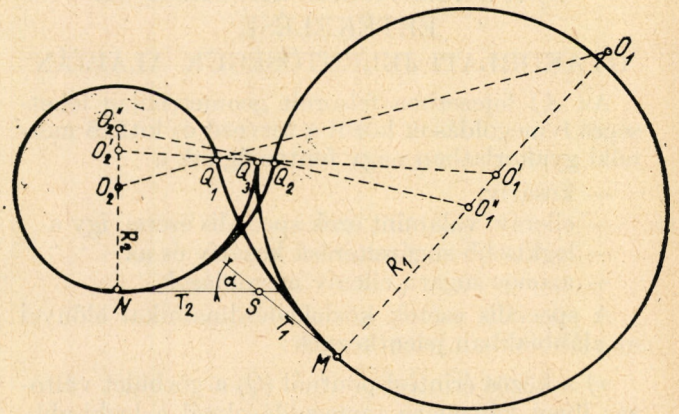
Esetünkben (később bizonyítjuk) az 1—2. alatti kosár- és kiegészítő kosárívek, valamint a 3. és 4. alatti ellen- és kiegészítő ellenívek 2. ábra szerint



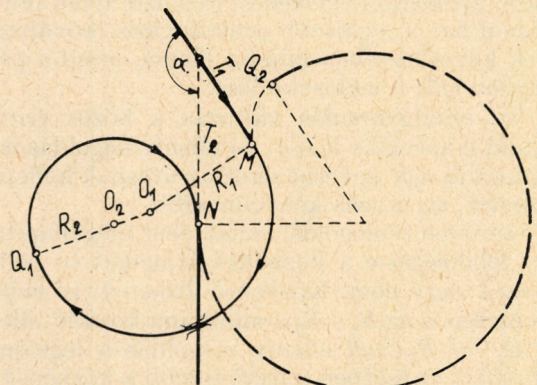
2. ábra



3. ábra



4. ábra



5. ábra

értelmezett megoldásai az 1. alatti *kosárv megoldásokra levezetett* képletből számíthatók. Ezt mint alapképletet, *kosár-ellenívcsoport* képletnek nevezhetjük el. A 3. és 4. alatti ellen- és kiegészítő ellenívek 3. és 4. ábrák szerint értelmezett megoldásait és az 5. alatti deltaív, valamint a 6. alatti spirálkosárv megoldásokat a 3. ábra szerint értelmezett ellenív megoldásokra levezetett képlet adja. Így, mint alapképletet, *ellen-kosárvcsoport* képletnek nevezhetjük el.

Adott helyszíni kötöttségünk mellett az 1—6. alatt felsorolt megoldások mindegyikénél geometriailag végtelen sokszámú kétsugarú ív tervezése lehetséges. A végtelen sok megoldásból van egyetlen, *közlekedésdinamikai előnyei végett, gyakorlati szempontból legfontosabb olyan speciális megoldás*, amelynél:

a) az 1., 2. és 6. esetekben az ívet alkotó két sugár egymástól való eltérése a legkisebb, vagyis $|R_1| - |R_2| = |\text{minimum}|$.

Ezek a legkisebb sugáreltérésű — kosárv, kiegészítő kosárv és spirál kosárv — megoldások.

b) a 3., 4. és 5. eseteknél az ívet alkotó két sugár abszolút értékei azonosak, vagyis $|R_1| = |R_2| = |R|$.

Az ilyen megoldások az azonos sugarú — ellen, kiegészítő ellen és delta — ívek.

A 4. ábra szerint értelmezett kiegészítő ellenív és deltaív megoldás sugarai ugyanazok. Az ugyanazon sugarú ív egyik szakaszát a kiegészítő ellenív, másik szakaszát pedig a deltaív, használjuk fel.

B) A GEOMETRIAI MEGOLDÁSOK ÉRTÉKELÉSE

GYAKORLATI JELENTŐSÉGÜK ALAPJÁN

Az A) fejezetben felsorolt geometriailag lehetséges ívmegoldások közül a tervező és kitzűző mérnöki gyakorlatban nagy fontosságúak a

- kosárv,
- ellenív, valamint ezek speciális esetei, így a
- legkisebb sugáreltérésű kosárv és az
- azonos sugarú ellenív megoldások.

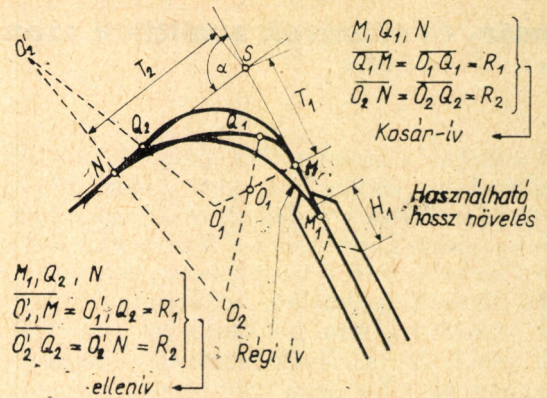
A speciális esetek közlekedésdinamikai előnyei az alábbiakban jelentkeznek:

a) a közös érintési pontnál (Q) a görbület változás ilyen kétsugarú ívmegoldásoknál a legkisebb.

b) az a)-ból következik, hogy a közös érintési ponton áthaladó közlekedési eszközre ilyen ívmegoldásnál hat a legkisebb centrifugális erőváltozás, ennek következtében mind a jármű, mind a pálya igénybevétele a legkisebb lesz.

c) az oldalgyorsulás változás a közös érintési pontnál e speciális kosár- és ellenív megoldásoknál a legkisebb, így kevésbé okoz az utasnak kellemetlen érzést, az utazás kényelmesebb.

d) az ilyen ívmegoldásoknál lehet megállapítani, hogy lehetséges-e a közbenső átmeneti ív nélküli tervezés vagy nem. Közbenső átmeneti ív beiktatása esetén is az $R_2 - R_1 = \text{minimum}$ kosárv, illetve az $|R_1| = |R_2| = R$ ellenív megoldás a legelőnyösebb, mert ez esetben a legrövidebb a közbenső átmeneti ív hossza.



6. ábra

Hazai vonatkozásban állomásaink előtt és után többnyire íves vonalszakaszok találhatók. Az állomás korszerűsítéseknél rendszerint az állomási vágányok használható hosszát is növelni kell.

Ilyenkor a 6. ábrának megfelelően rendszerint MQ_1N , vagyis $R_1 < R_2$ kétsugarú kosárvet, illetve lehetőleg annak speciális esetét, legkisebb sugáreltérésű kosárvet tervezünk.

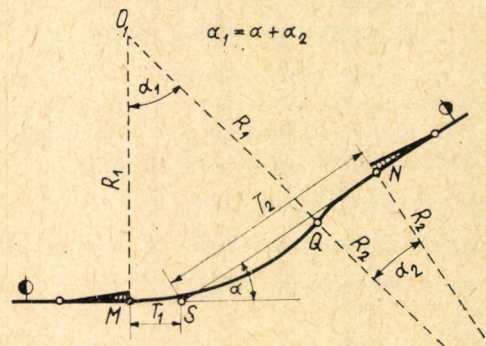
Előfordul, hogy R_1, R_2 kosárv nem tervezhető, mert T_1 értéke nagyon lecsökkent, és a kisebb sugárérték R_1 -re, a vonalra engedélyezett sugárértéknél is kisebb adódna. Ilyenkor a feladat az MQ_2N , $(R_1, -R_2)$ ellenív alkalmazásával oldható meg.

