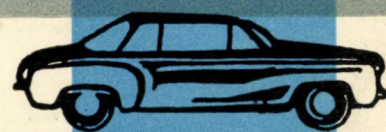


1966 SZEP 28

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE



2/5 X



8 SZÁM
XVI. ÉVFOLYAM

1966. AUGUSZTUS

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFT- LICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrs-
wissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour
la communication

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATIONS

Monthly of the Scientific Association for
Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:

Harmati Sándor

Szerkesztő:

Dr. Czére Béla

Szerkesztő bizottság:

Dr. Csanádi György, dr. Ertl Róbert, dr.
Fekete György, dr. Gáll Imre, dr. Kádas
Kálmán, dr. Kerkápoly Endre, Kovács
György, dr. Martonyi József, dr. Mészáros
Károly, dr. Nemesdy Ervin, dr. Szabó
Dezső, Szentgyörgyi Károly, dr. Tózsér
István, dr. Turányi István.

*

Szerkesztőség:

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

Felelős kiadó:

Sala Sándor

Kiadja: Lapkiadó Vállalat
Budapest, VII., Lenin körút 9-11.
Telefon: 221-293

*

Terjeszti:

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

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

Előfizetési ára:

1 évre 72,— Ft
Egyes szám ára: 6,— Ft
Csekk számlaszám: 61209

XVI. ÉVFOLYAM 8. SZÁM 1966. AUGUSZTUS HÓ

TARTALOM

A Közlekedéstudományi Egyesület VII. Közgyűlése	333
Egyesületi hírek	339
Dr. Nemesdy Ervin: Többrétegű útpályaszerkezetek lehajlás- és feszültség számítása	340
Bognár István: A tervezett új vonalak forgalmának előrebecslése a Fővárosi Villamosvasút gyakorlatában	349
Vajda Pál: A vasúti pálya ágyazatvastagsága méretezésének és az alépitmény igénybevételének meghatározási módszerei	355
Konrád Péter: Budapesti Nemzetközi Vásár, 1966.	361
Könyvszemle	365, 372
Imre Géza: A kötélpályák pályaterveinek kialakítása és az aléfejts káros hatásainak megelőzése	366
Bronts Lajos: Áttérés a hazai szén használatára az egykori Déli Vasút üzemében	373
Bíró József: „Hajók a Balatonon” — hajózástörténeti kiállítás Tihanyban	379

E számunk szerzői:

Dr. Nemesdy Ervin, a műsz. tudományok doktora, tanszékvezető egyetemi tanár az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Út-építési Tanszékén; Bognár István, okl. mérnök, a Fővárosi Villamosvasút V. osztályvezetője; Vajda Pál, okl. mérnök, a Vasúti Tud. Kutató Intézet munkatársa; Konrád Péter, okl. gépészmérnök, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Közlekedéspolitikai és Műszaki Fejlesztési Főosztályának főmérnöke; Imre Géza, okl. mérnök, az Út-, Vasúttervező V. osztályvezetőhelyettese; Bronts Lajos, okl. gépészmérnök, a Műszeripari Kutató Intézet munkatársa; Bíró József, okl. középiskolai tanár, a Magyar Közlekedési Múzeum muzeológusa.

A Közlekedéstudományi Egyesület VII. Közgyűlése

A Közlekedéstudományi Egyesület f. év június 6-án tartotta meg — a tagság élénk érdeklődése mellett — VII. küldöttközgyűlését a Technika Házában.

Dr. Csanádi György közlekedés- és postaügyi miniszter elnöki megnyitójában rövid értékelést adott a legutóbbi közgyűlés óta eltelt idő egyesületi munkájáról. Megállapította, hogy az 1963. évvel kezdődött hároméves időszak az egyesület szervezeti megerősödését és ezzel párhuzamosan társadalmi-tudományos tevékenysége tartalmának bővülését, színvonalának növekedését eredményezte. A tények igazolják, hogy a tagság lelkes aktivitásán, a mind kiforrottabb módszereken nyugvó sokrétű tudományos munka és nem utolsósorban az egyesület erkölcsi ereje számottevő segítséget nyújtott a közlekedés és a hírközlés problémáinak megoldásához, feladatainak korszerű, gazdaságos végrehajtásához.

Az igen jól végzett munka tudata és öröme váltják a jövőbeli még színvonalasabb, még hatékonyabb egyesületi tevékenység forrásává, olyan hajtóerővé, amely most, új ötéves tervperiódusunk megindulásakor és a gazdaság irányításának új módszerére való áttérés előkészítő szakaszában még intenzívebben kamatoztatja az egyesület tagságában kollektíve megtestesülő, de egyénileg is fennálló hatalmas szellemi potenciált, tudásmenyiséget.

Az elnöki megnyitó után — a javasolt és elfogadott napirendnek megfelelően — a közgyűlés megválasztotta a Jelölőbizottságot, a Szavazatszedő és a Mandátumvizsgáló Bizottságot.

A Jelölőbizottság elnökének Csabai Rudolfot (Miskolc), tagjainak Szűcs Miklóst és Hegedűs Ágostont;

a Szavazatszedő Bizottság elnökének Mendik Antalt, tagjainak Földes Gyulát, Kontor Lászlót (Miskolc), Cseh Árpádot és Krasznai Bélát (Debrecen);

a Mandátumvizsgáló Bizottság elnökének Závodszy Lászlót (Győr), tagjainak Kiss Lászlót és dr. Tóthfalussy Istvánt választották meg.

Ezt követően tartotta meg főtitkári beszámolóját Rödönyi Károly miniszterhelyettes, aki bevezetőben hangsúlyozta: az egyesület beszámolási időszak alatti működését merlegre téve és elemezve jól eső érzés, hogy *határozott fejlődésről* számolhat be. Ha maradtak is eléretlen célok, az egyesület tagságának és vezetőségének minden igyekezete arra irányult, hogy a legjobbat adja és a társadalmi munka módszereivel minél hasznosabban segítse gazdasági fejlődésünket, politikai célkitűzéseinket.

Az 1962—65 közötti időszakról beszámoló *egyesületi kiadvány* a végzett munka mennyiségéről beszédes számokat közöl — folytatta a főtitkár — míg a minőségéről az a tapasztalat tájékoztat, hogy az egyesület *súlya, befolyása és tevékenységének elismertsége* kifele megnövekedett. Közelebbről: felsőbb állami és tanácsi szervek, tudományos intézmények, egyetemek és kutatóintézetek igen komolyan értékelik az egyesületben kialakított véleményeket és egyre gyakrabban veszik igénybe segítségét feladataik megoldásához.

