

300.706

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

★ SZEMLE



VII. ÉVF. 9—10. SZ.

1957. SZEPTEMBER—OKTÓBER HÓ

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedés- és Közlekedésépítéstudományi
Egyesület lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта
и Транспортного Строительства

VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrs-
und Tiefbauwissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

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

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATION

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

Megjelenik havonta

Felelős szerkesztő:
Harmati Sándor

Szak szerkesztő:
Dr. Czére Béla

Szerkesztőbizottság:

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

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó:
Solt Sándor

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

Terjeszti:

Posta Központi Hirlap Iroda, Budapest, V.,
József nádor tér 1. Telefon: 180-850
Előfizetés és ügyfélszolgálat: József nádor
tér 1. (üzlethelyiség). Telefon: 183-022

Előfizetési ára:

1 évre 54,— Ft.
Egyes szám ára: 6,— Ft.
Csekk számlaszám: 61.229

VII. ÉVF., 9—10. SZ. 1957. SZEPTEMBER—OKTÓBER HÓ

TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
Gáspár László—Kaján Béla—Márjai Tibor: A közutak meg- felelőségi osztályozása	289
Vándorffy József: A rakodólapos szállítás	301
Angeli György: A folyami radar, a hajózás új navigációs segéd- eszköze	306
Vita „A vasúti gőz- és Diesel-vontatás gazdaságosságának vizsgálata a reálönköltségek alapján“ c. témáról (Csuhay Dénes hozzászólása és Harmati Sándor válasza)	314
Égle László—Hartyáni István—Makádi József: Műanyag sikló- elemek alkalmazása vasúti vontató járműveken	319
Szödi László—Szálka György: Hozzászólás Nemesdy Ervin „A kitérők ívesítésének módszere és az íves kitérők alkalmazása“ c. tanulmányához	323
Nemzetközi Szemle: Fekete György: Beszámoló az 1957. évi osztrák vízgazdálkodási kongresszusról	327
Könyvszemle	331

Címképünk:

Az úttellenállás mérése műszerkocsival
(Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet)

A közutak megfelelőségi osztályozása

GÁSPÁR LÁSZLÓ—KAJÁN BÉLA—MÁRFAI TIBOR

A növekvő gépkocsiforgalom az úthálózat korszerűsítését, illetőleg fejlesztését teszi szükségessé. A rendelkezésre álló hitelkeret leghatékonyabb felhasználásának biztosításához el kell végezni a közúthálózat megfelelőségi osztályozását. Jelen tanulmány az ezzel kapcsolatos első hazai elgondolásokat ismerteti.

A megfelelőségi értékelés alapját 13 műszaki jellemző előírt és a helyszínen felvett tényleges adatainak összehasonlítása képezi. Az üzemi és biztonsági jellemző megfelelőségi vizsgálatának kidolgozása a nyugati tapasztalatok figyelembevételével, a szerkezeti jellemzőké pedig hazai megfigyelések alapján történt.

E *vita*indító cikk nyomán beérkező véleményeket és javaslatokat szerzők a még megoldásra váró kérdések kidolgozásánál figyelembe kívánják venni.

Az utóbbi évek hazai útügyi kutató munkájának végső célja olyan közúti közlekedési viszonyok megteremtése, amelyek minden szempontból gazdaságosan megfelelnek a korszerű gépkocsiközlekedés igényeinek.

Az Útügyi Kutató Intézet felállítása ennek a népgazdasági szempontból nagyfontosságú munkának jelentős állomása volt. Az Intézet elkészítette a hazai főközlekedési és jelentősebb összekötő utak fejlesztési tanulmányát. Ez nemcsak hasznos és nélkülözhetetlen segédeszköz a közeljövő útépitési programjának összeállításához, hanem egyúttal előkészítője az Intézet távolabbi célkitűzéseiben szereplő közúthálózatfejlesztési tervnek is. Ebben a tanulmányban számos módszertani kérdés tisztázódott.

I. A MEGFELELŐSÉGI VIZSGÁLATOK SZÜKSÉGESSÉGE

Az úthálózatfejlesztési tanulmány készítése során lefolytatott vizsgálatoknál két alapvető forgalmi szempontot tartottunk szem előtt: az utak teljesítőképességét (kapacitását) és tonnatelhelését. A teljesítőképességnek az út korszerűsítése, illetőleg átépítése, a terhelésnek pedig a meglévő burkolat megfelelősége, illetőleg a legmegfelelőbb burkolat-típus kiválasztása szempontjából van jelentősége.

A teljesítőképesség szempontjából az utakat az ún. telítettségi fok:

$$t = \frac{\text{mértékadó óraterhelés (y 30—50)}}{\text{kapacitás (k)}}$$

jellemzi.

A telítettségi fok alapján az egyes útszakaszokat az alábbi üzemi osztályokba sorolhatjuk:

$t < 0,75$ esetén szabadforgalmú útszakaszok,

$0,75 < t < 1,25$ esetén normálforgalmú útszakaszok,

$t > 1,25$ esetén korlátozott-forgalmú útszakaszok.

Az üzemi osztályozás alapján közvetlenül elbírálnak, hogy forgalmi szempontból mely útszakaszokon szükséges valamilyen műszaki beavatkozás. Az osztályozás elvégzéséhez azonban meg kell állapítani az utak gyakorlati teljesítőképességét. Ez viszont csak az utak összes műszaki jellemzőinek helyszíni felvétele alapján történhetik. Az úthálózatfejlesztési tanulmány készítése során, részletes adatok híján, az utak teljesítőképességét csak közelítően határoztuk meg. Az elbírálás alapjául csupán az szolgált, hogy az egyes útszakaszok újabb vagy a régi irányelvek alapján épültek.

Nem szükséges részletesebben kifejteni, hogy adott forgalom esetében a meglévő útburkolatok megfelelőségének elbírálása vagy új burkolatnem, pályaszerkezet stb. alkalmazására való javaslatétel esetében a szerkezeti jellemzők részletes felmérése hasonlóképpen nélkülözhetetlen.

Az elmondottak alapján látható, hogy az utak műszaki jellemzőinek felvétele mindenképpen szükséges és fontos feladat. Az adatok felmérését és csoportosítását, az egyes jellemzők „pontozását” és végső fokon az útra minden szempontból jellemző megfelelőségi mutató kiszámítását olyan egységes eljárás alapján kell kidolgozni, amely ne csak az előzőekben felsorolt céloknak feleljen meg, hanem használható legyen az útfenntartási, -kor-

szerősítési és építési munkák gazdaságos sorrendjének megállapítására is.

A növekvő gépjárműforgalom egyre nehezebbé teszi a hazai közutak fenntartását. Súlyosbítja a helyzetet az a körülmény is, hogy a közutak állapota, a háborús rongálódások és az azt követő elégtelen fenntartás következtében, súlyosan leromlott. Az utak helyreállítása nem halasztható tovább.

A gépjárműforgalom igényeinek kielégítése érdekében olyan *úthálózatfejlesztési tervet* kell készíteni, amely figyelembe veszi a közutak jelenlegi és várható forgalmát, a vonalvezetési és egyéb műszaki adottságoknak az említett forgalmi igények szempontjából való megfelelőségét, illetőleg meg nem felelőségét, valamint az esetleg szükséges átépítés vagy korszerűsítés gazdasági kihatását és sorrendjét.

Az országos úthálózatfejlesztési terv készítésekor a *jelenlegi helyzet felméréséből kell kiindulni*, olyan megfelelőségi vizsgálat alapján, amelynek keretében az egyes útszakaszok műszaki jellemzőik alapján bírálhatók el.

A helyszínen felmért műszaki jellemzők értékelésénél olyan módszerre van szükség, amely *biztosítja a lehető legnagyobb fokú tárgyilagosságot*, vagyis az értékelést végző személy egyéni megítélését a legkisebbre csökkenti. Ennek érdekében a vizsgálat során az úthálózat egyes szakaszait — lehetőleg minden szempontot figyelembe vevő osztályozás útján — *mutatószámmal rangsoro*ljuk. Az osztályozás részleteiben még arra a kérdésre is tájékoztatást nyújt, hogy az egyes útszakaszokon a forgalom igényeinek kielégítését átépítés útján vagy az útpálya korszerűsítésével biztosítható-e gazdaságosan.

A *megfelelőségi osztályozással* a külföldi szakirodalom már foglalkozott és a kialakult eljárást több nyugati országban általánosan be is vezették. A megfelelőségi vizsgálatnak a *mi viszonyainkra alkalmazható módszerét az Ütügyi Kutató Intézet dolgozta ki*. A továbbiakban ezt az eljárást kívánjuk röviden ismertetni.

Hazai viszonylatban egészen újszerű feladatról lévén szó, számos kérdés még tisztázásra és kiegészítésre vár. Ezért a tárgyalás során *részletebben foglalkozunk az eddig kialakult felfogás indokolásával és a még megoldandó feladatokkal*. Megjegyezzük azonban, hogy a továbbiakban kifejtett álláspontot korántsem tekintjük véglegesnek vagy a lehető legjobbnak. Jelen közleménynek éppen az a célja, hogy a — remélhetőleg — nagy számban beérkező vélemények és javaslatok alapján jobban megközelíthessük az adott viszonyok között megvalósítható legkielégőbb megoldást.

II. A VIZSGÁLAT ALAPELVE

A vizsgálat tulajdonképpen az út tényleges forgalomtechnikai és szerkezeti jellemzőinek a forgalom igényeit teljesen kielégítő műszaki jellemzőkkel történő összehasonlításából áll. A *megfelelőségi mutatót* az egyes műszaki jellemzők pontozása alapján kapjuk meg.

A vizsgálat menete az alábbi:

— Az útvonal, illetőleg az útszakasz műszaki jellemzőinek felvétele.

— A vizsgált út osztályba sorolása, a domborzati jelleg és a forgalom alapján.

— Az egyes műszaki jellemzők pontozása, az előírt és a tényleges adatok összehasonlítása alapján. Az összes jellemzők pontszámából az útszakasz megfelelőségi mutatójának megállapítása.

Az utak megfelelőségének vizsgálatával kapcsolatos műszaki jellemzőket részben az üzemi és biztonsági, részben pedig a szerkezeti jellemzők csoportjába soroljuk. A *teljesértékű útszakasz* pontszámát száznak véve, az egyes jellemzők *maximális pontszáma* az alábbi:

a) Üzemi jellemzők:

1. Emelkedők	10 pont
2. Vízzintes ívek	10 pont
3. Előzési látótávolság	5 pont
4. Átkelési szakaszok	10 pont
5. Út- és vasútkeresztezések	5 pont
6. Oldalirányú akadályok	5 pont
Összesen:	45 pont

b) Biztonsági jellemzők:

1. Fékezési látótávolság	5 pont
2. Koronaszélesség	5 pont
3. Útburkolat-szélesség	15 pont
Összesen:	25 pont

c) Szerkezeti jellemzők:

1. Az útburkolat állapota (fenntarthatósága)	5 pont
2. Víztelenítési viszonyok	5 pont
3. Az útpálya koptatórétegének megfelelősége a forgalmi terheléshez viszonyítva	10 pont
4. Az útpályaszerkezet és az alépitmény együttes teherbíróképessége	10 pont
Összesen:	30 pont

Az egyes útvonalak, illetőleg útszakaszok különböző jellemzőinek felvétele képezi a megfelelőségi vizsgálat helyszíni részét.

Az egyes jellemzők felvételét általában háromtagú műszaki csoport végzi, az állapot-felvételben gyakorlott mérnök vagy technikus vezetésével.

A felvételező csoport az emelkedők mérését Boose-féle lejtmérővel, az íveket pedig húrmagasság-méréssel végzi. A padka- és koronaszélességet, továbbá az előzési és fékezési távolságot, valamint a szerkezeti jellemzőket általában 200 m-ként mérik. A jellemzők ugrásszerű változása esetében ez a távolság megfelelően csökkenthető.

A vizsgált hosszabb, egységes útszakasz állapotjellemzőjét az egyes szelvényekben kapott értékekből a hosszúsággal súlyozott átlag képzésével számítjuk ki.

Az egyes útvonalakat — a forgalmi és terepviszonyok figyelembevételével — 15–30 km hosszú *útszakaszokra* bontjuk, s ezekre külön-külön megállapítjuk a megfelelőségi mutatót, majd a

szakaszok mutatóiból a szakaszhosszak arányában számítjuk ki az egész útvonal megfelelőségi mutatóját.

Az utak megfelelő osztályba való sorolásánál az „Irányelvek“ I—IV. jelű útosztályait vettük alapul. A különböző osztályú utaknál — a sík-, domb- vagy hegyvidéki jellegnek megfelelően — az „Irányelvek“-ben szereplő műszaki jellemzőket fogadtuk el előírt értékeknek.

Az utak besorolhatósága érdekében kiszámítottuk minden útosztály gyakorlati teljesítőképességét, figyelembe véve az egyes osztályoknak megfelelő jellemzők teljesítőképesség-csökkentő hatását. A kiszámított értékeket az 1. táblázatban közöljük.

1. táblázat

Az „Irányelvek“-ben szereplő útosztályok gyakorlati teljesítőképessége (személygépkocsi/óra), — portalan burkolatú utat feltételezve

1	2	3	4
Útosztály	Síkvidéki	Dombvidéki	Hegyvidéki út
I.	550	480	350
II.	450	380	290
III.	350	290	230
IV.	300	250	160

Az egyes utak osztálybesorolása a szóbanforgó út 30—50 órás időtartamú óracúcsának és a megfelelő útosztály gyakorlati teljesítőképességének egybevetése alapján történik. Az „Irányelvek“ nem tartalmaz előírásokat az előzési látótávolságra és a gazdaságos burkolatnemre vonatkozóan.

Az útosztályoktól és a terepjellegtől függően az egyes jellemzők pontozásához külön grafikonokat készítettünk. A továbbiakban — szemléltetés céljából — csak egy-egy grafikont közlünk.

Az egyes jellemzők elbírálásánál az alábbi szempontok, illetőleg irányelvek szolgálnak alapul.

III. ÜZEMI JELLEMZŐK

Ebbe a csoportba azokat a jellemzőket soroljuk, amelyek az út teljesítőképességét befolyásolják és ugyanakkor a vízszintes- és magassági vonalvezetés megfelelőségére, illetőleg meg nem felelőségére vonatkozóan is tájékoztatást nyújtanak.

1. Emelkedők

Az emelkedők teljesítőképesség-csökkentő hatása a tehergépkocsinak az emelkedőben előálló lassulásával van összefüggésben. A rövid és kisebb emelkedőkön a gépkocsi sebességcsökkenés nélkül a gázadagolás növelésével áthalad; a hosszabb és a nagyobb emelkedők azonban — különösen a nem hegyi terepre szerkesztett gépkocsiknál — lassulást okoznak. Minél hosszabb tehát az emelkedő, annál nagyobb a teljesítőképesség-csökkentő hatása is. A 2. táblázat az emelkedők teljesítőképesség-csökkentő hatását szemlélteti (1).

2. táblázat

Az emelkedő hosszának és mértékének hatása a forgalom átszámításánál

1	2	3	4	5	6
Az emelkedő hossza (km)	Egy tehergépkocsi a különböző mértékű emelkedőkön hány személygépkocsival egyenértékű				
	3%	4%	5%	6%	7%
0,2	3,9	4,2	4,3	4,3	4,5
0,5	4,2	4,5	4,7	5,0	5,5
1,0	4,4	4,8	5,2	5,8	6,5
2,0	4,7	5,4	6,2	6,9	7,6
3,0	4,9	5,7	6,5	7,2	7,9
4,0	5,0	5,9	6,6	7,3	8,1
6,0	5,1	6,0	6,7	7,4	8,3
8,0	5,1	6,0	6,8	7,5	8,3
10,0	5,1	6,0	6,8	7,6	8,3

A pontozásnál tehát két tényezőt kell figyelembe venni: az emelkedő hosszát és mértékét.

Az emelkedő mértékének pontozását útosztályonként készített grafikonok segítségével (l. 1. ábra) végezzük. A maximális pontszámot a megfelelő osztályra még megengedett és ennél kisebb emelkedések kapják. 3% alatt az emelkedő hatása gyakorlatilag elhanyagolható. A megengedett határnál 2%-kal magasabb emelkedés már 0 pontszámot kap. Az emelkedő hosszát az előzőek szerint kiszámított pontszámnak a hossz arányában történő súlyozásával vesszük figyelembe. Az emelkedő pontszámának gyakorlati meghatározását a 3. táblázatban közölt példán mutatjuk be.

3. táblázat

Példa az emelkedő pontszámának gyakorlati meghatározására

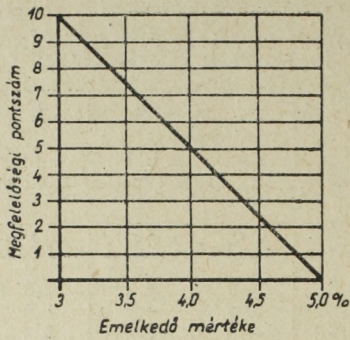
(A forgalom alapján: I. osztályú síkvidéki út)

1	2	3	4
A z e m e l k e d ő			Súlyozott pontszám
mértéke (%)	hossza (km)	pontszáma	Pontszám × × hossz (2 × 3)
4	0,8	5	4,0
2	1,0	10	10,0
1	3,0	10	30,0
0	4,0	10	40,0
1	3,5	10	35,0
0	5,0	10	50,0
5	0,4	0	0
17,7 km			169,0

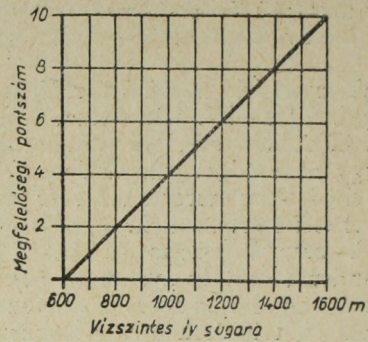
Az útszakasz pontszáma: $\frac{169}{17,7} = 9,5$

2. Vízszintes ívek

A meg nem felelő ívek szintén sebességcsökkenést okoznak és így az út teljesítőképességét csökkentik. Ezenkívül számos egyéb hátrányuk is van: korlátozott előzési lehetőség, balesetveszély, a vezető kifáradása stb., — tehát a megfelelőségi



1. ábra. Emelkedők pontozási grafikonja I. osztályú síkvidéki utakhoz



2. ábra. Vízszintes ívek pontozási grafikonja I. osztályú síkvidéki utakhoz

mutató képzésénél fontos szerepet játszanak. Az ívek sebességsökkentő hatása a sugár nagyságától és az ívhossztól függ. Ennek felel meg a bevezetett osztályozás is. A megfelelőségi mutatót az emelkedőnél tárgyalt eljáráshoz hasonlóan képezzük.

A sugár pontszáma a 2. ábrán bemutatott grafikonról olvasható le. Itt a maximális pontszámot az a sugár (vagy annál nagyobb) kapja, amely a vonatkozó útosztályra az „Irányelvek”-ben, mint ajánlott érték szerepel. A 0 pontszámot általában annak a sugárnak (vagy ezen érték alatt lévőnek) adjuk, amely az „Irányelvek”-ben mint megengedett szerepel (az egyenes = végtelensugarú ív).

Az alábbiakban a 4. táblázatban bemutatott példával szemléltetjük egy útszakasz megfelelőségi mutatójának meghatározását.

4. táblázat

Példa a vízszintes ívek pontszámának gyakorlati meghatározására

(A forgalom alapján: I. osztályú síkvidéki út)

1	2	3	4
A z í v			Súlyozott pontszám
sugara (m)	hossza (km)	pontszáma	Pontszám × × hossz (2 × 3)
1000	1,5	4	6,0
	3,0	10	30,0
1800	2,0	10	20,0
	2,5	10	25,0
600	1,0	0	0
650	1,2	1	1,2
	2,5	10	25,0
600	1,3	0	0
	15,0 km		107,2

$$\text{Az útszakasz pontszáma: } \frac{107,2}{15,0} = 7,2$$

3. Előzési látótávolság

Előzési látótávolságon azt a hosszat értjük, amely a biztonságos előzéshez szükséges. Hiánya szintén teljesítőképesség-csökkenést eredményez. A gyorsabb járművek ugyanis kénytelenek a lassúbbak mögé felsorakozni és mindaddig lassan haladni, amíg az előzéshez szükséges látótávolság rendelkezésre áll.

5. táblázat

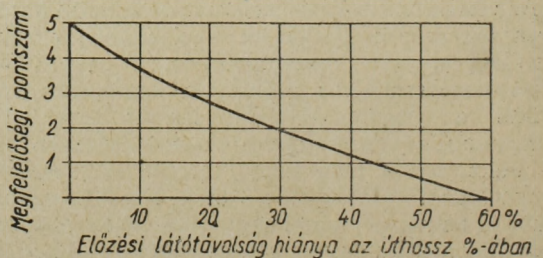
Az előzési látótávolság hiányának hatása a teljesítőképességre

1	2	3
Az útvonal hány %-án kisebb a látótávolság 450 m-nél	Gyakorlati teljesítőképesség (szgk/óra), ha az átlagsebesség	
	72—80 km/óra	80—88 km/óra
0%	900	600
20%	860	560
40%	800	500
60%	720	420
80%	620	300
100%	500	160

Az 5. táblázat az előzési látótávolság hiánya következtében előálló teljesítőképesség-csökkenést mutatja. A 3. ábra az 5. táblázatban szereplő adatok figyelembevételével készült és a megfelelő pontszám meghatározásához használható. A pontszám és azon útszakasz százalékos hossza közötti összefüggés, amelyen nincs meg az előzési látótávolság, természetesen nem lineáris. Ha a vizsgált útszakasz hosszának legalább 60%-án nincs meg az előzési látótávolság, akkor az egész szakasznak 0 pontszámot kell adni.

A pontozásnak a 3. ábra grafikonja alapján történő végrehajtása nem szorul külön magyarázatra.

Az egyes útosztályokra mértékadó és a különböző sebességekhez tartozó előzési látótávolságok elméleti és kísérleti úton való meghatározásával az Útügyi Kutató Intézet foglalkozik.



3. ábra. Az előzési látótávolság hiányának pontozási grafikonja

4. Átkelési szakaszok

Itt az átkelési szakaszok hosszának százalékos aránya szolgál a pontozás alapjául. Az átkelési szakaszok kiépítése terén mutatkozó különbségeket oly módon vesszük figyelembe, hogy az elbírálásnál a szegélyek közötti szakasz tényleges hosszával, a csak útarokkal kiépített szakasz hossza pedig 20%-kal növelve szerepel. Ennél a jellemzőnél az előírt sebességkorlátozások és a zavart forgalom miatt előálló teljesítőképesség-csökkenést vesszük figyelembe. Az átkelési szakaszok hosszának növekedésével a forgalom korlátozását is egyenletesen növekvőnek tételezve fel, a pontozási grafikonon is — a maximális és minimális pontszámot jelentő határértékek között — egyenes vonal szerepel (l. 4. ábra).

A pontszámot a vizsgált útszakaszon lévő átkelési szakaszok hosszának az összes hosszúságra vonatkozó százalékos aránya adja meg a 6. táblázatban közölt adatok szerint.

6. táblázat

Az átkelési szakaszok pontozási határértékei

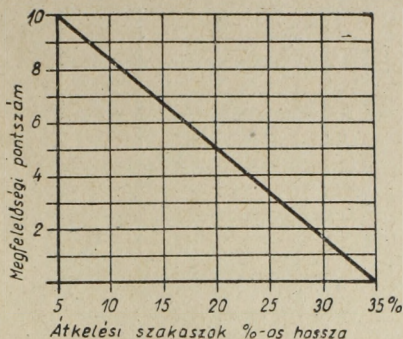
1 Útosztály	2 Átkelési szakasz hosszának az útszakasz hosszára vonatkozó %-os aránya		3 Pont
	0 pont	10 pont	
I. osztályú úton ...	35%	5%	
II. osztályú úton ...	40%	10%	
III. osztályú úton ...	45%	15%	

5. Út- és vasútkeresztezők

E jellemző vizsgálatánál a pontozás alapját — az „Irányelvek”-ben szereplő útfeljárók minimális távolságára vonatkozó előírást figyelembe véve — a km-kénti út-, illetve vasútkereszteződések száma képezi. Az egyszerűbb pontozás érdekében bevezettük a redukált keresztezési számértéket. Ezt oly módon kapjuk meg, hogy az útszakaszon lévő keresztezések számát 1-nek, az útfeljárókat 0,5-nek, a gazdasági vasút- és iparvágány-keresztezést 2-nek, a normál nyomtávú vasútkeresztezést pedig 4 útkeresztezésnek vesszük. A pontozás alsó és felső határai a 7. táblázatban szerepelnek. A pontozási grafikonon (l. 5. ábra) az útkeresztezések forgalomzavaró hatását a redukált keresztezések számának növekedésével egyenes arányban változóknak tételezzük fel.

Az út- és vasútkeresztezők pontszámának határértékei

1 Útosztály	2 0 pont	3 5 pont
I. osztályú úton	2,0 redukált útkereszteződés	0,33 db/km redukált útkeresztezés
II. osztályú úton	2,5 redukált útkereszteződés	0,83 db/km redukált útkeresztezés
III—IV. osztályú úton	3,0 redukált útkereszteződés	1,33 db/km redukált útkeresztezés



4. ábra. Átkelési szakaszok pontozási grafikonja I. osztályú utakhoz

6. Oldalirányú akadályok

Az oldalirányú akadályok teljesítőképesség-csökkentő hatását a burkolat szélétől mért távolság alapján pontozzuk. Az oldalirányú akadályok távolságát a domborzati viszonyoktól függő koronaszélesség befolyásolja legjobban; így ennél a jellemzőnél a pontozást — az útosztálytól függetlenül — csak sík-, domb- és hegyvidéki utak csoportosításban végezzük el. A még megengedhető távolságot sík- és dombvidéki utaknál 1,80 m-ben, hegyvidéki utaknál pedig 1,25 m-ben szabtuk meg. Figyelemmel arra, hogy a távolabb lévő akadályok aránylag kisebb mértékben zavarják az út forgalmát, itt az összefüggés már nem lineáris (l. 6. ábra).

A pontozást, az oldalirányú akadályok távolságától függően, szakaszonként végezzük. Az útszakasz pontszámát — az emelkedőnél már ismertetett módon — a szakasz hosszával súlyozott átlag adja.

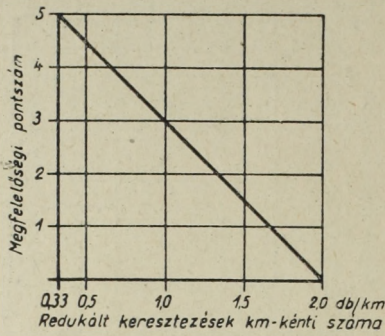
IV. BIZTONSÁGI JELLEMZŐK

Ide tartoznak a közúti forgalom biztonságát befolyásoló tényezők.

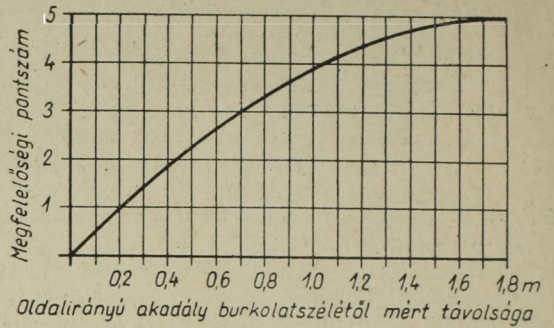
1. Fékezési látótávolság

Fékezési látótávolságon az akadály megpillantása után a jármű biztonságos megállításaához szükséges úthosszat értjük. Szerepe nem a teljesítőképesség, hanem a forgalom biztonsága szempontjából jelentős. Mértékadó fékútnak az „Irányelvek”-ben megadott értékeket fogadtuk el (8. táblázat). A pontozást a fékezési látótávolság darabszám szerinti hiányának az úthosszra vonatkoztatott viszonyzáma alapján végezzük (l. 7. ábra). A grafikon használata nem szorul külön magyarázatra.

7. táblázat



5. ábra. Út- és vasút-keresztezők pontozási grafikonja I. osztályú utakhoz



6. ábra. Oldalirányú akadályok pontozási grafikonja sík- és dombvidéki utakhoz

8. táblázat

A fékút hossza az „Irányelvek” szerint

Út osztály	ú t o n		
	1	2	3
	fékút hossza m-ben		
	síkvidéki	dombvidéki	hegyvidéki
I. osztályú úton	180	90	45
II. osztályú úton	130	60	30
III. osztályú úton	90	30	20
IV. osztályú úton	60	25	15

2. Koronaszélesség

Ez a jellemző elsősorban a közúti forgalom biztonságára hat ki. A koronaszélesség pontozására a 8. ábra mintájára készült grafikonok szolgálnak. A maximális pontszámot általában az osztályra előírt értékű, a 0 pontszámot pedig az ennél 2—3 m-rel kisebb koronaszélesség kapja.

A 9. táblázat tünteti fel az egyes útosztályokra megállapított koronaszélességeket.

9. táblázat

A koronaszélesség pontozásánál alapul vett szélességek alsó és felső határai

Út osztály	Koronaszélesség (m-ben)		
	1	2	3
	ú t o n		
	síkvidéki	dombvidéki	hegyvidéki
I. osztályú úton	8—11 m	8—11 m	6—10 m
II. osztályú úton	7—10 m	7—10 m	6—9 m
III. osztályú úton	6—9 m	6—9 m	6—8 m
IV. osztályú úton	6—8 m	6—8 m	5—5,5 m

Az alsó határon 0, a felsőn pedig öt pontot adunk. Az útszakasz pontszámát egyébként a különböző koronaszélességű útszakaszok hosszával súlyozva — az előzőekben már ismertetett módon — számítjuk.

3. Burkolatszélesség

A burkolatszélesség is nagymértékben befolyásolja az út teljesítőképességét és a forgalom biztonságát. A burkolat szélességét osztályozó görbét azzal a megfontolással szerkesztettük, hogy az elégtelenségi mérték a szélesség csökkenésével nő. Ezt szemléltetően mutatja az amerikai vizsgálatok alapján készített 10. táblázat.

10. táblázat

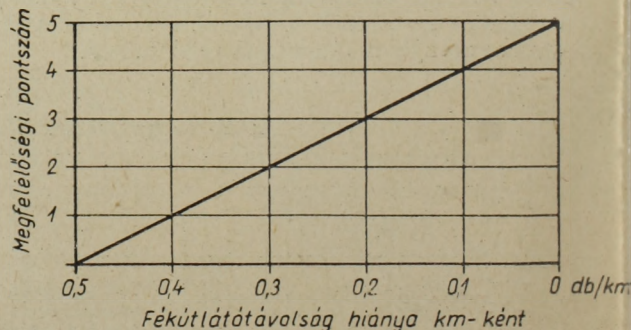
A burkolatszélesség hatása a teljesítőképességre

1	2
Nyomszélesség (m)	Teljesítőképesség a 3,65 m széles forgalmi sáv kapacitásának százalékában kifejezve, kétnyomú utak országúti szakaszain
3,65	100%
3,35	86%
3,05	77%
2,75	70%

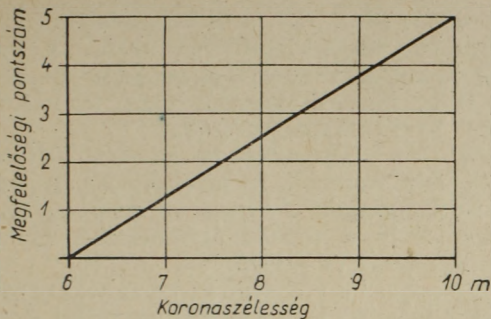
A kiértékelésre szolgáló 9. ábra görbéjének egyenlete:

$$y_1 = \frac{x_1^2}{x^2} y$$

Az egyes osztályok 0 és a maximális 15 pontszámmal értékelt burkolatszélességi határértékeit egyébként — a koronaszélességnél alkalmazott eljáráshoz hasonlóan — a 11. táblázatban foglaltuk össze. A felső határ mindig az útosztályra az „Irányelvek”-ben előírt burkolatszélesség. Az útszakasz pontszámát itt is a különböző burkolatszélességű szakaszok hosszával súlyozva, a már ismert módon számítjuk.