Természetesen itt törekszünk a speciális $|R_1| = |R_2| = R$, azonos sugarú ellenív kialakítására.

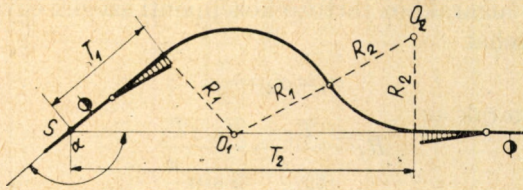
Ilyen feladattal találkozunk, amikor pl. egy lírában az egyik kitérővég után kis sugarú ívvel csatlakozunk az állomási vágányhoz, melyben az ív után közvetlenül mozdonyvizsgáló csatornát, vízdarut, olaj le- és feladókutat, jelzót stb. találunk. A kitérővég (valamilyen oknál fogva hosszabb kitérő beépítése) sarokpont felé való tolódása folytán elől a $T_1 < T_2$ és α eset.

Az A) fejezet 3. alatti ellenív megoldások alkalmazására mutatunk példát a 7. és 8. ábrákon, mint két kitérővég közötti elleníves vágánykapcsolást. Természetesen törekszünk az $|R_1| = |R_2| = R$, azonos sugarú ellenív megoldások kialakítására.

Az A) fejezet 2. és 4. pontjában említett kiegészítő kosár- és ellen-, valamint az 5. alatti delta- és a 6. alatti spirálkosárv megoldások a gyakorlatban ritkán jelentkeznek. Előfordulásuk hegyvidéki pályák vonalkifejtéseinek, és városi villamosvasutak végállomásainál lehetséges.



7. ábra



8. ábra

C) KOSÁR-ELLENÍVCSOPORT KÉPLET

A *Mérnöki Kézikönyv* 2. kötet 704. oldala, tanulmányunk helyszíni kötöttségére (T_1, T_2, α) két-részes kosárív megoldásként a keresett R_1 és R_2 sugarak közötti összefüggésre az alábbi képletet adja:

$$R_1 = \frac{R_2 \cdot T_1 \cdot \sin \alpha - T_1 \cdot T_2 \cdot \cos \alpha - \frac{1}{2} (T_1^2 + T_2^2)}{R_2 \cdot (1 - \cos \alpha) - T_2 \cdot \sin \alpha} \quad (1)$$

$$R_1 = \frac{R_2 T_1 \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha} - T_1 \cdot T_2 \frac{\cos \alpha}{1 - \cos \alpha} - \frac{T_1^2 + T_2^2}{2(1 - \cos \alpha)}}{R_2 - T_2 \frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha}}$$

A trigonometriai összefüggéseket behelyettesítve

$$R_1 = \frac{R_2 \cdot T_1 \cdot \cotg \frac{\alpha}{2} - T_1 \cdot T_2 \cotg \alpha \cdot \cotg \frac{\alpha}{2} - \frac{(T_1^2 + T_2^2) \cotg \frac{\alpha}{2}}{2 \sin \alpha}}{R_2 - T_2 \cdot \cotg \frac{\alpha}{2}}$$

$$R_1 = \frac{T_1 \cdot \cotg \frac{\alpha}{2} \cdot R_2 - \cotg \frac{\alpha}{2} \cdot (T_1 \cdot T_2 \cdot \cotg \alpha + \frac{T_1^2 + T_2^2}{2 \sin \alpha})}{R_2 - T_2 \cotg \frac{\alpha}{2}} \quad (2)$$

Vezessük be az alábbi jelöléseket:

$$A = T_1 \cdot \cotg \frac{\alpha}{2}$$

$$B = \cotg \frac{\alpha}{2} \left(T_1 \cdot T_2 \cdot \cotg \alpha + \frac{T_1^2 + T_2^2}{2 \sin \alpha} \right)$$

$$C = T_2 \cdot \cotg \frac{\alpha}{2}$$

Az „A, B, C” értékek a helyszíni kötöttségek konstansai, mert ezen mennyiségek csak az ismert T_1, T_2 és α -tól függenek. Felhasználásukkal felírható az R_1, R_2 közötti, az (1) képletnél lényegesen egyszerűbb és jobban áttekinthető kosár-ellenívcsoport képlet:

$$R_1 = \frac{A \cdot R_2 - B}{R_2 - C} \quad (3)$$

vagy a (3) összefüggést R_2 -re megoldva

$$R_2 = \frac{C \cdot R_1 - B}{R_1 - A} \quad (4)$$

Rátétekintéssel is kitűnik, hogy a (3) vagy (4) képletekben az R_1, R_2 közötti összefüggés hiperbolikus.

Levezetését ezen a helyen mellőzzük. A képlet a *Mérnöki Kézikönyv*ben megjelölt feladatán túl nemcsak kétrészes kosár- és kiegészítő kosárívek, hanem a 2. ábra szerint értelmezett ellen- és kiegészítő ellenívek számítására is használható. Ez tulajdonképpen a *kosárelenívcsoport* képlet.

Ennek bizonyítására — képletünk egyszerűsítése végett — az alábbi trigonometriai összefüggéseket használjuk fel:

$$\frac{\sin \alpha}{1 - \cos \alpha} = \cotg \frac{\alpha}{2}$$

$$\frac{\cos \alpha}{1 - \cos \alpha} = \cotg \alpha \cdot \cotg \frac{\alpha}{2}$$

$$\frac{1}{1 - \cos \alpha} = \frac{\cotg \frac{\alpha}{2}}{\sin \alpha}$$

Osszuk az (1) képletet $(1 - \cos \alpha)$ -val:

Az aszimptoták és a koordinátatengely metszési pontok ismeretében a 9. ábrán felrajzoltuk a (3), illetve (4) összefüggések által meghatározott hiperbolát.

A hiperbolát négy szakaszra bontjuk, amelyek helyrajzi megoldásai a következők:

a) Az I. hiperbola szakasz

$$R_1 = 0, \quad R_2 = \frac{B}{A} \quad \text{és} \quad R_1 = A,$$

$R_2 = +\infty$ értékű megoldások között végtelen számú $R_1 < R_2$ tulajdonságú kosárv (1. ábra).

b) a II. hiperbola szakasz,

$$R_1 = \frac{B}{C}, \quad R_2 = 0 \quad \text{és} \quad R_1 = +\infty,$$

$R_2 = C$ értékű pontok között végtelen számú $R_1 > R_2$, kiegészítő kosárv (1. ábra).

c) A III. hiperbola szakasz,

$$R_1 = \frac{B}{C}, \quad R_2 = 0 \quad \text{és} \quad R_1 = A, \quad R_2 = -\infty$$

értékű pontok között végtelen számú ($R_1, -R_2$) ellenív (2. ábra).

d) A IV. hiperbola szakasz,

$$R_1 = 0, \quad R_2 = \frac{B}{A} \quad \text{és} \quad R_1 = -\infty,$$

$R_2 = C$ értékű pontok között végtelen számú kiegészítő ellenív (2. ábra).