Szorosan idetartozik, hogy *megnövekedett a Közlekedéstudományi Egyesület nemzetközi jó híre is*. A nálunk járt külföldi tudósok és szakemberek túlnyomó része mint hazánk barátja távozott el és magával vitte a magyar mérnöki tudás és alkotóképesség jó hírnevét, közlekedéspolitikánk magas színvonalának elismerését. Ez számos levélben és a nemzetközi szaksajtóban megjelent cikkben, sőt két külföldi szakfolyóirat külön magyar számában markánsan tükröződik.

A sokrétű és nagy terjedelmű egyesületi tevékenység részletes bemutatását illetően a főtitkár utalt a közgyűlés résztvevőinek már korábban kiküldött beszámolójelentésben foglaltakra, amely tanulságos áttekintést ad valamennyi szervezeti és működési kérdés, teljesítmény természetéről, számszerűségeiről.

Néhány jelentős adatot kiemelve megállapítható, hogy *szervezetileg* nagy lépés történt előre, amennyiben az 1962. évi 67-ről a szakosztályok és szakcsoportok száma a múlt év végéig 102-re emelkedett. Ezen belül 14 közlekedési és 5 építési szakosztály, 9 budapesti és 74 vidéki szakcsoport működik. Közülük új a *Közlekedésgazdasági Szakosztály*, 4 budapesti és 28 vidéki szakcsoport. E számok a *vidéki szervezetek* további öröndetes erősödését mutatják, ami a szervezeti kereteknek élő tartalmat adó *tagság létszámának* alakulásánál is fennáll. Az 1962. június 1-i 3427 főt kitevő taglétszámot bázisnak véve, ugyanezen év végén az egyesület 3532 (103%), 1963 végén 3760 (112%), 1964. december 31-én 4106 (120%) és 1965 utolsó napján 4475 tagot (130%) számlált, amelyből a budapesti tagság 1588 (35%), a vidéki tagság 2887 (65%) volt. Ez az 1962. évi 44, illetve 56%-os megoszlási arányhoz képest a vidék javára további eltolódást mutat. Az egyetemet végzett tagok száma

41%, a középiskolát végzettké 47%, az egyéb képzettségűké 12%.

A tagság közlekedési ágazonkénti megoszlásában változatlanul a *vasutas* tagoké az elsőbbség, sőt az abszolút többség (53%). A további sorrend a következőképpen alakul: *közlekedési építőipar* 17,6%, *gépjárműközlekedés* 17,0%, *városi közlekedés* 4,3%. A fennmaradó 8,1%-ot a *posta*, a *hajózás*, a *légiközlekedés* és az egyéb szakterületek egyesületi tagsága tölti ki. Aránytalanul kevés, az előző közgyűlésen rögzített állapothoz képest is — főleg Budapesten — a postás műszaki értelmiség részvétele, ami a *Postás Szakosztály* megerősítésének szükségességét továbbra is napirenden tartja.

Az egyesületi tevékenység egyik legjellegzetesebb és továbbra is széles keretek között mozgó megjelenési formája a *munkabizottsági munka*, amely a közlekedési problémák tanulmányozásához, a helyes véleményalkotáshoz szükséges komplex szemléletet a különböző műszaki és gazdasági szakemberek szoros együttműködése keretében jól oldja meg. Ebből folyóan s egyben az egyesületi társadalmi-tudományos munka iránti megnövekedett igény vetületként az állandó és az időszakos munkabizottságok a beszámolási időszak alatt 241 *zárójelentést* nyújtottak be (1959—1962-ben 174 zárójelentés). Ezek legtöbbször a vasúti közlekedés szakterületére vonatkozik. Jelentős a gépjárműközlekedés és a több közlekedési ágazatot érintő, illetve közlekedéspolitikai, -gazdasági és -jogi kérdésekben kidolgozott zárójelentések száma is.

Az előző időszakhoz viszonyítva jelentősen emelkedett az előadások száma. Az 1353 *előadás* és a 443 *belföldi tanulmányi kirándulás* látogatottsága az egyesület ezirányú szervező, oktatási és ismeretterjesztési célzatú erőfeszítéseivel arányban áll.

Az egyesületi tevékenységnek továbbra is számottevő részét képezte az ún. *nagy rendezvények*: konferenciák, értekezletek, ankétok rendezése, amelyeknek színvonala, hazai és nemzetközi vonzereje egyaránt növekedett. Részben önállóan vagy más intézményekkel, szervekkel karöltve rendezett 14 ilyen jellegű megmozduláson összesen 162 előadás hangzott el és 324 külföldi vendég vett részt, számosan közülük az előadók sorában.

Kiemelkedő sikere volt a *vasúti betonaljakkal* és a *feszített betonaljakkal* foglalkozó két konferenciának, továbbá a *kibernetika közlekedési alkalmazásának* problémáit és a *közúti forgalombiztonság* különböző témaköreit tárgyaló, nagy látogatottságú konferenciáknak.

Az érdeklődőknek ugyancsak széles köréhez szólunk és a műszaki értelmiség tetemes hányadát aktivizáltuk a zömükben egynapos, általában helyi problémákat tárgyaló 36 *szakmai ankéton*. A számos *ifjúsági ankét* hasznosnak bizonyult a fiatal műszakiakkal való foglalkozás különböző módszerei között, bár ennek kapcsán meg kell mondanunk, hogy még sok tennivalónk van az egyesület és az annak keretei között folyó munka vonzójának a fiatal mérnökök, technikusok körében való növelésére.

Kiállítói tevékenységünk 4 esetben konferenciához kapcsolódott, s hasonlóan 4 esetben önálló vidéki *kiállítás* formájában nyilvánult meg.

Az egyesület két tagozatának területén működő *oktatási bizottságaink* figyelemre méltó közreműködést fejtettek ki a felsőoktatási reformmal kapcsolatban és részletesen foglalkoztak — a mérnöktovábbképzés és a szakmérnök-képzés hatékonyságának növelésére hozott kormányhatározatnak megfelelően — a *szakmérnök-képzéssel* és a *Mérnöki Továbbképző Intézetben* folyó mérnöktovábbképzéssel.

Az *egyesület kapcsolatai* a belföldi társadalmi szervezetekkel, tudományos intézményekkel és más szakirányú egyesületekkel tovább bővültek és a sok tekintetben kifejtett együttműködés során termékeny munkakapcsolattá szilárdultak.