7. ábra. A fékezési látótávolság hiányának pontozási grafikonja



8. ábra. A koronaszélesség pontozási grafikonja I. osztályú hegyvidéki utakhoz

11. táblázat

A burkolatszélesség pontozásánál alapulvett határértékek

Útosztály	Burkolatszélesség (m)		
	síkvidéki	dombvidéki	hegyvidéki úton
I. osztályú úton	5—7	5—7	5—6
II. osztályú úton	4—6,5	4—6,5	4—6
III. osztályú úton	4—6	4—6	4—6
IV. osztályú úton	4—6	4—6	3—5,5

V. SZERKEZETI JELLEMZŐK

Ebbe a csoportba a burkolat állapotára, a víztelenítésre, a teherbíróképessegre stb. vagyis általában az *útpálya szerkezetére* vonatkozó jellemzőket soroltuk.

Az egyes jellemzők minősítése, illetőleg pontozása a 12. táblázat szerint történik.

12. táblázat

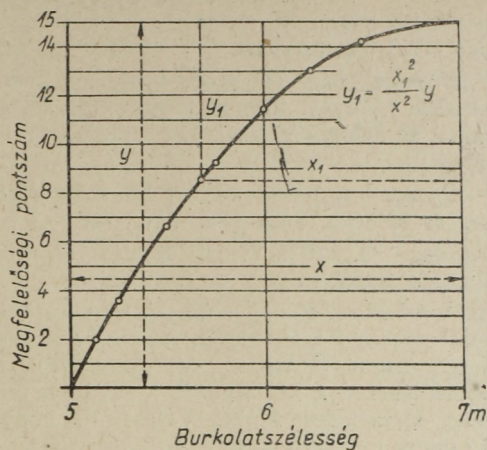
A szerkezeti jellemzők minősítése és pontozása

Minősítés	Pontszám	
	Fenntarthatóság, víztelenítés	Koptatóréteg teherbíróképesség
Kifogástalan	5	9—10
Jó	4	7—8
Közepes	3	4—6
Gyenge	1—2	1—3
Rossz	0	0

1. Az útburkolat állapota, illetőleg fenntarthatósága

Ha az útburkolat állapotára vonatkozó elbírálásnál kizárólag a felvétel idején észlelhető állapotot minősítenénk mértékadónak, akkor az úttáplálék felvételének eredménye a felvétel idejének függvénye lenne. Ez különösen az úthálózat nagy részét kitevő vizes makadámútra és aszfaltos felületekre érvényes.

A vizes makadámútra jelenlegi fenntartási rendszere mellett száraz időben a makadámkátyuk kijavitása eredményesen nem végezhető el, az aszfaltkeverékkel történő felújítás pedig még csak nagyon kezdeti állapotban van. Az aszfaltburkolatok nagy részén a gödrök és feltörések kijavitására általában évenként egyszer, legfeljebb kétszer



9. ábra. A burkolatszélesség pontozási grafikonja

kerül sor. Ha tehát az úttáplálék felvétele száraz időben, illetőleg az évi aszfaltjavítás elvégzése előtt történik, akkor az úttáplálék kis vagy éppen 0 pontszámot kapna. Ugyanaz a pálya, közvetlenül az időszakos karbahelyezési munkák befejezése után, viszont elérhetné a legnagyobb pontszámot is.

Fentiek alapján sokkal meggyőzőbbnek tartjuk az úttáplálék állapotát a „fenntarthatósággal” jellemezni. Ez leghatározottabban a vizsgált úttáplálékra ténylegesen ráfordított fenntartási költségek összege, illetőleg évi átlagának alakulása alapján bírálható el.

Régebben az *útügyi (államépítészeti) hivatalok* ezeket az adatokat rendszeresen vezették. Ismertese volt tehát, hogy az egyes makadámútra úttáplálékra évenként mennyi fenntartási anyagot dolgoztak be, továbbá a makadámútra felújításakor és km-ként hány m³ zúzottkő felhasználásával hengerelték át, az aszfaltos pályák felújításához mennyi adalékanyagot, bitument stb. kellett felhasználni, milyen időközönként kellett felújítani, lezárni vagy megerősíteni a burkolatot. A betonburkolatoknál a házgáskénti költségek mellett az esetleg szükséges táblacserék mértéke stb. képezte a rendszeres feljegyzés tárgyát. Ugyancsak fontos az úttáplálék, árok és átvezetők karbantartására fordított költségek alakulása is.

A költségek rendszeres vezetését a jövőben is a leghatározottabban a *helyi útfenntartási szervek* végezhetnék. Megfelelő nyilvántartási lap kialakítása esetében ez nem járna olyan nagy munkával, amely az így összegyűjtött adatok használhatósága következtében sokszorosan nem térülne meg. A megfelelőségi jellemzők felvételekor csak az előző évek adatainak összegezését és az átlagképzést kellene elvégezni. Ez a nyilvántartási mód egyéb, eddig még tisztázatlan kérdések megoldásában is nagy segítséget jelentene, pl. hogy a forgalom nagysága és megoszlása, a burkolatszélesség stb. mennyire befolyásolja a fenntartási költséget.

Az úttáplálék fenntarthatóságának tényleges elbírálásánál az alábbi *irányelvek* szolgálnak alapul:

a) „Kifogástalan” a pálya, ha az utóbbi 3—5 évi fenntartási költsége nem éri el az „általánosnak” minősített értékek 90%-át.

b) „Jó“ a pálya, ha az „átlagos“ költség 90—110%-ával fenntartható.

c) „Közepes“ pályáról beszélünk, ha a korszerű közlekedési igények állandó kielégítésének biztosításához az átlagos költség 110—130%-a szükséges.

d) „Gyenge“ a pálya akkor, ha a fenntartási költség az átlagos érték 130—150%-a.

e) „Rossz“ a 150% fölötti fenntartási költséget igénylő útpálya.

További feladat az egyes útosztályok különböző burkolatnemeinél a jelenlegi „átlagos“ fenntartási költségek megállapítása. Az útfenntartás várható gépesítése ezeket a költségeket a jövőben természetesen mérsékelni fogja. Valószínű, hogy az ország egyes vidékein — az eltérő altalaj- és időjárási viszonyok, továbbá a kövel való ellátottság terén mutakozó különbségek stb. miatt — az azonos forgalmú és burkolatú utakon is, az országos átlagtól eltérő értékek kialakítása válik indokolttá.

Amíg az utankénti „átlagos“ és tényleges fenntartási költségeket nem ismerjük, addig ennél a jellemzőnél az öt megfelelőégi osztályba való sorolás becslés útján történik.

A 13. táblázaton példát mutatunk be az útburkolatok állapotának, illetőleg fenntarthatóságának felvételére és értékelésére. Ugyanezen a táblázaton a többi szerkezeti jellemző is szerepel.

2. Vízelenítési viszonyok

Jóllehet ez a tényező szoros kapcsolatban van az előzőekben részletezett fenntarthatósággal és a később tárgyalt teherbíróképességgel, mégis szükségesnek mutatkozott a különválasztás, mert így az útpályák állékonysága szempontjából nagyon fontos vízelenítési viszonyokra vonatkozóan is áttekinthető adatok szerezhetők be. Ezek jó támpontot nyújtanak a fenntartási munkák keretében tartozó vízelenítési feladatok tervszerű megoldásához is.

A vízelenítési viszonyok elbírálásához az alábbi irányelvek szolgálnak alapul:

a) A „kifogástalan“ a vízelenítés főbb feltételei:

- a felszíni vizek gyors és maradéktalan levezetéséhez a padkák és útárkok állapota és esése megfelelő;
- elegendő számú és megfelelő nyílású áteresztő, illetőleg elvezetőárok lehetővé teszi az útárkokban összegyűlő víz kellő befogadóképességű vízgyűjtőbe való bevezetését;
- rétegvíz, magas talajvíz, illetőleg kapillaris víz nem nedvesíti el az útpályaszerkezet alatti teherelosztó talajréteget és nem okozhat jégelenségeképződést;
- hófúvásból származó hófelhalmozódás nem állhat elő.

Az olyan útszakaszokon, amelyeken az előző években az útpadkán felhalmozódott hó elolvadásakor bekövetkező altalajnedvesedés miatt bur-

kolatromlás állott elő¹, a víztelenítés csak akkor minősíthető megfelelőnek, ha azóta az újabb károk megelőzése érdekében megfelelő burkolatvastagítás, burkolatszélesítés vagy teherbíró és vízzáró padkaburkolat készült.

b) „Jó“ a víztelenítés, ha az előző feltételek legnagyobb részének a kielégítését csupán a padkák és útárkok oly mértékű elhanyagoltsága gátolja, mely a rendes útfenntartási munkák keretében megszüntethető.

c) „Közepes“ a víztelenítés, ha az előző feltételek kielégítéséhez már nem karbantartási, hanem karbahelyezési munkák végzése szükséges.

d) „Gyenge“ a víztelenítés, ha az útpálya állékonyságának biztosítása érdekében az alábbi munkák szükségesek:

- új áteresztők és elvezetőárok létesítése;
- kisebb szivárgók építése;
- hóvédőművek készítése;
- álbevéágások megszüntetése (az árkok külső oldalán levő iszapgátak eltávolítása).

e) „Rossz“ -nak minősítendő a víztelenítés az olyan mélyfekvésű, magas talajvízszintű útszakaszokon, ahol pályaszintemelés vagy más átépítés-jellegű intézkedés szükséges. Ha az ilyen útszakaszok viszonylag rövidek és elszigeteltek, akkor — a később részletezett módon — ajánlatos ezeket kiemelni és soronkívül átépíteni.

Fentiek alapján látható, hogy a víztelenítés elbírálásnál bizonyos mértékig kifejezésre juthat a padkák, árkok stb. pillanatnyi állapota is, de legfeljebb 1—2 ponttal.

3. A koptatóréteg megfelelősége

Külföldi és hazai tapasztalatok alapján ismeretes, hogy az útpályák koptatórétegét a forgalom nagysága, sűrűsége és minősége függvényében kell megválasztani. A megfelelőségi vizsgálatok egyik fontos tényezője tehát az, hogy a koptatóréteg gazdaságosan kielégíti-e az adott vagy a közeljövőben reálisan várható forgalom összes igényeit.

Az elbírálás során az alábbi irányelvek szolgálnak alapul:

a) „Kifogástalannak“ minősíthető a koptatóréteg, ha a jelenleginél lényegesen nagyobb forgalom elviselésére is alkalmas.

b) „Jó“ az a koptatóréteg, amely éppen megfelel a vizsgálat idején lévő forgalomnak.

c) „Közepesnek“ minősíthető az olyan útpálya, amelyen a tényleges forgalom gazdaságos lebonyolítása érdekében kisebb költségű erősítés szükséges, pl. kötőanyaggal való portalanítás, bitumenes felületi bevonás, a vizes makadámpálya kötőanyaggal való áthengerlése.

d) „Gyenge“ az az útpálya, amelyen az előző pontban felsorolt igény csak nagyobb mértékű megerősítés — pl. aszfaltszőnyeg, vékonyabb aszfaltburkolat stb. — megépítésével elégíthető ki.

e) „Rossznak“ minősítendő az a pálya, amely az adott forgalom elviselésére egyáltalán nem alkalmas, legfeljebb csak burkolatalapnak tekint-

¹ Részletesebben lásd *Boromissza—Gáspár*: Közúti olvadási károk megelőzése, *Mélyépítéstudományi Szemle*, 1957. évi 1—3. sz.

Példa a szerkezeti jellemzők megfelelőségi pontozására (részletek)

(A 31. sz. budapest—jászberény—dormándi főközlekedési közút 36,6—56,6 km szakasza, forgalom napi 1500 tonna/150 db nehezebb gépjármű.)

Km szelv.	Fenntartás		Viztelenítés		Koptató réteg		Teherbírás	
	pont sz.	indokolás	pont sz.	indokolás	pont sz.	típusa	pont sz.	lehajlás mm
36+600	3	Kátyus útpálya	3	Nagyon telt árok	4	Vizzel kötött makadám	9	0,96
+800	3	Kátyus útpálya	3	Nagyon telt árok	4	Vizzel kötött makadám	9	0,64
37+000	3	Kátyus útpálya	3	Nagyon telt árok	4	Vizzel kötött makadám	9	0,65
+200	3	Kátyus útpálya	4	Kissé magas padka	4	Vizzel kötött makadám	8	1,04
38+000	2	Nagyon kátyus útpálya	2	Iszapgátak (álbevigás)	4	Vizzel kötött makadám	9	0,96
+200	3	Kátyus útpálya	4	Kissé magas padka	4	Vizzel kötött makadám	9	0,90
+400	3	Kátyus útpálya	2	Nagy iszapgátak	4	Vizzel kötött makadám	8	1,04
+600	3	Kátyus útpálya	3	Nagyon magas padka	4	Vizzel kötött makadám	8	1,12
+800	3	Kátyus útpálya	3	Nagyon magas padka	4	Vizzel kötött makadám	9	0,80
39+000	2	Nagyon kátyus útpálya	2	Iszapgátak	4	Vizzel kötött makadám	9	0,52
+200	2	Nagyon kátyus útpálya	3	Magas padka	4	Vizzel kötött makadám	9	0,72
+400	3	Kátyus útpálya	4	Kissé magas padka	4	Vizzel kötött makadám	9	0,88
+600	3	Kátyus útpálya	2	Nagy iszapgát	4	Vizzel kötött makadám	8	1,20
46+000	2	Nagyon kátyus	4	Kissé magas padka	4	Vizzel kötött makadám	9	0,64
+200	2	Nagyon kátyus	4	Kissé magas padka	4	Vizzel kötött makadám	10	0,32
+400	2	Nagyon kátyus	4	Kissé magas padka	4	Vizzel kötött makadám	9	0,64
+600	2	Nagyon kátyus	4	Kissé magas padka	4	Vizzel kötött makadám	10	0,32
+800	2	Nagyon kátyus	5	Kissé magas padka	4	Vizzel kötött makadám	10	0,28
47+000	3	Tápiószecső átkelési szakasz	3	Nagyon telt árok	6	Bitumenes felületi bevonás	10	0,32
+200	3	Kátyus	3	Nagyon telt árok	6	Bitumenes felületi bevonás	10	0,44
+400	3	Kátyus	3	Nagyon telt árok	6	Bitumenes felületi bevonás	9	0,56
+600	3	Kátyus	4	Telt árok	6	Bitumenes felületi bevonás	9	0,68
+800	3	Kátyus	4	Telt árok	6	Bitumenes felületi bevonás	10	0,36
48+000	3	Kátyus	4	Telt árok	6	Bitumenes felületi bevonás	10	0,40
+200	4	Külső szakasz tányéros	5	Töltés	7	Bitumenes felületi bevonás	8	1,20
+400	4	Külső szakasz tányéros	4	Iszapos árok	7	Bitumenes felületi bevonás	9	0,84
+600	4	Külső szakasz tányéros	4	Iszapos árok	7	Bitumenes felületi bevonás	10	0,40
53+000	4	Foltozott	5		7	Bitumenes felületi bevonás	10	0,44
+200	3	Bomlás	4	Kissé magas padka	7	Bitumenes felületi bevonás	9	0,63
+400	4	Foltozott	4	Kissé magas padka	7	Bitumenes felületi bevonás	9	0,54
+600	4	Foltozott	4	Kissé magas padka	7	Bitumenes felületi bevonás	9	0,52
+800	4	Foltozott	4	Kissé magas padka	7	Bitumenes felületi bevonás	9	0,58
54+000	4	Tányérosodott	4	Kissé magas padka	7	Bitumenes felületi bevonás	9	0,64
+200	4	Tányérosodott	5		7	Bitumenes felületi bevonás	9	0,52
+400	4	Tányérosodott	5		7	Bitumenes felületi bevonás	9	0,58
+600	3	Bomlás	5		7	Bitumenes felületi bevonás	10	0,48
+800	3	Szentmártonkátá átkelés	4	Korrekcio	6	Bitumenes felületi bevonás	9	0,64
+900	3	Hullámos	4	Korrekcio	6	Bitumenes felületi bevonás	6	1,52
55+000	2	Nagyon hullámos	2	Mélyfekvés	6	Bitumenes felületi bevonás	0	2,56
+100	2	Repedezett	2	Mély vizállás	6	Bitumenes felületi bevonás	0	3,80
+200	3	Hullámos	2	Mély vizállás	6	Bitumenes felületi bevonás	5	1,72
+400	3	Hullámos	3	Mélyfekvés	6	Bitumenes felületi bevonás	5	1,76
+600	3	Kátyus	3	Mélyfekvés	6	Bitumenes felületi bevonás	9	1,00
+800	2	Nagyon kátyus	3	Nagyon telt árok	6	Bitumenes felületi bevonás	9	0,80
56+000	3	Kátyus	3	Nagyon telt árok	6	Bitumenes felületi bevonás	9	0,56
+200	3	Kátyus	4	Telt árok	6	Bitumenes felületi bevonás	10	0,48
+400	4	Tányéros	4	Telt árok	6	Bitumenes felületi bevonás	9	0,52
+600	4	Tányéros	4	Telt árok	6	Bitumenes felületi bevonás	9	0,56
átlag:	3		3,7		5,3		97	

Összesítés: Fenntartás átlag	3,0
Viztelenítés átlag	3,7
Koptatóréteg átlag	5,3
Teherbírás átlag	9,1
Szerkezeti jellemzők összesen	21,1

hető, mert pl. új betonburkolat, kőburkolat vagy 4—5 cm-nél vastagabb aszfaltburkolat ráépítése szükséges.

Annak elbírálásánál, hogy adott esetben az altalaj teherbíróképessége, a forgalom és esetleg egyéb tényezők figyelembevételével méretezett pályaszerkezet koptatórétege a forgalmi terhelés függvényében mikor felel meg, a következő *irányelvek* vehetők alapul (4):

250—500 t/nap² (20—35 db nehezebb gépjármű/nap)³ esetében:

- vizes makadampálya,
- kötőanyaggal portalanított makadám a száraz-meleg vidékeken (Alföld), ha a gumiabroncsos járművek arány 50%-nál több;

500—1000 t/nap (35—70 db nehezebb gépjármű/nap) esetében:

- egy- és kétrétegű felületi bevonás,
- 55 kg/m² adagolású kötőzuzalékos makadám;

1000—1500 t/nap (70—100 nehezebb gépjármű/nap) esetében:

- egy- és kétrétegű felületi bevonás,
- 55 kg/m² adagolású kötőzuzalékos aszfaltmakadám,
- 2 cm vastag zuzalékos aszfaltszőnyeg;

1500—2000 t/nap (100—150 db nehezebb gépjármű/nap) esetében:

- kétrétegű felületi bevonás,
- 55—80 kg/m² adagolású kötőzuzalékos aszfaltmakadám,
- félig itatott aszfaltmakadám,
- 2—3 cm vastag zuzalékos aszfaltszőnyeg;

2000—3000 t/nap (150—200 db nehezebb gépjármű/nap) esetében:

- 80 kg/m² adagolású kötőzuzalékos aszfaltmakadám,
- teljesen itatott aszfaltmakadám,
- 3—4 cm vastag zuzalékos aszfaltszőnyeg,
- 2—3 cm vastag aszfaltbeton-szőnyeg,
- földre helyezett 13 cm vastag cementbetonburkolat;

3000—5000 t/nap (200—350 db nehezebb gépjármű/nap) esetében:

- teljesen itatott aszfaltmakadám,
- 4—7 cm vastag kevert aszfaltmakadám,
- 3—6 cm vastag aszfaltbeton,
- teherbíró ágyazatra helyezett 13 cm-nél vastagabb cementbeton-burkolat,
- teherbíró alpra helyezett kiskocka-, fejkő-, keramitburkolat;

5000 t/nap fölött (350 db nehezebb gépjármű/nap)⁴ fölött:

- 7 cm-nél vastagabb kevert aszfaltmakadám,
- 6 cm-nél vastagabb aszfaltbeton,

² Az úton közlekedő valamennyi jármű évi tonnasúlyának napi átlaga.

³ A 3,5 tonnás és ennél nagyobb hasznos terhelésű tehergépkocsik és autóbuszok évi számának napi átlaga.

⁴ Ha a vasabroncs forgalom napi 1200 tonnánál nagyobb, akkor az aszfaltburkolat nem felel meg.



10. ábra. Az útpályaszerkezet lehajlásának mérése billenőkaros készülékkel

- teherbíró ágyazatra helyezett min. 18 cm vastag cementbeton,
- háromnegyedkocka-burkolat,
- nagykocka-burkolat.

4. Az útpálya teherbíróképessége

A közutak állékonysága szempontjából nagyon fontos tényező a pályaszerkezet és az alépitmény együttes teherbíróképessége. Ez közvetlenül meghatározható az útpályán végzett próbaterhelés alatti lehajlás megmérése útján. A közismert *tárcsás próbaterhelés* azonban viszonylag hosszú időt (napi 3—5 mérés) vesz igénybe. A megfelelő vízgátakat rendszerint hosszú útvonalakon (több ezer km) kell elvégezni; erre a célra jól alkalmazható a terhelt tehergépkocsi ikerabroncsa alatti lehajlás mérésére szolgáló, ún. *billenőkaros készülék*⁵, mert azzal napi 80—100 (12—18 km) mérés is elvégezhető. A készüléket mérés közben a *10. ábrán* mutatjuk be.

A lehajlásmérés a burkolatméretezések mértekadónak vett kerékterhelésnél történik. Kisebb terheléssel lefolytatott mérések esetében az eredményt át kell számítani. Figyelemmel kell lenni arra is, hogy a mérés az év melyik időszakában történik. Ha az altalaj teherbíróképessége víz hatására lecsökkenhet (kötött és Mo-talajok), akkor a hó-olvadáskor mért adat a mértékadó. A más időszakban észlelt értékeket megfelelően módosítani kell. A lehajlásmérésre a *14. táblázat* tartalmaz *példát*.

* Hajlékony útburkolatok esetében — az eddigi külföldi adatok és hazai kísérletek szerint — öt tonna mértékadó kerékterhelésnél az alábbi *határok* szolgálhatnak alapul.

- a) „*Kifogástalan*“: 1,0 mm alatti lehajlás,
- b) „*Jó*“: 1,0—1,5 mm-es lehajlás,
- c) „*Közepes*“: 1,5—2,0 mm-es lehajlás (még megfelelő),
- d) „*Gyenge*“: 2,0—2,5 mm-es lehajlás (bizonytalan),
- e) „*Rossz*“: 2,5 mm fölötti lehajlás.

Merev burkolatoknál — hazai viszonylatban — még nem alakultak ki eléggé pontosan a meg-

⁵ *Boromisza Tibor* és *Gáspár László* javaslata; leírása a *Mélyépítéstudományi Szemle* 1956. évi 5. számában. (Hozzászólás *Héjj Huba*: Próbaterhelések alkalmazása az útépitő gyakorlatban c. cikkéhez.)

Út neve : 31. sz. budapest—jászberény—dormándi fkl.

Útburkolat : bit. felületi bevonás
 Altalaj : finom homok
 Tehergépkocsi : Csepel 350
 Mérés kelte : 1957. VI. 6.

Víztelenítés : oldalárkokkal
 Mérést megelőző időjárás : esős
 Kerékterhelés : 4,5 atm : 2,5 t.
 Megjegyzés : Megfelelőségi vizsg.

Km. Szely.	Mérés helye a teng-től	Mérőóra állása		Δ (II—I) mm	$\Sigma \Delta$ mm	$\frac{\Sigma \Delta}{n}$ mm	Lehajlás mm	Lehajlás 5 t alatt mm	Útfelület állapota
		I.	II.						
54 + 800	o m	0,50	0,68	0,18	0,32	0,16	0,32	0,64	Ép
		0,60	0,74	0,14					
54 + 900	o m	0,23	0,58	0,35	1,14	0,38	0,76	1,52	Kissé hullámos
		0,97	1,42	0,45					
		0,42	0,76	0,34					
55 + 000	o m	0,41	1,01	0,60	1,28	0,64	1,28	2,56	Hullámos
		0,47	1,15	0,68					
55 + 100	o m	0,51	1,50	0,99	1,90	0,95	1,90	3,80	Hullámos kissé rep.
		0,65	1,56	0,91					
55 + 200	o m	0,61	0,99	0,38	1,28	0,43	0,86	1,72	Hullámos
		0,50	0,93	0,43					
		0,96	1,43	0,47					
55 + 400	o m	0,52	0,92	0,40	0,88	0,44	0,88	1,76	Hullámos
		0,93	1,41	0,48					
55 + 600	o m	0,15	0,39	0,24	0,50	0,25	0,50	1,00	Ép
		0,40	0,66	0,26					
55 + 800	o m	0,80	0,99	0,19	0,40	0,20	0,40	0,80	Ép
		0,29	0,50	0,21					
56 + 000	o m	0,50	0,63	0,13	0,28	0,14	0,28	0,56	Ép
		0,40	0,55	0,15					
56 + 200	o m	0,66	0,76	0,10	0,24	0,12	0,24	0,48	Ép
		0,70	0,84	0,14					
56 + 400	o m	0,90	1,05	0,15	0,26	0,13	0,26	0,52	Ép
		0,29	0,40	0,11					

engedhető lehajlások mértékadó határai. Tájékoztatóképpen a hajlékony pályaszerkezeteknél megadott értékek mintegy 20%-a vehető. Az elbírálásnál a beton-táblák repedettségére és deformációjára is figyelembevehető.

A szerkezezi jellemzők minősítésének gyakorlati végrehajtása úgy történik, hogy a vizsgált útszakaszon a jellemzők változását 200 fm-ként pontozzuk, majd átlagképzéssel számítjuk egy-egy jellemző megfelelelőségi mutatóját. Az egyes jellemzők átlagolt mutatószámainak összege adja meg a vizsgált útszakasz megfelelelőségi mutatóját. A szerkezezi jellemzők felvételének és pontozásának gyakorlati végrehajtását a 13. táblázaton bemutatótt példa szemlélteti.

5. Egyes rövid, leromlott útszakaszok kiemelése

A hazai úthálózatban számos olyan rövidebb szakasz található, amelyen majdnem minden évben rendkívül nagy a fenntartási költség. Ennek oka többnyire az alépitmény hiányosságában (rétegvíz, magas talajvíz, olvadás alatti elnedvesedés stb.), illetőleg a pályaszerkezet meg nem felelő vastagságában kereshető.

Az ilyen rövidebb szakaszok teherbíróképessége

természetesen nem megfelelő. Ha a megfelelelőségi vizsgálatok során ezen elszigetelt részek hatását, a vizsgált egész útszakasz hosszához viszonyítva, az egységes megfelelelőségi pontszám értékében juttatnánk kifejezésre, akkor ez csak néhány százalékos csökkenést idézne elő. Minthogy az egyébként kielégítő állapotú útvonal korszerűsítése esetleg csak 8—10 év múlva válik időszerűvé, addig minden évben fellépne a kérdéses rövid szakasz magas fenntartási költsége.

Ezért sokkal gazdaságosabbnak tartjuk a megfelelelőségi vizsgálatok során ezeknek a rövid szakaszoknak kiemelését és az úthálózatfejlesztési vagy korszerűsítési program legelső szakaszában, illetőleg a fenntartási munkák keretében a magas fenntartási költségek okainak azonnali megszüntetését. Az itt felmerülő kiadások ugyanis rendkívül hamar megtérülnek, továbbá az egész útszakasz korszerűsítésekor is lényegesen gyorsabban és eredményesebben haladhat a kivitelezés. Ily módon a tavaszi olvadási időszak alkalmával sorozatosan jelentkező burkolatromlások is fokozatosan megelőzhetőek és ezáltal nagymértékben növelhető az úthálózat teljesítőképessége, az útfenntartás gazdaságossága és a közlekedés biztonsága.

VI. A MEGFELELŐSÉGI MUTATÓ FELHASZNÁLÁSA

A megfelelőségi mutató — amint arra már az előzőekben is rámutattunk — az úthálózatfejlesztési terv egyik fontos kiinduló adata, de önmagában nem szolgálhat az átépítési és korszerűsítési munkák ütemezésének alapjául.

A sürgősségi rangsorolást a megfelelőség és az átépítés gazdaságosságának figyelembevételével kell elvégezni. A hatékony ütemezés egyik eszköze az ún. *elsőbbségi mutató*. Ez a gazdaságossági mutató (előtényező) és a megfelelőségi mutató hányadosa.

A *gazdaságossági mutató* azt fejezi ki, hogy az átépítés, illetőleg a korszerűsítés összköltsége hogyan viszonylik az üzemi és fenntartási költségmegtakarításokhoz.

Figyelemmel arra, hogy a gazdaságossági mutató elsősorban a forgalom nagyságának függvénye — bizonyos határok között — egyszerűsített eljárással az alábbi közelítő elsőbbségi mutató is képezhető:

$$\text{közelítő elsőbbségi mutató} = \frac{\text{napi forgalom tonnában}}{\text{megfelelőségi mutató}}$$

A kérdés megvilágítására a 15. táblázatban példát mutatunk be.

15. táblázat

Példa öt útszakasz átépítési és korszerűsítési munkáinak a közelítő elsőbbségi mutató alapján való hatékony ütemezésére

1	2	3	4	5
Az útszakasz			Közelítő elsőbbségi mutató (3 : 2)	Sorrend
jele	megfelelőségi mutatója	napi forgalmat		
A	33	1500	45	5.
B	34	2500	74	4.
C	35	7000	200	1.
D	55	8000	145	3.
E	60	9000	150	2.

Annak elbírálásánál, hogy valamely útszakaszt mikor indokolt átépíteni és mikor korszerűsíteni, elsősorban az üzemi és részben a biztonsági jellemzők értéke irányadó. Ezeknek megváltoztatása, illetőleg kijavítása ugyanis rendszerint sokkal nagyobb költséget igényel, mint a szerkezeti jellemzőké. Ha pl. az elbírálendő úton sok a nagy emelkedő és éles ív, nem kielégítő az előzési és a fékezési látótávolság, gyakoriak az út- és vasútkeresztvezetések és az átkelési szakaszok, továbbá — nagyobb földmunkával készült utaknál — keskeny az útkorona, akkor gazdaságosabb lehet a régi nyom felhagyásával teljesen új utat építeni.

További munkánk során kívánjuk megállapítani az üzemi és a biztonsági jellemzők összes megfelelőségi pontszámának azt a *határértékét* is, amely alatt feltétlenül az út átépítése szükséges, illetőleg gazdaságos.

Ha viszont az előbb felsorolt jellemzők nagy része kielégítő — vagyis az összpontszám meghaladja a már említett határértéket — és csak az

útpálya szélessége, teherbíróképessége vagy kopatórétege nem elégíti ki a forgalom igényeit, akkor a szükséges burkolatszélesítés, vastagítás vagy teherbíróbb kopatóréteg építése, illetőleg a víztelenítési viszonyok megjavítása általában hatékonyabban elvégezhető a régi nyom megtartásával, vagyis *korszerűsítés* útján.

*

Befejezésül összefoglaljuk a megfelelőségi vizsgálattal kapcsolatban még megoldandó *feladatok*:

1. Az előzési látótávolság meghatározása az egyes útosztályokra, különböző sebességek mellett.

2. Az útpályák fenntarthatóságának elbírálásához az összes utak tényleges fenntartási költségeinek útszakaszonkénti rendszeres vezetése. Itt elsősorban a megfelelő nyilvántartási rendszer kialakítását és bevezetését kell megoldani.

A vállalati úton végzett útfenntartási munkáknál 1956 óta már lehetőség van a tényleges költségek, illetőleg egységarak kimutatására. Meg kell vizsgálni, hogy van-e lehetőség az említett ráfordításoknak 1956-tól visszamenően való vezetésére, vagy csak 1958-tól kezdődően indokolt a munka megindítása.

3. Ugyancsak a fenntarthatóságnál még szükséges az egyes útosztályok különböző burkolatnemeire vonatkozó „átlagos” fenntartási költségek megállapítása.

4. Az útpályák teherbíróképességének minősítésénél a mértékadó lehajlások határértékeinek megállapítása, főleg a merev útburkolatoknál.

5. Az elsőbbségi mutató kiszámításához szükséges gazdasági mutató kialakítása, az átépítési költség, valamint az üzemi és fenntartási költségmegtakarítások figyelembevételével.

6. Végül meg kell állapítani az üzemi jellemzők, továbbá a biztonsági jellemzők közül a fékezési látótávolság és esetleg a koronaszélesség összpontszámának azon határértékét, amelynél már gazdaságosabb a régi nyom elhagyása.

*

Az előzőekben igyekeztünk röviden összefoglalni a közutak megfelelőségi osztályozásával kapcsolatos *első hazai elgondolást*.