A hiperbola szakaszok és helyrajzi megoldásaik összetevése alapján nyilvánvaló, hogy az adott T_1 , T_2 és α helyszíni kötöttség, $R_1 < R_2$ kétsugarú kosárvra levezetett, és a Mérnöki Kézikönyvben közölt, itt az (1) alatti összefüggés univerzális jellegű, mert szükség szerint kosár- és ellenívek számítására egyaránt alkalmas. Természetesen egyszerűsítése a (3)-as összefüggés is. Ezért nevezhető el *kosár-ellenívcsoport képletnek*.

A képlet hiperbolikus voltának ismerete a tervező és kitzőmérnöki gyakorlatban azért fontos, mert:

— így válik világossá, milyen R_1, R_2 összetartozó értékhatárok között és milyen kétsugarú ívmegoldás-féleséggel (kosár- vagy ellen-) lehetséges a tervezés.

— a kétsugarú kosár- és elleníves megoldásokat az eddigiektől eltérően, tehát nem külön-külön, hanem komplex összefüggésben mutatja be.

D) KOSÁR- ÉS ELLENÍVEK SPECIÁLIS ESETEINEK SZÁMÍTÁSI KÉPLETEI

A B) fejezetben indokoltak alapján gyakorlatban nagy fontosságúak a kétsugarú kosárvok közül a *legkisebb sugáreltérésű kosárvok*, az ellenívek közül pedig az *azonos sugarú ellenívek*.

a) A *legkisebb sugáreltérésű kosárv* számítási képleteit és szerkesztési eljárását a *Közlekedéstudományi Szemle* 1966. évi 3. sz.-ban ismertettük. Ennek alapján adott helyszíni kötöttségünk (T_1, T_2 és α) esetén a két sugár egymástól való *legkisebb eltérésé-*

nél a sugarakhoz tartozó középponti szögek egyenlők, tehát

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \frac{\alpha}{2}.$$

E sugarak az

$$R_1 = \frac{T_1}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} - \frac{T_2 - T_1}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} \quad (5)$$

és az

$$R_2 = \frac{T_2}{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} + \frac{T_2 - T_1}{2 \sin \frac{\alpha}{2}} \quad (6)$$

képletből számíthatók.

Az (5) képletből T_2 -t, a (6) képletből pedig T_1 -et kifejezve, megoldhatók az alábbi feladatok is.

a) I. Adottak: α, T_1, R_1 .

Keressük azt a T_2 -t, amely kétsugarú kosármegoldás esetén az „adottak”-hoz legkisebb sugáreltérést biztosító R_2 -t rendel.

A legkisebb sugáreltérést adó tangenshosszat a

$$T_2 = T_1 \left(1 + 2 \cos \frac{\alpha}{2} \right) - R_1 \cdot 2 \sin \frac{\alpha}{2} \quad (7)$$

képletből számítjuk.

Ezután R_2 -t a (6) összefüggésből nyerjük.

a) 2. Adottak: α, T_2, R_2 .

Keressük azt a T_1 -et, amely kétsugarú kosárvmegoldás esetén „adottak”-hoz legkisebb sugáreltérést biztosító R_1 -t rendel.

A legkisebb sugáreltérésű tangenshosszat a

$$T_1 = T_2 \left(1 + 2 \cos \frac{\alpha}{2} \right) - R_2 \cdot 2 \sin \frac{\alpha}{2} \quad (8)$$

képletből számítjuk.

Ezután R_1 -et az (5) összefüggés adja.

b) *Azonos sugarú ellen- és kiegészítő ellenív sugárképleteinek levezetése (2. ábra szerinti értelmezés):*

A 9. ábra hiperbolájának III. és IV. szakaszán találunk egy-egy pontot, ahol $|R_1| = |R_2| R =$ (szögfelező).

Vezessük le e sugárértéket, a hiperbolát adó C) fejezet (3) összefüggéséből, vagyis a *kosár-ellenívcsoport képletből*. A képlet levezetésénél felhasznált $+R_2$ előjeléhez viszonyítva az elleníveknél R_2 (1. ábra) ellen tett előjelű, tehát negatív. Így képletünk az

$$R_1 = \frac{A \cdot (-R_2) - B}{-R_2 - C} \quad (9)$$

formában használható.

Azonos sugarú ellenívnél $|R_1| = |R_2| = R$. Ezt behelyettesítve:

$$R = \frac{-A \cdot R - B}{-R - C}, \quad (10)$$

melyet R -re kell megoldani:

$$\begin{aligned} -R^2 - R \cdot C &= -A \cdot R - B \\ -R^2 - R \cdot C + R \cdot A + B &= 0, \end{aligned}$$

vagyis

$$-R^2 + R(A - C) + B = 0,$$

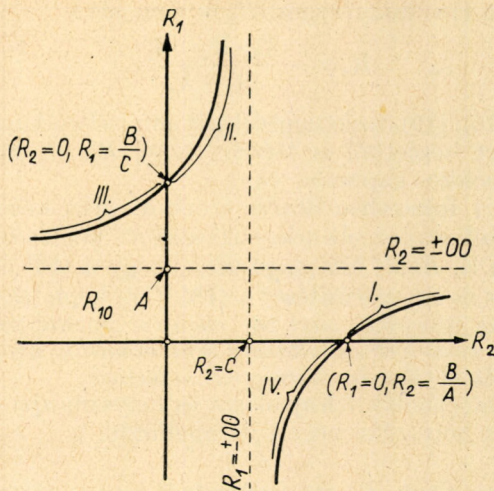
ahonnan

$$R^{1,2} = \frac{-(A - C) \pm \sqrt{(A - C)^2 + 4B}}{-2}$$

és így

$$R^{1,2} = \frac{1}{2} (A - C) \pm \sqrt{(A - C)^2 + 4B} \quad (11)$$

az *azonos sugarú ellenív és kiegészítő ellenív képlet*.



9. ábra

A négyzetgyök előtti (—) előjellel az azonos sugarú ellenív, (+) előjellel pedig az azonos sugarú kiegészítő ellenív sugárértékeit adja.

E) ELLEN-KOSÁRÍVCSOPORT KÉPLET

Az előzőekben láttuk, hogy a C) fejezet (1) alatti, kétsugarú kosárív megoldási képlete tartalmazza az 1. és 2. ábrákon feltüntetett összes kétsugarú ívmegoldásféleségeket (kosár-ellenívcsoport képlet).

Most bizonyítani fogjuk, hogy ha a 3. ábrán feltüntetett kétsugarú ellenív megoldás képletét vezetjük le, az tartalmazza a 4. ábrán levő kiegészítő elleníveket és deltaíveket, valamint az 5. ábra spirálkosáríveit is. Ezért e képletet ellen-kosárívcsoport képletnek nevezzük el.