Ezzel megegyező általános képet mutatnak *külföldi kapcsolataink* is, amelyeknek élénkítésére éppen a tagság korábbi — jogos — észrevételei alapján több energiát fordítottunk és helyesnek bizonyult ügyintézési módosítást vezetünk be. Számos nemzetközi kapcsolatunk közül különös jelentőséget tulajdonítunk a külföldi társegyesületekkel, kutatóintézetekkel, köztük a *Lengyel Közlekedési Mérnökök és Technikusok Egyesületével* és az *Osztrák Közlekedéstudományi Társasággal* kialakult kapcsolatainknak.

Az adottságaink folytán viszonylag még mindig nem kielégítő keretek között mozgó, de töretlen fejlődést mutató nemzetközi kapcsolataink számszerű illusztrálására a főtítkári jelentés közli, hogy az egyesületet felkereső 582 külföldi, köztük 298 egyéni látogató közül 145-en előadást tartottak. A külföldi konferenciákra az egyesület révén kituzott tagok száma 80 (1959—62 években 54) főt tett ki; egyesületi tanulmányutakon 431-en vettek részt.

A főtítkár a továbbiakban rátért az *egyesületi alapszabályokban* szükségesnek látszó kisebb *módosítások* mibenlétének és indokolásának ismertetésére. Javasolta a jelenlegi három évenkénti küldöttközgyűléseinket — alkalmazkodva a MTESZ négy éves periodicitásához — minden negyedik évben megtartani, továbbá — a taglétszám jelentős felzárkózása miatt — az eddigi 15 tagonkénti küldöttválasztási rátának oly értelmű módosítását, hogy 25 tag válasszon egy küldöttet, végül a hivatalból választmányi tagok körének kiegészítését a szakosztályok elnökeivel és titkáraival, valamint a számvizsgáló bizottság elnökével.

Az egyesületre az elkövetkező években váró *feladatokról* és az elvégzendő munkáról szólva leszögezte a főtítkár, hogy egyesületi munkánk irányvonalának és módszereinek továbbfejlesztéséhez, mint eddig is, várjuk a MTESZ közgyűlés és ügyvezető apparátus segítségét, a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium különböző főosztályainak, nemkülönben a tagságnak a javaslatát, hogy a társadalmi munkában rejlő hatalmas lehetőségek kibontakoztatásában, a tudományos szellemi erő koncentrált kifejtésében, az állami és társadalmi szervekkel való együttműködés fokozásában az eddigieket felülmúló eredményeket érjünk el. A tennivalók gerincét határozati javaslatban foglaltuk össze, amelyet a küldöttközgyűlés tagjai kézhez vettek. Most vitára bocsátjuk azt — hangsúlyozta a főtítkár — s egyben kiemelte a javaslati

pontok néhányát, köztük a népgazdaság fejlesztésére hozott párt- és kormányhatározatokból legidősebbként az új gazdasági mechanizmus irányelveinek az egyesületi munkában való messzeszerő figyelembevételét. Az új irányítási rendszer sikere nem nélkülözheti azt a hatalmas segítőerőt, amelyet az egyesület az ügy érdekében ki tud fejteni. A határozati javaslat fontos szempontként jelöli meg a tagság teljesítőképességének alapulvételét a feladatok meghatározásánál és általában a mennyiségi eredményekre való túlzott törekvés helyett a munka minőségének, hasznosságának, tudományos színvonalának és gazdasági eredményességének előtérbe helyezését, azzal az alapkívánalommal kiegészítve, hogy ne erőltessünk olyan megoldásokat, amelyeknek gazdasági előfeltételei hiányzanak.

Nagyobb teret kívánunk szentelni az egyesületi munkában a mezőgazdasági kérdéseknek, jelesen a tömegszállítások szervezési problémáinak, a bekötőutak létesítésével és fenntartásával kapcsolatos kérdéseknek.

„A következő négy évre tehát a feladataink és munkánk alapját képező elvek adottak, tennivalóink kontúrjai — nagyobb részben egészen konkrétan — ismertek. Kérjük az eddigi munkalendület megtartását, ahol kell fokozását, a megjelentek és a tagság alkotó közreműködését, itt a közgyűlésen javaslatok, bírálatok megtételével, majd az egyesület mindennapi munkájában való minél intenzívebb részvétellel, hogy célkitűzéseink megvalósításával minél hatékonyabb segítséget tudjunk adni a népgazdaság és a közlekedés különböző műszaki és gazdasági problémáinak megoldásához, — mondotta befejezésül a főtitkár.

A főtitkári beszámolóhoz kapcsolódva Galántai József, a Számvizsgáló Bizottság elnöke az egyesület gazdálkodását, pénzügyi erőforrásait és azok felhasználásának főbb tételeit ismertette. Megállapította, hogy a bevételek és kiadások egyensúlyának biztosításával, a takarékoskosságot szempontjainak figyelembevétele mellett a beszámolási időszak alatt az egyesület folyamatosan fedezte a célkitűzéseinek realizálásához szükséges költségeket, a vonatkozó pénzügyi és gazdálkodási szabályok csorbítatlan megtartásával.

A közgyűlési vitához elsőnek Závodszy László, a Győri Területi Szervezet titkára szólott hozzá. Legteljesebb egyetértését juttatta kifejezésre a tudományos-gyakorlati munkában a minőségi követelményeknek és a mennyiségi eredmények elé való helyezéséről szóló határozati javaslattal. Ebből a vezetőségnek és a tagságnak az a közös feladata származik, hogy keresse az állami, tanácsi és társadalmi síkról egyre nagyobb számban támasztott igények legszínvonalasabb kielégítésének módszereit. Jó hatást remél a pályázatok számának szaporításától. Ez általában is ösztönzőleg hatna és főleg ott volna indokolt, ahol a téma megoldása elmélyültebb vizsgálódást, kutatást és jelentős időt kíván. Javasolja a szakmai vagy területi szempontból komplex munkabizottságok alakítását, számuk szaporítását. Ilyen lehetne pl. az új mechanizmus-sal foglalkozó bizottság, amelynek már eddig is működni kellett volna s amelyet állandó bizottság jelleggel kellene megszervezni, hogy legkésőbb

1968-ra kidolgozza a tárgyban hozott párthatározat alapján a közlekedésre vonatkozó szempontokat, javaslatokat.