A legösszegebb megoldás megtalálása érdekében *ezúton is kérjük az illetékes szerveket és szakembereket, hogy ezzel kapcsolatos javaslataikat és észrevételeiket szíveskedjenek közölni az Útügyi Kutató Intézettel.*

IRODALOM

- (1) K. O. Larsen (Kopenhága): Verkehrsälungen und Untersuchungen des Zustandes als Grundlage einer Strassenplanung, Strasse und Verkehr, 1956. évi 9. sz.
- (2) H. E. Carlson—G. E. Nichols (Kalifornia): Ratings for rational road sistem evaluation and planing, Public Works, 1955. évi júliusi sz.
- (3) Highway Research Board: Highway Capacity Manual, Bureau of Public Roads, Washington.
- (4) Simon Miklós: Szempontok az útburkolatok aszfalt-kopatórétegeinek megválasztására, Mélyépítéstudományi Szemle, 1956. évi 10—12. sz.
- (5) Gáspár László: A hajlékony útburkolatszerkezetek gyakorlati méretezése a korszerűsítéséknél, Mérnöki Továbbképző Intézet, 1956.

A rakodólapos szállítás

VÁNDORFFY JÓZSEF

A modern nagyipar kialakulása és széles kiterjedése magával hozta a szállítási feladatok megnövekedését is. E feladatok olyan rohamosan növekedtek és növekednek ma is, hogy megoldásuk mind nagyobb problémát okoz. A vasúti, közúti és vízi szállítás mellett egyre nagyobb szerepet kap a légi szállítás. A közlekedési eszközök is állandóan fejlődnek, teherbíróképességüket és sebességüket állandóan növelik, hogy a szállításokat minél nagyobb mennyiségben és minél hamarabb lehessen lebonyolítani. Ezzel a rohamos fejlődéssel együtt kell fejlődnie a szállítási módnak, a *szállítás szervezésének* is.

Ezt a célt szolgálja — többek között — a *rakodólapos áruszállítás* bevezetése is.

A rakodólapos szállítás, mint új szállítási módot először a *második világháborúban* alkalmazták. A messzi háterszágból kellett sok különböző katonai utánpótlási cikket aránylag nagy távolságokra mozgatni. Ezt a feladatot gazdaságosan csak a rakodólapos darabáruszállítás alkalmazása oldhatta meg.

A háború utáni években Európa több országában és a tengerentúli országokban a polgári szállításoknál is előtérbe került a rakodólappal történő szállítási mód bevezetése. Ezen a téren különösen *Svájc, Belgium, Hollandia* és a *skandináv államok*, később *Németország* fejtett ki fontos tevékenységet; az újabb időkben *házánkban* is megtörténtek az első lépések e szállítási mód általánosítására.

A rakodólapos szállítási mód lényege, hogy az eddig rendezetlen egyedi árukat — ládákat, zsákokat, tartályokat, dobozokat stb. — úgy rendezik össze, hogy azokból nagyobb egységek: *egységgrakományok* állíthatók össze, s ezeket *rakodólapra* helyezik. A szállítás közben tehát nem kell minden kis csomaggal külön-külön foglalkozni, hanem egy nagyobb egységet, a rakodólapot kell csak mozgatni. A rakodólap alkalmazásával elérhető, hogy a feladótól közvetlenül a megrendelőhöz kerül az egész rakodólapra helyezett áruhalmoz. A rakodólapokat lerakva *üresen visszaküldik*, vagy a *raktáron levőkből azonnal megtérítik*. A legfejlettebb a *svájci „CFF”-módszer*, amely abból áll, hogy feladáskor a feladó az állomás raktárából annyi üres rakodólapot kap, mint amennyit rakva felad; így egy fuvarral megoldható a szállítás.

A rakodólapok mozgatása különleges, általában erre a célra szerkesztett *gépekkel* történik, amelyeknek különleges mivoltából következik, hogy általában a rakodólapok rakodása a legrovidebb időn belül, tehát a leggazdaságosabban történik. Ezek a gépek a különböző kézi és gépi meghajtású *villás targoncák*.

A rakodólapos szállítási mód egyik alapfeltétele, hogy a rakodólapoknak nemzetközi méretekben is egységesnek kell lenniük. Ezt a feladatot a *nemzetközi szabványosítás* oldja meg. Tekintettel

arra, hogy e tárgyról évek óta¹ magyar nyelvű közlemény nem jelent meg, a következőkben összefoglalom az eddig elért eredményeket.

I. Nemzetközi szabványosítási törekvések

A nemzetközi szabványosítást a *Nemzetközi Vasúti Szövetség* kezdeményezte és egységes rakodólap-méretként a 800×1200 mm-es nagyságot ajánlotta. Egyes országok a náluk már kialakult rakodólap méretek széles skáláját akarták szabványosítani; így szöbakerült további méretek (800×1000 és 1000×1200 mm) szabványosítása is. Ezeknél az a körülmény is közrejátszott, hogy Amerikában a 40×48"-os rakodólapot az egész mezőgazdasági iparban szabványosították (R-228-47).

A Genfben működő *nemzetközi szabványügyi szervezet*, az ISO is felismerte a rakodólapok nemzetközi szabványosításának fontosságát, ezért „ISO TC 51-rakodólapok egységgrakomány céljára” címen külön szakcsoportot létesített, amelynek feladatává tette a rakodólap méreteinek, alakjának és összes ezzel összefüggő kérdéseinek tanulmányozását, valamint egységes nemzetközi szabványjavaslat tételét.

Ez a bizottság több ülést tartott. A tárgy fontosságára tekintettel számos ország képviseltette magát és a hivatalos küldötteken kívül a jelentős nemzetközi szervezetek is résztvettek a munkában (UIC, ICHCA, ICB, ECE)².

A tárgyalások eredményeképpen elfogadták a *rakodólapokra vonatkozó nemzetközi szabványt*. A legfontosabb adatokat, a szabványos méreteket — a megengedett tűréssel — az *I. táblázatban* közöljük:

I. táblázat

Névleges nagyság		Tűrés	
Hüvelyk	mm	+	-
48		0	3/4''
40		0	5/8''
32		0	1/2''
	1200	20 mm	0
	1000	16 mm	0
	800	15 mm	0

A táblázat adatai szerint adódó méretek:

1. 800×1000 mm (32''×40'')
2. 800×1200 mm (32''×48'')
3. 1000×1200 mm (40''×48'')

Az újabb értekezleteken már főként a *hajózásban* használatos rakodólapokról, továbbá *targonca-szabványokról* tárgyaltak.

¹ L. Felföldi László: A rakodólapok szabványosítása, Közlekedési Közlöny, 1951. évi 16. sz.

² ICHCA = International Cargo-Handling-Coordination,
ICB = Internationales Container Büro,
ECE = Wirtschaftskommission für Europa.

II. A hazai fejlődés

A hároméves és ötéves tervek során a magyar ipar is nagymértékben kifejlődött, s mint a többi fejlett ipari országban, nálunk is kezdett jelentkezni az áruszállítás új módszereinek szükségessége.

A rakodólapon való szállítás hazai alkalmazását tekintve természetesen különleges problémák adódnak, amelyeket meg kell oldani.

Az egyik súlyos probléma, hogy a magyar vasutakon a *legkülönfélébb kocsi típusok* használatosak. (Az „Utasítás a teher- és tartálykocsi-szolgálat ellátására“ c. 1955. évi MÁV utasításban a rakodólapok befogadására alkalmas fedett kocsi típusok száma majdnem eléri a 30-at). Ezek fő méretei és a rajtuk található ajtók, padlózatuk stb. a legkülönbözőbb; ezáltal a rakodólapok rakodása és a rakodás tervezése nehézségekbe ütközik.

Egy másik probléma az *ország ipartelepjeinek elhelyezkedéséből* fakad. A rakodólapokkal történő szállítási mód ugyanis akkor a leggazdaságosabb, ha a rakodólapok a rendeltetési helyükről visszafelé is megrakva szállíthatók. Ebből a szempontból a helyzet nálunk eléggé kedvezőtlen.

Az említett és más nehézségek ellenére *nálunk is gazdaságos* a rakodólapos szállítási mód bevezetése. A becslések szerint a rakodásra fordított eddigi időnek 91,5%-a és a szállítási költségeknek 77,3%-a takarítható meg³. Ezek a számok parancsolólag írták és írják elő a rakodólapos szállítás hazai bevezetését.

A vasút idejében felismerte a probléma fontosságát és az UIC 1950 végén hozott nemzetközi szabványtervezete alapján a *hazai szabványosítást* sürgette. Ez az MSZ 9710 szabványban valósult meg. E szabvány szerint a rakodólap méretek Magyarországon: 810 (+5—10) × 1215 (+5—15) mm. Teherbírásukra a kívánalom 2000 kg.

Ha ezeket a méreteket összehasonlítjuk az ISO által jóváhagyott 2. nagysággal (800 × 1200 mm), kitűnik, hogy a magyar méretek a megadott tűrésekkel az ott előírt tűréshatárokon belül esnek, tehát a *magyar rakodólapok a nemzetközi forgalomban is alkalmasak* az áruszállítás lebonyolítására.

A rakodólap méretek szabványosítása után a rakodólapok általános bevezetése felé irányuló törekvések első lépéseként 1952-ben a szabványos méretű rakodólapokat bevezették *egyed-egy nagyforgalmú teherpályaudvarok belső forgalmának* lebonyolítására.

Ezen felül a termelő üzemek egyre inkább felismerik a rakodólapok jelentőségét a *belső szállítások* lebonyolításában és különösen a könnyűipari üzemek, de más üzemek is fokozatosan rátérnek erre a szállítási módra. Sajnálatos azonban, hogy legtöbb helyen nem a szabványban előírt méretet, hanem ettől eltérő, más méretet használnak. Ez megnehezíti a rakodólapos szállítás országos viszonylatban való bevezetését.

³ L. Felföldi—Izsó: Szállítási csomagolás, Bp. 1952.

III. Gazdaságossági vizsgálat

Az alábbiakban röviden összefoglalom azokat az *előnyöket*, amelyeket a rakodólapos szállítási mód biztosít:

1. Az egyes darabokra eső kezelési költség csökken, s ezáltal az áruszállítás egész költsége is jelentékenyen csökken.

2. A rakodás teljesen gépesíthető és az átrakóberendezések egységesíthetők.

3. A raktárak rakodótere gazdaságosabban használható ki. A tapasztalat azt mutatja, hogy a rakodólapos tárolásnál az eddigi mennyiség kétszerese tárolható ugyanazon raktárban.

4. Az áruk hamarabb jutnak rendeltetési helyükre, s a termelés ezzel meggyorsul, a lekötött „torgó eszközök“ kisebb értékűek.

5. A legtöbb kocsinál jobb kihasználás érhető el.

6. A kocsi fordulós és az áru fuvarozásának meggyorsulásával, továbbá a rakodás kényelmes és gyors lebonyolításával növekszik az állomások rakodási létesítményeinek teljesítőképessége.

7. A rakodólapos szállítás védelmezi az árut a külső sérülésektől és kevesebb a lehetősége az egyes kisebb árudarabok elkallódásának.

A hatalmas előnyökkel szemben természetesen bizonyos *hátrányok* is jelentkeznek:

1. A rakodólapok beszerzése beruházást kíván.

2. A rakodólapok élettartalma ma még nem éri el a kívánatos mértéket.

3. A rakodólapokat is szállítani kell és ez súlytöbbletet jelent.

4. Az üres rakodólapok visszashállítási költsége terheli a szállítási költséget.

5. Kisebbségi adminisztrációs többletmunka jelentkezik.

6. A rakodólapos szállításra való áttérésnél a raktáraknál és a vasútállomásokon átépítések szükségesek.

E hátrányok közül a 2.-at a jó konstrukcióval és megfelelő szerkezeti anyaggal előbb-utóbb meg lehet szüntetni. A 4. hátrány csökkentésére folyamatban van papír-alapanyagú rakodólap kipróbálása. Jó szervezés esetében többlet adminisztráció (5) nem jelentkezik. A 6. komoly probléma, melyet csak úgy lehet megoldani, hogy a szükséges átépítéseket fokozatosan lépésről-lépésre végzik el.

A rakodólapos szállítási mód gazdaságosságának kimutatását, illetőleg vizsgálatát a *vasútra* kell elvégezni, mert itt jelentkeznek a legnagyobb problémák. A *tehergépkocsin* való szállítás kapcsolódik a vasúti szállításhoz, így ez itt tárgyalható. A *hajóval* történő rakodólapos szállítás Magyarországon nem jön számításba. Meg kell azonban emlékezni a *repülőgéppel* történő rakodólapos szállításról és a *raktározással* összefüggő problémákról.

A) Vasút

A vasút a szállítási folyamat lebonyolítása során a következő fő *műveleteket* végzi el: a feladótól felveszi az árut és kocsi- vagy rakja; az egyik kocsi- vagy rakja az árut át az árut (erre nem mindig van szükség); az árut a kocsi- vagy rakja és az átvevőnek kiszolgáltatja.

A nagyobb állomásokon mindhárom feladat párhuzamosan jelentkezik és majdnem mindegyik érinti a pályaudvar raktárát. A leírt folyamat pontos tervezése, érthetően, sok nehézségbe ütközik.

A probléma még nehezebb, ha meggondoljuk, hogy az érkező áruk súlya, csomagolása és térfogata a legkülönbözőbb lehet.

Ez a problémakör azonban már jobban megközelíthető. Az áruk súlya és csomagolás szerinti előfordulására ugyanis világszerte végeztek pontos megfigyeléseket. Ezeket a megfigyeléseket összegezve, a nagy számok statisztikai elmélete szerint, következtetéseket vonhatunk le a várható előfordulásról. Ez természetesen csak pl. az egész ország szállítását vizsgálva fog helyes eredményt adni, s az egyes állomásoknál más és más lehet az előfordulás. Különösen nagy különbségek lehetnek a nagyobb ipari centrumok és a mezőgazdasági területeken lévő állomások áruforgalmát tekintve.

A következőkben — összesített tapasztalatok alapján — közöljük a nagyobb ipari városok (1) és a mezőgazdasági állomások (2) áruforgalmának súlyszerinti megoszlását, 1000 darabos árumennyiségre vonatkoztatva (2. táblázat). A darabmennyiségen kívül feltüntettük az összesített százalékos eredményt is. Ezt úgy képeztük, hogy „0”-tól a megadott súlyhatárig az összes darabnak az 1000 darabhoz viszonyított százalékát számítottuk ki.

2. táblázat

Súly (kg)	1.		2.	
	darabszám	össz. %	darabszám	össz. %
0—10	110	11	80	8
10—20	350	46	220	30
20—30	150	61	110	41
30—40	100	71	60	47
40—50	50	76	90	56
50—60	85	84,5	190	75
60—70	50	89,5	90	84
70—80	15	91	40	88
80—90	25	93,5	20	90
90—100	20	95,5	50	95
100—110	15	97	15	96,5
110—120	10	98	20	98,5
120—130	5	98,5	10	99,5
130—	15	100	5	100

A táblázatból jól látható, hogy a mezőgazdasági vidékeken a zsáksúlyt jelentő 50—60 kg sokkal gyakoribb, mint máshol. Az összesített százalékokból kiolvasható, hogy az összes darabok 50%-a biztosan 45 kg súly alatt van.

Ezek az adatok nagyságrendileg minden országban megegyeznek. Pl. a Szovjetunió Vasúti Tudományos Kutatóintézete Moszkvában végzett megfigyeléseket. Ezek azt mutatták, hogy a mozgatandó áruk súlya 50 kg-ig a leggyakoribb és 100 kg-os vagy ennél nehezebb áru csak ritkán fordul elő.

Ez a vizsgálat máris rámutat a rakodólapos szállítás előnyére. A sok, kis súlyú csomag mind-

egyikével külön-külön kell foglalkozni; rakodni, tárolni stb. Ha ezeket egy nagyobb egységbe foglaljuk (márpedig ez a 2. táblázat szerint majdnem 90%-ban megtehető), sok kezelési költség takarítható meg.

A szállítás szempontjából egy másik fontos tényező az áruk csomagolása. E szempont szerint a kutatók más és más csoportot állítanak fel és így vizsgálják az áruk megoszlását.

Egy kétezer darabos vizsgálat a következő eredményt adta:

Ládák	25%
Karton dobozok	18%
Rekeszek	12%
Ballonok	13%
Kannák és tartályok	6%
Papírcsomagolás	2%
Csomagolatlan	24%

Ezek rakodási szempontból a következő csoportokra oszthatók:

Jól rakodhatók	44%
Közepesen rakodhatók	29%
Rosszul rakodhatók	27%

A rakodólapok bevezetésével a gépi rakodás közel 100%-ban lehetséges, míg az eddigi módszer esetében csak kb. 50—73%-ban. A rakodólapok bevezetése tehát ebből a szempontból is elsőrendű fontos.

Az árudarabok súlyának és csomagolásának szempontjából történt vizsgálat tehát kimutatta, hogy a rakodólapok bevezetése a vasúti szállításnál feltétlenül jelentős gazdasági előnyökre vezet.

A vasút szempontjából azonban még egy fontos problémát kell szemügyre venni. Feltehető ugyanis, hogy a rakodólapok bevezetésével a kocsik raktere nem használható ki teljes mértékben, s így ugyanazon árumennyiség szállításához több kocsi van szükség, — ami rendkívül hátrányos volna. Igaz, hogy ezzel ellentétes a gépi be- és kirakás okozta hatás, minthogy a kocsik gyorsabban megrakhatók, illetőleg üríthetők, s így az állásidő csökken, a kocsiforduló ideje megrövidül, tehát a szállítás gyorsabbá válik és ugyanazon kocsival több árut lehet elszállítani.

A külföldi tapasztalatok azonban azt mutatják, hogy a rakodólapos rendszerrel a kocsik kihasználása nem romlik, sőt sok esetben javul. Ez a magyar viszonyok mellett is kimutatható.

A magyar szabványos rakodólapokból átlagosan 16 db. helyezhető el egy vasúti kocsiiban. Egy megrakott rakodólap átlagos súlya kb. 300 kg. Így az egy kocsiiban elszállítható súly (16 × 300) 4800 kg.

Ezzel szemben kézi rakodásnál egy kocsi átlagosan csak 3700—4200 kg rakható be. Ha tekintetbe vesszük továbbá, hogy — az áruk csomagolásától és alakjától függően — sok esetben a rakodólapokat nemcsak egy síkban, hanem egymásra rakva, két síkban is el lehet helyezni, úgy nyilvánvaló, hogy a rakodólappal történő szállítás a kocsi kihasználhatósága szempontjából is felülmúlja a kézirakodásos szállítást.

A továbbiakban még a vasút számára fon-

ahol a gépi meghajtású targoncák alkalmazása nem kifizetődő.

A *vasúti teherkocsik padlója* a gépi rakodás szempontjából jelenleg annyira rossz, hogy az emelővillás targonca sokszor nem tud a kocsiiban mozogni, kereke beszorul a padlók közé stb.

Nincs még megoldva megnyugató módon a rakodóhelyek és a kocsiajtó közötti *áthidalás*. Újabban történtek ugyan lépések ennek megoldására, de ez a szerkezet még nem tökéletes.

Egy távolabbi feladat a vasútnál használatos *kocsitípusok* olyan megválasztása, hogy azok maximális mennyiségű rakodólap szállítására legyenek alkalmasak.

A *rakodólapos gépi be- és kirakó helyeket* úgy kell kialakítani, hogy a rakodás a leggyorsabban és üzembiztosan megtörténhessenek. Az új létesítményeket már feltétlenül ennek figyelembevételével kell tervezni, a meglévőknél pedig fokozatosan kell elvégezni a szükséges átépítéseket. Ez a feladat természetesen nemcsak a vasútnál jelentkezik, hanem a rakodólapos szállításra berendezkedett üzemeknél is.

Olyan *csomagolási szabványt* kell létrehozni, mely az áruk csomagolását a rakodólapos szállítási módnak megfelelően a legjobban oldja meg.

A gyárakban a jelenlegi rakodólapokat ki kell cserélni a *szabványos rakodólapokra*, mert ha a gyárak a belső anyagmozgatásra más típusú rakodólapot használnak, ez egyrészt a beszerzés szempontjából többletköltséget jelent, másrészt a többféle típusú rakodólap öszecserélődése zavart idéz elő a szállításban.

A leggazdaságosabb rakodólapos szállítási mód — mint már említettük — a svájci „CFF”-módszer, amely abban áll, hogy a *feladó az állomáson annyi üres rakodólapot kap az ottani raktárból, ahány rakodólapot rakva felad*. A rakodólapos szállítási mód országos viszonylatban való bevezetésekor hazánkban feltétlenül ezt a módszert kell alkalmazni. Ehhez máris meg kellene tenni az első intézkedéseket, amely abból áll, hogy felméri az ország különböző részein a *várható rakodólap-forgalmat*. Ennek ismeretében a raktárak nagysága megállapítható és az előzetes szervezési munka megindulhat.

A targoncák üzemeltetése, a raktározási feladatok, a központi osztályozó helyek kiszolgálása stb. olyan teendők, amelyek megkövetelik, hogy

még a rakodólapos szállítási mód általános bevezetése előtt megfelelő *szakembereket képezzünk ki*, akik a szállításnál hathatósan tudnak közreműködni.

Meg kell szervezni az *agitációs és propaganda-munkát*. Különböző felhívásokkal, kiadványokkal és falragaszokkal kell felhívni a figyelmet e szállítási mód előnyeire és lebonyolítási szabályaira.

Ha a fent említett problémákat többé-kevésbé már megoldottuk, először a nagyobb állomások egymásközti forgalmában, majd később a kisebb állomásokat is bekapcsolva meg lehet valósítani az *egész országra kiterjedő rakodólapos szállítást*, amely az áruszállítás korszerűsítését, minőségének javulását és önköltségének csökkenését nagy mértékben elő fogja segíteni.

IRODALOM

A) Könyvek, brosurák, jegyzetek:

Osudakov: Masinosztrjenye, enciklopedyiceszkij szpravocnik, 9. kötet.

Felföldi: A vasúti darabárukezelés gépesítése.

Felföldi—Izsó: Szállítási csomagolás, Bp. 1952.

Grinyevics: A vasúti rakodási és raktári munkák gépesítése, Bp. 1953.

J. R. Immer: Materials Handling.

Dr. Ladó László: A gazdaságos belső szállítás, Bp., 1957.

I. B. Nyeroszlavszkij: Gruzopodjomnije i transzportnije usztojsztva.

Dr. A. Meyer: Kostenberechnung für den Bahältereinsatz im Paketverkehr zwischen den Städten Zürich, Basel, Bern, Genf und Lausanne.

Packaging and Display Encyclopaedia, 1950.

Pallets (Government of Australia Publication, No. 2.)

F. Roesner: Selbstkostensenkung im innerbetrieblichen Transportwesen unter besonderer Berücksichtigung von Elektrokarren.

H. E. Stocker: Materials Handling.

Szovjetunió Vasúti Tudományos Kutató Intézete: A vasúti árumozdítási munkák komplex gépesítése, Bp. 1950.

Unit Load with the Fork Truck (Government of Australia Publications, No. 1.)

Utasítás a teher és tartánykocsi-szolgálat ellátására, MÁV, Bp. 1955.

B) Folyóiratok:

Osmagolástechnika

Die Neue Verpackung

Flow

Fördern und Heben

Gép

Industrielle Organisation

Járművek, mezőgazdasági

Gépek.

Közlekedési Közöny

Mechanical Handling

Moern Metarials Handling

PTT Zeitschrift

Schiff und Hafen

Szabványügyi Közöny

The Journal of Commerce

Unternehmung

MEGJELENT!

SÁRIK JÓZSEF:

Gépkocsikarosszériák karbantartása és javítása

244 oldal

129 ábra

Ára, füzve 23,— Ft

A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA

Kapható az Állami Könyvesboltokban

Szakkönyvesbolt: Közlekedési Könyvesbolt, Budapest, VII., Lenin körút 52

A folyami radar, a hajózás új navigációs segédeszköze

ANGELI GYÖRGY

I.

Jelen tanulmány célja kettős. Először az, hogy rövid, összefoglaló áttekintést adjon a híradástechnika egyik legfiatalabb ágának, a *radar-technikának* kifejlődéséről és jelenlegi állásáról. Ezen belül feladata — természetesen csak a cikk szűkreszabott keretei között —, hogy ismertesse azt a módszereiben és eredményeiben merőben új technikát, amelyet a radarberendezések megkívánnak és alkalmaznak. Ezen új technika egyes ágainak, mint pl. a nagyfrekvenciás elektroncsöveknek, antennarendszereknek és tápvonalaknak stb. tárgyalása — a külföldi és hazai eredmények ismertetésével — messze túlhaladná e cikk kereteit, ezért ezek részletesebb tárgyalásától itt el kell tekinteni.

A tanulmány feladata másodsorban az, hogy a radart, a radartechnika széleskörű alkalmazási területéből kiragadva, mint *hajózási segédeszközt* vizsgálja meg. Ezen belül összehasonlítást tesz műszaki követelmények, a technikai felépítés és technológia szempontjából a tengeri hajózásnál alkalmazott *tengeri radar* és a speciális *folyami radar* között.

A folyami hajózás a maga sajátos viszonyaival különleges, sokszor igen nehéz problémák elé állítja a tervező és kivitelező szakembereket, akik így kénytelenek — a folyami hajózás követelményeihez alkalmazkodva — egyes technikai előnyökről is lemondani a kifejlesztésre kerülő új berendezéseiknél, — más, üzemi előnyök és alkalmazási könnyítések elérése céljából. Így mondanak le pl. a radarnál a nagyobb hatótávolságról a kisebb energiafogyasztás, vagy ami ezzel szorosan összefügg: a kisebb súly biztosítása érdekében.

A tanulmány a folyami radarral, mint navigációs segédeszközzel szemben támasztott alkalmazási követelmények tárgyalásával zárul, érintve a folyami radar hazai kifejlesztésének és alkalmazásának perspektíváit is.

II.

Az utóbbi évtizedek technikai fejlődése a híradástechnika területén is rendkívüli eredményeket hozott. Rohamos lépésekkel indult meg a *rádió* fejlődése és alkalmazása egyre inkább teret hódított.

Az 1930-as évek derekán sikerült egyre nagyobb frekvenciájú, azaz egyre rövidebb hullámhosszú elektromágneses hullámokat előállítani. Ezekből az évektől veszi kezdetét a *mikrohullámú rádió-technika*, amely a 30 cm-nél rövidebb hullámhosszal rendelkező hullámsávot foglalja magába. Ezek az igen nagy, több ezer megaciklus (1 megaciklus = 1 millió rezgés/mp) frekvenciájú elektrómágneses hullámok — áthatolva ködön és sötétben — majdnem egyenes vonalban terjednek,

hasonlóan a fényhez. Sebességük azonos a fény sebességével és ahhoz hasonlóan, fémtükrökkel tükrözhetőek. Ezzel a technikával igen nagy teljesítmények állíthatók elő és sugározhatók ki, másrésről viszont rendkívül kicsiny teljesítmények már felfoghatók, aránylag zavarmentesen.

Komolyabb fejlődésnek indult a mikrohullámú technika a második világháború éveitől, amikor kifejlesztették a haditudomány hathatós eszközeként a *radarkészüléket*. Neve: RADAR (Radio Angle Direction And Range — rádió szög, irány és távolság) már meg is mondja, hogy milyen feladatok elvégzésére képes a radar vagy másnéven rádiólokátor.

A radar feladata a *céltárgyak* jelenlétének visszavert rádiójelek segítségével történő felderítése, azok irányának és távolságának meghatározása, jellegük felismerése és az így nyert adatok felhasználása navigációs, katonai vagy egyéb célokra.

Radar segítségével meg lehet határozni nagy vagy kis távolságra levő bármilyen céltárgyak: repülőgépek, hajók, földrajzi alakulatok, városok vagy akár egyes tárgyak helyét bármilyen időben, akár éjjel, akár nappal, ködben vagy esőben is.

Navigációs vonatkozásban: a radar segítségével biztosítható a biztonságos hajózás ködben vagy sötétben. Radarral bevezethetjük a hajót a kikötőbe és kivezethetjük onnan. Jelzi a másik, közeledő vagy távolodó hajót, a jéghegyeket, s így csökkenti az összeütközés veszélyét. Térképszerű képet ad a partvonulatról, sziklákról, zátonyokról, kikötői műtárgyakról, lehorgonyzott hajókról.

Használatára vonatkozólag jellemző, hogy még jelentős, 8–10°-ot elérő hajóimbolygás esetében is teljesen kielégítő képet ad.

Működési alapelve az, hogy az adó által kisugárzott és a távoli vagy közeli céltárgyról visszavert rádióhullámokat az adóval azonos helyen, vagy közvetlen közelében elhelyezett vevő felveszi. Ezeket a vett jeleket használjuk azután fel a készülékben arra, hogy a kisugárzott energia egy részét visszaverő tárgyról távolsági, irányszög- és jellegbeli adatokat kapjunk.

Egy teljes radarberendezés elvi felépítését az 1. ábra mutatja.

Az *adó* állítja elő a szükséges energiát, ez azután az *adás-vétel kapcsolón* (AV) át a forgó *antennára* jut, amely kisugározza. Az AV kapcsoló feladata az, hogy az impulzusüzemben dolgozó radar adásának pillanatában az adót, adásszűnetben pedig a vevőt kapcsolja az antennára.

Ez az átkapcsolás azért szükséges, mert a radarberendezéseknél általában ugyanazon antenna szolgál adásra és vételre.

A *vevőfokozat* feladata az, hogy az antenna által felfogott, a céltárgyról visszavert jeleket felerősítse és ezáltal az indikátor-egységben levő

katódsugárcső ernyőjén jól látható képet hozzon létre.

Az időzítő-egység feladata az adóvevő és az indokátor pontos együttfutásának biztosítása, mert csak így érhető el pontos távolságmérés.

A kisugárzott energiának aránylag nagynek kell lennie, mivel ennek csak egy kis része tér vissza a vevőhöz, a befutott nagy távolság és a célpont kicsiny visszavevő felülete miatt. A vevőt viszont rendkívül érzékenyre kell építeni és meg kell akadályozni, hogy a nagy teljesítményű adás az adó közelében elhelyezett vevőbe közvetlenül bekerülhessen.

A radarberendezés nem folyamatos, hanem igen rövid időtartamú elektromágneses rezgéseket, ún. impulzusokat sugároz és természetesen ugyanilyen visszavert impulzusokat is vesz. Az impulzus kisugárzási és visszaverődési folyamata az időben periodikusan ismétlődik az ún. ismétlődési frekvenciával.

A 2. ábra a kisugárzott és a céltárgyról visszaverődött, vett jelek erősségét mutatja az idő függvényében. Az ábrán a nagyobb jel az adó impulzus által a vevőben közvetlenül létesített jel, a kisebb pedig a céltárgyról visszavert impulzus.

Az impulzus kisugárzása és a visszavert impulzus vétele közötti Δt időköz a tárgy távolságával arányos. Az ábrán a τ időköz a két egymásután következő adóimpulzus között eltelt időt jelöli.

Az adó (1. ábra) a modulátor vezérlésével kelti a rádiófrekvenciás impulzusokat, tehát adás csak az impulzus tartama alatt van és ezeket az impulzusokat sugározza azután ki az antenna.

Első lépésként — a légvédelem segédeszközéket — a távol és közelfelderítő radarberendezéseket fejlesztették ki, a háború alatt az ellenséges repülőgépek közeledésének jelzésére, majd a későbbiekben került sor az éjjeli vadászgépek célra-vezető radarjainak és automatikus tűzvezető berendezéseinek kifejlesztésére. Ettől kezdve a radart már egyre szélesebb körben alkalmazták a légvédelmi tűzérségnél a légi felderítésben, valamint a tengerészetnél a hajóágyuk tűzvezetésében és repülőik irányításában. Hatásosnak bizonyult a német bűvárhajók elleni harcban is, azok felkutatására és leküzdésére. A szárazföldi bombázó repülőgépeken ugyancsak jól beváltak a radarberendezések a ködben és sötétben.

A háború után a radart — megtartva természetesen hadászati alkalmazását — számos területen felhasználták a polgári életben is, pl. a légi és vízi navigációnál.

III.

A radarnál szükséges éles irányíthatóság miatt, valamint az antenna méreteinek és ezzel együtt súlyának csökkentése céljából is az alkalmazott rádiófrekvenciát igen nagyra kell választani, ami egyértelmű azzal, hogy a hullámhosszat rövidítenünk kell.