Levezetéséhez a 10. ábra alapján az alábbi egyenleteket írjuk fel:

$$\overline{SF} = R_1 \cdot \sin \beta + T_1 \cdot \cos (180^\circ - \alpha) \quad (12)$$

$$\overline{FO}_1 = T_1 \cdot \sin (180^\circ - \alpha) - R_1 \cdot \cos \beta \quad (13)$$

$$\overline{SF} = T_2 - \overline{EO}_1 = T_2 - (R_1 + R_2) \cdot \sin \alpha_2 \quad (14)$$

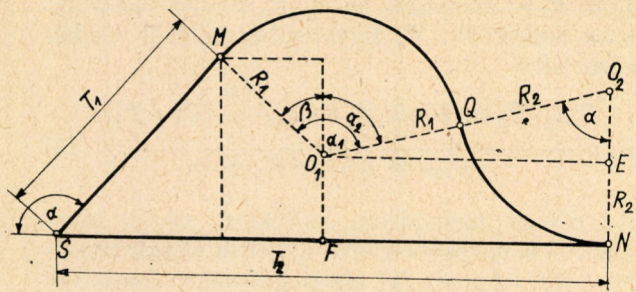
$$R_2 = \overline{FO}_1 + \overline{EO}_2 = \overline{FO}_1 + (R_1 + R_2) \cdot \cos \alpha_2 \quad (15)$$

$$\frac{R_1^2 \sin^2 \alpha - 2R_1 \sin \alpha T_1 \cos \alpha + T_1^2 \cos^2 \alpha + 2(R_1 \sin \alpha - T_1 \cos \alpha) \cdot (-T_2) + T_2^2}{R_1^2 + 2R_1 R_2 + R_2^2} = \sin^2 \alpha_2$$

$$\frac{R_2^2 - 2R_2 T_1 \sin \alpha + T_1^2 \sin^2 \alpha + 2(R_2 - T_1 \cdot \sin \alpha)(-R_1 \cos \alpha) + R_1^2 \cos^2 \alpha}{R_1^2 + 2R_1 R_2 + R_2^2} = \cos^2 \alpha_2$$

Az egyenleteket összeadva figyelembe vesszük, hogy $\sin^2 \alpha_2 + \cos^2 \alpha_2 = 1$:

$$\begin{aligned} & \underline{R_1^2 \sin^2 \alpha - 2R_1 T_1 \sin \alpha \cos \alpha + T_1^2 \cos^2 \alpha} - \\ & - 2R_1 T_2 \sin \alpha + 2T_1 T_2 \cos \alpha + T_2^2 + \\ & + \underline{R_2^2 - 2R_2 T_1 \sin \alpha + T_1^2 \sin^2 \alpha - 2R_1 R_2 \cos \alpha} + \\ & + \underline{2T_1 R_1 \sin \alpha \cdot \cos \alpha + R_1^2 \cos^2 \alpha} = \underline{R_1^2 + R_1 R_2 + R_2^2} \end{aligned}$$



10. ábra

A (12) és (14) egyenleteket egymással egyenlővé tesszük, a (15) egyenletbe a (13) egyenletet behelyettesítjük:

$$R_1 \cdot \sin \beta + T_1 \cdot \cos (180^\circ - \alpha) = T_2 - (R_1 + R_2) \cdot \sin \alpha_2$$

$$R_2 = T_1 \cdot \sin (180^\circ - \alpha) - R_1 \cdot \cos \beta + (R_1 + R_2) \cdot \cos \alpha_2$$

A β helyébe $(180^\circ - \alpha)$ -t helyettesítve:

$$R_1 \cdot \sin (180^\circ - \alpha) + T_1 \cdot \cos (180^\circ - \alpha) = T_2 - (R_1 + R_2) \sin \alpha_2$$

$$R_2 = T_1 \cdot (\sin 180^\circ - \alpha) - R_1 \cdot \cos (180^\circ - \alpha) + R_1 + R_2) \cdot \cos \alpha_2$$

Tovább egyszerűsítve és rendezve a fenti egyenleteket:

$$R_1 \cdot \sin \alpha - T_1 \cdot \cos \alpha - T_2 = -(R_1 + R_2) \cdot \sin \alpha_2, \quad : (R_1 + R_2)\text{-vel}$$

$$R_2 - T_1 \cdot \sin \alpha - R_1 \cdot \cos \alpha = (R_1 + R_2) \cos \alpha_2 \quad : (R_1 + R_2)\text{-vel}$$

$$\frac{R_1 \cdot \sin \alpha - T_1 \cdot \cos \alpha - T_2}{R_1 + R_2} = -\sin \alpha_2$$

$$\frac{R_2 - T_1 \cdot \sin \alpha - R_1 \cdot \cos \alpha}{R_1 + R_2} = \cos \alpha_2$$

az egyenleteket négyzetre emeljük.

Az azonos vonalakkal aláhúzott tagok kiesnek és így rendezve:

$$\begin{aligned} & -2R_1 \cdot T_2 \sin \alpha - 2R_1 \cdot R_2 \cos \alpha - 2R_1 \cdot R_2 = \\ & = -T_1^2 \cos^2 \alpha - 2T_1 T_2 \cos \alpha - T_2^2 + \\ & + 2R_2 T_1 \sin \alpha - T_1^2 \sin^2 \alpha : 2\text{-vel} \end{aligned}$$

és tovább rendezve

$$\begin{aligned} & R_1[-T_2 \sin \alpha - R_2(\cos \alpha + 1)] = \\ & = -\frac{1}{2} (T_1^2 + T_2^2) - T_1 T_2 \cos \alpha + R_2 T_1 \sin \alpha, \end{aligned}$$

melyet R_1 -re megoldva az R_1, R_2 közötti összefüggés az ismert T_1, T_2 figyelembevételével rendelkezésre áll:

$$R_1 = \frac{R_2 \cdot T_1 \sin \alpha - T_1 T_2 \cos \alpha - \frac{1}{2} (T_1^2 + T_2^2)}{-R_2 (\cos \alpha + 1) - T_2 \sin \alpha} \quad (16)$$

Az ellenív megoldásra levezetett képlet megfelelően — a nevezőben levő előjeltől eltekintve — azonos a C) fejezet (1) alatti kétsugarú kosárvívre levezetett képlettel.

A (16) képlet egyszerűsítése végett az alábbi trigonometriai összefüggéseket használjuk fel:

$$\frac{\sin \alpha}{1 + \cos \alpha} = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$\frac{1}{1 + \cos \alpha} = \frac{\operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}}{\sin \alpha}$$

$$\frac{\cos \alpha}{1 + \cos \alpha} = \operatorname{cotg} \alpha \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

Behelyettesítve az alábbi képletet kapjuk:

$$R_1 = \frac{T_1 R_2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \left(T_1 \cdot T_2 \operatorname{cotg} \alpha + \frac{T_1^2 + T_2^2}{2 \sin \alpha} \right)}{-R_2 - T_2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}} \quad (17)$$

Bevezetjük az alábbi jelöléseket:

$$A_1 = T_1 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

$$B_1 = \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \left(T_1 T_2 \operatorname{cotg} \alpha + \frac{T_1^2 + T_2^2}{2 \sin \alpha} \right)$$

$$C_1 = T_2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}$$

Az „ A_1, B_1, C_1 ” értékek is a helyszíni kötöttségek konstansai, mert csak az ismert T_1, T_2 és α -tól függenek.

Felhasználásukkal felírható az R_1, R_2 közötti (16) képletnél egyszerűbben kezelhető és jobban áttekinthető ellen-kosárvívcsoport képlet:

$$R_1 = \frac{A_1 \cdot R_2 - B_1}{-R_2 - C_1} \quad (18)$$

vagy a (18) összefüggést R_2 -re megoldva

$$R_2 = -\frac{C_1 \cdot R_1 - B_1}{R_1 + A_1} \quad (19)$$

A (18), (19) összefüggésekből, mint ellen-kosárvívcsoport képletből is látszik, hogy R_1, R_2 között hiperbolikus kapcsolat van.