Hábel György, a Miskolci Területi Szervezet társelnöke rámutatott arra, hogy a területi szervezet szívesen foglalkozik a helyi problémákon kívül az országos jelentőségű kérdésekkel is. Örömmel üdvözi a KPM I. Vasúti Főosztály intézkedési tervéből pl. a Vasúti Törvény megszerkesztésének és előterjesztésének gondolatát. Javasolja, hogy ezen időszerű munkába vonják be a Közlekedéstudományi Egyesület aktívait, hogy ez a megváltozott, ma már szocialista viszonyokat tükröző és a jövőre tekintő jogalkotó munka minél szélesebb közlekedési társadalmi bázison folyjék. A munkabizottságok által kidolgozott tanulmányok sorsát illetően szeretné, ha az egyes tanulmányokban megtestesülő sok munka nagyobb megbecsülése jegyében: 1. a tanulmányok címzettjei minden egyes esetben érdemben foglalkoznának a zárójelentésekkel, válasszólának azok javaslataira és bírálnák a végzett munkát, 2. módot találnának a tanulmányok kidolgozóinak nagyobb arányban történő jutalmazására. Javasolta végül, hogy a közlekedési tárca területén a személyzeti és a munkaügyi dolgozóknak a maguk speciális szakterületén való továbbképzését az egyesület kezdeményezze és hasonlóan a borsodi vezetőtovábbképző tanfolyamnál kifejtett közreműködéshez, e területen is vállaljon nagyobb szerepet. Figyelemre méltó miskolci helyi kezdeményezéstről számolt meg be a felszólaló: újra napirendre került és az illetékesek megértésére és támogatására talált a magyar műszaktörténet nagy egyénisége, Kandó Kálmán szobrának felállítása.

Vajda László, a Budapesti Területi Szervezet építési tagozatának titkára a különösen vidéki vonatkozásban erőteljes taglétszám-fejlődést boncolta, döntően a fiatal műszaki értelmiség arányának alakulása szempontjából. Megállapította, hogy nagy a területi szóródás: amíg Győr-Sopron megyében legkedvezőbb (60%) a 40 éven aluli tagok aránya, más területeken, pl. Budapesten és Miskolcon az ennél idősebb tagok aránya ugyanekkora. Ez nyomtatékosan ráirányítja a figyelmet a felsőoktatási intézmények, technikumok hallgatói között sokrétűen végzendő felvilágosító és népszerűsítő munka intenzitásának növelésére. A többnapos konferenciák sikerességéhez nem fér kétség — alapította meg a továbbiakban a felszólaló — de megfontolandó volna a sokkal könnyebben szervezhető egy-, esetleg kétnapos, főleg vidéki ankétok rendezésének előnyben részesítése. Javításra szorul az egyesületi tudományos munka publicitása. Több gyakorlati témájú cikk írását, a hazai jó eredmények sűrűbb közzétételét, a tapasztalatcserék adaptációra alkalmas anyagának népszerűsítését, általában a műszaki propaganda hazai és a lehetőségeken belül, külföldi élénkítését tartja szükségesnek beiktatni a következő időszak fontos feladatainak sorába. Megfontolásra ajánlotta azt a gondolatát, hogy a Jáky-émlékrem adományozásán kívül nem volna-e célszerű a két közgyűlés közti időszakokban kimagasló tudományos, vagy műszaki gyakorlati munkát végzettek kitüntetése valami más emlékéremmel.

Bázár Elemér, a Szombathelyi Területi Szervezet vezetőségi tagja arról tájékoztatta a küldött-közgyűlést, hogy területükön az egyesületi tagság számszerű erősödése együtt járt az aktivitás növekedésével, ami jól látható pl. a megszorított munkabizottságok eredményes tevékenységén is. Javasolja, hogy egyes szakkérdések kimunkálásával a helyi és a fővárosi szakemberek soraiból alakult munkabizottságokat bízzanak meg, ami dunántúli viszonylatban pl. a számos talajmechanikai probléma felderítésénél és megoldásánál szerencsésen párosítaná a megfelelő műszerekkel, berendezésekkel is rendelkező központi erőket a nagyobb helyismerettel. Ez biztosan az optimális megoldás irányában hatna. Az oktatás területén megemlítette a felszólaló, hogy a *tanfolyamokon* tapasztalt lemorzsolódásból arra következtetnek, hogy a tanfolyamok színvonala javításra szorul és szervezésileg is többet kell tenni, pl. a szomszéd megyék bevonásával tágitani kell a résztvevők és az előadók körét.

Oszetzky Egon, a Pécsi Területi Szervezet titkára a két hónappal ezelőtt megnyílt és rövid idő alatt páratlan népszerűséget elért *Magyar Közlekedési Múzeum* és az egyesület kapcsolatának fejlesztését látja szükségesnek. Ez a múzeum kiállításai által kifejtett műszaki propaganda és közlekedéstörténeti ismeretterjesztés bővítésében nyilvánulhat meg, többek között oly módon, hogy az országban ma már több helyen működő technika házában, műszaki klubokban — az egyesületi tagság bevonásával — *állandó helyi vagy vándor közlekedési kiállítás* rendeznének a múzeum anyagából és az esetleges helyi gyűjtésből. Továbbiakban megemlítette a felszólaló, hogy a városi közlekedés problémái a motorizáció fejlődése nyomán egyre inkább időszerűvé válnak a vidéki nagyvárosokban is. A területi szervezet szükségesnek látja, hogy a Budapesten már jó ideje folyó ilyen irányú vizsgálódások tapasztalatait felhasználva, *a legnépesebb vidéki városainkban is meghonosuljon a városi közlekedéssel foglalkozó tudományos munka*. Pécsen az egyesület a helyi tervező irodával karöltve már megtette egynapos általános forgalomszámlálás formájában a kezdő lépést. Készek szervezési, munkamódszerbeli tapasztalataikat átadni a többi nagyvárosi szervezetnek, ottani hasznosítás végett.

A felszólalásokra *Rödönyi Károly* főtisztár válaszolt. Kijelentette, hogy az elmondottakkal általában egyetért és az egyesületi vezetőség a javaslatokat tételesen meg fogja vizsgálni és keresi teljesítésüknek lehetőségeit. Kiemelkedő jelentőségűnek tartja az *új gazdasági irányítási rendszer* közlekedési problematikájával való beható foglalkozást, aminek most már — miután a vonatkozó párttárgyat az elvi állapot és az inspirációt megadta — nem lesz akadály. Fogas kérdés a *fiatalok* nagyobb mértékű bevonása az egyesületi tevékenységbe. Az e tekintetben elért eredmények viszonylag is szerények és nem elégíthetnek ki bennünket. Keressük az új és hatásosabb módszereket, ugyanúgy, ahogy *oktatási munkánk* megjavítása tekintetében is — köztük pl. a technikus továbbképzés hézagpótló jellegű kezdeményezésében — még sok és nagy az egyesület feladata.

A főtisztár válaszát a közgyűlés tudomásul vette. A működési beszámolót, valamint az alapszabály módosítását egyhangúlag elfogadta.