Az 1000 Mc/s — 100 000 Mc/s, azaz a 30—0,3 cm közé eső hullámokat nevezik — mint említettük — mikrohullámoknak; a jelenlegi rendszerek általában 3000 Mc/s (10 cm) és 10 000 Mc/s (3 cm) közötti frekvenciával dolgoznak. Minthogy pedig az ebbe a tartományba eső mikrohullámok közel egyenes vonalban terjednek, a fényhez hasonlóan szükséges, hogy a szabadtéri terjedés biztosítva legyen. Mászóval ez azt jelenti, hogy közelítőleg homogén közegben történjék a terjedés, amely végtelen kiterjedésű, nem nyeli el a sugarakat és a sugár útjába semmi zavaró akadály ne nyuljék be. Ezért szükséges a radar antennákat, pl. hajókon, oly magasságban elhelyezni, hogy a káros és zavaró reflexiókat (visszaverődéseket) okozó kémények stb. fölé nyuljanak.

Az optikai látótávolságot az alábbi képlet adja meg.

$$R_{km} = 3,55 \sqrt{h_m}$$

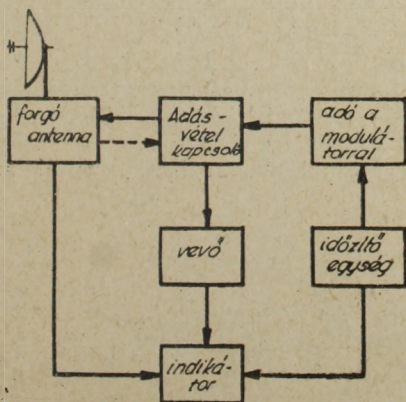
ahol R_{km} = az optikai látótáv km-ben,

h_m = az antenna magassága m-ben.

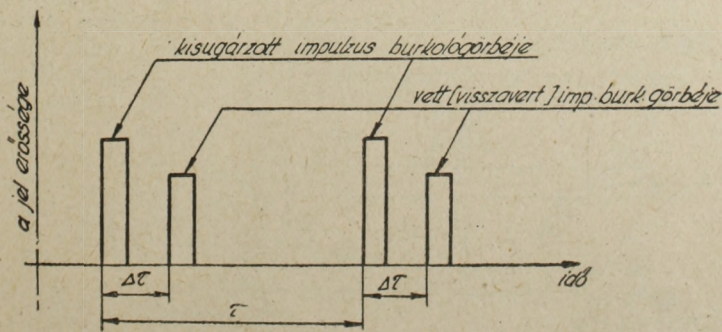
A képlet alapján pl. egy 70 m magas antenna 30 km sugarú körben „lát“, egy 25 m magas antenna pedig közel 20 km sugarú kört tud „végiglátani“ mikrohullámú energiával.

A rádiósok által oly jól ismert *fading* jelenség (vételi térerősség periodikus növekedése és csökkenése) a mikrohullámú tartományban is tapasztalható méghozzá eléggé erős mértékben.

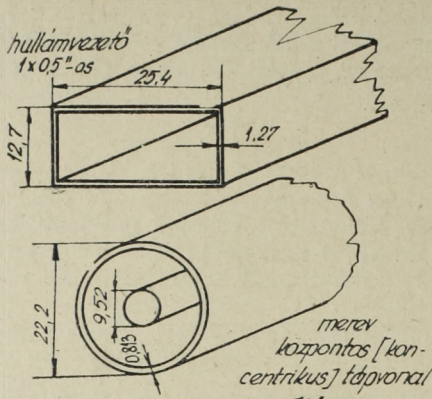
Számolni kell azzal is, hogy a levegőréteg, amelyben a hullámok terjedése történik, korántsem homogén közeg. A légkör hőmérséklete és páratartalma rendkívül erősen változik a magasság függvényében. Magasabbra menve egyre csökken a dielektromos együttható, ezzel együtt változik a törésmutató is és ez a mikrohullámoknak a föld felé való elhajlását okozza. Így a tényleges látó-



1. ábra. Radarberendezés bloksémája



2. ábra. Jelek



3. ábra. Hullámvezető és koncentrikus vezet

távolság az egyenesvonalú terjedéshez képest megnő, mivel a sugár némileg követi a föld görbületét.

A mikróhullámú energia egy részét a légkör elnyeli. Egyrészt a légkör gázai közvetlenül nyelik el a hullámokat, másrészt az energia szétszóródik és elnyelődik az elemi vízcseppekben is.

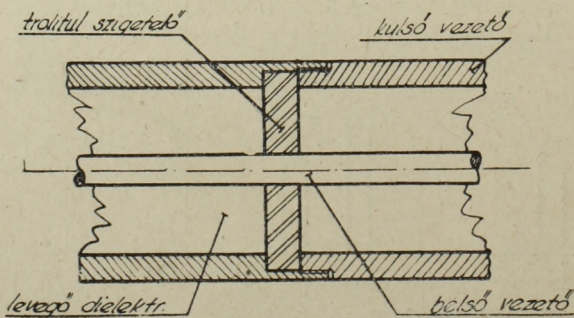
A 30—0,3 cm-ig terjedő mikróhullám-tartományban a hosszabb hullámhosszaknál alkalmazott kapcsolási elemek már nem alkalmazhatók mert a kivitelezésnél előállított alkatrészek méretei már összemérhetőek a hullámhosszal és ezáltal komoly veszteségek lépnek fel (sugárzás stb.).

Nem alkalmazhatók tehát a mikróhullámok előállítására és erősítésére a közönséges elektroncsövek és rezgőkörök. Ezért új, sajátos technikát kellett kifejleszteni, amely megfelel a rendkívül nagy frekvencia szabta követelményeknek.

Az első ilyen sajátos elem mindjárt az energia továbbítására szolgáló és a hosszabb hullámok huzalos vezetőinek szerepét ellátó mikróhullámú tápvonal.

A mikróhullámú energia vezetésére hullámvezetőt (csőtápvonalat), koncentrikus vezető, vagy különleges hajlékony kábelt használunk. A 3. ábra a két első vezetőtípusa egy-egy jellemző képviselőjét mutatja be, mm méreteivel együtt.

A hullámvezetőkben az energiát hordozó elektromágneses tér fémfalakkal lezárt térben terjed, nincs lehetőség tehát a veszteségeket okozó elsugárzásra. A hullámvezető méreteit főképpen a továbbítani szándékozott elektromágneses rezgés hullámhossza határozza meg.



4. ábra. Mérés központos tápvonal szerkezete

A merev koncentrikus tápvonalnál a külső vezető egy fémhenger, melyben a tengellyel központosan fut a belső vezető fémrúd. A központos vezetést a belső vezetőnél szigetelőtárcsák biztosítják (4. ábra).

A harmadik tápvonal típus a polyethylen dielektrikumú hajlékony kábel (5. ábra).

A középső vezető több vékony drótból van összesodorva, míg a külső vezető sűrű fémszövet, amely szorosan tapad a köztük levő dielektrikumra. A kábelt kívül vinyl vagy gumibevonat védi.

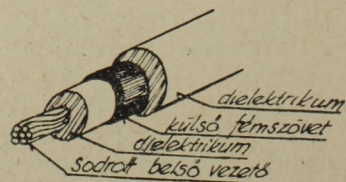
A hosszabb hullámú rádiótechnikában használt elektroncsövek ugyancsak nem alkalmazhatók a mikróhullámú tartományban.

A fejlődés folyamán az első mikróhullámú rezgékeltető (oszillátor) csövek az ún. „világítótorony” csövek voltak (6. ábra). Ezeknél minden elektróda sík; a katód egy henger, amelynek fedőlapjára viszik rá az emittáló réteget. A katódhoz igen közel van elhelyezve a szövőtt rácsháló. Az anód ugyancsak egy hengeres elektróda fedőlapja. Minden elektróda kivezetését úgy készítik el, hogy a koncentrikus tápvonalhoz közvetlenül csatlakoztatható legyen.

Az ezzel a csővel előállítható legnagyobb frekvenciát az elektródák közötti kapacitás és az elektronok futási ideje szabja meg. A felső határ 1500 Mc/s körül van. Teljesítménye 1—2 Watt. Így a radartechnika mint adócsövet nem tudja felhasználni.

Az elektródák közötti véges futási idő kihasználásával készülnek az újabb mikróhullámú csőtípusok; a klystron, haladóhullámú cső és a magnetron; ezeknél az elektronok sebessége modulálható a nagyfrekvenciás rezgés ütemében.

A klystronok két válfaját fejlesztették ki, a kétüreges és a reflex-klystront. Kedvező tulajdonságai miatt általában a reflex-klystront alkalmazzák (7. ábra). Ennél a cső egyik végében foglal helyet az elektronágyu, a másik végében a reflektor. Köztük helyezkedik el a két rácsszerű elektróda, amely az üregrezonátorokhoz csatlakozik. Az elektronforrás közvetett fűtésű katód. Az elektronokat az üreg rácsai irányában a csővön belül, a katód és az üreg közé kapcsolt 200—300 Volt-nyi pozitív gyorsító feszültség gyorsítja fel. Az elektronok az üreg rácsai közt áthaladva, erős lassító erőterbe ütköznek. Ez az erőter az elektronokat a megállásig lassítja le és visszairányítja őket az üreg rácsain keresztül. A rezgésben levő csőnél az üregrezonátor nagyfrekvenciás váltófeszültsége — pillanatnyi értékétől függően — gyorsítja vagy lassítja az elektronokat az üreg-rácsokon való átrepülésük közben. Ezáltal az



5. ábra. Hajlékony központos kábel

elektronok egy bizonyos út megtétele után csomósodnak. Ha a reflektor feszültségét úgy állítják be, hogy az elektronsomók a megfelelő fázisban érjenek vissza az üreg terébe, akkor energiájukat átadják az üregnek és ezáltal az oszcilláció megindul.

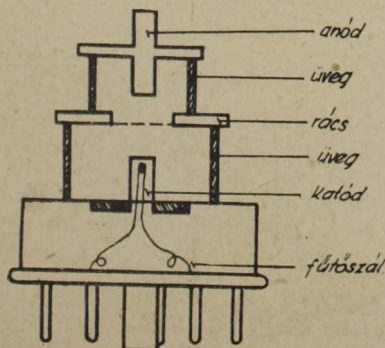
Ilyen reflex-klystronokkal ma már 50 000 Mc/s frekvenciájú rezgéseket is előállítanak. Az előállított teljesítmény általában 100 mW körül mozog. A klystronokat elsősorban a vevőkészülékek helyi oszcillátoraként használják fel.

A magnetron feladata nagyenergiájú mikrohullámok előállítása. Ezt a csövet kizárólag adóknál használják és ez a radartechnika jellegzetes, nagy teljesítményű impulzus-üzemben működő csőtípusa. Általában többszáz kilowattos csúcsteljesítmény leadására készül.

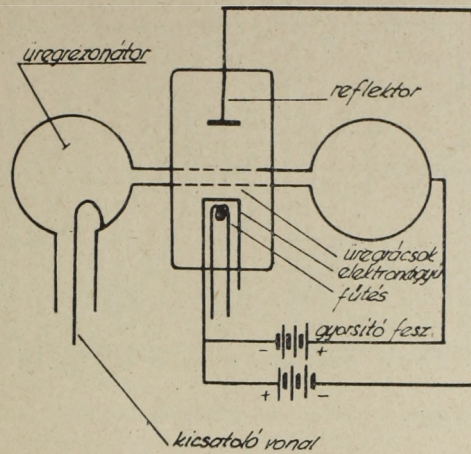
A magnetron vázlatos felépítését a 8. ábra mutatja. A henger alakú katód egy szintén henger alakú réztömb, az anód tengelyében helyezkedik el. A réztömbben páros számú, rendszerint 8 vagy 12 üreg van, amelyek hengerből és hasítékából állnak. Ha nagy negatív feszültséget kapcsolnak a katódra, elektronsárlás indul meg az anód felé. Az elektronok mozgását a mozgásra merőleges, tengelyirányú mágneses tér is befolyásolja és így az spirálmozgás lesz. Amikor az elektronok elhaladnak az egyes üregek hasítékai előtt, energiát adnak át a rádiófrekvenciás térnek és így rádiófrekvenciás rezgések lépnek fel, amely a kicsatoló hurokkal kivethető. A magnetronok igen nagy előnye, hogy nagy teljesítményeket adnak le, aránylag igen jó, 40–60%-os hatásfok mellett. Vannak csak fix frekvencián működő magnetronok, de újabban már készítették több frekvenciára hangolható magnetronokat is.

A mikrohullámmal működő berendezéseknek és így a radarnak is egyik legfontosabb része az antenna-rendszer, hiszen ez sugározza ki a térbe, illetőleg fogja fel onnan a rádiófrekvenciás energiát.

A mikrohullámú antennáktól megkövetelik, hogy lehetőleg nagy erősítésük legyen, mert ezzel lehet aránylag a legolcsóbban és legegyszerűbben javítani a teljesítményviszonyokon. Megkövetelik, hogy az antenna irányított sugárzó és energiafelvevő legyen, mert ezzel lehet megvalósítani, hogy csupán néhány kiválasztott céltárgyat világíthassanak meg, ezenkívül az ener-



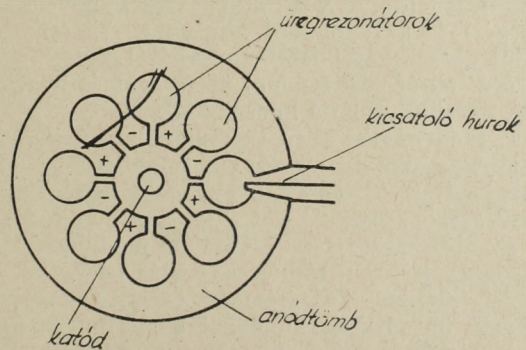
6. ábra. Világítótorony-cső



7. ábra. Reflex-klystron vázlata

giát így tudjuk egy kiválasztott irányban összpontosítani. Harmadik követelmény a jó impedancia-illesztés, amellyel a hasznos energiát felmenő káros reflexiókat tudjuk kiküszöbölni.

Többfajta radarantenna ismeretes, de legelterjedtebben a paraboloid antennákat alkalmazzák. Ezeknél a fókuszban helyezik el a lehetőleg pontoszerű energiaforrást és a paraboloid felületről

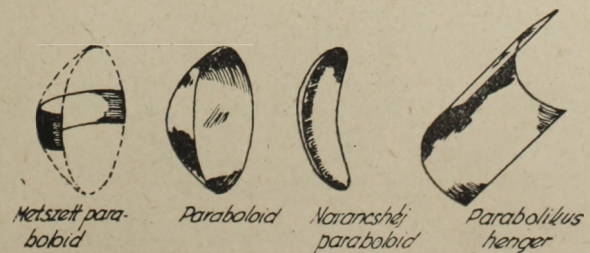


8. ábra. A magnetron felépítése

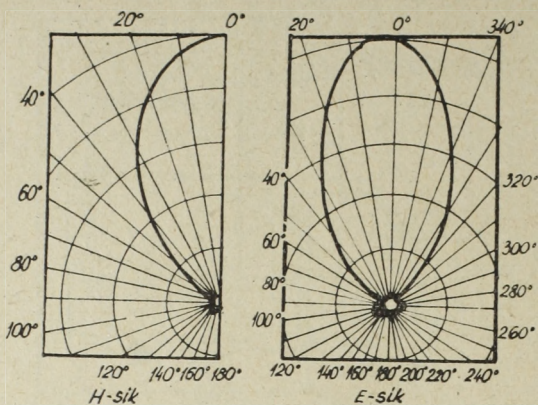
visszaverődő energia egy enyhén széttartó nyálában hagyja el az antennát.

Néhány jellegzetes parabolikus reflektort mutat be a 9. ábra.

A 10. ábrán egy tipikus antenna sugárzási diagram látható a két, egymásra merőleges H és E (elektromos és mágneses térerősség) síkjában. Itt jól megfigyelhetők a főnyaláb, az oldalnyalábok és a hátramenő nyaláb is, amely ront-



9. ábra. Parabolikus reflektorok



10. ábra. Jellegzetes radar-antenna sugárzási diagram

hatja vagy erősítheti (a főnyalábhoz viszonyított gerjesztésének megfelelően) a főnyalábot.

A radarnál többféle *indikálás-típus* ismeretes és mindegyiknek megvan a maga sajátos alkalmazási területe. A három legfontosabb ábrázolási mód az *A*, *B* és *P* (vagy más néven: *PPI*; a térképező radar) indikáció (11. ábra).

Az *A* típusú ábrázolásnál elsősorban a reflektáló tárgy távolsági adatainak jelzésére alkalmazzuk a katódsugárcsövet.

A *B* típusú ábrázolásban a reflektáló tárgy azimutját (a meridiánsíkhoz viszonyított irány-szögét) és a távolságot kapjuk a cső ernyőjén, mint abszcisszát, illetőleg ordinátát.

A *P* ábrázolási módnál távolságot és irányszöget nyerünk poláris koordinátákban.

A radar-rendszerben különböző alakú *impulzusok* használhatók, de előnyös tulajdonságai miatt általában a 12. ábrán bemutatott négyszögletes alak a szokásos.

Az ábra mutatja a vívőhullám modulációs burkológörbét és a rádiófrekvenciás jelet.

Az impulzus időtartamát δ -val, az egymást követő impulzusok homlokai közti időköz pedig τ -val jelöljük. A δ lehetőleg rövid kell, hogy legyen, mert különben a kisugárzott impulzus és a vett impulzus egymásra kerülnének. A δ értéke általában $0,1 \mu\text{sec}$ ($0,1$ milliomod mp) és $50 \mu\text{sec}$ között van.

Az impulzusok f_i *ismétlődési frekvenciáját* szintén gondosan kell megválasztani, mert pl., ha az ismétlődési frekvencia túl nagy, akkor a vissza vert jel esetleg csak a következő impulzus leadása után tud a vevőbe visszaérkezni; nem lehet

tehát felismerni, hogy melyik leadott impulzushoz tartozik. Ennek következtében a távolság meghatározása nem lesz egyértelmű. Ezért általában nagyobbra veszik az impulzusok közti τ időközöt annál az időnél, amelyre egy impulzusnak szüksége van, hogy a legnagyobb hatótávolság kétszeresét bejárja.

A fading-hatások csökkentése céljából az adó a céltárgyra másodpercenként sok impulzust ad ki. Az impulzusok ismétlődési frekvenciáját 400 – 5000 ciklus között szokták megválasztani.

A radarral elérhető legnagyobb távolság nagy mértékben függ a berendezés által kisugárzott teljesítménytől.

Az adóteljesítmény alsó határát az szabja meg, hogy a legnagyobb hatótávolság esetében visszatérő vett jelek teljesítményszintje legalábbis egyenlő legyen a vevőbemenet zajszintjével.

A teljesítmény-követelmények megítélésénél két-féle *kimenőteljesítményt* különböztetnek meg:

a) csúcsteljesítményt, vagyis az egy impulzus idejére kiszámított közepes teljesítményt és

b) közepes teljesítményt, amely az impulzus egy ismétlődési periódusára vonatkoztatott közepes teljesítmény.

Készítettek már olyan rendszert is, amely a legnagyobb csúcsteljesítményt adja le, amit eddig rádióval egyáltalán el lehetett érni. A használatos csúcsteljesítmény alsó határa 20 kW , de létezik 5 MW -os csúcsteljesítményű adó is.

A rendkívül nagy csúcsteljesítmények ellenére azonban a közepes teljesítmények viszonylag kicsik lehetnek, a δ impulzus-időtartam és az τ impulzusköz közötti nagy különbségek miatt.

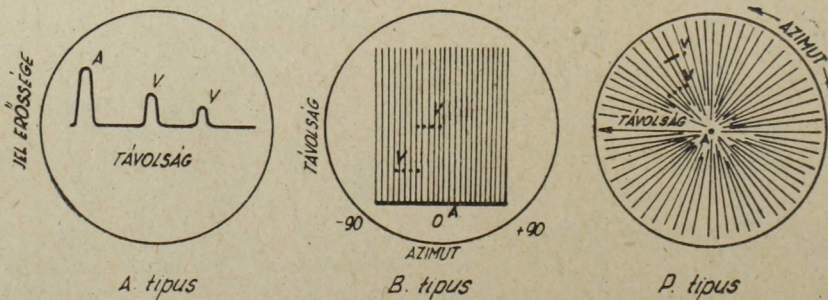
A csúcs- és a közepes teljesítmény arányát derékszögű impulzusok esetén a

$$\frac{\tau}{\delta} \text{ hányados adja.}$$

Ez arány értéke száz és többezer között lehet.

A szabad térben működő lokátorok legnagyobb hatótávolságát (r_{max}) a leadott impulzus energia-tartalma, az adóantenna jellemzői a cél hatásos keresztmetszeti felülete, a vevőantenna hatásos felülete és a vevő által felfogható leggyengébb jel (vevő-érzékenység) határozza meg.

Figyelmet érdemel, hogy a legnagyobb hatótávolságot kifejező egyenletben a tényezők a negyedik gyök alatt szerepelnek. E miatt a hatótáv megkétszerezéséhez a leadott teljesítmény tizenhatszoros növekedése szükséges.



11. ábra. Indikációtípusok

Összefoglalva : a radar működésére ható *döntő* fontosságú adatok a következők :

- az impulzus-alak,
- az impulzus-időtartam,
- az ismétlődési frekvencia,
- a csúcsteljesítmény,
- az antenna forgási sebessége,
- az antennanyaláb szélessége és
- a működési frekvencia,

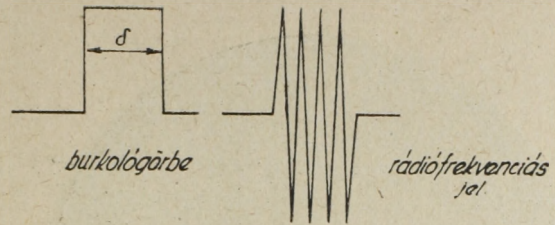
melyeknek megválasztását a megkívánt legnagyobb és legkisebb hatótáv, az irány- és távolságmérésnél megkövetelt pontosság és az átkutatandó terület terjedelme határozzák meg.

IV.

A következőkben vizsgáljunk meg egy tipikus folyami radart, az ún. *Decca-radart* (amelyet a tengeri navigációs radarból fejlesztettek ki), megjelölve a „Decca” adatok mellett az előzőekben már részletezett általános tengeri radarértékeket.

Az összehasonlításból (1. táblázat) világosan megmutatkoznak a különleges, sajátosan *folyami követelmények* szülte változások, amelyek alkalmassá tették a tengeri navigációs radart arra, hogy a folyamhajtásban is éppen olyan tökéletesen és biztonságosan használható segédeszköz legyen, mint a tengeren.

A táblázatból láthatjuk, hogy a hullámtartomány megegyezik és az antennarendszer is közelítőleg azonos, de feltűnő a rendkívül nagy, $1,2^\circ$ -os *sugárélesség*. Az adás mindkét rendszerben magnetron oszcillátorral történik, de amíg a tengeri radar a nagy hatótávolság miatt lényegesen nagyobb energiával sugároz, addig a folyami radar *kisebb csúcsteljesítménnyel* is megelégszik. A „kapsolható sávok” rovata világosan mutatja,



12. ábra. Hullámalakok

hogy a tengeri radar hatótávja km-ben adható meg, a folyami radarnak viszont elég *néhány száz méteres látótávolság*, hiszen a folyón nincsen szűk-ség ilyen távolság besugárzására.

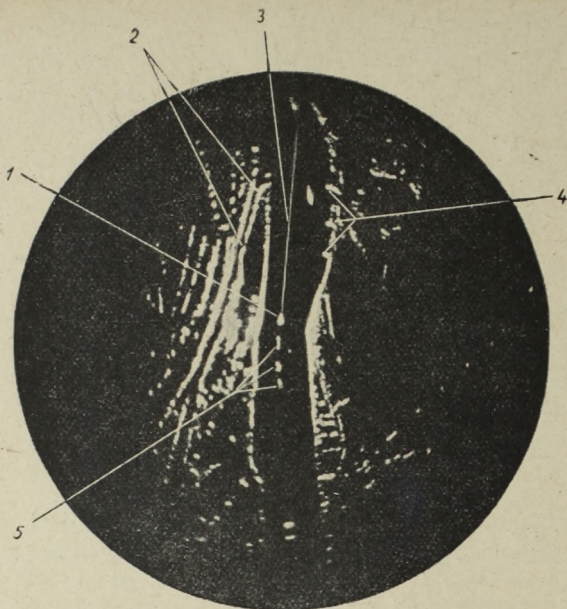
Igen jellemző a folyami radarra, hogy a δ *impulzus-időtartam rendkívül kicsiny*; $1/20$ -ad μsec , ami az általában használatos impulzus-időtartamoknál jóval kisebb. Ez a már említett követelmény miatt van, hogy ti. az impulzusoknak a céltárgyról való visszaverődése után az adó már nyugalomban kell hogy legyen, különben a kisugárzott impulzus és a visszavert impulzus egymásra kerülnének és az indikátoron nem lehetne őket megkülönböztetni. Már pedig itt, a folyami radarnál elég kicsi (szélső esetben $10-20$ méter) az a legkisebb távolság, amelynél még észlelni kell a tárgyakat, rövid tehát az oda- és visszafutás ideje; e miatt kell a rövid impulzus-időtartam.

A legjellegzetesebb tulajdonsága azonban az a folyami radarnak, hogy a *közelmező alsó határa* 15 m, míg a tengeri radarnál ez 50 m körül van.

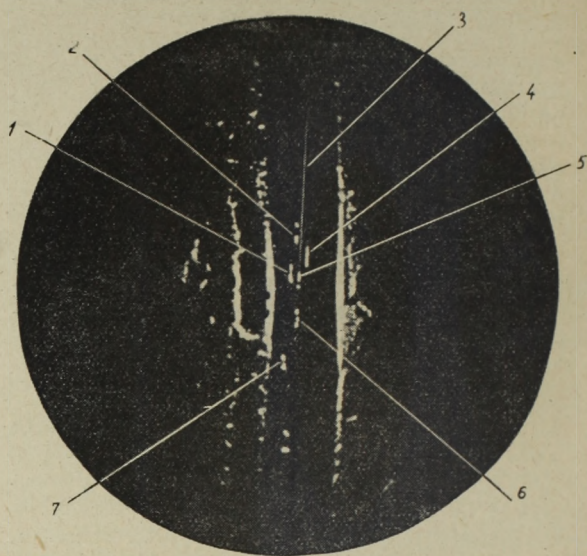
A folyami radar kisebb kisugárzott teljesítménye miatt kisebb a berendezés *energiaszüksége* lete is. Így például felhozott 900 W teljesítmény felvétel tekintélyes része az indikátor, az áram-

1. táblázat

	Tengeri nav. radar	„Decca” folyami radar
Frekvenciasáv	10 000 Mc/s körül	9320—9480 Mc/s
Antennarendszer	Különböző, parabolikus antennák, 30—60 ford/perc	Naranesháj kb. 2 m aperturával; fordulat 24/perc, az árbóc lehajtható kivitelű, $1,2^\circ$ sugárélesség
Rádiófrekvenciás egység	Csúcsteljesítmény: 20 kW—5 MW; $\delta = 0,1-50 \mu\text{sec}$; ism. frekvencia: $f_i = 400-5000/\text{sec}$; magnetron adó modulátorral	Csúcsteljesítmény: 10 kW; $\delta = 0,05 \mu\text{sec}$; ism. frekvencia: $f_i = 1000/\text{sec}$; magnetron adó modulátorral
Kapsolható sávok	Kb. 2; 8; 9; 17; 50 km. Közelmező: 50 m	800 m; 1,2 km; 1,6 km; 2 km; 5 km; 10 km. Közelmező: 15 m
Energiaellátás és fogyasztás ..	Több kW fogyasztás, külön tápegység	Kb. 900 W; áramátalakító a hajó hálózatáról
Indikátor egység	3—12 hüvelykes csövek, hosszú utánvilágítással. PPI indikáció	9 hüvelykes ernyő állandó fókusszal, hosszú utánvilágítás, PPI indikáció
Vevő	KF sáv szélesség 5 Mc/s. Video sáv szélesség 5—10 Mc/s. Teljes erősítés min. 120 db	KF (középfrekv.) 90 Mc/s, KF sáv szélesség 20 Mc/s, Video sáv szélesség 10 Mc/s. Teljes erősítés 120 db
Súlyok	Több q lehet. (átlag 2—10 q)	Antenna 38,5 kg, + indikátor 26,7 kg + RF 26,3 kg = 100 kg alatt
Feloldóképesség (a megadott r távról már felismerhetők)	Magas part, szikla 40—50 km; lapos part 20—25 km; bója 3500—50 m; közepes nagyságú másik hajó 12—18 km	Zátonyok, sziklák 400 m; hídlábak, hídnylások 600—800 m; másik jármű menetben 600—800 m; jármű part mellett 600 m



13. ábra. Radarténykép a „Decca“ folyami radar ernyőjéről, készült a Rajnán, a 469 km-nél, Worms és Mainz között, 1200 m-es skála-állásnál: 1. A radarral felszerelt hajót jelző fényes folt, 2. Az erdőli Rajna-ág, 3. A radáros hajó hossz tengelyét mutató ún. „marker” jel, 4. Hullámtörők, 5. Uzály-vontatvány, amelyet a radáros motoros vontat



14. ábra. Radarténykép a „Decca“ folyami radar ernyőjéről, készült a Rajnán, a 3638 km-nél, Karlsruhe mellett, 800 m-es skála-állásnál: 1—2. Motoros halad el vontatmányával a radarral felszerelt hajó mellett, 3. A radáros hajó hossz tengelyét mutató ún. „marker” jel, 4. A radáros hajó mellett 10 m távolságban halad el egy jármű, 5. A radáros hajót jelző fényes folt, 6. A radáros hajó vontója, 7. Újabb közeledő jármű

átalakító és egyéb segédberendezések működtetésére emésztődik fel és egészen csekély, néhány W csupán a magnetron energiaigénye.

Ugyancsak jellemző a folyami radarra, hogy a tengeri kivittel szemben *súlya és mérete* aránytalanul kicsiny.

A táblázatból kitűnik, hogy a teljes berendezés súlya 100 kg-nál valamivel kevesebb; ha hozzá vesszük ehhez az áramszolgáltató egység 60 kg-ját, az összsúly még mindig csak kb. 160 kg.

A fentiekben részletezett adatok alapján láthatjuk, hogy a folyami radar olcsóbb, mint a tengeri, e mellett a beszerelés és működés szempontjából is jelentős előnyökkel rendelkezik.

Kivétel éppen olyan „viharálló” az esővel, hóval és egyéb időjárási behatásokkal szemben, mint a tengeri radaré, minthogy ugyanolyan víz-záró kivitelben készül.

A következőkben vizsgáljuk meg, hogy a folyami navigációnál milyen *előnyöket* biztosít a radar-hajózás és hogyan teszi gyorsabbá, könnyebbé, megbízhatóbbá és biztonságosabbá a folyami közlekedést.

A folyami hajózásnak rendkívül nagy ellenése a köd, a sötétség és általában a kedvezőtlen időjárás miatt fellépő *rossz látási viszonyok*; ezek következtében évente sok üzemórakiesséssel kell számolnunk. Ha a folyón elterülő köd és az e miatti rossz látásviszonyok még erősfolyású, szűk és gyorsvízű csatornákkal, illetőleg folyószakaszokkal párosulnak, továbbá tekintetbe vesszük az ugyancsak komoly nehézségeket okozó sötétséget is, akkor megérthető, hogy aránylag gyakran felléphetnek a hajózást gátló vagy esetleg teljesen megakadályozó jelenségek.

Olyan navigációs segédeszköz kifejlesztése volt tehát kívánatos, amely a hajók parancsnokait

képessé teszi arra, hogy útjukat ködben, rossz látásviszonyok között, sőt teljes sötétségben is folytathassák; amely ennek elérése érdekében pontos, megbízható, egyszerűen kezelhető, felszerelhető és üzemeltethető, de emellett aránylag olcsó is.