A C) fejezetben közölt elvek alapján könnyen felrajzolható az ellen-kosárvívcsoport képlet hiperbolája is. Ebből bebizonyosodna, hogy a (16) összefüggés és egyszerűsítése: a (18), (19) képletek univerzális jellegűek, mert bár ellenívre nyertek levezetést, de kosárvívek számítására is alkalmasak. Ezért nevezhetők el ellen-kosárvívcsoport képletnek.

(A hiperbolák felrajzolását és helyszínrajzi értékelését helyszíne végett itt mellőzzük.)

F) ELLEN- ÉS KIEGÉSZÍTŐ ELLENÍVEK SPECIÁLIS ESETEINEK SZÁMÍTÁSI KÉPLETEI

(a 3. és 4. ábrák szerinti értelmezés)

Az előzőekben (B) fejezet) indokoltak alapján tervező és kitzűző mérnöki feladatoknál az ellenívek közül nagy a jelentősége az azonos sugarú ellenívnek. Ennek sugarértékeit a (18) ellen-kosárvívképletből vezessük le, $|R_1| = |R_2| = R$ helyettesítéssel.

A behelyettesítés végeredménye az alábbi képlet:

$$R^{1,2} = -\frac{1}{2} [(A_1 + C_1) \mp \sqrt{(A_1 + C_1)^2 + 4B_1}] \quad (20)$$

A négyzetgyök előtti (+) előjellel az azonos sugarú ellenív, (—) előjellel pedig az azonos sugarú kiegészítő ellenív és azonos sugarú deltaív megoldást adja.

*

Tanulmányunkban az adott T_1, T_2, α helyszíni kötöttség összes ívmegoldási lehetőségeit analitikusan elemezve bizonyítottuk, hogy analitikai szempontból a kétsugarú kosár és ellenív megoldási lehetőségek között különbség nincsen. Az eddigiektől eltérően, a kosár- és ellenívek nem külön-külön, hanem egységes szempontok alapján, az idevonatkozó műszaki irodalomban ez ideig nem szerepelt új képletekkel tervezhetők. E képletek a tervező és kitzűző mérnökök munkáját könnyítik és gyorsítják meg. Pontos számítási lehetőséget adnak az eddigi hosszadalmas próbálgatás és fokozatos közelítéssel módszer helyett.

LAPUNK PÉLDÁNYONKÉNT MEGVÁSÁROLHATÓ:

V., VÁCI UTCA 10.

V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 76. SZÁM ALATTI

H Í R L A P B O L T O K B A N

- Пётр Левински: Положение и развитие транспорта Польской Народной Республики** 97
- Данная статья является докладом министра транспорта Польской Народной Республики, прочитанным автором на сессии „Польские Транспортные Дни“, организованной Транспортно-Научным Обществом с 8 по 10 октября 1968 года в Будапеште. Автор описывает положение польского транспорта перед второй мировой войной и далее он подробно занимается запланированным развитием транспорта до 1985-го года в области железнодорожного и автомобильного транспорта и строительства шоссейных дорог.
- Д-р Ласло Юхас—Ференц Шикфей: Территориально-исследовательский метод для определения эффективности малодеятельных железнодорожных линий** 103
- Ликвидация неэкономичных малодеятельных железнодорожных линий и перевод их пассажирского и грузооборота на автотранспорт, является одной из важных целевых установок венгерской транспортно-политической концепции. Авторы знакомят читателей с разработанным методом исследования, подчёркивая новые элементы метода и практические стороны проведения исследований.
- Д-р Эберхард Вогел (дрезда): Определение и оценка тягоподъёмности мощных тепловозов на основании транспортной динамики** 113
- Данный труд рассматривает тягоподъёмность мощных тепловозов, имеющих более 1000 л. с. В труде рассматривается действительная и необходимая величины тягоподъёмности. Далее автор определяет транспортно-динамические коэффициенты пересчёта для мощных тепловозов, наконец он отдельно рассматривает точность полученных результатов. Целью данного труда является устранение некоторых недостатков теоретических основ в технологии эксплуатации локомотивов путём введения нескольких новых понятий.
- Д-р Иштван Ромхани—д-р Ласло Вереш: Транспортно-здравоохранительные точки зрения в отношении потребления спиртных напитков перед вступлением на работу** 131
- Авторы статьи — являются врачами здравоохранительного отдела Сегедской Дирекции Венгерских Государственных Железных Дорог — анализируют вопрос потребления спиртных напитков перед вступлением на работу и критически рассмотрят инструкции, касающиеся этих вопросов. Авторы публикуют результаты своих исследований в этой области и делают предложения для изменения служебных инструкций.
- Д-р Гёрдь Хеллер: Вопросы энергетики пневматических тормозов в свете эксплуатации современных железных дорог** 135
- Данная статья знакомит читателей с результатами исследований, достигнутыми автором для определения потребности в энергии пневматических тормозов. Автор констатирует, что величина стоимости производства сжатого воздуха — особенно у современных видов тяги — незначительна. Несмотря на этого — в интересах надёжного обращения с тормозами — необходимо сократить до минимума потери воздуха.
- Библиография** 138
- Золтан Ковач: Аналитическое тождество коробовых и обратных кривых** 139
- При капитальном ремонте и усовершенствовании железнодорожных линий и станций в многих случаях необходимо применять многоструйные кривые. Автор в данной статье докажет, что с точки зрения аналитики нет никаких различий между возможными решениями двухструйных коробковых и обратных кривых. Эти кривые можно проектировать единым способом, применением новых формул, предложенных автором, тем самым облегчается труд проектировщиков и инженеров.