Ezt követően az elnök, immár hagyományosan, *miniszteri és egyesületi kitüntetések*et adott át azon egyesületi tagoknak, akik egyrészt egyesületi társadalmi munkájukkal, másrészt a közlekedéstudomány fejlesztésében kiváló eredményeket értek el.

A VII. közgyűlés alkalmából

1. a „*Jáky József egyesületi emlékérem*” adományozásában részesült

Váradi József, a Közlekedéstudományi Egyesület főtisztárhelyettese, I. fokozat;

Dr. Pásztor Pál, a miskolci MÁV Igazgatóság vezetője, II. fokozat;

Koller Sándor, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Útépítési Tanszékének adjunktusa, II. fokozat;

Bázár Elemér, a Szombathelyi MÁV Igazgatóság II. osztályának vezetője, III. fokozat;

Dr. Mészáros Vince, a Magyar Közlekedési Múzeum igazgatója, III. fokozat;

Fáskerti Sándor, a Fővárosi Villamosvasút V. vezérigazgatója, III. fokozat;

Kelemen János, a Földalatti Vasút V. osztályvezetője, III. fokozat;

2. a „*Közlekedés Kiváló Dolgozója*” miniszteri kitüntetésben részesült

Dr. Asszonyi László, a pécsi 12. sz. AKÖV személyforgalmi csoportvezetője;

Bense József, a Veszprémi MÁV Fűtőház műszaki előadója;

Bozi Lajos, a KPM I/Járműjavító osztály mérnök-főelőadója;

Burkus Ferenc, az UVATERV irodavezetője;

Csák Ervin, a MAHART üzemszervezője;

Csepke Csaba, a Közlekedési Építő Vállalat főépítésvezetője;

Fáy Endre, a Budapesti Helyiérdekű Vasút csoportvezetője;

Földes Gyula, ny. MÁV mérnök-főtanácsos;

Harigutai Béla, a Földmérő és Talajvizsgáló Vállalat szakosztályvezetője;

Dr. Kerkápoly Endre, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Vasútépítési Tanszékének tanszékvezető docense;

Kiszely Mihály, a KPM Közlekedési Építő Tröszt osztályvezetője;

Kovács György, az Ütügyi Kutató Intézet igazgatója;

Dr. Nagy Ervin, a Fővárosi Tanács VB Közlekedési Igazgatóságának főelőadója;

Nemeskéri Kiss Géza, a KPM I/6. szakosztályának mérnök-főelőadója;

Dr. Orosz Árpád, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Vasbetonszerkezetek Tanszékének docense;

Papp László, a Debreceni Járműjavító ÜV technikus;

Szabó Ferenc, az UVATERV osztályvezetője;

Szappanos Géza, a KPM I/8. szakosztályának mérnök-főelőadója;

Tátrai János, Eger állomás oktatótiszteje;

Vízvári Albert, a Szegedi MÁV Fűtőház vezető mérnöke;

Závodszy László, a győri 19. sz. AKÖV főkönyvelője.

3. Írásbeli elnöki dicséretben részesült

Ruzicska Lajos, okl. mérnök,

Szepesi János, okl. mérnök,

Vajda Béla, okl. mérnök.

A kitüntetések átadása után a *Jelölőbizottság* elnökének a jelöltekre vonatkozó előterjesztése következett, majd az elnök által a *Választmány* és a *Számvizsgáló Bizottság* tagjainak megválasztására elrendelt szavazás bonyolódott le.

A *Szavazatszedő Bizottság* elnökének a választás eredményéről tett jelentése után az elnök üdvözölte az újonnan megválasztottakat és kérte az új *Választmányt* az elnökség tagjainak megválasztására. Ennek megtörténte és az elnökség tagjainak ismertetése után az elnök a közgyűlést bezárta.

Az egyesület új vezetősége a következő:

Elnökség:

- Dr. Csanádi György*, elnök, az MTA levelező tagja, közlekedés- és postaügyi miniszter, egyetemi tanár;
Bartos István, társelnök, a Fővárosi Tanács VB elnökhelyettese;
Földvári László, társelnök, a közlekedés- és postaügyi miniszter helyettese;
Horn Dezső, társelnök, a közlekedés- és postaügyi miniszter első helyettese;
Molnár János, társelnök, a KPM Közlekedési Építő Tröszt vezérigazgatója;
Dr. Szabó János, társelnök, a műszaki tudományok doktora, egyetemi tanár;
Szilágyi Lajos, társelnök, a Városi Közlekedési Szakosztály elnöke, a Fővárosi Tanács VB Építészeti és Városrendezési Osztálya vezetője;
Rödönyi Károly, főtítkár, a közlekedés- és postaügyi miniszter helyettese, MÁV vezérigazgató;
Sinkó Miklós, főtítkárhelyettes, a Fővárosi Villamosvasút V. osztályvezetője;
Váradi József, főtítkárhelyettes, okl. mérnök;
Fogarasi Mihály, az Építési Tagozat elnöke, a KPM Közlekedési Építő Tröszt igazgató főmérnöke;
Vajda Zoltán, az Építési Tagozat titkára, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanszékvezető docense;
Dr. Kádas Kálmán, a Közlekedési Tagozat elnöke, a műszaki tudományok kandidátusa, tanszékvezető egyetemi tanár;
Solymos János, a Közlekedési Tagozat titkára, MÁV mérnök-főtanácsos, a Bp. Angyalföldi Pályafenntartási Főnökség főmérnöke;
György István, a Mélyépítéstudományi Szemle főszerkesztője, a Vízügyi Tervező Vállalat igazgatója;
Harmati Sándor, a Közlekedéstudományi Szemle főszerkesztője, MÁV vezérigazgatóhelyettes;
Csabai Rudolf, elnökségi tag, a Miskolci Területi Szervezet titkára, MÁV felügyelő, a MÁV Miskolci Igazgatóság osztályvezetője;
Dévényi István, elnökségi tag, a Szombathelyi Területi Szervezet titkára, MÁV felügyelő;
Horváth Ferenc, elnökségi tag, a Szegedi Területi Szervezet titkára, MÁV mérnök-tanácsos, a MÁV szegedi Igazgatóság osztályvezetője.