Nézzük meg, hogy a mindezen követelmények figyelembe vételével kifejlesztett folyami radar mit képes biztosítani:

A „Decca” folyami radar erőnyőjén *térképszerű, tiszta és világos képet* nyerünk a folyó lényeges tárgyairól (13. és 14. ábra):

— a folyó partjáról, zátonyairól, örvényeiről térképszerű részletességgel kirajzolt képet ad, úgyszintén a hullámtörőkről és molókról, beömlésekről, hidakról, parthoz kikötött vagy lehorgonyzott járművekről;

— homokpadokról, sziklaszirtekről 400 m távolságból már felismerhető képet nyerhetünk;

— hídnyílások, zsilipbejáratok helye és a híd-lábak helye már 600—800 m-ről látható;

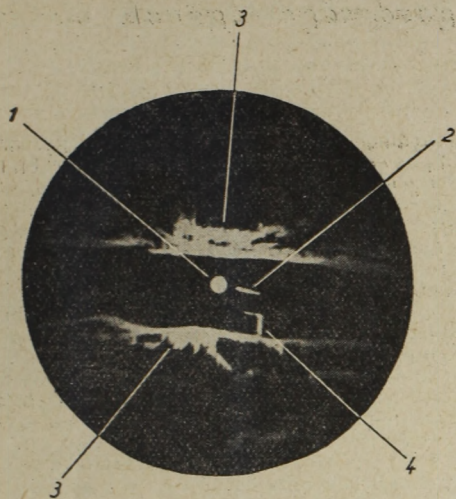
— látjuk a radarral a folyón tartózkodó járműveket, akár a hajózó útban vannak, akár azon kívül, horgonyon állnak, 600—800 m távolságból;

— saját, radarral felszerelt hajónkat a kép közepén egy kis fényes pont mutatja, úgy hogy belőle a hajó helyzete kivehető;

— a közelmező határa 15—20 m, azaz innen kifelé már mindent láttunk a radarral.

A berendezésnek több kapcsolható tartománya van, hogy a folyó szélességváltozásához és a látási viszonyok időbeli változásához alkalmazkodva mindig a legmegfelelőbb képet nyerhessük.

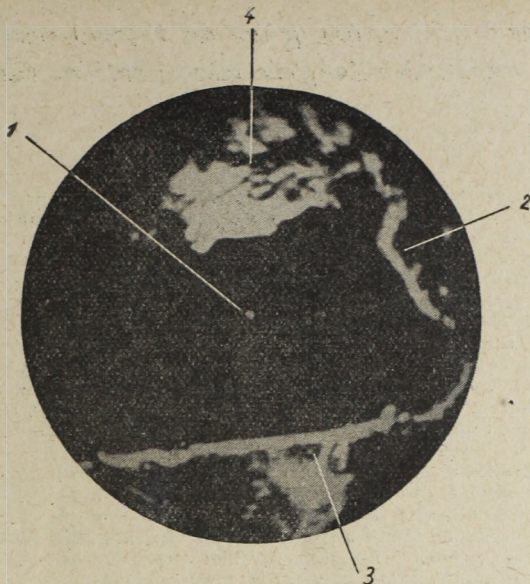
A berendezés tehát, miként a fentiekben részletezett adatokból látjuk, a *navigáció biztonságát rossz látási viszonyok között is hathatósan növeli.*



15. ábra. Radarfénykép a Dunáról (1956. I. 23.) 1. A radarral felszerelt hajót jelző kerek folt. 2. A radáros hajó uszálya. 3. Partok. 4. A folyamba benyúló sarkantyú

Nem pótolhatja azonban a folyami radar a hajóvezető ügyességét, mert hiszen csak *segédeszköz a navigációhoz*. Nem képes a radar járművek vagy egyéb objektumok által fedett területre „mögélni”, minthogy közelítőleg fénytulajdonságú sugarakkal dolgozik. Nem képes ezenfelül arra sem, hogy víz alá merített partfalakat, homokzatoronyokat vagy sziklákat jelezzen, mert a hullámok a vízbe kevésbé hatolnak be.

A folyami radar előnyei azonban olyan jelentősek, hogy *külföldön* egyre szélesebb körben alkalmazzák e berendezéseket. Így pl. az erősodró és szeszélyes Rajnán már kiterjedten használják.



16. ábra. Radarfénykép a Balatonról (1956. VI. 2.) 1. A radarral felszerelt hajót jelző fényes folt. 2. A tihanyi félsziget. 3. A déli parton Balatonföldvár és 4. az északi parton Balatonudvari felett esőt mutat a radar

Hazánkban is foglalkozunk ilyen folyami radarberendezés kifejlesztésével (15. és 16. ábra). Remélhetőleg rövidesen már jelentős eredményekről számolhatunk be. Meg lesz tehát a lehetőségünk arra, hogy hajóinkat hamarosan felszereljük e korszerű navigációs segédeszközzel, amely nagyban hozzájárul majd vízi közlekedésünk fejlesztéséhez.

IRODALOM

- A rádiolokátor alapelvei I.—II., 1951.
 Mezey Miklós: Mikrohullámú tápvonalak és rezgőkörök, 1953.
 G. Megla: Dezimeterwellentechnik, 1952.
 B. A. Szmirnyin: A rádiótechnika kézikönyve, 1952.
 Decca Rhine River Radar Catalogue.

MEGJELENT!

MEGJELENT!

Markó Iván:

Műszaki rajz és szerkesztés

304 oldal

234 ábra, 38 melléklet

Ára kötve 65,— forint

A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA

Kapható az Állami Könyvesboltokban

Szakkönyvesbolt: Közlekedési Könyvesbolt, Budapest, VII., Lenin körút 52

Vita „A vasúti gőz- és Diesel-vontatás gazdaságosságának vizsgálata a reálönköltségek alapján“ c. témáról

Hozzászólás:

A Diesel-üzem reálönköltségével és a Diesel-üzemű vontatás beruházásainak hatékonyságával foglalkozó munkabizottság munkáját ismertető cikk* sokrétűen taglalja a Diesel-üzem gazdasági kérdéseit és alapos vizsgálattal támasztja alá annak gazdasági és energia-gazdálkodási előnyeit.

A Diesel-üzem gazdaságossága és így beruházásainak hatékonysága is közismert tény. E tekintetben tehát a cikkben foglalt megállapításokkal nem is lehet vitába szállni. A kérdés helyes megvilágításához azonban szükségesnek látom a cikk egyes *számadatait* vizsgálat tárgyává tenni és ezzel azok pontosságát, valamint a levonható megállapítások helyességét elősegíteni.

A cikk a két vontatási mód reálönköltségének összehasonlításánál abból indul ki, hogy a MÁV a gőzvontatáshoz százelegytonnak-ként 10 kg szabányszénre fogyaszt, ugyanez a teljesítmény viszont Diesel-vontatás esetében 1 kg gázolajjal biztosítható.

Ha megvizsgáljuk a MÁV vontatási *szénfogyasztásának* alakulását, megállapítható, hogy az a hasznos teljesítmények és a mellékteljesítmények *szénfogyasztásából* adódik.

Hasznos teljesítményeken a vonali mozdonyok által teljesített elegytovábbítási és az azzal együttjáró — járulékos — tolatási és gőztartási teljesítményeket értjük. A hasznos teljesítmények *szénfogyasztása* tehát a teljesítmények *szénfogyasztásának* összege. A hasznos teljesítményekre eső *szénfogyasztás* alakulása függ attól, hogy az elegytovábbításhoz mennyi járulékos tolatás és gőztartás tartozik. Függ attól is, hogy a mozdonyokat terhelés szempontjából milyen mértékben használják ki. A járulékos tolatás és gőztartás mennyisége a menetrendszerű közlekedés megtartása, az elegyszervezés javítása és az irányvonalok számának növelése révén lényegesen csökkenthető. A mozdonyok terhelését viszont nem csupán a mozdonyok teljesítőképessége, hanem a forgalom igényei, a szállítandó elegendő és térbeli jelentkezése szabja meg. Ebből is következik, hogy ha a teljesítőképesebb mozdonyok száma időben vagy térben erősebben növekszik a szállítási igényeknél, az egy mozdonyra jutó évi szállítási teljesítmény arányosan csökken. A fajlagos *szénfogyasztás* értékét a szállítási teljesítmény csökkenése lényegesen befolyásolja, ha emiatt a mozdonyokat a teljes terhelésnél kisebb terheléssel kell üzemeltetni.

Mellékteljesítményeken az állomási tolatások és a gőztartás, valamint az egyéb mellékteljesítmények (futópróbák, hideg és félmeleg futások stb.) értendők.

A MÁV vontatási *szénfogyasztásának* alakulását — a fentiek figyelembevételével — az I. táblázat szemlélteti.

A vonali hasznos teljesítmények *szénfogyasztásának* fajlagos értéke — szabányszénben — az I. és II. rangú

mozdonyállagra átlagosan 8 kg/százelegytonnak-re adódik, az erőteljesen kihasznált és korszerűbb fővonalai mozdonyok fajlagos fogyasztása pedig 6 kg/százelegytonnak-re tehető. (Kiegészítésül megjegyezhető, hogy a fejlettebb közlekedésű országokban a teljes gőzmozdony állag — amiben még kis számban ugyan, de állomási tolató mozdonyok is szerepelnek — fajlagos *szénfogyasztása* 5—5 1/2 kg/100 etkm; ha feltételezzük, hogy e vasutak átlagosan 5500 kalória fűtőértékű szénre használnak, akkor ez a fogyasztás MÁV szabvány-szénben számolva kb. 7 kg-nak felel meg.)

Ezekután a gőz- és Diesel-vontatás reálönköltségének összehasonlításánál, illetőleg megállapításánál — szerintem — abból kell kiindulni, hogy *milyen okból és milyen célra* szerezzük be a Diesel-mozdonyokat.

Ha arról van szó, hogy a korszerűtlen és nem gazdaságos vonali gőzvontatás helyett a vasútüzemi szempontból előnyösebb és gazdaságosabb Diesel-üzemre kívánunk rátérni, akkor az 8 kg/100 etkm fajlagos *szénfogyasztást* helyes alapul venni.

Ha viszont csak a legkevésbé gazdaságos, tehát a legnagyobb *szénfogyasztású* gőzmozdonyok selejtezése a cél, akkor a selejtezendő mozdonyok fajlagos *szénfogyasztása* az összehasonlítási alap.

Végül, ha olyan újabb vonali teljesítmény-igények jelentkeznek, amelyeknek kielégítése a jelenlegi gőzmozdonyállaggal már nem lehetséges, csak újabb mozdonyok beszerzésével, akkor a beszerzendő korszerű gőzmozdonyok fajlagos *szénfogyasztását* kell a reálönköltség kiszámításánál alapul venni és a Diesel-üzem költségével összehasonlítani.

Azt hiszem, hogy közeli, 5—10 éves távlatban ez utóbbi eset áll fenn, ezért az *önköltség összehasonlításánál* a 6 kg/100 etkm *szénfogyasztás értékéből* helyes kiindulni.

A cikk az I. táblázatban közli a kétféle vontatási mód reálönköltségének alakulását. Feltehető, hogy a gőzvontatás energiaköltségeit 10 kg fajlagos *szénfogyasztás* alapján vették számításba és eszerint adódik, hogy a gőzvontatás *önköltségében* az energiaköltség 53,8-es értékkel szerepel.

Ha azonban a 10 kg-os fajlagos *szénfogyasztás* helyett a 6 kg-os fogyasztást vesszük alapul, az energiaköltségre 0,6·53,8 = 32,3-re adódik, a táblázatban szereplő 53,8-es értékkel szemben.

Mind a gőzvontatás, mind a Diesel-vontatás egyéb költség tényezőinek értékét változatlanul hagyva, csak a gőzvontatás energiaköltségeit módosítva a fent számított értékre, a gőzvontatás reálönköltsége 78,5-re adódik, a Diesel-vontatás 41,6 értékű reálönköltségével szemben. A Diesel-vontatás *önköltsége* tehát nem 58,4%-kal, hanem csak 47%-kal lenne kisebb a gőzvontatás *költségeinél*. A fajlagos eltérés a cikkben szereplő és az általam közölt számítási mód között kerekén 25%-os, azonban a jelentős eltérés ellenére is kétségtelen, hogy a Diesel-vontatás lényegesen olcsóbb a gőzvontatásnál.

1. táblázat

Szénfogyasztás	Az összefogyasztás %-ában
Elegytovábbítás	57%
Járulékos tolatás és gőztartás	23%
<i>Hasznos teljesítmény</i>	80%
Állomási tolatás	16%
Gőztartás	3%
Egyéb teljesítmény	1%
<i>Mellékteljesítmény</i>	20%

* L. a Közlekedéstudományi Szemle 1956. évi 4. számában.

2. táblázat

Költségnem	Gőz-	Diesel	Gőz-	Diesel
	üzem		üzem	
Fajlagos energiafogyasztás kg/100 etkm	10,0	1,0	6,0	0,8
Energiaköltség	53,8	7,3	32,3	5,8
Leírás	2,2	3,3	2,2	3,3
Javitási költség	14,2	9,2	14,2	9,2
Személyzeti költség	19,0	13,8	19,0	13,8
Kenőanyagköltség	3,3	1,6	3,3	1,6
Egyéb költségek	7,5	6,4	7,5	6,4
Összesen ...	100,0	41,6	78,5	40,1
%	100	41,6	100	51

Meg kell azonban említenem azt is, hogy a nemzetközi statisztikai adatok szerint, a *Diesel-üzem fajlagos gázolajfogyasztása 750–700 g/100 etkm*, tehát 20–25%-kal kisebb, mint a cikkben említett 1 kg-os fogyasztás. Ha ezt a nemzetközi adatot a mi viszonyainkra is helyesnek ismerjük el, akkor a *két vontatási mód reálönköltsége* a cikkben közölt értékekkel (első két oszlop) összehasonlítva a 2. táblázat szerint alakul.

Végeredményben tehát a *vonali szolgáltatásban* a Diesel-üzemköltség megtakarításai a gőzvontatás költségeivel szemben 49%-ra becsülhetők, a munkabizottság által megállapított 58,4%-kal szemben.

Sokkal nehezebb megállapítani a *tolatási szolgáltatás* dieselesítésére elérhető önköltségesökkenést. A gőzmozdonyokkal végzett tolatások mérőszáma a tolatáshoz vezényelt gőzmozdonyoknak a szolgáltatásban eltöltött idejéből számított *tolatási órák* száma. A bérézési rendszerekből vett analógiával tehát a tolatás időbérből törtenék. Nehéz megállapítani, hogy az eltöltött időből mennyi volt a tényleges tolatási teljesítmény, mennyi volt a szabad vágányra vagy a rendezendő elegyre való és gőztartással járó várakozás, végül, hogy az eltöltött időből mennyi jutott a mozdony kezelésére.

Diesel-üzemű tolatás esetében lényegében teljesen megtakarítható a *kezelésre fordított meddő idő* és — különösen, ha a tolatás Diesel-villamos egységgel történik — az *elevenebb, nagyobb gyorsítóképeségű vontatógépek* használatával a *várakozási idők* része is kiesik, mégpedig az a része, amely a lomhább gőzüzem miatt tolatás közben bekövetkező vágányfoglaltságból származik. A gyorsabb és az időt jobban hasznosító Diesel-tolatás esetében tehát kevesebb óramennyiséggel rendezhető ugyanaz az elegy, mint gőzüzemmél; a Diesel-mozdony szolgálati ideje pedig — a kezelési idők rövidebb volta miatt — jóval hosszabb lehet a gőzmozdonyokénál. Végeredményben tehát ugyanazon tolatási teljesítmény rövidebb idő alatt és kevesebb egységgel végezhető el, ami az energiafogyasztásban is feltétlenül megnyilvánul. Ugyanakkor az esetleg mégis előforduló hosszabb várakozási idők alatt a Diesel-mozdony energiafogyasztása teljesen elmarad, szemben a gőzmozdonyoknak a gőztartás ideje alatt is fennálló energiafogyasztásával.

A tolatási szolgáltatás dieselesítésével járó energiamegtakarítás a fentiek szerint meghaladja a vonali vontatásnál elérhető fajlagos megtakarításokat. Ezért a cikk idevonatkozó táblázataiban foglalt értékeket — tendenciájukat tekintve — megfelelőnek tartom, a pontosabb költségszámításokhoz azonban — szerintem — feltétlenül szükséges lenne legalább reprezentatív adatfelvételt készíteni, amely a gőzzel végzett tolatás időtartamának megoszlására nézve reális és megbízható képet nyújtana.

A vasúti vontatás korszerűsítésével járó *szénmegtakarítás* mennyiségére viszont legmegbízhatóbban az 1. táblázatból lehet következtetni. Amennyiben a dieselesítés és villamosítás révén 1970-re elérhető lesz, hogy a szorosan vett vontatási teljesítményekből gőzvontatásra — a legkevésbé gazdaságos gőzmozdonyok kiselejtezése mellett — csak a jelenlegi gőzvontatási teljesítmény fele essék, a tolatásban pedig a gőzüzem teljesen megszüntethető, végül a gőztartás és az egyéb teljesítmények szénfogyasztása a gőzüzem vontatási teljesítmény-csökkenése arányában a felére csökkenthető, úgy a *vasút szénfogyasztása* a jelenlegi teljes szénfogyasztásnak kb. 35%-át ténne csak ki, azaz a MÁV jelenlegi szénfogyasztásának kb. 65%-a a népgazdaság egyéb ágaiban kerülhetne felhasználásra. Ennek a megtakarításnak egy részét azonban — a villamosvontatás fejlesztése arányában — az áramellátást szolgáltató *erőművek* táplálására kell számításba venni.

A cikk foglalkozik a *Diesel-járművek beszerzésének megtérülésével is*. A megtérülésre vonatkozó okfejtéssel nem tudok teljesen egyetérteni.

A cikk szerinti teljesítményi adatok és beruházási költségek szerint a Diesel-vontatás 13,3%-kal kevesebb állóeszközt köt le, mint a gőzvontatás. Figyelemmel a már előbb említett teljesítményi reálönköltség alakulására, ha a Diesel-mozdony beszerzése a járulékos beruházásokkal együtt kevesebbe kerül, mint a gőzmozdonyé, akkor *felesleges megtérülési időt* számítani, hiszen már

az első évben jelentkezik megtakarítás a Diesel-üzem javára.

Megtérülést — nézetem szerint — csak akkor indokolt számítani, ha:

1. a meglévő gőzmozdonyállag képes a kívánt szállítási teljesítményt szolgáltatni, de ennek ellenére — az önköltség csökkentése érdekében — Diesel-mozdonyokat szerzünk be és a *feleslegessé vált, de még üzemképes gőzmozdonyokat selejtezzük*. Ilyen esetben viszont a gőzmozdony beszerzés értékét nem indokolt figyelembe venni, legfeljebb a selejtezett gőzmozdonyok selejtezési értékét, vagy pedig

2. olyan, újabban jelentkező szállítási igények merülnek fel, amelyeknek kielégítéséhez mindenképpen *új vontatógépek és energia felhasználása válik szükségessé*, és a korszerűbb, de olcsóbb üzemű eszköz beruházási összege nagyobb, mint a drágább üzemű, korszerűtlenebb eszközé.

Ezek előrebocsátása után vizsgáljuk meg a számításkor nál alapul vett *teljesítményi és beruházási értékeket*.

A cikk szerint egy nagyobb gőzmozdony évente átlagosan 300 000 százelegytonnakm-t, egy Diesel-mozdony pedig kb. annak két és félszeresét éri el. Ez a számítási alap elfogadható, ha egy-egy egységet, vagy a kihatásnálás szempontjából előnyben részesített *mozdonyosztatot* veszünk összehasonlítási alapként. Ha azonban a vasúti szállítások lebonyolításához szükséges *teljes mozdonyállaggal* számolunk, az alapul vett számértékek túlzottan magasak. A MÁV I. rangú gőzmozdonyai átlagosan kb. 160 000, a II. rangú mozdonyok kb. 80 000 százelegytonnakm-t teljesítenek évente, a teljes üzemi állagot figyelembevéve. Az I. és II. rangú mozdonyállagot egybevetve, az üzemi állag egy mozdonyára tehát átlagosan 140 000 százelegytonnakm teljesítése esik egy évben.

A példaképpen felemlített 424-es sorozatú gőzmozdonyok évi teljesítménye messze túlhaladja az egyéb sorozatú mozdonyokét, úgyannyira, hogy ha a 424-es sorozatú mozdonyok állagát *két- vagy háromszorosra* növelnénk, egy-egy mozdonyra már *lényegesen kevesebb szállítási teljesítményt* lehetne biztosítani, részben a szállítási igények időbeni jelentkezése, részben a gyengébb terhelésű vonalakra való irányítás miatt. A 424-es sorozatú mozdonyok jelenlegi igénybevétele tehát olyan mértékű, hogy annál nagyobb évi teljesítmény még hasonló nagyságú, de aránylag kis számú fővonalai Diesel-mozdony üzemeltetése esetében is nehezen lesz elérhető, illetőleg csak lényegtelenül fokozható. Még kevésbé célszerű ennél nagyobb évi teljesítményt feltételezni a *teljes Diesel-mozdony állagra*, amennyiben a tervezett vonali Diesel-mozdonyállag zömében az I. irányú gőzmozdonyok lőerőteltelisényével azonos nagyságrendű lesz.

A Diesel-vontatás, forgalomtechnikai és üzemtartási előnyei révén, feltétlenül *nagyobb* évi teljesítményt fog nyújtani a gőzvontatás átlagteljesítményeinél és elvileg a gőzmozdonyokénál két és félszer nagyobb átlagteljesítmény is elérhető. A vonatok terhelése, valamint a vonalak, illetőleg állomások átbocsátóképessége azonban erősen befolyásolja az elméletileg számítható vontatási teljesítmény elérését, így a túlzott méreményekkel szemben helyesebb, ha a Diesel-mozdonyok szállítási teljesítményét *óvatosabban* állapítjuk meg. A dieselesítés fejlesztésével tekintélyes számára növekedő Diesel-mozdony állag egy egységére — véleményem szerint — csak az I. rangú gőzmozdonyok átlagos vonali teljesítményének *kétszerese*, azaz kb. 300 000 —, de legfeljebb 400 000 — százelegytonnakm számítható évente.

Ha 300 000 százelegytonnakm teljesítményt és a vonali szolgáltatásnál 6 kg fajlagos szénfogyasztást, illetőleg 0,8 kg fajlagos olajfogyasztást tételezünk fel, az *állóeszköz-tekítés* a 3. táblázat szerint alakul.

Számításaim szerint tehát a *vonali szolgáltatásra beszerzett Diesel-mozdony 34%-kal több állóeszközt köt le, mint a gőzmozdony*. Ez a többlet azonban az olcsóbb üzem folytán rövidesen megtérül.

A cikk idevonatkozó számítási anyagából nem állapítható meg a két fajta vontatási mód *reálönköltségkülönbségének* abszolút értéke. A cikk szövegezéséből arra lehet következtetni, hogy a Diesel-mozdony üzembehelyezésére számított 2,4 millió Ft beruházás térül

3. táblázat

Teljesítmény, fogyasztás és beruházás	Gőz-	Diesel-
	üzem	
Száll. telj., 100 etkm/év	300 000	300 000
Szénfogyasztás, t/év	1 800	—
Olajfogyasztás, t/év	—	240
Energiaberuházás, ezer Ft	1 080	240
Mozdonybeszerzés		
2 db gőzmozdony, ezer Ft	3 200	—
1 db Diesel-mozdony, ezer Ft ..	—	5 400
Összes beruházás, ezer Ft	4 280	5 640
Többlet-beruházás, ezer Ft	—	1 360

meg az önköltségkülönbséget révén, a 710 000 százalegytonnák teljesítésével. Ebből az következik, hogy a két vontatási mód önköltség-különbsége kereken 3,40 Ft/100 etkm.

Ha azonban a költségarányokat az általam számított értékekkel, a 2. táblázat szerint vesszük figyelembe, akkor az önköltségkülönbséget kereken 2,20 Ft/100 etkm-re adódik, amivel a 3. táblázat szerinti beruházás, illetőleg beruházási többlet 2 580 000, illetőleg 625 000 százalegytonnák teljesítése mellett térül meg. Évi 300 000 százalegytonnák teljesítése esetében tehát 8,6, illetőleg 2,1 év a megtérülés ideje aszerint, hogy üzemképes gőzmozdony lecserélésére, illetőleg többlet-szállítási teljesítmény céljára szerezzük-e be a Diesel-mozdonyokat.

Ezek a megtérülési idők hosszabbak ugyan a cikkben számítottnál, de — szerintem — reálisabbak. Még az ilyen hosszabb megtérülési idők is indokolják azonban a Diesel-üzemre való mielőbbi és minél erőteljesebb ütemű áttérést.

Félreértések elkerülésére — a cikkben foglalt megállapítások kihangsúlyozásával — szükségesnek tartom megjegyezni, hogy a Diesel-üzemre való áttérés fent számított hatékonysága, illetőleg a beruházások megtérülése nem ad egészen helyes képet, mert a Diesel-üzemre való áttérés járulékos beruházásait (pl. javító-bázisok és mozdonyszínek létesítése) ezeknél a számításoknál nem vettük figyelembe.

Rá kívánok még mutatni arra is, hogy az egy mozdony által teljesíthető vonali teljesítmény túlzott mértékű felértékelése félreértésekre adhat alkalmat és helytelen következtetésekre vezethet a *vontatógépek állagának megállapításánál*. Ha a 424-es sorozatú gőzmozdonyok teljesítményét (mint I. rangú gőzmozdonyt) a MÁV I. rangú gőzmozdonyállagára általánosítjuk, akkor a MÁV I. rangú gőzmozdonyai által végzett vonali teljesítményekhez a MÁV I. rangú gőzmozdonyai jelenlegi állagának kereken 50%-a lenne csak szükséges, vagy másképpen: a jelenlegi I. rangú gőzmozdonyállaggal a MÁV a jelenlegi vonali teljesítmények kétszeresét tudná teljesíteni. Továbbmenve, ez tehát azt jelentené, hogy közel 1970-ig semmiféle fejlesztésre nincs szükség, legfeljebb a meglévő I. rangú gőzmozdonyállag fenntartására és korszerűsítésére.

Ugyanakkor, ha a Diesel-mozdonyok vonali teljesítményeként 700 000 százalegytonnák teljesítését tételezzük fel, a MÁV jelenlegi gőzmozdonyállagának kb. 25%-át kitevő Dieselmotdony-állaggal az 1970-re várható vonali vontatási teljesítmények teljes mértékben fedezhetők lennének és sem villamosmozdonyokra, sem gőzmozdonyokra nem lenne szükség. Azt hiszem, hogy az ilyen félreértés alapján megállapított mozdonyállag elégtelenségét nem is szükséges külön bizonyítani.

Fentiekben kívántam kiegészíteni a tanulmány egyes megállapításait, ismételt hangsúlyozva, hogy — mint azt a bevezetőben is megemlítettem — a Diesel-üzem gazdaságossága és vasútüzemi előnyei tekintetében a cikkiróval, illetőleg a munkabizottság megállapításaival teljesen egyetértek. Remélem, hogy a hozzászólásomban kifejtettek elősegítik a tisztánlátást a vasút dieselesítésének kérdésében, amelynek jó és mielőbbi megoldása hatalmas előnyöket biztosíthat egész népgazdaságunk számára.

Csuhay Dénes

V á l a s z :

Hozzászóló a Diesel-üzemű vontatás gazdaságossága és vasútüzemi előnyei tekintetében a cikkkel teljesen egyetért, csak a várható megtakarítás mértékét és a Diesel-mozdonyok évi százalegytonnák teljesítményét tartja kisebbnek az általunk kialakított számadatoknál, óvatosságra hívja fel figyelmünket, nehogy túlzott következtetéseket vonjunk le a Diesel-mozdonyok gazdaságosságára és évi teljesítményére vonatkozóan.

A cikkben többször hangsúlyoztuk, hogy számításainkat a hazai adottságok alapján végeztük el, *megközelítő pontossággal*, minthogy a Diesel-mozdonyokra vonatkozóan hazai üzemi adataink még nincsenek.

Hozzászóló a 10 kg/százalegytonnák fajlagos szénfogyasztás alapulvételevel nem ért egyet, mert ebben a fogyasztásban nemcsak a vonali gőzmozdonyok által teljesített hasznos teljesítmények, tehát a vonatvábbítás és az azzal kapcsolatos járulékos tolatás és gőztartás, hanem a melléktelejítmények: az állomási tolatások és gőztartások, valamint a futó próbák stb. szénfogyasztásai is benne foglaltatnak.

Ezt követően felhívja a figyelmet arra, hogy a reál-önköltségek összehasonlításánál különbséget kell tenni aszerint, hogy mi a dieselesítés célja: általában a gőzvontatás helyettesítése vagy csak a legkevésbé gazdaságos gőzmozdonyok lecserélése, illetőleg az újabb vontatási igények kielégítése — gőzmozdonyok helyett — Diesel-mozdonyokkal. Ennek megfelelően kell az összehasonlításnál a fajlagos szénfogyasztás értékét figyelembe venni. Minthogy — hozzászóló szerint — a dieselesítéssel az utóbb említett célt kívánjuk megoldálni, a 6 kg/százalegytonnák szénfogyasztásból kell kiindulni.

A hozzászólónak kétségtelenül igaza van abban, hogy ha a Diesel-mozdonyokat a növekvő forgalmi igények miatt egyébként feltétlenül beszerezendő 424 sorozatú gőzmozdonyok helyett szerezzük be, akkor gazdaságosságukat a 424 sorozatú gőzmozdonyok szénfogyasztásának figyelembevételével, tehát 10 kg/százalegytonnák fajlagos szénfogyasztásnál *kisebb értékkel* kell számítani.

Rá kell mutatni azonban arra, hogy a MÁV a közel-múltban beszerzett 85 db 424 sorozatú gőzmozdonyt és ugyanakkor, a beszerzési idő alatt selejtezett 40 db avult, nagy szénfogyasztású gőzmozdonyt, amelyek sem teljesítőképességben, sem fajlagos szénfogyasztásuk tekintetében nem voltak azonos értékűek a beszerzetekkel.

A gazdaságosságra való törekvés megköveteli, hogy minden vasút — így a magyar vasút is — az új vontató járművek beszerzése esetében a legkevésbé gazdaságos, legnagyobb szénfogyasztású mozdonyokat selejtezze. Ezt cselekedte a MÁV is. A MÁV tehát az új mozdonyokat *részben a selejt pótlására, részben a növekvő szállítási igények kielégítésére* használja.

A hozzászóló is elismeri, hogy ha a legkevésbé gazdaságos, legnagyobb szénfogyasztású gőzmozdonyok selejtezése a cél, akkor a selejtezendő mozdonyok fajlagos szénfogyasztása az összehasonlítási alap.

A bizottság a 10 kg/százalegytonnák szabványszénfogyasztás meghatározásánál az alábbi megfontolásból indult ki:

Évi 250 millió százalegytonnák gőzvontatási teljesítményt feltételezve és a 20 évre elképzelt gőzmozdony selejtezést négy fokozatban hajtva végre megállapítható, hogy ha a MÁV évi vontatási teljesítményének 25%-át Dieselmotdantas vennie át, akkor is csak a 16 kg/százalegytonnák fajlagos szénfogyasztású gőzmozdonyok selejtezése válnék lehetővé. Ha pedig a Diesel-vontatás az évi teljesítménynek 50%-át vennie át, a 16 és a 10 kg/százalegytonnák fajlagos szénfogyasztású mozdonyok selejtezésére kerülhetne sor (I. ábra).

Hozzászóló felhívja a figyelmet arra, hogy a MÁV vontatási szénfogyasztása 80% hasznos és 20% melléktelejítmenyiből tevődik össze, és ha a melléktelejítmenyek fogyasztását levonjuk, úgy a I. és II. rangú gőzmozdony-állagra átlagosan 8 kg/százalegytonnák fajlagos szénfogyasztás esik. Ugyanakkor az általunk felvett 1 kg/százalegytonnák gázolajfogyasztást —

— külföldi adatok alapján — 0,75—0,8 kg/százelegytonnák-m-re javasolja módosítani.

A bizottság ezeknek az adatoknak mérlegelésével is foglalkozott és minthogy a gőzvontatásnál a hasznos és a mellékelteljesítményeket együttesen vette számításba, következetesen ugyanígy járt el a Diesel-vontatásnál és az összteljesítmény számításánál is.

A külföldi, 0,75—0,8 kg/százelegytonnák-m fogyasztást azért vettük — hazai adatok hiányában — biztonságosan 20—25%-kal magasabbra: 1 kg/százelegytonnák-m-nek, hogy ezzel a mellékelteljesítményekre eső gázolaj-fogyasztást is szerepeltessük.