ZUSAMMENFASSUNG

Seite

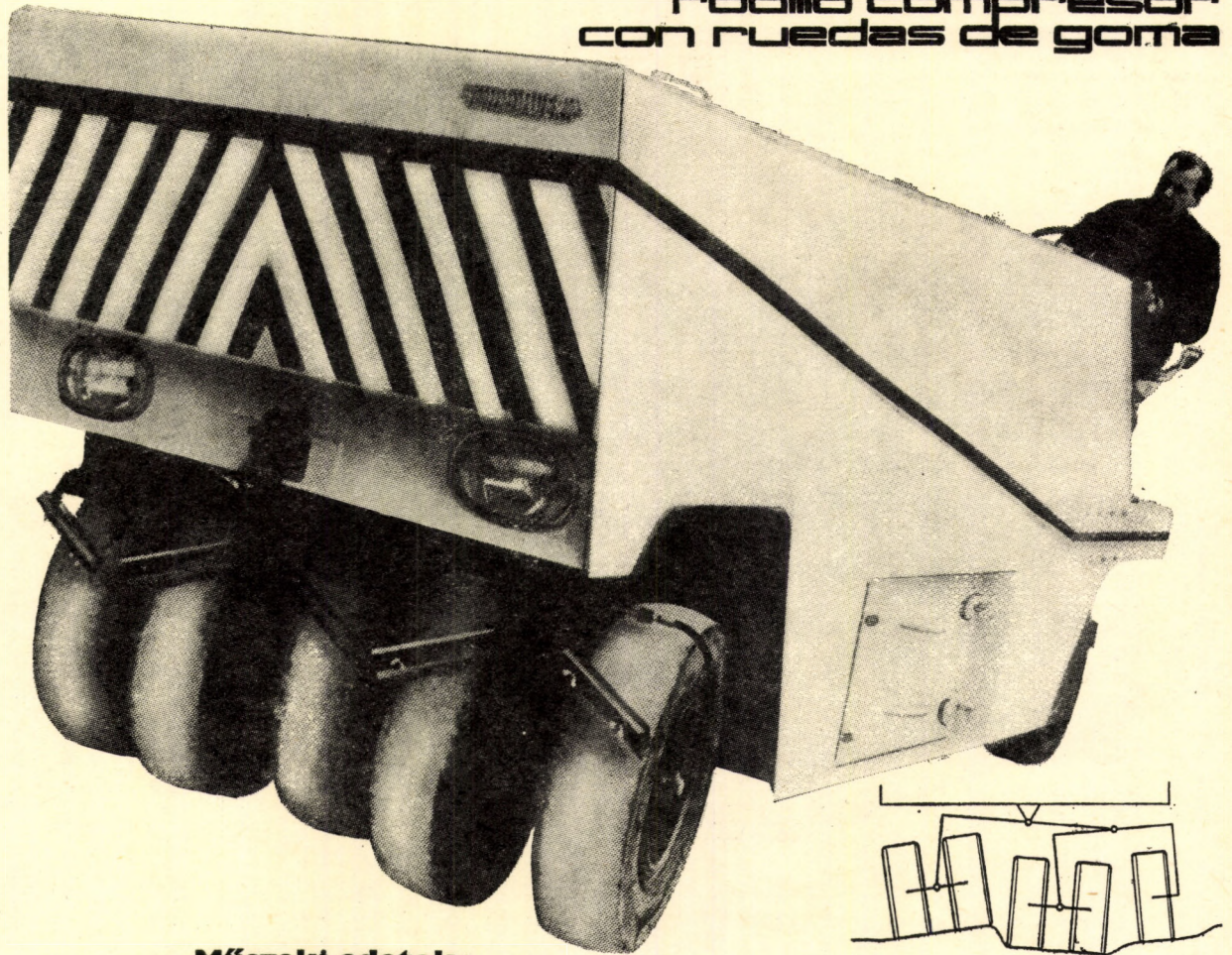
- Piotr Lewinski* : Lage und Entwicklung des Verkehrswesens der Polnischen Volksrepublik 97
 Der Artikel enthält einen Vortrag des Verfassers — Minister für Verkehrswesen der Polnischen Volksrepublik —, den er anlässlich der „Polnischen Verkehrstage“ hielt, die durch den Verein für Verkehrswissenschaften in Budapest vom 8. bis 10. Oktober 1968 veranstaltet wurden. Der Vortrag schildert die Lage des polnischen Verkehrswesens vor dem zweiten Weltkrieg, gibt die gegenwärtigen Verhältnisse bekannt und behandelt ausführlich die bis 1985 geplante Entwicklung auf dem Gebiete der Eisenbahn, des Kraftwagenverkehrs und des Strassenbaus.
- Dr. László Juhász — Ferenc Sikfői* : Methode für die regionale Untersuchung der Wirksamkeit von Eisenbahnlinien mit geringem Verkehrsaufkommen 103
 Die Stilllegung der Eisenbahnlinien mit geringem Verkehrsaufkommen und unwirtschaftlichem Betrieb bzw. die Umleitung des Verkehrs derer auf die Strasse ist eine wichtige Zielsetzung der ungarischen verkehrspolitischen Konzeption. Die Zielsetzung wurde durch die Forschungen der ungarischen Forschungsinstitute des Verkehrswesens begründet, die etwa auf 10 Jahre zurückblicken können. Der Artikel der Verfasser gibt die bezügliche, früher ausgearbeitete Untersuchungsmethodik zusammenfassend bekannt, wobei ihre neueren Elemente und die praktischen Beziehungen der Durchführung hervorgehoben werden.
- Dr. Eberhard Vogel (Dresden)* : Bewertung und Bestimmung des Zugkraftvermögens von Grossleistungs-Diesellokomotiven auf verkehrsdynamischer Grundlage 113
 Die Studie behandelt das Zugkraftvermögen von Diesellokomotiven mit über 1000 PS Dauerleistung, u. zw. zuerst das den Lokomotiven zur Verfügung stehende, dann das erforderliche Zugkraftvermögen. Anschließend werden verkehrsdynamische Verhältniszahlen und ein Austauschfaktor für Grossleistungs-Diesellokomotiven festgelegt und schliesslich wird die Genauigkeit der Ergebnisse zum Untersuchungsgegenstand gemacht. Der Zweck des Verfassers ist, mit seiner Abhandlung, durch die Einführung mehrerer neuen Begriffe, einige Unzulänglichkeiten der theoretischen Grundlage der Lokbetriebstechnologie zu beheben.
- Dr. István Romhányi — Dr. László Veress* : Verkehrsgesundheitliche Gesichtspunkte zur Frage des Alkoholgenusses vor Dienstbeginn 131
 Die Verfasser — Ärzte der Sanitären Hauptgruppe in der Direktion Szeged der Ungarischen Staatseisenbahnen — analysieren im Problemenkreis des Zustandes unter alkoholischem Einfluss die Frage des Alkoholgenusses vor Dienstbeginn, auch die kritische Untersuchung der bezüglichen Vorschriften wird vorgenommen. Sie teilen die Ergebnisse ihrer einschlägigen Untersuchungen mit und beantragen die Dienstvorschriften zu ändern.
- Dr. György Heller* : Energiefragen der Druckluftbremsen im Spiegel des zeitgemässen Eisenbahnbetriebes 135
 Die Abhandlung gibt die Ergebnisse der Untersuchungen des Verfassers bekannt, die die Feststellung des Energiebedarfs der Druckluftbremse bezweckten. Es wird darin ermittelt, dass die Kosten der Bereitstellung der notwendigen Pressluft — hauptsächlich bei zeitgemässen Zuförderungsmethoden — nicht von Belang sind. Trotzdem ist es — im Interesse der sicheren Betätigung der Bremsen — erforderlich, dass der Luftverlust auf ein Mindestmass verringert werde.
- Bücherschau* 138
- Zoltán Kovács* : Analytische Identität der Korbbögen und Gegenkrümmungen 139
 Im Laufe der Erneuerung und Modernisierung von Bahnhöfen und Eisenbahnstrecken sind häufig Gleisbögen mit verschiedenem Krümmungshalbmesser zu verwenden. Die Abhandlung beweist, dass aus analytischer Sicht kein Unterschied zwischen den Lösungsmöglichkeiten von Korbbögen und Gegenkrümmungen mit je zwei Halbmessern besteht, diese können auf Grund einheitlicher Gesichtspunkte mit neuen, durch den Verfasser beantragten Formeln projiziert werden. Diese Formeln erleichtern und beschleunigen die Arbeit der projektierenden und absteckenden Ingenieure.