Választmány:

a) a Közgyűlés által választott tagok:

- Bajusz Rezső*, KPM főosztályvezető;
Bartos István, a Fővárosi Tanács VB elnökhelyettese;
Bázár Elemér, a MÁV Szombathelyi Igazgatóság osztályvezetője;
Dr. Bocskai József, a Fővárosi Villamosvasút V. főkönyvelője;
Dr. Csanádi György, az MTA levelező tagja, közlekedés- és postaügyi miniszter, egyetemi tanár;

- Daczó József*, a Fővárosi Tanács VB Közlekedési Igazgatóság vezetője;
De Rivo Miklós, a Budapesti Helyiérdekű Vasút főmérnöke;
Dr. Ertl Róbert, a műszaki tudományok kandidátusa, a MÁV Vasútervező ÚV főmérnöke;
Esse Lajos, KPM főelőadó;
Fáskerti Sándor, a Fővárosi Villamosvasút V. vezérigazgatója;
Dr. Fekete György, a műszaki tudományok kandidátusa, a Duna-bizottság igazgató helyettese;
Feledy Béla, okl. gépészmérnök;
Fogarasy Mihály, a KPM Közlekedési Építő Tröszt igazgató főmérnöke;
Földvári László, a közlekedés- és postaügyi miniszter helyettese;
Gábor István, a Dunai és Tiszai Vízi Nagylétesítmények Beruházó Vállalatának igazgatója;
Gintl József, a Fővárosi Villamosvasút V. főmérnöke;
György István, a Mélyépítéstudományi Szemle főszerkesztője, a Vízügyi Tervező Vállalat igazgatója;
Gyulai Géza, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem docense;
Harmati Sándor, a Közlekedéstudományi Szemle főszerkesztője, MÁV vezérigazgatóhelyettes;
Hábel György, a miskolci MÁV Igazgatóság osztályvezetője;
Hegedűs György, a KPM Autófenntartó Ipari Tröszt főmérnöke;
Hidasi György, a MÁVAUT vezérigazgatója;
Hídvégi Károly, a Földalatti Vasút V. igazgatója;
Hídvégi László, a MÁV Vasútervező ÚV igazgatója;
Horn Dezső, a közlekedés- és postaügyi miniszter első helyettese;
Dr. Jenei Kálmán, a MÁV Kibernetikai Csoportjának munkatársa;
Dr. Kádas Kálmán, a műszaki tudományok kandidátusa, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanszékvezető tanára;
Dr. Kerkápoly Endre, a műszaki tudományok kandidátusa, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanszékvezető docense;
Kiss István, a Közlekedési Építő Vállalat igazgatója,
Koller Sándor, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem adjunktusa;
Kovács György, az Útgyi Kutató Intézet igazgatója;
Dr. Kovácsházy Frigyes, a FÖMTERV főmérnöke;
Kováts Alajos, ny. MÁV főigazgató;
Dr. Kozáry István, a KPM Közúti Főigazgatóság vezetője;
Kuzsel Dezső, KPM főosztályvezető;
Ladvánszky Károly, a BM közlekedési csoportfőnöke, rendőrelőzetes;
Magyar Ambrus, az UVATERV igazgatója;
Major Pál, az Aszfaltútépítő V. igazgatója;
Dr. Mészáros Károly, KPM főosztályvezető;
Mészáros-Komáromy László, KPM Közúti Főigazgatóság h. vezetője;
Mészáros Vilmos, az MSZMP Nagybudapesti Pártbizottság Közlekedési Osztályának munkatársa;
Dr. Mészáros Vince, a Magyar Közlekedési Múzeum igazgatója;
Molnár János, KPM Tanácsai Közlekedési Főosztályának vezetője;
Molnár János, a KPM Közlekedési Építő Tröszt vezérigazgatója;
Nemes Sándor, a Posta vezérigazgatóhelyettese;
Dr. Nemesdy Ervin, a műszaki tudományok doktora, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanszékvezető tanára;

Rózsa László, a Fővárosi Autóbuszüzem igazgatója;
Rödönyi Károly, a közlekedés- és postaügyi miniszter helyettese, a MÁV vezérigazgatója;
Sárközy György, az Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság főosztályvezetője;
Sinkó Miklós, a Fővárosi Villamosvasút V. osztályvezetője;
Solymos János, a MÁV Bp. Angyalföldi Pályafenntartási Főnökség főmérnöke;
Szabó Ferenc, az UVATERV osztályvezetője;
Dr. Szabó János, a műszaki tudományok doktora, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanára;
Dr. Széchy Károly, az MTA levelező tagja, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanára;
Szöllösi Ernő, a Közlekedési Dokumentációs Vállalat igazgatója;
Szűcs Miklós, a Közlekedési Építő V. főmérnök-helyettese;
Tapolezai Kálmán, a KPM Autóközlekedési Vezérigazgatóság vezetője;
Tózsér István, az Autóközlekedési Tudományos Kutató Intézet igazgatója;
Dr. Turányi István, a műszaki tudományok doktora, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanszékvezető tanára;
Vajda Zoltán, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanszékvezető docense;
Valter Medárd, a KPM Autóközlekedési Vezérigazgatóság h. vezetője;
Váradai József, okl. mérnök;
Dr. Vörös-Balogh István, a budapesti rendőrfőkapitány helyettese;
Wessely Vilmos, KPM főosztályvezető;

b) hivatalból választmányi tagok:

aa) a területi szervezetek részéről:

Csamangó Henrik, a MÁV Budapesti Ig. Területi Szervezet elnöke, a MÁV Budapesti Igazgatóságának vezetője;
Telek János, a MÁV Budapesti Ig. Területi Szervezet titkára, a MÁV Budapesti Igazgatóság vezetőhelyettese;
Szántay János, a Békéscsabai Területi Szervezet elnöke, Megyei Tanács VB Építési és Közl. Oszt.;
Szabó András, a Békéscsabai Területi Szervezet titkára, a 8. sz. AKÖV főmérnöke;
Tóth János, a Debreceni Területi Szervezet elnöke, a MÁV Debreceni Igazgatóságának vezetője;
Krasznai Béla, a Debreceni Területi Szervezet titkára, a MÁV Debreceni TBFF vezető mérnöke;
Müller Sándor, a Győri Területi Szervezet elnöke, a 19. sz. AKÖV igazgatója;
Závodszy László, a Győri Területi Szervezet titkára, a 19. sz. AKÖV főkönyvelője;
Dr. Pásztor Pál, a Miskolci Területi Szervezet elnöke, a MÁV Miskolci Igazgatóságának vezetője;
Csabai Rudolf, a Miskolci Területi Szervezet titkára, a MÁV Miskolci Igazgatóságának osztályvezetője;
Hekman György, a Nyíregyházi Területi Szervezet elnöke, az 5. sz. AKÖV igazgatója;
Dr. Tóth I. György, a Nyíregyházi Területi Szervezet titkára, a KPM 3. sz. Beruházási Felügyelőség vezetője;
Dr. Szabó Tibor, a Pécsi Területi Szervezet elnöke, a MÁV Pécsi Igazgatóságának vezetője;
Osztetky Egon, a Pécsi Területi Szervezet titkára, a MÁV Pécsi Igazgatóság csop. vezető mérnöke;
Cser Gyula, a Salgótarjáni Területi Szervezet elnöke, a 2. sz. AKÖV igazgatója;
Turcsányi István, a Salgótarjáni Területi Szervezet titkára, a 2. sz. AKÖV főmérnöke;