Kétségtelenül célszerű lett volna a tanulmány átlagos adataival párhuzamosan nemcsak a 424 sorozatú gőzmozdonyral való összehasonlítást, hanem a *selejtezésre kerülő mozdonyorozatokkal való összehasonlítást* is bemutatni, annak dokumentálására, hogy milyen gazdasági előnyei vannak a Diesel-vontatásnak akkor, ha kizárólag a növekvő forgalom miatt szerzi be a MÁV a 424 sorozatú gőzmozdonyok helyett a Diesel-mozdonyokat, illetőleg milyenek a gazdasági előnyök akkor, ha kizárólag a selejtezendő gőzmozdonyok pótlására szerzik be azokat. Természetesen az összehasonlító gazdasági számítás a selejtezendő mozdonyok minden típusára el kellene végezni. Nyilvánvaló azonban, hogy ilyen nagy terjedelmű számítás anyag közzétételére lapunkban nincs lehetőség. Éppen ezért a tanulmány tájékoztató adatait csak *átlagos fajlagos szénfogyasztásra* lehetett felépíteni.

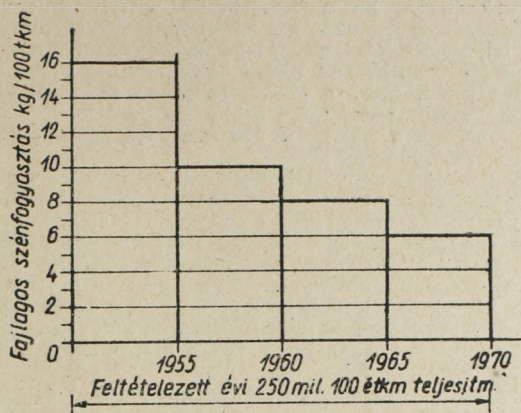
Hozzászóló a *megtérülésre* vonatkozó okfejtéssel nem ért egyet. Szerinte, ha a Diesel-mozdony beszerzése a járulékos beruházásokkal együtt kevesebbe kerül, mint a gőzmozdonyé, vagy ha üzemképes, feleslegessé még nem vált gőzmozdonyokat akarunk selejtezni, akkor szükségtelen a megtérülési időt számítani, minthogy már az első évben jelentkezik a megtakarítás a Diesel-üzem javára. Véleményem szerint azonban a *megtérülési idő számítása minden körülmények között szükséges*. Ezt a múltban sok esetben mellőztük, illetőleg nem vetjük kellően figyelembe. A hibát felismerve, kormányzatunk a Beruházási Banknak keretet biztosított, amelyből a Bank terven felül ad hitelt olyan beruházásokra, amelyeknél a kérelmező a beruházás megtérülését 1—2 éven belül biztosítja. De szükséges a megtérülési idő számítása a beruházások sorolása érdekében is.

Ezt követően a hozzászólás túlzottnak tartja, hogy hazai viszonylatban egy nagyobb gőzmozdony *évi teljesítményét* 300 000 százelegytonnák-m-nek vegyük, hivatkozva a MÁV I. és II. rangú mozdonyainak ennél jóval alacsonyabb átlagos évi teljesítményére. Szerinte nem helyes a példaképpen felhozott 424 sorozatú, a kihasználás szempontjából favorizált mozdonyt összehasonlítási alapul venni. Ezért — noha elismeri, hogy a Diesel-mozdony elvileg két és félszer akkora teljesítményre is képes, mint a gőzmozdony — végeredményben a Diesel-mozdonypark egy egységére csak évi 300 000, de legfeljebb 400 000 százelegytonnák-m teljesítmény számítását tartja indokoltnak.

Az átlagosan évi 160 000 százelegytonnák-m-t teljesítő I. rangú gőzmozdonyokat illetően azonban a hozzászóló nem vette figyelembe, hogy a *MÁV I. rangú mozdonyállagába* számos olyan avult, a mai igényeknek megfelelően csak korlátozottan használható gőzmozdony is tartozik, amelyek teljesítménye mélyen alatta van az átlagosnak. Ezt mutatja az alábbi, egy havi teljesítményekből készült összeállítás:

Mozdony-sorozat	Db	100 etkm	Egy mozdonyra jut 100 etkm	
			havi	évi
323	27	74 300	2752	33 024
325	41	58 412	1425	17 100
326	144	93 472	649	7 788
330	27	23 472	870	9 440
403	14	7 204	514	6 168

Ezek az adatok azt bizonyítják, hogy a MÁV I. rangú mozdonyállagában szerepelnek olyan mozdonyok is,



I. ábra

amelyek az átlagnak egyhuszonötödét teljesítik. Ezenkívül szerepelnek az I. rangú mozdonyállagban a 441, 601, 651 és 729 sorozatú, üzemén kívül helyezett mozdonyok is.

A példának vett *424 sorozatú gőzmozdonyra* vonatkozó azon megállapítás, hogy e mozdonyok igénybevétele „olyan nagymértékű, hogy annál nagyobb évi teljesítmény még hasonló nagyságú ... fővonalú Diesel-mozdony üzemeltetése esetében is nehezen lesz elérhető...” — nem fogadható el.

A tanulmány 1956. év elején történt megírása óta a versenymozgalmak és a jó szervezés eredményeképpen a 424 sorozatú mozdonyok teljesítményéből — az év átlagosnak vehető márciusi hónapját véve alapul — 1956-ban, üzemképes állagra vetítve, egy mozdonyra 358 000, míg az egész állagra 294 000 százelegytonnák-m jutott. 1957 közepéig a 424 sorozatú mozdonyállag új beszerzések révén 25%-kal növekedett és ezek ellenére — ugyancsak márciusi havi teljesítménnyel számolva — az üzemképes állagra vetített, egy mozdonyra eső teljesítmény 465 000 százelegytonnák-m (27%-kal több), míg az egész állag egy mozdonyára eső teljesítmény 362 000 százelegytonnák-m (23%-kal több) volt.

Ha a MÁV nem favorizált *411 sorozatú, 800—1000 LE-s, üzemképes, vonali szolgálatra beosztott gőzmozdonyainak teljesítményét* is megvizsgáljuk és ugyancsak az 1956. márciusi százelegytonnák-m teljesítményét éves viszonylatra vetítjük, megállapítható, hogy megközelítően 400 000 százelegytonnák-m-t teljesítettek.

Megemlítjük még, hogy a Diesel-mozdony megközelítően nyújtja azokat a vonattási előnyöket, mint a *vilamosmozdony*. A MÁV villamos vontatásánál az egy üzemi mozdonyra eső százelegytonnák-m teljesítmény 1955-ben 825 000 volt.

Még realisabb képet kapunk, ha a mozdonytípusokat a *vonóerő* szempontjából hasonlítjuk össze. A példának vett 424 sorozatú gőzmozdony, kazánteljesítményéből számítva, 1350 LE-s. A gyakorlatban azonban (a szén minőségre tekintettel) 1000—1200 LE-vel vehető számításba. A 2000 LE-s Diesel-mozdony vonóereje kb. 1600 LE, azaz a 424 sorozatú gőzmozdonyénál legalább 33%-kal nagyobb.

A MÁV a *Diesel-mozdonyok* vonóereje jó kihasználásának biztosítása és a szükségletek kielégítése érdekében 2000, 1400, 600, 400, és 130 LE-s Diesel-mozdonyokat szándékozik beszerezni.

A nagyobb teljesítményű mozdonyokat, éppen a forgalmi igények rugalmas kielégítése érdekében, *távvezérlő berendezéssel* látják el, amely lehetővé teszi, hogy a továbbítandó elegy nagyságrendjéhez mérten egynél több mozdonyegységet együtt működtetve, a vonókézülékek terhelhetőségének határáig terjedő elegendőlyű vonatokat lehessen továbbítani.

A bizottság az összehasonlításnál csak *nagyobb teljesítményű Diesel-mozdonyoknál* nem számolhatunk évi 5—600 000 százelegytonnák-m teljesítménnyel, hanem csak a vonóerejük arányában esőknél kisebb teljesítménnyel.

Természetesen, ha a beszerzendő Diesel-mozdonyok teljesítménye azonos lesz a selejtezendő gőzmozdonyok LE teljesítményével, akkor a gazdaságosságra és a megtérülésre vonatkozóan újabb összehasonlító számítást kell végezni, mert a számításainkban szereplő 2000 LE-s Diesel-mozdony 5,8 millió Ft beszerzési árával szemben pl. a 600 LE-s ára csak 2,4 millió, míg a 130 LE-sé 760 000 Ft.

A Diesel-mozdony teljesítményét — ismerve annak a hozzászóló által is többször elismert előnyeit — nem helyes az összehasonlítható vonóerejű gőzmozdonyal már elért évi 465 000 százelegytonnakm teljesítmény alá, csak 300 000 százelegytonnakm-re becsülni. Ha a Diesel-mozdony számos előnyét figyelembe vesszük, nem képzelhető el, hogy ezek érvényesülését a forgalom nehézségi 100%-osan megakadályozhatnák és teljesítőképességük évi átlagban 36%-kal alatta lenne a 424 sorozatú gőzmozdonyénak.

Az előadottak alapján úgy vélem, hogy a bizottság óvatosan vette s átnitásta az 1600 LE-s Diesel-mozdony évi 5—500 000 százelegytonnakm-es várható teljesítményét. Ebből kifolyólag a hozzászólás 3. táblázatából levont következtetések, többek között a 8,6, illetőleg 2,1 éves megtérülési idő számítása sem állhatják meg a helyüket.

Végül a hozzászóló mind a gőz, mind a Diesel-mozdony által teljesíthető vonali teljesítménynek — véleménye szerint — túlzott felértékeléséből adódható félreértésekre hívja fel a figyelmet.

Kétségtelen, hogy ha a MÁV jelenlegi gőzmozdonyállagra és a beszerzendő Diesel-mozdonyokra általánosítanánk az általunk példának vett nagyobb teljesítményű gőz- és Diesel-mozdonyok összehasonlítását, egyszerű osztással a hozzászóló által számított eredményre jutnánk. Erre a *téves következtetésre* azonban csak abban az esetben kerülhetne sor, ha a MÁV jelenlegi gőzmozdonyparkját csak 424 sorozatú mozdonyokból állónak tételeznénk fel és a beszerzendő Diesel-mozdonyok mindegyike 2000 LE-s lenne. Mind a tanulmányban, mind pedig e válaszban a Diesel-mozdonyok és a gőzmozdonyok különböző típusaival és azok különböző teljesítményével foglalkoztam, feltehető tehát, hogy az olvasó a hozzászóló által felvetett túlzott következtetéseket nem fogja levonni.

Az említett kérdések felvetését egyébként helyesnek tartom és köszönetet mondok *Osuhay Dénes* kartársnak azért, hogy hozzászólásával lehetővé tette e döntően fontos népgazdasági és közlekedési probléma további részleteinek megvilágítását.

Harmati Sándor

MEGJELENT A

MÉRNÖKI KÉZIKÖNYV

2. kötete

1042 oldal

1185 ábra

Ára kötve 180,— Ft

A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA

Kapható az Állami Könyvesboltokban

Szakkönyvesbolt: Közlekedési Könyvesbolt, Budapest, VII., Lenin körút 52

Műanyag siklóelemek korszerű alkalmazása vasúti vontató járműveken

ÉGLE LÁSZLÓ—HARTYÁNYI ISTVÁN—MAKÁDI JÓZSEF

A műanyagok alkalmazási lehetőségének mérlegelésekor a legnagyobb körültekintéssel kell eljárni. A műanyag elemek beépítése sok esetben igen tetszetős, de meggondolatlan alkalmazásuk könnyen kudarcot eredményez; az ilyen kudarc rontja a műanyagok hitelét és indokolt felhasználásukat is erősen akadályozza.

Az elmúlt háború folyamán nagy nehézségeket okozott a színesfémhiány, ezért a mozdonytervezőknek is foglalkozniok kellett a fémeket helyettesítő alkalmas anyagokkal. A *tengelyágyvezetékek és állítókek fémbéleseit* — a kényszerítő körülmények miatt — sárgarézöntvény helyett először *bronzöntvényből* készítették, majd az általános színesfém-takarékossági intézkedések megszüntették a bronzöntvények használatát, s ezáltal a MÁV-nál kb. évi 10 000 kg bronzöntvény-megtakarítás volt elérhető. 1953 óta *perlités szürke öntöttvasból* készítették a mozdonyok számára a tengelyvezeték és állítókek béleseit.

Legelőször a *villamos mozdonyoknál* jelentkeztek a hibák. Rövid üzemidő után a perlités, szürke öntöttvasból készített bélesek az ágytokok keményített csúszófelületein mély berágódásokat okoztak. Mivel a villamos mozdonyoknál különleges eljárással keményített csúszófelületű ágytokokat használtak, s ezeknek a beszerzése nehézségekbe ütközött, a színesfém-takarékossági rendelkezéseket a villamos mozdonyokra vonatkozólag módosítani kellett és újra a bronzöntvényeket kellett használni.

A *gőzmozdonyoknál* is észlelhető volt a berágódás (1. ábra), azonban a fennálló színesfémhiány nem engedte meg, hogy itt is visszatérjünk a bronzöntvény használatára. Az öntöttvasból készült tengelyágyvezeték és állítókek bélesek azonban az üzemben igen sok bajt okoztak.

Minthogy a német 42 és 52 sorozatú gőzmozdonyoknál már 1940-ben is *műanyagból* készült tengelyágyvezeték mellékek voltak beépítve, s igen jó eredményeket mutattak, hazai viszonylatban is megindult a kísérlet a műanyagból készült tengelyágyvezetékek kipróbálására. 1954-ben megállapodás történt a *Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti Főosztályának Színesfém-takarékossági Munkabizottsága és Dr. Balló Rudolf*, a Budapesti Műszaki Egyetem Műanyag és Gumiipari Tanszékének vezető professzora között, a műanyagból készült mozdony tengelyágyvezeték és állítókek bélesek *kísérleteire* vonatkozólag.

A kísérletek *munkaterve* a következőképpen alakult:

1a) A megállapodás szerinti alakú és méretű tengelyágyvezeték és állítókek mellékek elkészítésére alkalmas bakelit sajtoló szerszám megtervezése és elkészítése.

b) Az elkészült szerszám kipróbálása és a korábbi tapasztalatok alapján legmegfelelőbbnek

ítelt műgyanta-műanyag elkészítése. Ebből az anyagból egy sorozat tengelyágy mellék és állítókek béls sajtolása.

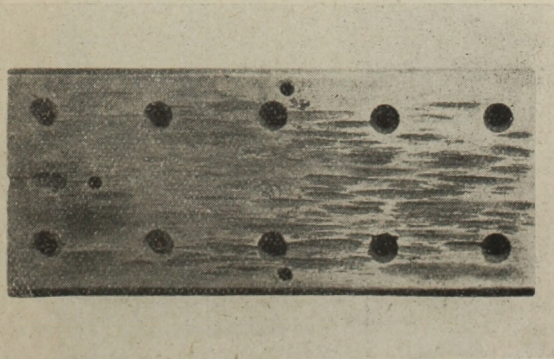
c) Az elkészült sorozat beépítése a kijelölt sorozatú és pályaszámú mozdonyba és annak megállapítása, hogy a kiválasztott anyag az igénybevételeket bírja-e.

2a) Az 1c eredményei alapján a kísérletek további irányának pontos megszabása. Ezzel kapcsolatban figyelembe kellene venni az anyagok és a technológiának olyan mértékű olcsóbbítását, amelyet az üzemeltetés biztonsági határai megengednek.

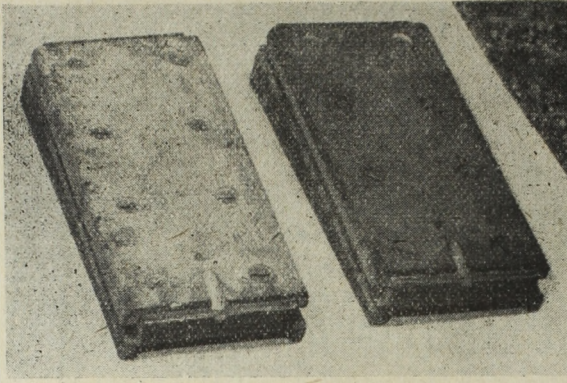
b) A próbák során minden szempontból a legmegfelelőbbnek mutatkozó anyag előállításának és préselési technológiájának pontos kidolgozása olyan formában, hogy azt a sorozatgyártással megbízható ipari vállalat minden nehézség nélkül átvehesse.

A kísérleti szerszám A-60-11, illetőleg A-70-11 minőségű acélanyagból készült. Az első próbasajtolás megtörtént és kitűnően sikerült. A normál textil vázanyagú krezol-rezol műanyag összetétele: krezol-rezol műgyanta, irtelenített 450 g-os molinóvászón, magnéziumoxid, olajpor. A préselési hőmérséklet: 160 °C, a présnyomás: 300 kg/cm², szellőztetés: hat ízben, közvetlenül prés-zárás után, gyors egymásutánban. Sütési idő: 24 perc. A szerszámból való kiemelés után a még forró műanyaglemezeket sima acéllapra helyezték és kb. 25 kg-os sima acéltömbbel lenyomták. A leterhelés a normál hőmérsékletre való lehülésig tartott. Ezután a műanyaglemezek siklófelületét síkgyalugépen 11 mm vastagságúra legyalulták. A kísérleti darabok siklófelületeit az önkénköpességük kialakítása céljából „olajkezelés”-nek vették alá (2. ábra).

Az első kísérleti műanyagbéleket a *Műszaki Egyetem Műanyag- és Gumiipari Tanszéke* állította elő, kísérleti műhelyében és a 424—084 pályaszámú mozdonyba építették be, a *Landler*



1. ábra. Berágódott öntöttvas ágyvezeték béls



2. ábra. Tengelyagy állítóék műanyag béléssel felszerelve. Baloldalt: kimérés alapján megmunkálva, olajkezelés előtt; jobboldalt: olajkezelés után

Jenő Járműjavító Üzemi Vállalat mozdónyszereldejében. Az első kísérleteknek az volt a célja, hogy összehasonlítsuk a jelenleg használt öntöttvasból készült béleket a műanyagbélekkel. Az első kísérletnél az első és második tengelyagyvezetékét a szokásos módon öntöttvassal, míg a harmadik és negyedik ágyvezetékét és állítóékét műanyaggal bélelték.

Az első vizsgálatot kb. 29 000 km-es futás után tartottuk. Ekkor csak a műanyagból készült béleket vizsgáltuk meg. Mint a fényképfelvételek (3/a és 3/b ábra) igazolják, a bélek felületileg kifogástalan állapotban voltak. A kopás olyan kisértékű volt, hogy számszerűleg nem lehetett megállapítani. A kísérletekre kijelölt mozdonyra beosztott személyzet szubjektív megfigyelései szerint a műanyagból készült bélek kedvezőbb és nyugodtabb járást eredményeztek, mint az öntöttvas bélek.

A műanyagbéleket 53 000 km futás után vizsgáltuk meg újból; ekkor már az öntöttvas béleket is megtekintettük.

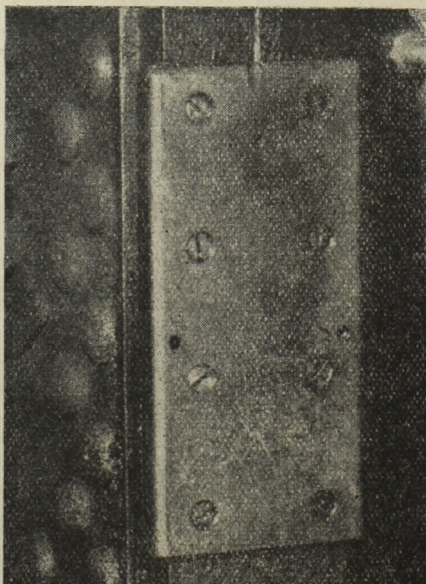
A műanyagból készült bélek kifogástalan állapotban voltak, sem a felületükön, sem az ellensikló felületeken nem találtunk roncsolásokat vagy berágódást. A műanyagbélés kopást még mindig nem mutatott, annak ellenére, hogy a műanyagbélés pereme nem feküdt fel az állítóék oldalsíkjára. Helytelen illesztés miatt ugyanis 2—2,5 mm-es rés volt a bélésperem belső és az ék külső oldala között, azonban ennek ellenére sem törése, sem más folytonossági hiány nem mutatkozott (4/a és 4/b ábra).

Ezzel szemben az öntöttvas béleken durva, mély berágódásokat találtunk, a rögzítőcsavarok kilazultak, leszakadtak, elvesztek, ezen felül az ágytok síklófelületén is mély berágódások voltak (5/a és 5/b ábra).

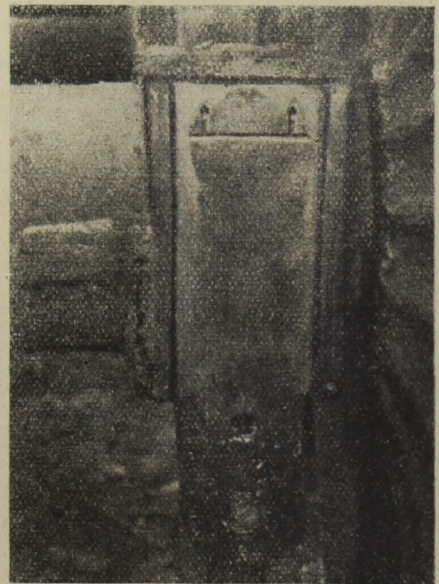
A kedvező vizsgálati eredmények után a próbákat több mozdonyra kiterjesztettük. Műanyagból készült béleket szereltek fel a 424—206, 424—237 és 424—160 pályaszámú mozdonyok jobb oldalára, míg a bal oldalon öntöttvas bélek vannak. Ez utóbbi három mozdonymnál végzett vizsgálatok hasonló eredményt mutattak, mint amelyeket a 424—084 pályaszámú mozdonymnál találtunk.

E kedvező tapasztalatok után négy V 40 sor. villamos mozdonymnál is építettünk be kísérleti műanyagból készült tengelyagyvezeték és állítóék béleket. Ezek közül a V 40—021 pályaszámú mozdonyt kb. 71 000 km futás után megvizsgálva megállapítottuk, hogy a műanyagból készült béleken a kopás oly kisértékű, hogy nem volt mérhető, a tengelyagytokoknál is csak max. 0,2 mm volt a méretcsökkenés. Ezzel szemben a bronzbéleken 1—2 mm-es kopást mértünk.

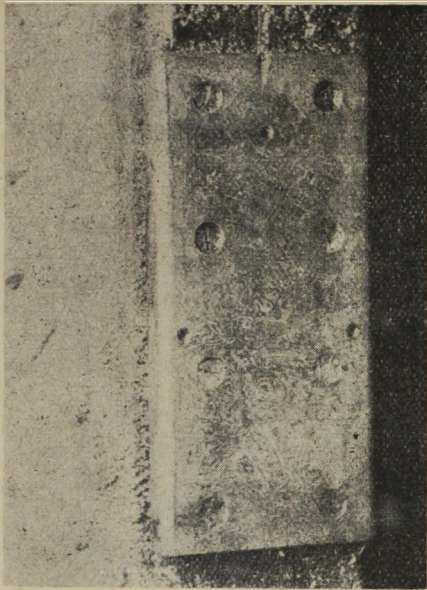
A kísérletek eredményei alapján megállapítható, hogy a műanyagból készült bélek sikeresen alkalmazhatók mind a gőz-, mind a villamos mozdonyokon. A műanyag kopás-ellenállósága nemcsak a szürke öntöttvassal, hanem a bronzsal szemben is kedvezőbb. A legfontosabb azonban, hogy a kísérletek-



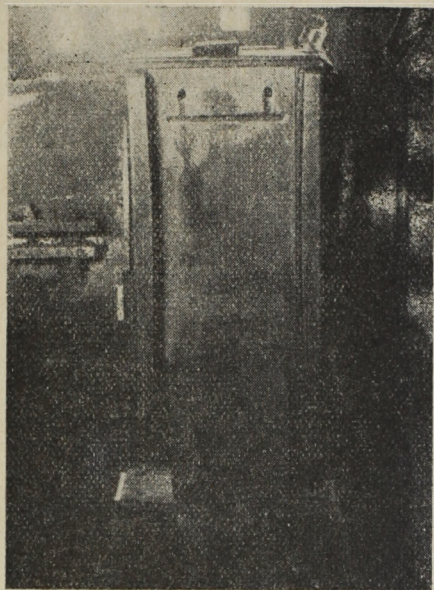
3/a ábra. Műanyagból készült tengelyagyvezeték 29 000 km üzem után



3/b ábra. Műanyagbéléshez tartozó ágytok felületének állapota 29 000 km üzem után



4/a ábra. Műanyagból készült tengelyágyvezeték 53 000 km üzem után



4/b ábra. Műanyag béléshez tartozó ágytok felületének állapota 53 000 km üzem után

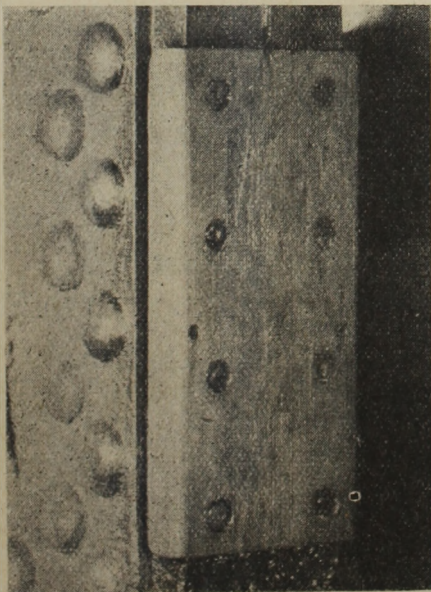
hez használt műanyagbélések hazai eredetű anyagokból készülnek. Ezen kívül a műanyagbélések a fellépő statikus és dinamikus igénybevételeknek megfelelnek, a mozdony nyugodtabb járását biztosítják, kimélik a hajtó- és a kormányművet és csökkentik a hordrugók törését.

A MÁVAG Mozdonygyár az 1957-ben a MÁV részére szállításra kerülő 424 sorozatú mozdonyokat már a fent leírt, műanyagból készült tengelyágyvezeték és állítóék bélésekkel szereli fel. Ezenfelül a MÁV 424 sor. gőz- és V 40 sor. villamos mozdonyaira az év utolsó negyedévéől kezdődően a fővizsgálatok és főjavítások során ilyen műanyag siklóelemeket szerelnek fel.

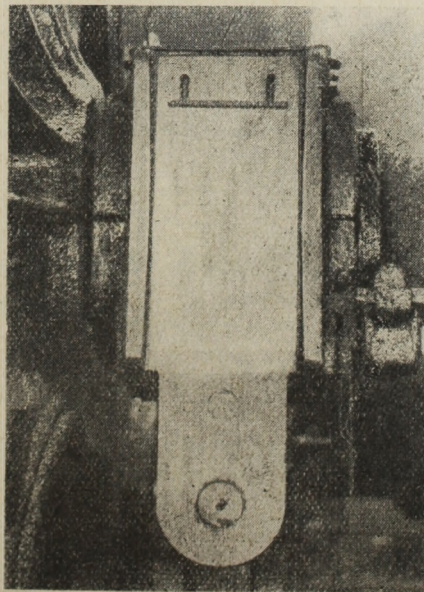
A műanyagból készült mozdony tengelyágyvezeték és állítóék bélések *előnyeit és a várható gazdasági megtakarításokat az alábbiakban ismer-tetjük* :

1. A tengelyágytokok elhasználódása lényegesen csökken. (Jelenleg csak becslések alapján történt a gazdasági értékelés, minthogy a pontos értékeléshez több évre van szükség.) Becslésünk szerint az ágytokok élettartama műanyagbélések alkalmazása esetében tíz évvel növekszik.

2. Megszűnik 20—25 000 km-es út után a tengelyágyvezeték és állítóék bélések 1—2 mm-es lemezzel való alámellékelése, nem kell a kerék-



5/a ábra. Berágódott öntöttvas ágyvezeték bélés 53 000 km üzem után



5/b ábra. Öntöttvas béléshez tartozó ágytok berágódott felülete 53 000 km üzem után

párokat ebből a célből lesüllyeszteni, csökken a fűtőházi karbantartási munka.

3. A műanyag kopásállósága jóval nagyobb, mint az öntöttvasé vagy a bronzé. A kopási hézag csökkenése folytán kisebbek a rúdverések, ezáltal a rúdágycsészék és a rúdágycsésze bélések élettartama lényegesen megnövekszik.

4. A hordrugók kevésbé törnek. Az eddigi statisztikai eredmények kb. 50%-os rugótörés-csökkenést mutatnak.

5. A műanyagból készült tengelyággyvezeték mellék és állítóék bélés rezgéscsillapító hatása a kísérletek alapján 33%-os.

6. Végül a műanyag nagy előnye a villamos mozdonyoknál jelenleg is használt bronzöntvényből készült bélésekkel szemben, hogy hazai eredetű anyagokból állítható elő. Számszerűen pillanatnyilag nem állapítható meg az a valutamegtakarítás, amely azáltal érhető el, hogy évente kb. 2650 kg bronzanyagot takarítunk meg, tehát nem kell az előállításához szükséges önt és rezet behoznunk.

A kísérletek eredménye alapján a műanyag további alkalmazási területe a 411 sorozatú mozdonyok *keresztfejének oldalbéle*, ahol jelenleg mozdonyonként 8—10 kg rezet használnak és az elhasználódó rézmellékek pótlására évenként kb. 4500 kg rézre van szükségünk.

A mozdonyok *forgóvázain* a csúszólapok már kis teljesítmény után is megkopnak, vállasodnak és rontják a pályávekben való nyugodt járást. Ennek megszüntetésére megfelelő tulajdonságokkal rendelkező *műanyagból készült csúszólapok* alkalmazását vettük tervbe.

Műanyagokat szerkezeti siklóelemként más területeken is sikeresen alkalmaztak. Igen jó eredményeket értek el a *nehéz hengersorok csapágyazásánál* ahol a műanyagok kedvező siklási tulajdonsága energiamegtakarítást biztosított. Ezen belül a csapágyak, illetőleg a hengercsapok kisebb kopása miatt ritkábban volt szükség a hengersor javítására, a megfelelő minőségű csapok műanyag siklófelületen csak kevéssé koptak, berágódás nem mutatkozott; így a műanyag csapágyakat a hengercsapok utánmunkálása nélkül is lehetett

cserélni. A kenési viszonyok igen kedvezőek mert a műanyag csapágyakat olajjal, sőt vízzel is jól lehet kenni. Különösen előnyösnek mutatkoztak a műanyag siklófelületek szennyes, poros üzemeltetési körülmények között. Míg ilyen esetekben a bronz csapágyak rendkívül hamar berágódtak és a csapokon is súlyos berágódások és kopások következtek be, a műanyag csapágyaknál ezek a káros jelenségek csak igen kis mértékben voltak tapasztalhatók. A megfelelően megválasztott műanyag siklófelület az esetleges bekerülő szennyezéseket, koptató és berágódást okozó anyagokat beágyazza. Az így beágyazott szennyezések a csapokat forgácsolni kevésbé képesek, s így azok kisebb mértékben károsodnak.

Előnyös a műanyag siklófelületek *rezgéscsillapító hatása* is, mert a rezgések csökkenése a gép élettartamát növeli.

További előny a műanyag siklófelületek bizonyos fokú *önkenése* is. A kenésben előálló átmeneti zavarok esetében a rövidebb-hosszabb ideig tartó szárazonfutás nem okoz olyan károsodást, mint a bronz siklófelületeknél. A megfelelően kialakított műanyag siklófelület ugyanis kenőanyagot képes megkötni, amely a kenés átmeneti kimaradásánál elegendő a jó siklási tulajdonságok megőrzésére. Megfelelő adalékanyagokkal az önkenőképesség még fokozható.

Rendkívül fontos, hogy a műanyag siklófelületekhez *illeszkedő fémsikló felületek* kemények legyenek és kiképzésük minél simább legyen. Ez utóbbi követelmény elsősorban a bejáratási periódust rövidíti meg.

A *kenőhornyok* kiképzésére is nagy gondot kell fordítani. A széleket le kell kerekíteni, mert éles szélű kenőhornyok akadályozzák az olajfilm kialakulását és rontják a kenési viszonyokat.

A kísérletek sikeres befejeztével a MÁV-nál megindult a hazai eredetű anyagokból előállított műanyagból készült mozdonyalkatrészek beépítése. Ezek az eredmények megteremtették az előfeltételét annak, hogy a *vasúti üzemben mind kiterjedtebben helyettesítsük a bronz alkatrészeket hazai gyártmányú műanyag elemekkel.*

TÖMÖSY M. JENŐ:

Gépjármű-villamossági hibakeresés és javítás (harmadik, bővített kiadás)

331 oldal

119 ábra

Ára fűzve 29,50 Ft

A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA

Kapható az Állami Könyvesboltokban

Szakkönyvesbolt: Közlekedési Könyvesbolt, Budapest, VII., Lenin körút 52

Hozzászólás Nemesdy Ervin: „A kitérők ívesítésének módszere és az íves kitérők alkalmazása“ c. tanulmányához

SZŐDI LÁSZLÓ—SZÁLKA GYÖRGY

Szerzőnek a *Közlekedéstudományi Szemle* 1957. évi 1—3. számában megjelent tanulmánya a vasúttervezés olyan problémáját tárgyalja, mely különösen napjainkban igen fontos. A közzétett munkát örömmel üdvözljük, s az abban felvetett kérdésekkel egyetértünk.