- Piotr Lewinski* : **Situation et développement des communications dans la République Populaire de Pologne** 97
- L'article contient la conférence tenue par l'auteur, ministre des communications de la République Populaire de Pologne à l'occasion des "Journées des communications polonaises" organisées par l'Association des Sciences des Communications les 8—10 octobre 1968 à Budapest. La conférence esquisse la situation des communications en Pologne avant la deuxième guerre mondiale, décrit les conditions actuelles, puis elle s'occupe, d'une façon détaillée, du développement prévu dans la période jusqu'à 1985 sur le domaine du chemin de fer, de la circulation routière et de la construction des routes.
- Dr. László Juhász—Ferenc Sikfői* : **Méthode d'examen territorial de l'efficacité des lignes ferroviaires avec faible trafic** 103
- La suppression des lignes ferroviaires à faible trafic dont l'exploitation n'est pas rentable et le détournement de leur trafic sur la route est l'un des objectifs principaux de la conception de la politique des communications hongroise. Cet objectif se trouve fondé par les recherches des instituts hongrois de recherche des communications remontant environ à dix ans. L'article des auteurs décrit d'une façon récapitulative la théorie de la méthode d'enquête y relative, élaborée plus tôt en soulignant les éléments récents de celle-ci ainsi que les rapports pratiques de l'exécution de ces enquêtes.
- Dr. Eberhard Vogel* (Dresde) : **Appréciation et détermination fondées sur la dynamique des communications de la capacité de traction des locomotives Diesel à grande puissance** 113
- L'étude traite la capacité de traction des locomotives Diesel dont la puissance continue dépasse les 1000 CV. Elle s'occupe d'abord de la capacité de traction dont disposent les locomotives puis de la capacité de traction nécessaire. Par la suite elle établit des nombres proportionnels et un coefficient d'échange pour les locomotives Diesel à grande puissance et finalement elle soumet à un examen spécial l'exactitude des résultats. L'objectif de l'auteur est de combler avec son étude, par l'introduction de plusieurs nouvelles notions, certaines déficiences des bases théoriques de la technologie de l'exploitation des locomotives.
- Dr. István Romhányi—Dr. László Veress* : **La consommation d'alcool avant le service, considérations ayant trait à l'hygiène des communications** 131
- Du thématisme de l'état influencé par l'alcool les auteurs, médecins du Groupe Principal Sanitaire de la Direction Régionale des Chemins de fer de l'État Hongrois à Szeged, analysent la question de la consommation d'alcool avant le commencement du service en s'occupant aussi de l'examen critique des prescriptions respectives. Ils rendent compte de leurs examens effectués dans ce sens et font des propositions concernant la modification des instructions de service.
- Dr. György Heller* : **Questions énergétiques des freins à air dans le miroir de l'exploitation des chemins de fer modernes** 135
- L'étude expose les résultats des examens de l'auteur effectués pour établir les besoins d'énergie des freins à air. Il constate que les frais de production de l'air comprimé nécessaire ne sont pas considérables — surtout aux modes de traction modernes. Malgré cette circonstance il est nécessaire — dans l'intérêt de la manoeuvre efficace des freins — que les pertes d'air soient réduites au minimum.
- Revue des livres* 138
- Zoltán Kovács* : **Identité analytique des courbes en anse de panier et des contre-courbes** 139
- Lors du renouvellement et de la modernisation des lignes et des gares ferroviaires on doit souvent recourir à des solutions de courbes en anse de panier. L'étude prouve qu'au point de vue analytique il n'y a pas de différence entre les possibilités de solutions par des courbes en anse de panier et par des contre-courbes et qu'elles peuvent être projetées sur la base de considérations unifiées avec des formules nouvelles recommandées par l'auteur. Ces formules facilitent et accélèrent le travail des ingénieurs constructeurs et du tracé.

S U M M A R Y

	Page
<i>Piotr Lewinski</i> : Situation and Development of Transport in the Polish People's Republic	97
<p>This item contains a paper read by the author — Minister of Transport of the Polish People's Republic — at the "Polish Transport Days" arranged by the Communications Sciences Association in Budapest from 8th to 10th October 1968. The item outlines the situation of the Polish transport before World War II, describes the present state then deals with full particulars the planned development on the scope of railway and motor traffic and road construction in the time being until 1985.</p>	
<i>Dr. László Juhász—Ferenc Sikfői</i> : Method of the Regional Investigation of the Effectiveness of Railway Lines Carrying Light Traffic	103
<p>The closing of railway lines with uneconomic operating and light traffic and the diversion to road of their traffic, respectively, belongs to the important aims of the Hungarian conception of transport policy. This aim has been founded by the research work of the Hungarian research institutes of communications going back to 10 years. The author's item summarizes the pertinent method of investigation that has been elaborated formerly and emphasizes its new elements and the practical relations of the carrying out of investigations.</p>	
<i>Dr. Eberhard Vogel</i> (Dresden) : Valuation and Determination of the Haulage Capacity of Great Performance Diesel Locomotives on the Basis of Communication Dynamics	113
<p>The study deals with the haulage capacity of Diesel locomotives exceeding 1 000 PS continuous rating namely first with the haulage capacity being available for the locomotives, then with the required one. Further it determines ratios of communication dynamics and substitution factor for great performance locomotives finally it introduces a special investigation for the accuracy of the results. The author's aim is to eliminate with his study some insufficiencies of the theoretical bases of locomotive operating by the introduction of several new notions.</p>	
<i>Dr. István Romhányi—Dr. László Veress</i> : Aspects of Communication Sanitary Matters to the Question of Alcohol Consumption Before Service	131
<p>The authors who are physicians of the Chief Medical Group of the Szeged District Management of Hungarian State Railways analyse — from the domain of problems of the state being influenced by alcohol — the question of alcohol consumption previous to the beginning of duty mentioning also the critical investigation of the relevant prescriptions. They describe the results of their investigations in connection with the matter and make a proposal concerning the amendment of service prescriptions.</p>	
<i>Dr. György Heller</i> : Questions of Energy of Air Brakes in the Reflexion of Modern Railway Operating	135
<p>The study describes the results of the author's investigations concerning the power requirements of air brakes. It states that the production costs of the required compressed air — mainly with modern traction methods — isn't considerable. Despite of it — having regard to the safe application of the brakes — it is necessary to reduce the leakage of air to a minimum level.</p>	
<i>Book review</i>	138
<i>Zoltán Kovács</i> : Analytical Identity of Basket and Reverse Curves	139
<p>In the course of the renewal and modernization of railway lines and stations it often occurs that curves with different radii must be used. The study proves that there is no difference from the analytical point of view between the possibilities of solution with basket and reverse curves having two radii, respectively. They can be designed on the base of uniform, new aspects with the formulae proposed by the author. These formulae facilitate and accelerate the work of designing and tracing engineers.</p>	

pneumatic tire roller
rouleau pneu
rodillo compresor
con ruedas de goma



Műszaki adatok:

Méreték

Hengerszélesség 1727 mm
Teljes szélesség 1727 mm
Teljes hossz 5240 mm
Maximális magasság 1950 mm
Tengelytávolság 3200 mm
Forgatási sugár 6600 mm
Minimális szabad magasság 280 mm
Abronsátfedés 20 mm