Lisiczky Lajos, a Soproni Területi Szervezet elnöke, a GYSEV Igazgatóság vezetője;
Horváth István, a Soproni Területi Szervezet titkára, a GYSEV osztályvezetőhelyettese;
Kiss Károly, a Szegedi Területi Szervezet elnöke, a MÁV Szegedi Igazgatóság vezetője;
Horváth Ferenc, a Szegedi Területi Szervezet titkára, a MÁV Szegedi Igazgatóság II. o. vezetője;
Rajnyák Fábán, a Székesfehérvári Területi Szervezet elnöke, a MÁV Fűtőház vezetője;
Benke Márton, a Székesfehérvári Területi Szervezet titkára, a KPM Közúti Igazgatóság vezetője;
Jávor Nándor, a Szolnoki Területi Szervezet elnöke, a MÁV Járműjavító ÜV igazgatója;
Dr. Kocsár Károly, a Szolnoki Területi Szervezet titkára, a MÁV Járműjavító ÜV jogtanácsosa;
Szegedi Nándor, a Szombathelyi Területi Szervezet elnöke, a MÁV Szombathelyi Igazgatóság vezetője;
Dévényi István, a Szombathelyi Területi Szervezet titkára, a MÁV Szombathelyi Igazgatóság főelőadója;
Kiss József, a Veszprémi Területi Szervezet elnöke, a MÁV Pályafenntartási Főnökség vezetője;
Bense József, a Veszprémi Területi Szervezet titkára, a Veszprémi MÁV Fűtőház műszaki előadója;

bb) a szakmai szervezetek részéről:

Dr. Kézdi Árpád, a Talajmechanikai Szakosztály elnöke, a műszaki tudományok doktora, Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanszékvezető tanára;
Hargitai Béla, a Talajmechanikai Szakosztály titkára, az FTV szakosztályvezető mérnöke;
Mendik Antal, az Építési Organizációs, Technológiai és Építésgépesítési Szakosztály elnöke, okl. mérnök;
Kiss László, az Építési Organizációs, Technológia és Építésgépesítési Szakosztály titkára, a KPM Közlekedés-ép. Tröszt csoportvezető főmérnöke;
Dr. Palotás László, a Mérnöki Szerkezetek Szakosztályának elnöke, a műszaki tudományok doktora, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem tanszékvezető tanára;
Dr. Balázs György, a Mérnöki Szerkezetek Szakosztályának elnöke, az Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem docense;
Balla Mihály, a Közúti Szakosztály elnöke, a KPM Közúti Igazgatóság vezetője;
Simon Miklós, a Közúti Szakosztály titkára, az UKI tudományos főmunkatársa;
Dr. Rózsa László, az Alagút-, és Mélyalapolozási Szakosztály elnöke, az UVATERV szakági főmérnöke;
Kelemen János, az Alagút-, és Mélyalapolozási Szakosztály titkára, a Földalatti Vasút V. osztályvezetője;
Csanádi József, a Vasúti Pályaépítési és Pályafenntartási Szakosztály elnöke, a KPM I/6. szakosztály vezetőhelyettese;
Dr. Nagy József, a Vasúti Pályaépítési és Pályafenntartási Szakosztály titkára, a műszaki tudományok kandidátusa, a VTKI igazgatója;
Erdélyi Tibor, a Vasúti Magasépítési Szakosztály elnöke, a KPM I/6. C. osztályvezetője;
Kiss István, a Vasúti Magasépítési Szakosztály titkára, a KPM I/6. C. osztály mérnök-főelőadója;
Varga Jenő, a Vasútgépészeti Szakosztály elnöke, a KPM I/7. szakosztály vezetőhelyettese;
Vághegyi Károly, a Vasútgépészeti Szakosztály titkára, a KPM I/7. A. osztályvezetője;
Lindner József, a Vasútüzemi Szakosztály elnöke, a MÁV vezérigazgatóhelyettese;
Dr. Mészáros Pál, a Vasútüzemi Szakosztály titkára, a VTKI tudományos főmunkatársa;
Urbán Sándor, a Vasúti Távközlő- és Biztosítóberendezési Szakosztály elnöke, a KPM I/9. szakosztály vezetője;

Földes Gyula, a Vasúti Távközlő- és Biztosítóberendezési Szakosztály titkára, ny. MÁV mérnök-főtanácsos;

Pándi József, a Gépjárműközlekedési Szakosztály elnöke, a KPM VI. főosztály vezetője;

Hegedűs Ágoston, a Gépjárműközlekedési Szakosztály titkára, az ATUKI tudományos munkatársa;

Szilágyi Lajos, a Városi Közlekedési Szakosztály elnöke, a Főv. Tanács VB osztályvezetője;

Móri Károly, a Városi Közlekedési Szakosztály titkára, a Fővárosi Villamosvasút V. főosztályvezetője;

Dr. Bélay József, a Hajózási Szakosztály elnöke, a MAHART vezérigazgatója;

Csák Ervin, a Hajózási Szakosztály titkára, a MAHART üzemszervező mérnöke;

Rónai Rudolf, a Légiközlekedési Szakosztály elnöke, a KPM miniszterhelyettese;

Horváth Sándor, a Légiközlekedési Szakosztály titkára, a KPM VII. Főosztály vezetője;

Dr. Vadász József, a Postai Szakosztály elnöke, a KPM IV. Főosztály szakosztályvezetője;

Módos Elemér, a Postai Szakosztály titkára, a KPM IV. Főosztály főelőadója;

Zahumenszky József, a Szállítványozási Szakosztály elnöke, a KPM AVIG vezérigazgatóhelyettese;

Reschofszy Géza, a Szállítványozási Szakosztály titkára;

Somlai Tibor, a Közlekedési Anyagvizsgáló Szakosztály elnöke, a MÁV Anyagvizsgáló Főnökség vezetője;

Borbély Imre, a Közlekedési Anyagvizsgáló Szakosztály titkára, a MÁV Anyagvizsgáló Főnökség mérnöke;

Dr. Czére Béla, a Közlekedésgazdasági Szakosztály elnöke, a VTKI igazgatóhelyettese, a közlekedéstudományok doktora;

Dr. Juhász László, a Közlekedésgazdasági Szakosztály titkára, a VTKI tudományos munkatársa;

Dr. Kovács László, az Idegenforgalmi Szakosztály elnöke, az Orsz. Idegenforgalmi Hiv. csoportvezetője;

Dr. Sebestyén György, az Idegenforgalmi Szakosztály titkára, a Műszaki Könyvkiadó munkatársa.