Hozzászólásunkban az ívesített kitérőkkel való tervezés egyes kérdéseivel kívánunk foglalkozni, különös tekintettel az iparvágány tervezésre.

A Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti Főosztálya is hozzájárult az ívesített kitérők alkalmazásához, azok tehát ma már felhasználhatók a hazai gyakorlatban. E lépéssel a vasúttervezők kezéről oly bilincs hullik le, melynek eddigi viselése sok millió forint megtakarítását tette lehetetlenné a népgazdaság számára.

Az ívesített kitérő kitűnő, „hajlékony“ anyag a tervező kezében; használatával megszűnik a sablonos vágánytervezés és a célnak legmegfelelőbbet lehet alkotni, vagyis a vágány-út-tervezés *egydi* tervezéssé válik.

I. Ívesített kitérők az iparvágányokban

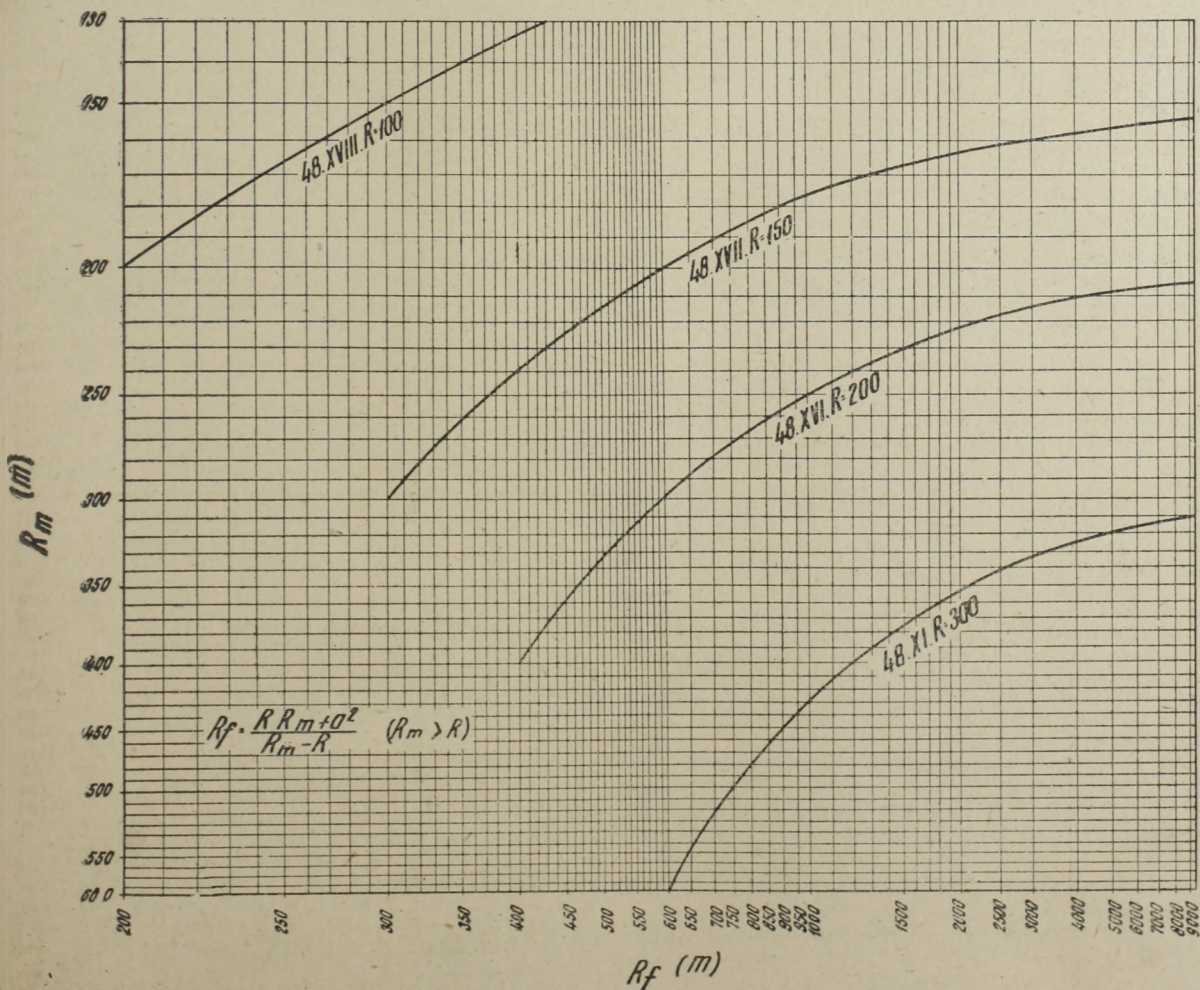
Előre kell bocsátanunk, hozzászólásunkkal nem akarunk pálcát törni amellet, hogy a jövőben már csak

ívesített kitérőkkel tervezzünk. De igenis ajánljuk: ne riadjunk vissza azok felhasználásától, ha a helyzet azt indokolttá teszi.

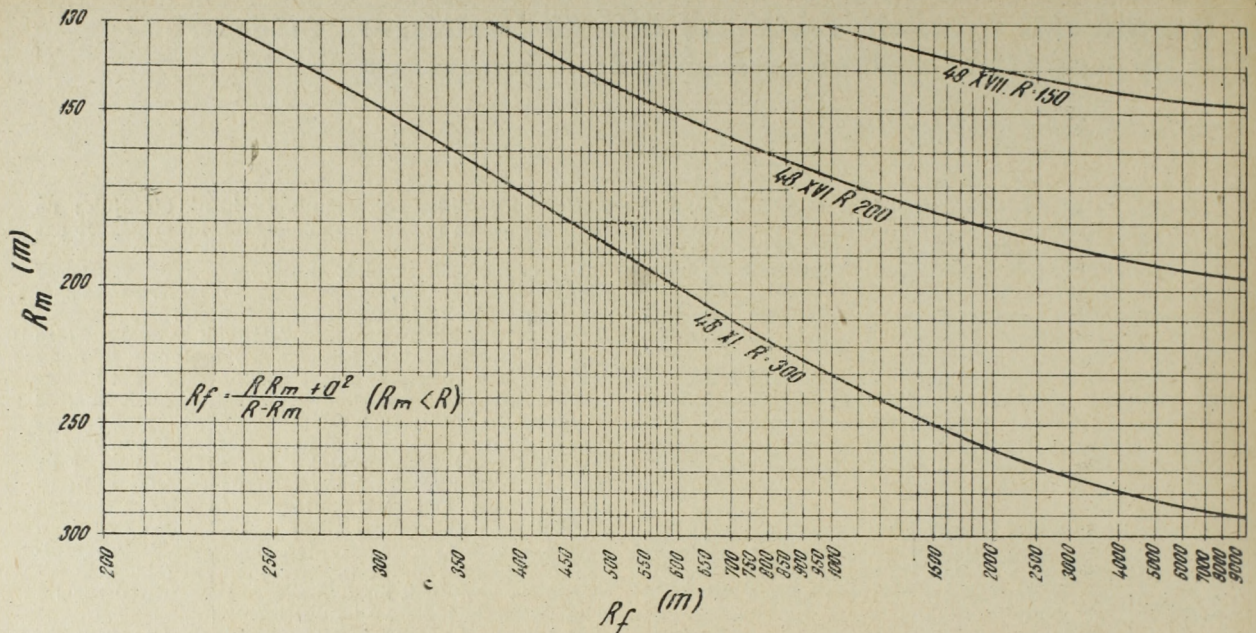
Ilyen indokolt esetek különösen *régi ipartelepi vágányhálózatok, illetőleg vontatóvágányból történő csomóponti kiágazások bővítésénél* fordulnak elő.

Gyárövezetekben az iparvágányok vonalvezetése még új létesítmények kiszolgálása esetében is nagy nehézségekbe ütközik, mert legtöbbször két-három vállalat érdekei által megszabott — általában egy-ással ellentétes — kööttségek adódnak, vagy — ami ugyancsak nem ritka eset — az új üzem területének nagysága és alakja hagy kívánnivalót maga után. Ilyenkor az ívesített kitérő alkalmazása igen gazdaságos a beruházó számára. Épületek bontása majd minden esetben elkerülhető, s az ívesített kitérőkkel kialakított vágánykapcsolásokon át a vágányutak tetemesen megrövidülnek. A vágányút-rövidülés kedvezően hat a belső kocsi-mozgatási költségek alakulására és nem utolsó sorban a kocsiördülő idő megrövidülésére is.

Az átmenő köríves kitérők ívesítésének tág tere nyílik az iparvágány tervezésnél. Míg közforgalmú vonalakon azonos görbületű kitérőt csak a 48. XI. rendszerű kitérőből alakíthatunk ki, addig a minimális iparvágány



1. ábra. Kitérőágak sugarának összefüggése ellenkező görbületű kitérőnél



2. ábra. Kitérőágak sugarának összefüggése azonos görbületű kitérőnél

sugarak (150—130 m) lehetőséget nyújtanak a 48. XVI. és 48. XVII. rendszerű kitérők változatos, azonos görbületű lekötésére is.

Ellenkező görbületű kitérőt mind a négy rendelkezésünkre álló 48. rendszerű átmenő köríves alapkitérőből előállíthatunk (48. XI., 48. XVI., 48. XVII., 48. XVIII.).

A felsorolt kitérőfajták a 48. XI. kitérőhöz hasonlóan — rugalmas gyökkötéssel — a közeljövőben gyártásra kerülnek, váltólemez nélküli kivitelben, ami a hajlítás műhelymunkáját nagyban megkönnyíti, míg a rugalmas gyökkötés bevezetése megszünteti azokat az aggályokat, amelyek a forgólemezes gyökkötésű kitérők ívesítésével szemben fennállnak. Iparvágányoknál tervezett ívesített kitérőknél a negatív túlemelés problémája sem jelentkezik, minthogy a kis sebességek miatt túlemelésre egyáltalán nincs szükség.

II. Vágányutak tervezése ívesített kitérőkkel

Az előzetes tervezéshez — a könnyebb tájékozódás érdekében — az alapkitérők fő- és mellékág sugarainak (R_f , R_m) összefüggését *nomogramokon* tüntettük fel (1. és 2. ábra). Ezek segítségével kiválaszthatjuk a felhasználásra kerülő alapkitérő típusát, mégpedig azt, amelynél a R_f és R_m összefüggése az adott kötöttségek mellett célunknak legjobban megfelel. Ha az alapkitérőt már kiválasztottuk, pontos számítással előállítjuk az ívesítés mértékének megfelelő új tengelyábrát.

Féltreértések elkerülése végett ajánlatosnak tartjuk az alapkitérővel kapcsolatos főág és mellékág elnevezést minden esetben úgy értelmezni, hogy a *főág* az alapkitérő egyenes, a *mellékág* pedig az alapkitérő kitérő irányát jelentse; tehát a kiinduló adatok között szereplő ívbe — melybe az ívesített kitérőt el kell helyeznünk — esetleg a kitérő mellékága kerül, különösen iparvágányok esetében.

Az ívesítésnél számításba vehető alapkitérők tengelyábrái — a 48. XI. rendszerű kitérőtengelyábrájának kivételével — a tervezési számítások során könnyen és főleg hibaforrás nélkül felhasználhatók. A 48. XI. rendszerű

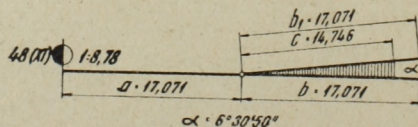
szzerű kitérőnél azonban zavarólag hat és a számításoknál könnyen hibaforrásul szolgálhat az $a < (b = b_1)$ egyenlőtlenség. E zavaró momentum kiküszöbölése érdekében javasoljuk, hogy a 48. XI. rendszerű alapkitérő *tengelyábrája* ívesített kitérők számításánál a 3. ábrán feltüntetett méretekkel kerüljön felhasználásra. Az új tengelyábra méretei az alapkitérő mellékágának teljes hosszában végigvitt 300 m sugarú ívből adódnak. Ha tervezés során a javasolt tengelyábrával dolgozunk, az alapkitérők tengelyábráit egyértelműen kezelhetjük.

Az ívesített kitérők tengelyábráinak jelölését illetően — mint tudjuk — a külföldi irodalomban két módot használnak. Az egyiknél a tengelyábrát az R_f és R_m sugaraknak megfelelő ívek alkotják, míg a másik módnál ezen ívek tangensei, azaz egyenesek. Az egységes jelölés érdekében célszerűnek látszik dönteni afelett, hogy hazai viszonylatban mely tengelyábra jelölési módot válasszuk. Erre vonatkozólag — az alábbi megokolás alapján — javasoljuk az *egyenes vonalozású tengelyábra* használatát.

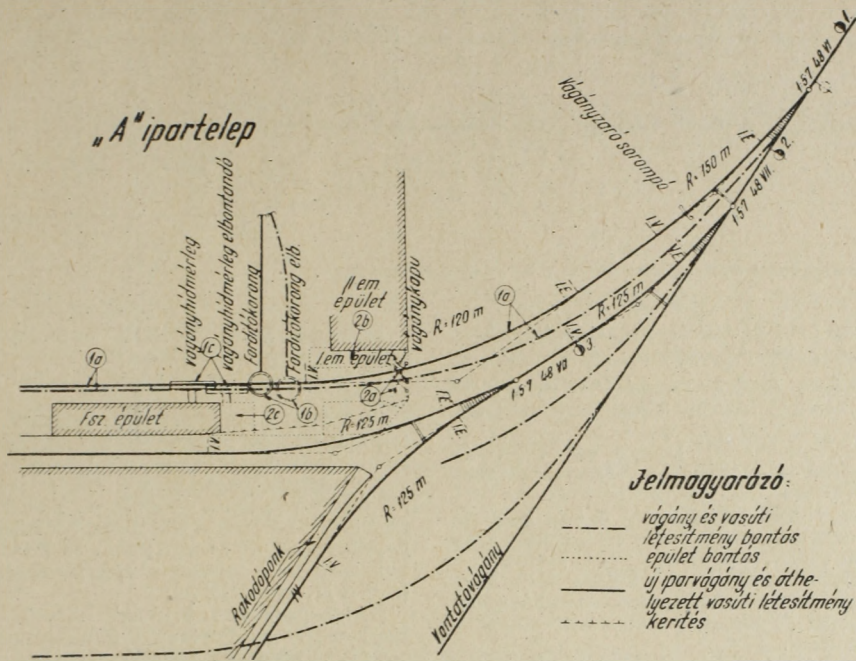
Ívesített kitérők alkalmazásánál a megoldandó feladat természetéből adódik, hogy a rendelkezésünkre álló helyet a leggazdaságosabban kell kihasználni. Ebből az következik, hogy a jó vonalvezetés kialakításához sok esetben nem elégséges csupán az alapkitérő ívesítése, hanem ezen túlmenően, egyik vagy esetleg mindkét kitérőág csökkentett szögű lekötése is szükségesé válik, hogy az így felszabaduló — a tengelyábrák jelölése szerinti — $b - c$; $b_1 - c$ vágányszakaszokat a megfelelő kitérőág sugarától eltérő sugarú ívben köthessük le. Ilyenkor a két kitérőág főpontja általában nem illeszkedik, tehát az ívesített kitérőnek *két főpontja* lesz. Az ilyen lekötési módot az íves kiképzésű tengelyábra nem érzékelteti eléggé, mert arra csak a kitérőágak hosszkülönbségéből következtethetünk. A főpontokat feltüntetve, egyenes darabokból álló tengelyábrából viszont egyszerű rátekintésre kitűnik a csökkentett szögű lekötés.

Kézenfekvő ez az ábrázolási mód az ellenőrzés, illetőleg a terv elbírálásának szempontjából is, mert a szakember ebben az esetben a helyszínrajz tanulmányozása során könnyebben tudja eldönteni, hogy a tervező valóban optimális vonalvezetéssel oldotta-e meg feladatát, s így elejét lehet venni a sokszori meddő feladatok, amelyek ilyen nehéz adottságok mellett — a vágánykapcsolási számítások aprólékos átvizsgálása nélkül — előadódhatnak.

A tulajdonképpeni numerikus tervezésnél — tekintetbe véve a lehető legrövidebb vágánykapcsolás kere-



3. ábra. 48. XI. rendszerű kitérő tengelyábrája ívesített kitérő tervezéséhez



4. ábra. Példa az ívesített kitérők felhasználásának gazdaságosságára: iparvágány terve konzervatív vonalvezetés mellett

sését — a tervezőnek szélsőérték-feladatot kell megoldania, esetünkben minimumra.

Minimumon, ebben az esetben a feladat azon megoldását értjük, amikor adott és előírt adatokból olyan vágányutat tervezünk, amelyben felesleges egyenes szakasz nem található.

Példaként tekinthetjük erre az esetre két íves vágányszakasz között kialakítandó vágánykapcsolási feladat megoldását. Az ilyen természetű feladat vetítéssel megoldható.

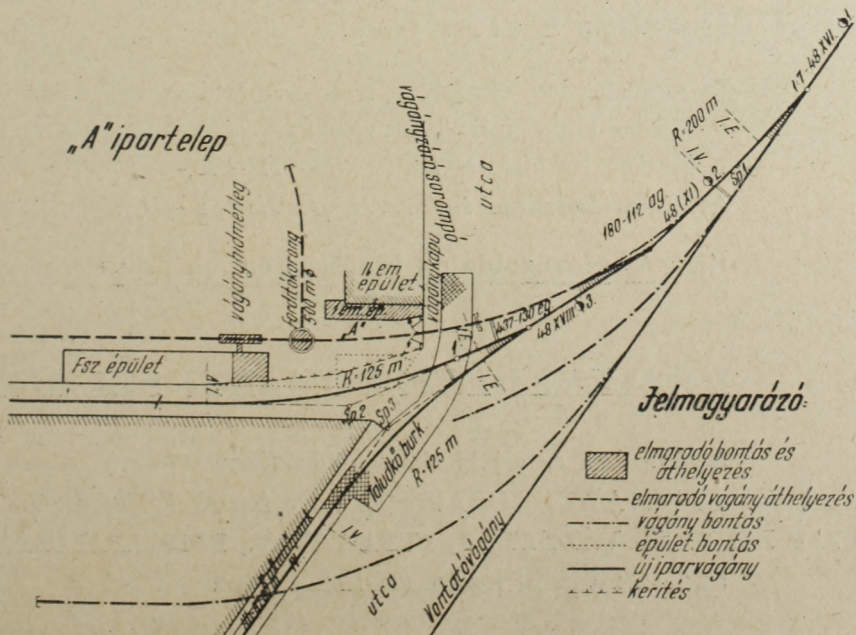
A problémák, sajnos, nem mindig így egyszerű alakban jelentkeznek. Általában több követelmény egyszerre történő kielégítésére kell törekedni, egyúttal figyelembe véve a minimum elérését. Ezek a feladatok

már relatív szélsőérték meghatározásához vezetnek, ahol a megoldás egyszerű vetítési eljárással nem állítható elő. Ilyen helyzetekben részben vetítést, részben trigonometriai összefüggéseket használunk fel számításainkban.

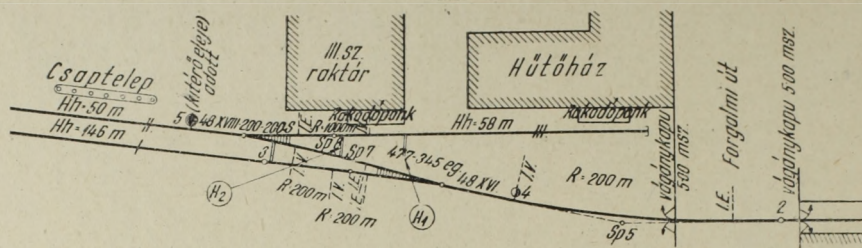
Sok esetben még az előző két módszer sem célra vezető és a feladat jó megoldásához az interpolációt is igénybe kell venni.

A tervezési számításoknál mind a vetítési, mind a trigonometriai megoldások keresésénél igen jól operálhatunk az ismert íves vágányszakaszok, valamint a feladat előírásai folytán ezekkel függésbe kerülő kitérőágak íveinek sugaraival és középpontjaival.

Általános feladatok megoldására egyértelmű utasítást adni — a feladat természeténél fogva — nem lehet.



5. ábra. Példa az ívesített kitérők felhasználásának gazdaságosságára: a 4. ábra szerinti iparvágány terve ívesített kitérőkkel



6. ábra. Biztonsági határjel helye: H₁ — egyszerű kitérőnél; H₂ — ívesített kitérőnél

III. Példa az ívesített kitérők felhasználásának gazdaságosságára

Végezetül konkrét terv bemutatásával szeretnénk rávilágítani az ívesített kitérők felhasználásának gazdaságosságára.

Az UVATERV megbízást kapott egyik jelentős — exportra dolgozó — gyárunk iparvágányának megtervezésére.

A konzervatív vonalvezetésű terv a sok helyszínráji és a más érdekelt vállalatok által megszabott követelményeket nem tudta kielégíteni s így a beruházó — mint új engedélyes — az építési költségek mintegy 25%-át kényszerült volna járulékos beruhásként más vállalat vasúti és magasépítési létesítményeinek átalakítására fordítani.

A szükségessé váló munkák a következők voltak (4. ábra):

1. Az engedélyes új iparvágányának kiágaztatása miatt az „A” ipartelep vágányát teljes hosszában át kell építeni:

- a) vágányáthelyezés és felépítmény-pótlás,
- b) fordítókorong-áthelyezés és felújítás,
- c) vágányhídmerleg-áthelyezés és felújítás.

2. Az iparvágány áthelyezése csak magasépítmények bontásával oldható meg:

- a) vágánykapu átépítése,

b) vágánykapu melletti egyemeletes üzemépület teljes elbontása (300 légm³),
c) földszintes mérlegház részbeni elbontása (180 légm³).

3. A 2b) és c) pontokban felsorolt elbontott épületek helyett „A” ipartelepen új épületek létesítése, kellő terület hiányában emelet ráépítéssel.

Engedélyes ipartelepén a III. sz. raktárépület előtt (5. ábra) a rakodás — az 5. sz. kitérő elejének kötöttsége miatt — csak a biztonsági határjelen kívül történhetet volna, ami vasútüzemi és biztonsági szempontból, még közli tolatás esetén is, erősen kifogásolható (ábrán H₁-gyel jelölve).

A közigazgatási bejárást követő tárgyalásokon a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti főosztálya megvizsgálta és elfogadta az UVATERV javaslatát, amelynek értelmében elkerülhetők az előzőekben felsorolt többletmunkák (5. ábra) és kiküszöbölhető a III. sz. raktárépületnél a biztonsági határjelen kívüli rakodás (H₂) (6. ábra) abban az esetben, ha az iparvágány vonalvezetését ívesített kitérőkkel tervezzük.

A javasolt megoldás mintegy negyedmillió forint megtakarítást eredményez a népgazdaság számára.

Az iparvágány közeljövőbeni kivitelezésekor beépítésre kerül négy csoport 48. rendszerű ívesített kitérő, melyeknek forgalom alatti viselkedése — feltehetően hazai viszonylatban is — a jó külföldi eredményeket fogja igazolni.

A Műszaki Könyvkiadó hirdetések felvesz az alábbi díjszabás szerint:

Egészoldalas hirdetés ára	1300,— Ft
Féloldalas hirdetés ára	650,— „
Negyedoldalas hirdetés ára	325,— „
Apróhirdetés szavanként	2,— „

Hirdetés szövegoldalón hasábonként, milliméterenként 5,— Ft

HIRDESSEN A

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLÉBEN!

A hirdetések az alábbi címre küldendők:

**MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST, V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 22
ÉS MAGYAR HIRDETŐ VÁLLALAT, BUDAPEST, V., FELSZABADULÁS TÉR 1.**

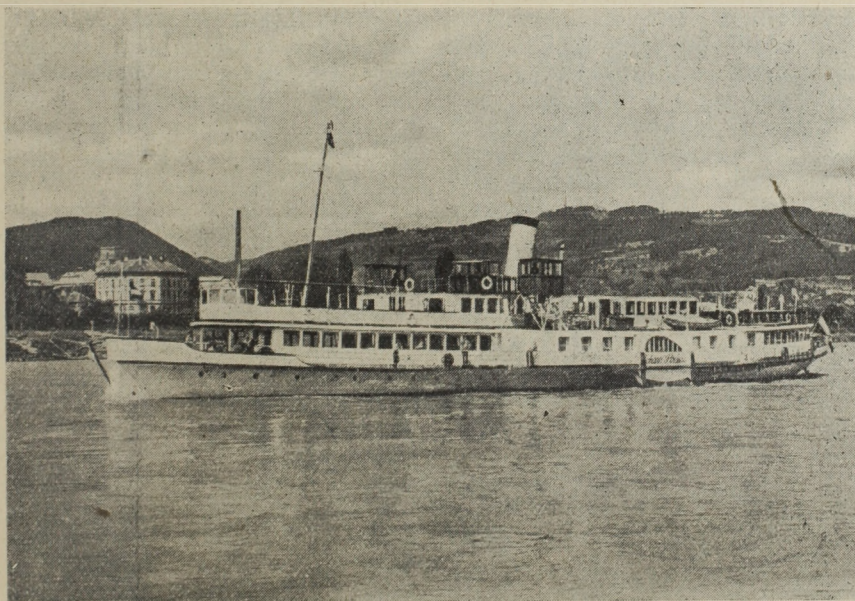
Befizetéseket az MNB 44 csekkszámlára kérjük

Beszámoló az 1957. évi osztrák vízgazdálkodási kongresszusról („Donautagung, 1957“)

FEKETE GYÖRGY

Az *Osztrák Vízgazdálkodási Szövetség* ezévi kongresszusát a Dunának, illetőleg a Dunával kapcsolatos kérdéseknek szentelte, amelyek összetett voltuknál fogva az osztrák vízgazdálkodási problémák középpontjában állanak. A kérdések helyszínén történő ismertetése és megvitatása érdekében a Szövetség meghívta a kongresszus résztvevőit egy *Passautól Bécsig terjedő hajóútra*. E célra az Első Duna-Gőzhajózási Rt. „Johann Strauss“ nevű utasszállító termeshajója állott a kb. 400 főnyi vendég rendelkezésére (1. ábra).

A hajók és hajóvonatok átzsilipelésére — számolva már egyrészt az építés alatt álló *Duna—Majna—Rajna* víziút megnyitása után várható hajóforgalommal, másrészt a huszas években Passau felett megépített *Kachlet*-vízlépcső zsilipméreteivel — két kamarazsilip szolgál, 230 m hasznos hosszal és 24 m hasznos szélességgel. Ezek a főméretek lehetővé teszik a Felső-Dunán közelekedő hajóvonatok, 1 vontató és 4 uszályhajó zavartalan és különösebb rendezést nem igénylő, egyidejű átzsilipelését. Egy-egy kamara töltése maximálisan 15 percet vesz igénybe (leg-



1. ábra. Az Első Duna-Gőzhajózási Társaság „Johann Strauss“ nevű utasszállító gőzhajója

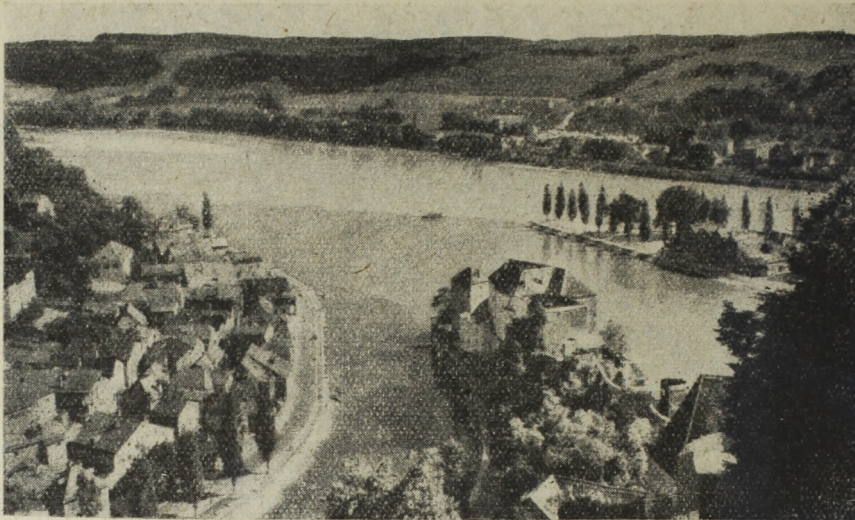
A különhajó 1957. június 18-án reggel indult *Passautól*, miután a résztvevőknek az előző napon módjuk volt gyönyörködni a város rendkívüli szép fekvésében, itt találkozik ugyanis a *Duna* szürkészöld vizével a jobbról betorkoló *Inn* világosszürke és a balról beömlő *Ilz* sötétbarnás vize. A három folyó egyesülése által létrejött városkép, nemes architekturájú épületeivel, felejthetetlen élményt nyújt (2. ábra).

Linz felé menet bemutatták a 2203,33 folyamkilométernél levő *Jochenstein*-i osztrák—német közös beruházásként épített hatalmas dunai vízlépcsőt, amelynek évi bruttó energiatermelése 940 millió kWh lesz (az osztrák Dunaszakaszon összesen kitermelhető kb. 13 milliárd kWh-ból).

kisebb alvíznél). Az egész berendezés, az évben 280 hajózási nappal és napi 14 üzemórával számolva, kb. 30 millió tonna évi forgalom lebonyolítására alkalmas. Ez a kapacitás bőséges tartalékot rejt magában, az e szakaszon eddig előfodult maximális évi forgalomnak ugyanis a tízszerese (3. ábra).

A vízlépcső építését 1952-ben kezdte meg a külön e célra alapított osztrák—német „*Jochenstein Dunai Erőmű Rt.*“ (Donaukraftwerk Jochenstein Aktiengesellschaft).

Jochensteinből elindulva, a hajón a *Dunai Erőművek Rt.* (Donaukraftwerke AG) vezérigazgatója, *Böhmer Hans* mérnök tartott előadást az *Aschachnál tervezett soronkövetkező felsődunai víz-*



2. ábra. Passau, a három folyó városa (Hlz. Duna, Inn)

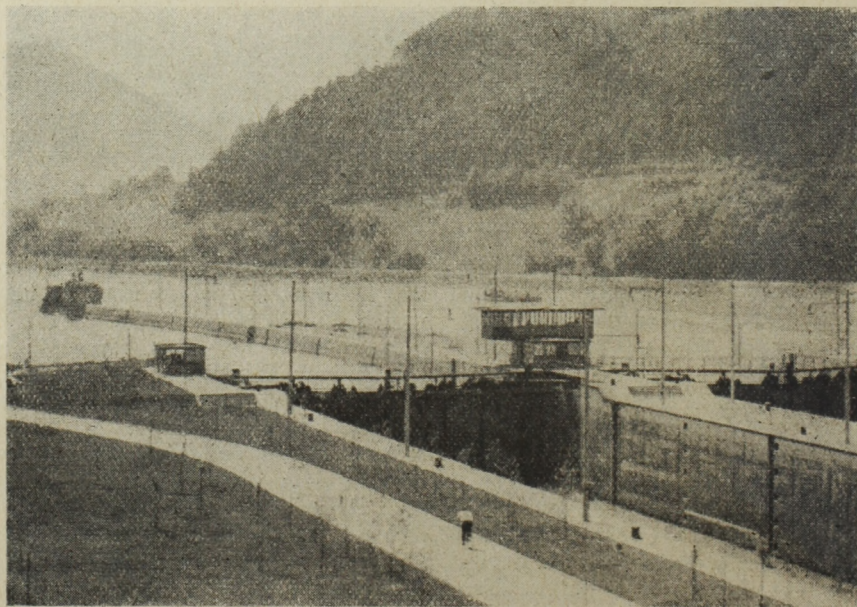
lépcsőről. Az újabb tervek szerint az aschachi vízlépcső egészen Jochensteinig, 41 km hosszban fog visszaduzzasztani. A vízlépcső közvetlenül Ascbach felett fog épülni és évi 1250 millió kWh energiatermeléssel számolnak. A duzzasztás előreláthatólag 15,5 m lesz.