Súly

Terheletlen (ön) súly 6500 kg
Megengedett max. összsúly 1800 kg

Abronsok

Elöl 5 darab 7,50 × 15"
Hátul 4 darab 7,50 × 15"
Betétszám: „Standard 6 ply” (betétréteg)
Felár ellenében: 12 és 14 ply

Kormánymű

Hidraulikus nyomtávrúd-szervómeghajtás
ZF-Ross rendszer

Fékek

Üzemi fék
Standard: a hátsó tengely tárcsás fékjeire
ható hidraulikus lábfék
Rögztítő fék: hajtómű tengelyre ható kézfék

Elektromos berendezés

Aramfejlesztő 12 V 265 W
Akkumulátor 12 V 56 Ah

Sorozat-felszerelés

Abronsok 7,50 × 15", 6 ply (nyomatékváltó)
terheléskapcsoló-irányváltó hajtómű/hát-
sótengely fékezés

Motor

4 hengeres, 4 ütemű Diesel-motor
Gyártja: FORD-Motor CO. Ltd.
Típus: 2701 E
Furat: 104,8 mm
Lökét: 114,9 mm
Lökettérfogat: 3966 cm³
„B”-teljesítmény: DIN 6270 szerint 2500 ford/
percnél 70 LE
Maximális forgatónyomaték 1700 ford/perc-nél
23,3 kpm.

Nyomatékváltó

Borg-Wagner típ. L 11

Meghajtás

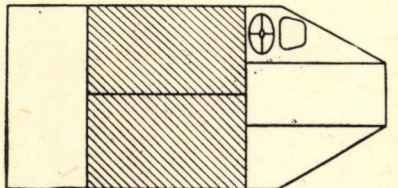
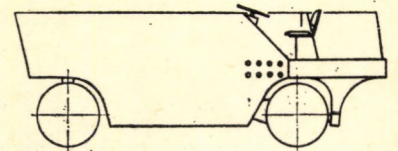
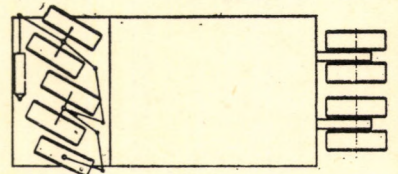
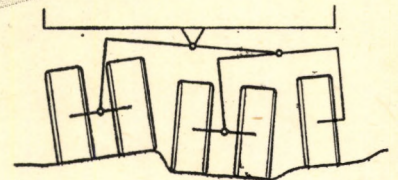
Olajvezérlésű fordító-hajtómű, olajfürdőben
futó lemezes tengelykapcsolókkal
Maximális sebesség 2500 ford/percnél motor-
fordulatszám:

1. menet 3,9 km/h
2. menet 8,1 km/h
3. menet 14,8 km/h
4. menet 25,0 km/h

Maximális kapaszkodóképesség 18 t összsúly-
lyal ca 30%

Tengelyhajtás

Kétsuklós tengely és fogaskerékáttétel, olaj-
fürdőben, menetmeghajtás dugaszoló ten-
gelyekkel.



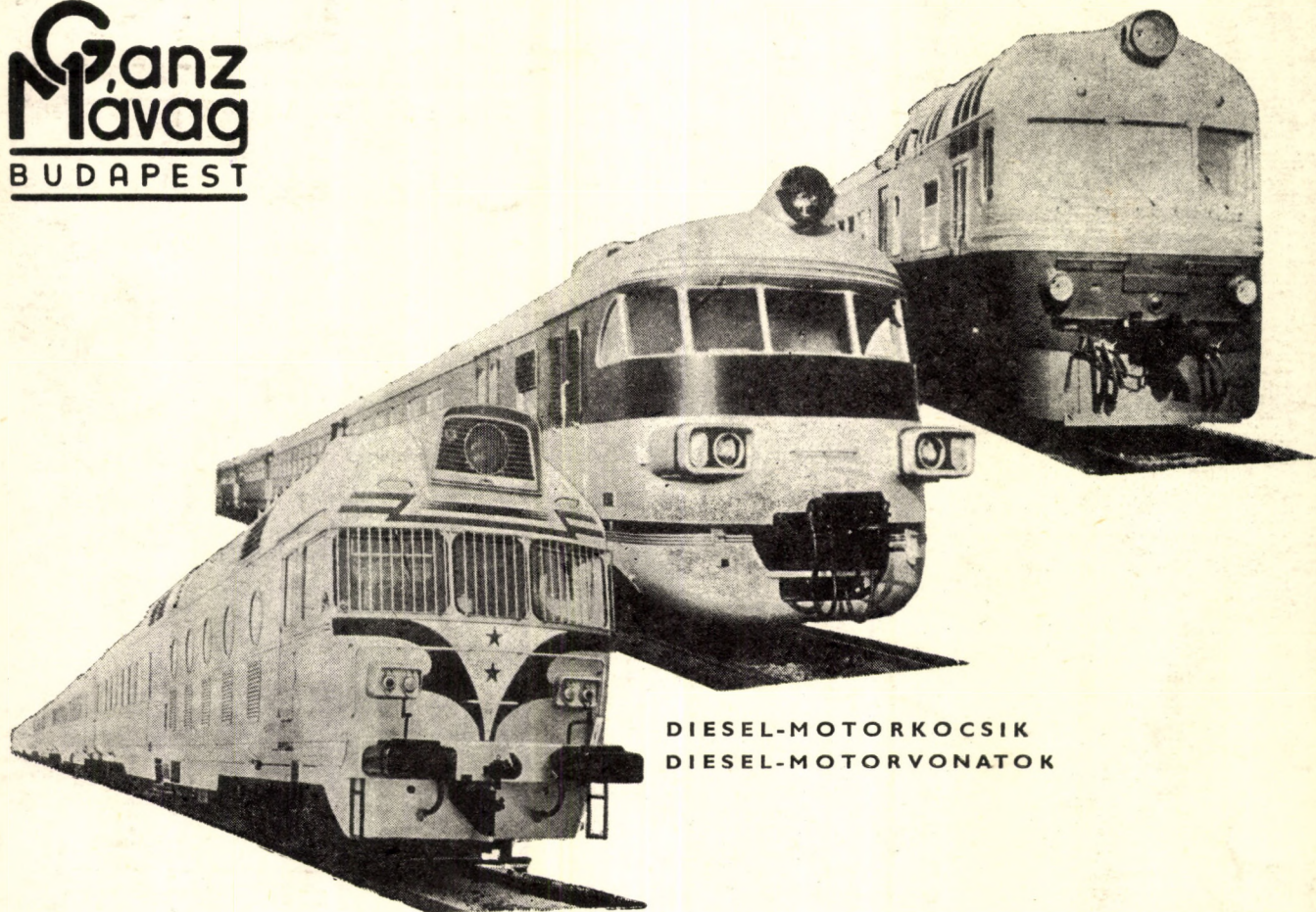
gumikerekes úthenger



SCHMIDWERK

A - 1221 Wien, Industriestraße 131
Austria Europe

**Ganz
Mávag**
BUDAPEST



DIESEL-MOTORKOCSIK
DIESEL-MOTORVONATOK

DIESEL-VILLAMOS MOZDONYOK
DIESEL-HIDRAULIKUS MOZDONYOK



GANZ—MÁVAG
MOZDONY-, VAGON- ÉS GÉPGYÁR

BUDAPEST 70 • POSTAFIÓK 136