A hajón a következő előadást *Kloss Rudolf* mérnök, a *Kereskedelmi és Újjáépítési Minisztérium* osztályvezetője tartotta „Nemzetközi együttműködés a Dunán” címmel. Utalt azokra a hagyományokra és kölesönös megállapodásokra, amelyek a Dunán, mint nemzetközi víziúton a szomszédos államok közötti együttműködéshez vezetnek. Így megemlítette a *Magyarország* és *Ausztria* között a határmenti területek vízgazdálkodási kérdéseinek szabályozása tárgyában 1956-ban létrejött megállapodást, valamint egyéb dunai álla-

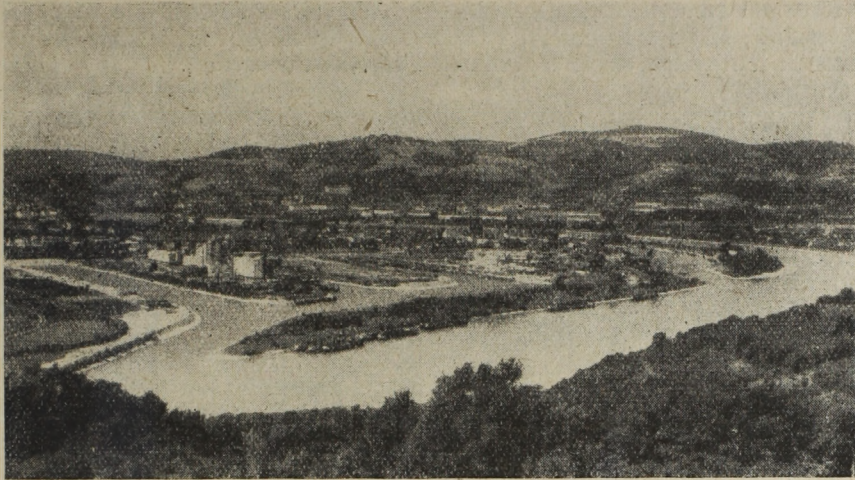
mokkal kötött hajózási és vízgazdálkodási megállapodásokat. Előadásában foglalkozott a *Duna-bizottság* keletkezésével, fejlődésével, végül az *osztrák—csehszlovák* közös érdekeltsgű *wolfstali dunai vízlépcső* néhány nemzetközi és különösen a két szomszéd államot érintő kérdésével is.

A különhajó közben megérkezett *Engelhartzell*-be (ahol a népi demokratikus államok kiküldötteinnek egy része beszállt a hajóba és csatlakozott a kongresszushoz), majd *Linz*-be, ahol este a Duna balpartján, a vidékre gyönyörű kilátást nyújtó *Pöstlingberg* hegyen levő szállóban rendeztek összejövetelt.

Másnap, június 19-én reggel a Kereskedők Szövetsége Házának dísztermében a Kongresszust ünnepélyes keretek között *Stepski Doliva Ludwig* államtitkár, az Osztrák Vízgazdálkodási



3. ábra. A jochensteini vízlépcső



4. ábra. A Linz-i kikötő

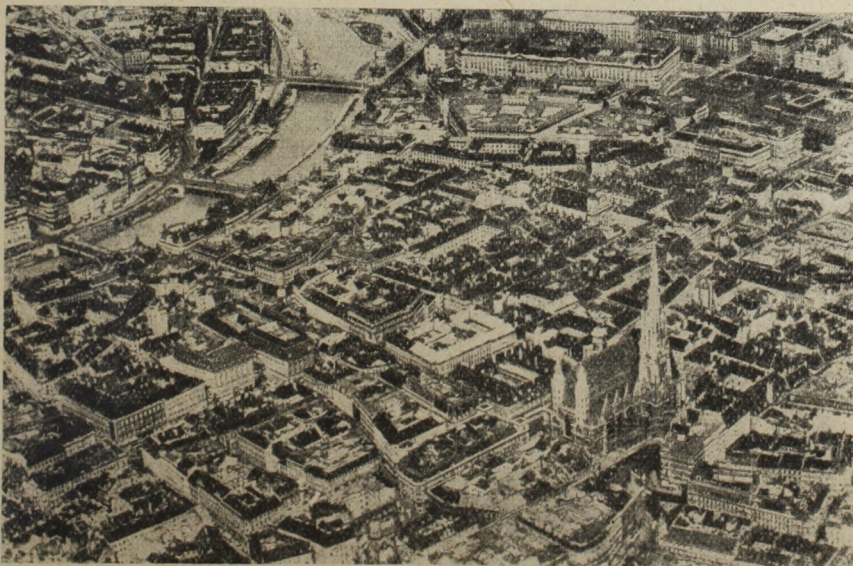
Szövetség elnöke nyitotta meg. Utána *prof. dr. Vas Oskar* mérnök, az Osztrák Mérnök Egylet elnöke és mások üdvözölték a kongresszus résztvevőit. Az üdvözlőbeszéd elhangzása után *Beurle Georg* mérnök, a Felsőausztriai és Salzburgi Mérnöki Kamara elnöke tartott előadást „Az osztrák és az európai Duna” címmel.

Délután bőséges kiránduló programok között lehetett válogatni. A magyar *Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium* kongresszusi képviselői; a hajózási főosztálytól *Fekete György* mérnök és az UVATERV-től *Markó Iván* mérnök, osztályvezető a *linzi hajógyárat és kikötőt* (4. ábra), illetőleg a *VÖEST-et* (Vereinigte Österreichische Eisen- und Stahlwerke AG.), az *Egyesült Osztrák Vas- és Acélművek RT.* nagy kiterjedésű és rohamosan fejlesztett telepét tekintették meg.

Este a kongresszus résztvevőinek tiszteletére az *OKA* (Oberösterreichische Kraftwerke AG),

Felsőausztriai Erőművek Rt. és az *EKW* (Ennskraftwerke AG.) *Enns-Erőművek Rt.* a Kereskedők Szövetsége Házában dísvacsorát adott, amelyet a linzi pedagógusok kultúresportjának nemzeti tánc- és énekműsora követett.

Június 20-án a hajó folytatta útját s közben a hajón elhelyezett hangszórókon keresztül mindenütt hallani lehetett a vonalat ismertető, illetőleg a hajó szalonjában megtartott előadásokat. *Dr. Fillitz Franz*, az Első Duna-Gőzhajózási Rt. igazgatója „*Egy nagyhajózási út keletkezése és jövője*” című előadásában vázolta az osztrák hajózási helyzetét, utalva az osztrák hajópark fejlesztésének szükségességére, minthogy az ma a háború előttinek még csak 75%-a. Külön kiemelte — Ausztria szempontjából fontos feladatként — a megoldásra váró Duna-tengerhajózási kérdését. A Duna—Majna—Rajna összeköttetés létrehozása megteremti egy hatalmas forgalom-fellendülés



5. ábra. Bécs belvárosa, a Duna-esatornával (légi felvétel)

előfeltételeit. E forgalom lebonyolítására a hajózásnak fel kell készülnie, mivel a Dunának, mint közlekedéshordozónak fontossága ekkor fog valójában megmutatkozni.

Ezt követően további kis-előadások, illetőleg beszámolók hangzottak el. *Lanser Ottó* mérnök, min. tanácsos „*Az osztrák Duna vízgazdálkodási feladatai*”, — *dr. Einsele Wilhelm* „*A műszakiak és halbiológusok együttműködése folyami erőművek építésénél*”, — *dr. Donat Josef* professzor, mérnök „*A duzzasztási övezetben teendő intézkedések a földművelés védelme érdekében*”, — *dr. Kresser Werner* docens, mérnök pedig „*A dunai árvizek*” címmel tartott előadást.

Közben délben néhány órán keresztül részletesen bemutatták az *Ybbs és Persenbeug* között épülő vízlépcsőt, amelynél a két db 24×230 m méretű hajóvonatszilip, az erőmű és a duzzasztó gát egy része már elkészült; jövőre az egészet befejezik. Építési költsége kb. 2,5 milliárd schillinget tesz ki. Az átlag-évre számított energia-termelés 1,274 millió kWh. Az ikerhajóvonat sziliprendszer évi 40 millió tonna forgalom lebonyolítására alkalmas.

Az *ybbs—persenbeugi* vízlépcső visszaduzzasztása folytán *Schwalleck* térségében nagyszabású folyamrendezési munkákat kell végezni, melynek során a *Schwallecknél* a Dunába benyúló hegy lábából 300 000 m³ sziklát fognak lerobantani. A sziklarobbantások és eltávolítások két harmada elkészült, s noha a lerobantás első sorban a zavartalan jéglevonulás biztosítása érdekében vált szükségessé, egyúttal megszüntettek e szakaszon egy, a hajózásra kellemetlen éles kanyarulatot is.

Ybbs—Persenbeug után következett az út legszébb része, a természeti szépségekben és várakban, kastélyokban bővelkedő *Wachau-n* át. A festői tájak csendjét és középkori hangulatát — az újkor jelképeként — csak a hajó egyenletes dohogása, a szépségeket megörökítő fényképezőgépek kattogása, film felvevő gépek pergése és az időnként hangszórón keresztül bemondott tájismertetés törte meg.

A *Kremsben* töltött éjszaka után, június 21-én külön autóbusszokkal mentünk megnézni a *Kamp* folyócskán épített három völgyzárógátat és erőművet: a *NEWAG* (Niederösterreichische Elektrizitätswerke AG), *Dél-ausztriai Elektromosművek Rt.* építette *ctensteini*, *dobra—krumau* és *thurnbergi* erőműveket.

Visszatérve *Kremsbe*, a hajó folytatta útját; ez alkalommal még két kis-előadást hallottunk. *Tschochner Franz* mérnök, udv. tanácsos „*A Dunaszabályozás Ausztriában*”, — *prof. dr. Vas Oskar* mérnök „*Vízterőhasznosítás Ausztriában*” címmel tartott előadást. Este 7 órakor hajónk megérkezett *Bécsbe* (5. ábra).

A másnap, 22-ére külön autóbusszokkal szervezett kirándulások közül mi a *petronell—hainburgi* utat választottuk, mert így alkalmunk volt megtekinteni a rómaiak egyik feltárt dunai flotta-állomáshelyét, *Carnuntumot*, az ásatásokat és a „*Carnuntinum*” múzeumot, valamint a nemrég létesített „*Donaumuseum*”-ot. A szépen berendezett *Dunamúzeum* láttán bizony fájón gondoltunk a mi elpusztult Közlekedési Múzeumunkra, különösen annak értékes dunai, hajózási anyagára.

Miután egy gyalogtúra után megmutatták a tervezett *Wolfsthal-i dunai vízlépcső* helyét, visszatértünk az autóbusszokhoz, majd *Bécsbe*, ahol este a *Grinzingben*, hangulatos „*Heurigenabend*”-del ért véget a kongresszus.

A „*Donautagung*” után megtekintettük még a *bécsi* kikötőket, a *korneuburgi* hajógyárat, a *müchnei* Biológiai Intézetet, továbbá *Regensburgot*, ahonnan már magyar hajóval jöttünk le — átszilipelve a *Kachlet* vízlépcsőn — *Passauba*, majd *Linzen* át *Bécsbe* és végül haza, *Budapestre*.

Az 1957. évi dunai kongresszus és az azt követő utazás ezzel véget ért. Az utazás során látottak és az előadásokban hallottak, vagyis a felsődunai vízgazdálkodási és víziközlekedési problémák és azok megoldásának helyszíni megismerése — amellet, hogy kellemes élmény marad — segítséget is jelent a hasonló jellegű hazai vízgazdálkodási és víziközlekedési problémák megoldásában.

Az értékes tapasztalatok szerzéséért a vendéglátó *Osztrák Vízgazdálkodási Szövetséget*, illetőleg *dr. Bucksch Rolandot*, a Szövetség ügyvezetőjét, valamint a kiküldetést lehetővé tevő *Közlekedés- és Postaügyi Minisztériumot* illeti köszönet.

A kongresszus két fő tanulsága a mi számunkra: 1. célszerű lenne mielőbb hozzákezdeni a Duna vízirejének hasznosításához (az energiahordozókban amúgy is szegény hazánkban), a *visegrádi vízlépcső* megépítésével;

2. lépést kellene tartani a dunai államok hajóparkjának, hajógyárainak, műhelyeinek és kikötőinek fejlődésével és idejében felkészülni a *Duna—Majna—Rajna víziút megnyitásakor* a *Dunán várható forgalom* fogadására, illetőleg lebonyolítására.

Halász Tibor: Vasúti vontatási szolgálat

Vasúti Szakkönyvtár 16. sz.

(Bp. 1957. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, 295 1. 30 ábra (ára kötve 36,— Ft).)

A „Vasúti Szakkönyvtár” c. könyvsorozat — amelynek egyes köteteit a vasúti szakemberek általában nagy érdeklődéssel fogadták — sajnálatos módon az utóbbi években alig gyarapodott. A legutolsó kötet 1955-ben jelent meg, amikor is *Takách Miklós: Vasúti vontatási épületek* c. műve került kiadásra. Most, mintegy két esztendő szünet után — a *Közlekedési Dokumentációs Vállalat* kiadásában — újra az olvasók kezébe került a sorozat egy kötete: *Halász Tibornak* a címben megnevezett munkája, amely ismét vasúti vontatási tárgyú.

A könyv kiadását az erre indokoltta, hogy a vasúti vontatási szolgálatra vonatkozó, átfogó magyar szakkönyv egyáltalán nincsen, illetőleg ami megjelent is ebben a tárgykörben, nagy részben elavult és nem szerzhető be. Ugyanakkor a vontatási szolgálat irányító dolgozóinak: a mérnököknek, műszaki tisztviselőknek, mozdonyfelügyelőknak nagy szükségük van egy olyan összefoglaló munkára, amely a szerteágazó ismeretanyagot könnyen hozzáférhetően, egyetlen kötetben tartalmazza.

A könyv feltételezi a gőzmozdony ismeretét, egyes részeinek megértése pedig magasabb elméleti felkészültséget kíván. Ez utóbbi részeket eltérő szedéssel különböztették meg.

A szerző az anyagot tíz fejezetre osztva tárgyalja. A bevezető részben általában ismerteti a vontatási szolgálat feladatait és a szolgálati helyeket. Ezt követően részleteiben foglalkozik a *vontatójárművek* üzemi kérdéseivel, a személyzet beosztásával, munkaidéjével, létszámával, kiképzésével és a mozdonyfordulókkal. A mű harmadik fejezete a *fűtőházi berendezéseket* és a fűtőházi munkákat tárgyalja. Külön fejezetben ismerteti a szerző a *vízellátás* kérdéseit és a vízállomási berendezéseket. Ezt követően a könyv a *mozdonykaszán* üzemével (tápvíz, iszap és kazánkö eltávolítása, a kazán begyűjtése, a kazánsérülések és ezek javítása) foglalkozik. Részletesen tárgyalja a szerző a *tüzelőanyagokat*, a szén minőségét, vizsgálatát és tárolását, a tüzelés módszereit, valamint a kenyőanyagokat. Ezt követően a *mozdonygépezet üzeméről*, az üzemi hibákról és a mozdonyvezetés helyes módjáról ad tájékoztatást. A könyv utolsó fejezetei a vontatási szolgálat *gazdaságosságával*, a *segélynyújtás és hőeltakarítás tudnivalóival*, *végül a gőz-, villamos és motoros vontatás összehasonlító értékelésével* foglalkoznak.

A vontatási szolgálat pontos, üzembiztos és gazdaságos működése a vasútüzem jó munkájának egyik alapvető feltétele. Remélhető, hogy ez a régi hiányt pótló szakkönyv növeli majd nemcsak a szolgálati ág dolgozóinak szakképzettségét, de a más munkakörben dolgozó vasúti szakemberek tájékozottságát is és ezen keresztül hathatósan segíti az egész vasútüzem munkáját.

Pályázati felhívás

A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya az alant megjelölt szakterületeken körülírt tudományos és népgazdaságilag fontos témák kidolgozására pályázatot hirdet, melyen akadémiai levelező és rendes tagokon kívül bárki résztvehet. A pályázat jelíges. A pályázat benyújtásának határideje 1958. szeptember 1. A pályázatban részt vevőknek dolgozatukat 2 db bekötött példányban a MTA Műszaki Tudományok Osztályához (V., Nádor u. 15. IV. 431) kell benyújtaniuk, a *jelígyével* ellátott zárt borítékkal együtt, mely a pályázó nevét, foglalkozását, munkahelyét és pontos lakcímét tartalmazza.

A MTA Műszaki Tudományok Osztálya a beérkezett pályaműveket 1958. december 1-ig bírálja felül és a kiírás követelményeinek legjobban megfelelő műveket 1958. december 31-ig jutalmazza. Az egyes jutalom legmagasabb összege 8000 Ft, legalacsonyabb összege 3000 Ft lehet. A jutalomban részesített pályaművek az Akadémia tulajdonát képezik. A jutalomban nem részesíthető műveket részletes bírálattal együtt a szerzőnek visszaküldjük.

A meghirdetett témák a következők:

1. Földtan

Valamely hazai terület, esetleg rétegtani egység komplex földtani feldolgozása.

A pályázat célja: hozzájárulás Magyarország területének földtani megismeréséhez és ásványi kincseinek felkutatásához, a kérdéshez legmegfelelőbben alakított módszerekkel, a tudomány nemzetközileg is értékelhető előrevitelével.

A pályaműnek tartalmaznia kell egy hazai — lehetőleg nagyobb — területegységnek, esetleg rétegtani egységnek saját vizsgálatokon alapuló részletes ásvány-

közzetani, rétegtani és szerkezetani feldolgozását és ez alapon geokémiai-föltörténeti elemzését, az ország és kontinens genetikai rendszerbe való beillesztését. A legkorszerűbben megválasztott módszerek alkalmazásában biztonság és céltudatosság is érvényesüljön, hogy az eljárás feldolgozott tárgy jellegéhez képest újszerűen alakuljon.

2. Bányászat

A bányauzemek leggazdaságosabb telepítésének elméleti alapjai.

A pályázat tárjon fel olyan elméleti összefüggéseket, amelyekkel az aknák optimális helye, az aknamező optimális mérete, az akna optimális kapacitása meghatározható.

Az akna helyétől függő költségek tükrében kereendő a szállító, illetve a beszálló akna optimális helye, adott és szabadon választható aknamező esetében.

Adott aknkapacitás mellett megállapítandók az aknamező legkedvezőbb méretei.

Adott aknamező mellett meghatározandó az optimális aknkapacitás. Ugyanilyen vizsgálat végzendő szabadon választható aknamező esetében is. Az elméleti összefüggések alapján a hazai bányászat területéről példák dolgozandók ki. A példák elsősorban az új létesítmények köréből választandók.

3. Hidrológia

A talajvízháztartás jelentősége hazánk vízgazdálkodásában.

A pályázat célja: a talajvízháztartási törvényszerűség feltárásának elősegítése és a vízgazdálkodás keretében a talajvízjárás szempontjainak fokozottabb figyelembevételére útmutatás.

A talajvízháztartás ezideig feltárt törvényszerűségeinek rövid áttekinthető összefoglalása. E törvényszerűségek megállapításának saját gyűjtésű, vagy országos intézményeknél nyilvántartott adatok feldolgozása útján való továbbfejlesztése, országunk klímaadottságának megfelelően. A talajvízháztartás jelentősége a vízgazdálkodás egyes ágazatainál és az ezekre gyakorolt hatásoknak feltárása. A talajvízháztartás tervszerű befolyása és ennek népgazdasági jelentősége.

4. Energetika

Nagy villamosenergiakörzeteket összekötő kooperációs vezetékek méretezési irányelvei, figyelemmel az együttműködésből eredő műszaki és gazdasági előnyök feltételeire, valamint összefüggéseire.

Olyan elméleti megfontolásokon alapuló műszaki és gazdasági összefüggések tételes kidolgozása, amelyek segítségével a gyakorlatban a vezetékek méretezése tudományos alapokra támaszkodhat.

A pályamű kidolgozásában a pályázó az elméleti összefüggéseket annak figyelembevételével állapítsa meg, hogy azok Magyarországnak az elkövetkezendő húszéves távlatban kialakuló energia viszonylataiban felhasználhatók legyenek.

5. Kohászat

A tiszta oxigénnel való frissítés (acélgyártás) termokémiai vizsgálata.

Azoknak a kedvező jelenségeknek és következményeknek vizsgálata, amelyek a nagyobb reakcióhőmérsékletből és ballasztanyagok egy részének elmaradásából származnak.

A témairóladalomnak összefoglalása: az ércel és oxigénnel való frissítés összehasonlítása a reakcióhő felhasználása szempontjából. A reakcióhőmérséklet alakulása, a reakciósebesség, az elemek oxidálódásának sorrendje, az ötvöző és szennyező elemek eltávolításának lehetőségei a szokásos salakképző anyagokkal, következtetések az acél tulajdonságait illetően.

Kívánatos, hogy a pályázó a számításokon kívül a téma valamelyik részletét, pl. az elemek kiegészének sebességét, vagy egyes elemek kioxidálásának lehetőségeit kísérletekkel vizsgálja meg.

6. Gépészet

Ultrahang vagy rádióaktív izotópok alkalmazása anyagvizsgáló célokra.

Az ultrahanggal végzett anyagvizsgálatok a mai napig bizonyos fokú fejlettséget értek el, azonban még jelenleg sincsen teljesen körülhatárolva az a terület, ahol az ultrahang anyagvizsgálat eredményesen használható. Ugyanez vonatkozik értelemszerűen az izotópokkal történő anyagvizsgálatra is. A pályázat célja olyan eljárás kidolgozása, amely akár az ultrahang, akár az izotópokkal végzett anyagvizsgálatok területén a tudomány mai szintjét előbbre viszi akár készülék-szerkesztés, akár pedig metodikai vonalon. Elfogadható olyan pályázat is, amely az eljárást ugyan nem fejleszti tovább, de a hibafelismerhetőség, az átsugározható falvastagság vagy egyéb szempontból ma még hiányos ismereteinket kiegészíti és így az alkalmazás területének körülhatárolása szolgáltató további adatokat.

7. Az anyagszerkezet

befolyása a fémek és ötvözetek tulajdonságaira.

A pályázat célja: a kutatók figyelmét fokozott mértékben az egyre jobban fejlődő fémfizika felé fordítani.

A pályamű tartalmának részletesebb meghatározása: a pályázaton résztvehet minden olyan munka, amely a fémek és ötvözetek valamely sajátosságát: szil-

lárdtság, kémiai ellenállóképesség, alakíthatóság, technológiai tulajdonságok stb. elméletileg összefüggésbe tudja hozni a fém szerkezeti felépítésével.

8. Híradástechnika

A félvezetők területére vonatkozó elméleti vagy kísérleti jellegű munka.

A kijelölt téma tudományos és gyakorlati szempontból elsőrendű fontosságú.

A témával kapcsolatos elvi problémák jelentős része még világviszonylatban is megoldatlan. Ismerve a magyar kutatók felkészültségét, remélhető, hogy a pályázat eredményeként a hazai tudomány és híradástechnikai ipar jelentős új eredményekkel fog gazdagodni.

A pályázati munka a kifizített célnak csak akkor felel meg, ha olyan eredményeket tud felmutatni, amelyek világviszonylatban is újak és amelyek alkalmasak arra, hogy az idevágó munkatermékek színvonalát jelentősen emelni tudják.

9. Építészet

Síkjukban terhelt lemezszerkezetek plasztikus méretezése.

A pályázat célja: a mérnöki és építész-mérnöki létesítményekben alkalmazásra kerülő, síkjukban terhelt lemezszerkezetek (pl. panelvázas házak falszerkezeteinek, faltartóknak) plasztikus méretezésére szolgáló, a gyakorlatban egyszerűen alkalmazható eljárások kidolgozása és igazolása.

A pályázat a javasolt általános eljárás elméleti ismertetésén és igazolásán túlmenően mutassa be az eljárást alkalmazását a mérnöki, illetve építész-mérnöki gyakorlatból vett különféle példákon.

10. Közlekedés

Az egyes közlekedési ágak teljesítőképességének megállapítására tudományos módszerek kidolgozása.

A pályázat célja az, hogy a közlekedés teljesítőképességének megállapítására a gyakorlatban, hasznosítható tudományos módszerek kidolgozását segítse elő. Egyben olyan módszerek kialakítását is elősegítse, melyek a megállapított teljesítőképesség kihasználtsági fokának mérésére és bővítési lehetőségeire is útmutatással szolgálnak. A pályaműnek vagy valamennyi közlekedési ágra összefoglalóan, vagy a legfontosabb közlekedési ágak valamelyikére (vasút, gépjárműközlekedés, belvízi és tengeri hajózás, városi közlekedés) vonatkozó vizsgálati módszereket kell tartalmaznia.

Valamennyi közlekedési ágat felölelő munkát a pályázat elbírálásánál *előnybe részesítjük*. A kidolgozott eljárásoknak az üzem valamennyi *lényeges részére ki kell terjedniük* és a gyakorlatban jól alkalmazhatóaknak kell bizonyulniuk.

A Magyar Tudományos Akadémia Műszaki Tudományok Osztálya jelen pályázattal egyidejűleg szabaddon választható témákra is pályázatot hirdet, az előző évek gyakorlatának megfelelően. (Publikált dolgozat nem nyújtható be.) — Ez utóbbi pályázatban nem vehetnek részt a tudományosan minősítettek, valamint az egyetemi hallgatók, aspiránsok és hivatásszerűen kutatóval foglalkozó személyek (ipari és akadémiai kutató szervek dolgozói). — A pályaművet 1958. szeptember 1-ig 2 példányban kell a Műszaki Tudományok Osztályához (V., Nádor u. 15. IV. 431.) benyújtani. — A legjobb pályaműveket az osztály 1958. december 31-ig 1000—3000 Ft jutalomban részesíti.

Budapest, 1957. október 1.

Magyar Tudományos Akadémia
Műszaki Tudományok Osztálya

СО Д Е Р Ж А Н И Е

<i>Ласло Гашпар—Бела Каян—Тибор Марфай</i> : Классификация дорог	289
<i>Йозсеф Вандорфи</i> : Перевозка грузов на поддонах	301
<i>Дердь Ангели</i> : Речной радар — новое средство для вождения судов	306
Дискуссия на тему „Исследование экономической эффективности паровозной и тепловозной тяги на основании реальных расходов“ (Комментарий <i>Денеца Чихаи</i> и ответ <i>Шандора Хармати</i>)	314
<i>Ласло Эгле—Иштван Хартяни—Йозсеф Макади</i> : Применение современных элементов скольжения из пластмасс на железнодорожном подвижном составе	319
<i>Ласло Сэди—Дердь Салка</i> : Комментарий к статье <i>Эрвина Немешди</i> „Метод конструкции стрелочных переводов для кривых и применение таких переводов“	323
Международный обзор : <i>Дердь Фекете</i> : Доклад о с'езде водного хозяйства Австрии в 1957 году	327
Библиография	331

I N H A L T

<i>László Gáspár—Béla Kaján—Tibor Márjai</i> : Strassenklassifizierung aus Verwendbarkeitsrücksichten	289
<i>József Vándorffy</i> : Ladepaletten im Gütertransportdienst	301
<i>György Angeli</i> : Radar—Funkmesstechnik als neuzeitlicher Behelf in der Binnenschifffahrt	306
Diskussion über das Thema : „Eine vergleichende Untersuchung über die Wirtschaftlichkeit des Dampfbetriebes und der diesel-elektrischen Zugförderung auf Grund der realen Selbstkosten“ Beitrag von <i>Dénes Csuhay</i> , — Antwort von <i>Sándor Harmati</i>	314
<i>László Égle—István Hartyáni—József Makádi</i> : Moderne Anwendung der Kunststoff—Gleitelemente in der Lagerkonstruktion der Eisenbahntraktionsfahrzeuge	319
<i>László Szódi—György Szálka</i> : Bemerkungen über den Artikel : „Die Anwendungsmöglichkeiten der Bogenweichen“ von <i>Ervin Nemesdy</i>	323
Auslandschau : <i>György Fekete</i> : Bericht über den Österreichischen Wasserwirtschaftlichen Kongress 1957. ..	327
Bücherschau	331

T A B L E D E S M A T I È R E S

<i>László Gáspár—Béla Kaján—Tibor Márjai</i> : La classification des routes pour l'emploi	289
<i>József Vándorffy</i> : Le transport de marchandise sur palettes	301
<i>György Angeli</i> : Le radar fluvial, un nouveau instrument de navigation de la marine	306
Discussion sur le thème : „Examen comparatif par rapport à l'économie de la traction à vapeur et diesel-électrique sur la base des prix de revient effectifs“. Intervention de <i>M. Dénes Csuhay</i> — Réponse de <i>M. Sándor Harmati</i>	314
<i>László Égle—István Hartyáni—József Makádi</i> : L'emploi moderne des éléments glissants de matériaux synthétiques dans la construction des paliers des véhicules de traction ferroviaires	319
<i>László Szódi—György Szálka</i> : Intervention à l'article : „Application des branchements dans les voies en courbe“ par <i>M. Ervin Nemesdy</i>	323
Revue étrangère : <i>György Fekete</i> : Compte rendu du congrès de l'année 1957 sur l'économie d'eau autrichienne	327
<i>Revue des livres</i> :	331

C O N T E N T S

<i>László Gáspár—Béla Kaján—Tibor Márjai</i> : Classification of highways from the point of view of their suitability	289
<i>József Vándorffy</i> : Transport on pallets	301
<i>György Angeli</i> : River radar, a new help in navigation	306
Discussion on the subject : „Comparison between the economy of steam and diesel traction based on actual prime costs“ Remarks by <i>Dénes Csuhay</i> answered by <i>Sándor Harmati</i>	314
<i>László Égle—István Hartyáni—József Makádi</i> : Modern application of plastic sliding elements in railway traction engine journal bearings	319
<i>László Szódi—György Szálka</i> : Remarks on the article : „Application of curved turnouts“ by <i>Ervin Nemesdy</i> ..	323
Foreign review : <i>György Fekete</i> : A report on the 1957. Austrian Water Supplies Economy Congress	327
<i>Book review</i>	331

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Felelős szerkesztő : Harmati Sándor

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450 — Felelős kiadó: Solt Sándor
Megjelent 1130 példányban

Előfizetés: a Posta Központi Hírlap Iroda Vállalatnál, Budapest V., József nádor tér 1. Távfeszélő: 180-850
Előfizetési díj 54,— Ft (egész évre), egyes szám ára 6,— Ft. Csekk számlaszám: 61.299

41 279-689/2 — Révai-nyomda Budapest V., Vadász u. 16 — Felelős: Povárny Jenő

Megjelent!

a

Gépipari Enciklopédia 10. kötet

A Gépipari Enciklopédia eddig megjelent kötetei révén az iparban számos újítást vezettek be, gyárat, üzemeket korszerűsítettek és előadó tanáraink e kötetek alapján bővítették a hallgatóságnak előadandó tananyagot.

Üzemek, intézmények, szakemberek kérték a Gépipari Enciklopédia köteteinek megjelenését, mert olyan fontos problémákat tárgyalnak, amelyek a hazai ipar fejlesztése terén (dieseleltetés, automatizálás) nélkülözhetetlenek.

A 10. kötet tartalmánál fogva hézagpótló. Részletesen ismerteti a belsőégésű motorokban, Diesel-motorokban, gázmotorokban, gázturbinákban végbemenő folyamatokat, magyarázza az előforduló hibákat, kiküszöbölésük módját. Tárgyalja a külföldi motor- és alkatrész típusokat, a belsőégésű motorok szerkesztését és vizsgálatát.

A KÖTET TARTALMÁBÓL:

A belsőégésű motorok elmélete és jellemzői — A helyhezkötött és a hajómotorok szerkezeti kialakítása — A gépkocsik, traktorok és harkocsik belsőégésű motorjainak szerkezete és kivitelezése — Keverékképzés a belsőégésű motorokban — Belsőégésű motorok villamosberendezése, indító és irányváltó szerkezetei — Belsőégésű motorok vizsgálata — Gázturbinák.

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ

Beszerezhető az

ÁLLAMI KÖNYVESBOLTOKBAN

SZAKKÖNYVESBOLTOK:

„Műszaki Könyvesbolt“, Bp. VII., Lenin krt. 7.

„Népszava“ Műszaki Könyvesbolt, Bp., VII., Lenin krt. 17.

„Közlekedési Könyvesbolt“, Bp., VII., Lenin krt. 52.