Választmányi pótagok:

Arató György, a Magyar Nemzeti Bank főmérnöke;

Arday Janka Barnabás, a VÁTERV osztályvezetője;

Dr. Bánhidi Árpád, a VTKI tudományos osztályvezetője;

Boromissza Ödön, a KPM főenergetikusa;

Bozi Lajos, a KPMI/Járműjavító Osztály mérnök-előadója;

Hegedűs Balázs, a kecskeméti MÁV Pályafenntartási Főnökség szakaszmérnöke;

Kiszely Mihály, a KPM Közlekedési Építő Tröszt osztályvezetője;

Menich József, okl. gépészmérnök;

Somhegyi Ferenc, az Építésügyi Minisztérium osztályvezetője;

Strasser Ferenc, az UVATERV szakosztályvezetője;

Szegő Ferenc, a KPM Műszaki Fejlesztési és Közlekedéspolitikai Főosztálya főelőadója;

Verebély András, a KPM Műszaki Fejlesztési és Közlekedéspolitikai Főosztálya főelőadója;

Számvizsgálóbizottsági tagok:

Galántai József, a KPM Autóközlekedési Vezérigazgatóság főkönyvelője;

Dr. Diószeghy Zoltán, a KPM I./2. Személyzeti és Munkaügyi Szakosztály főelőadója;

Kontor László, a MÁV Miskolci Igazgatóság előadója;

Matus Erich, a Betonútépítő Vállalat főmérnöke.

Egyesületi hírek

1966. június—augusztus hónapokban megtartott budapesti előadások és egyéb rendezvények

Jún. 2. Személy- és teherpályaudvarok egységes hangosítási megoldásai. (Közlekedési Hangosítási és Zajcsökkentési Állandó Bizottság.) Előadó: *Széchezy Béla* okl. elektromérnök (MÁV Távközlő- és Biztosító Berendezési Közp. Főn.).

Jún. 7. A földregrens hatása különböző szerkezetű rendszerű épületekre (Mérnöki Szerkezetek Szakosztály és az ÉTE Statikus Szakosztálya közös rendezésében). Előadó: *Csák Béla* egyetemi adjunktus (ÉKME).

Jún. 7. Az oktatás helyzete és az oktatási reformtörvény végrehajtásából adódó feladatok a KPM területén (KTE és KPM közös rendezésében, egésznapos oktatási ankét). A megnyitó előadást tartotta: *Dr. Csanádi György* közlekedés- és postaügyi miniszter. Vitaindító előadó: *Horn Dezső*, a közlekedés- és postaügyi miniszter első helyettese.

Jún. 23. Az IKARUS 180—556-típusú autóbuszok üzemeltetésének gazdasági kihatásai (Városi Közlekedési Szakosztály, Autóbusz, Taxi, Főtefu Szakcsoport). Előadó: *Bittó Sándor* főkönyvelő (FAÜ).

Jún. 24. Összerakható tipizált hídszerkezetek (Építési Tagozat). Előadó: *Gerhard Freudenberg* okl. mérnök (Rheinstahl Union Brückenbau A. G.).

Jún. 28. Beszámoló a gyorsforgalmi utak budapesti szakaszai építésének előkészítési és tervezési munkáiról (Városi Közlekedési Szakosztály, Út- és Pályaépítési Szakcsoport). Előadó: *Hupfer Rezső* okl. mérnök (Főv. Tan. VB. Közlekedési Igazgatóság).

Jún. 29. A teljes automatizálást biztosító vonali berendezések kialakításai és tipizálási szempontjai; az energiaellátás problémái (Vasúti Távközlő- és Biztosítóberendezési Szakosztály). Előadó: *Mahovits László* MÁV műsz. főtanácsos (KPM. I. fő.).

Júl. 5—6. Francia vasúti filmpnapok.

A bemutatott filmek:

Diesel-villamos mozdonyok. — BB-típusú villamos mozdonyok fogaskerékszerkezetei. — „Cimtoit” új rendszerű, nyitható fedelű kocsik. — Felsővezeték-megoldások. — A villamosáram veszélyessége. — Korszerű megoldás kocsirakományú küldemények vasúti-közúti szállítására. — A „Mistral”, a világ leggyorsabb vonata. — A párizsi Saint-Lazare pályaudvar. — Elektronikus megoldások a villamosítás kapcsán felvetődő különböző problémáknál. — A földközi-tengeri viadukt. — A Serre-ponci gát helyreállítása. — A Veynes—Briancon vasútvonal egy részének víz alá süllyesztése. — Nyíltszíni felújító műhelyek. — A hézag nélküli sínpályák felújításának új megoldása. A filmpnapokat előkészítette: *Esse Lajos*, a KPM főelőadója.

Júl. 6. Sínek és abroncsok elhasználódása (Ankét a KTE és az ÉKME Technológiai és Járműjavítási Tanszékének közös rendezésében). Megnyitó: *Dr. Keszler Gyula*, tanszékvezető egyetemi docens. A MÁV sín- és abroncsanyagának laboratóriumi kopásvizsgálata. Előadó: *Dr. Karl Mösken* mérnök, a drezdai Közlekedési Főiskola tudományos munkatársa. Nagyvasúti sínek fáradasos meghibásodása és vizsgálata. Előadó: *Dr. Tóth Lajos*, egyetemi docens. Vasúti kerékabroncsok kopási folyamata. Előadó: *Győri József*, egyetemi adjunktus.

Júl. 11. Az úthálózat helyzete és fejlesztése Bulgáriában (Városi Közlekedési Szakosztály, Közúti Forgalmi Szakcsoport). Előadó: *G. Stiljanov*, a Szófiai Műszaki Egyetem docense.

Aug. 1. Zártkörtéri klubnap, a fővárosi közúti vasúti közlekedés 100 éves jubileuma alkalmából (Városi Közlekedési Szakosztály).

Bemutatásra került a „100 éve és ma” c. dokumentumfilm a budapesti közúti vasút fejlődésének történetéről.

(Folytatása a 360. oldalon)

Többrétegű útpályaszerkezetek lehajlás- és feszültségszámítása

Dr. NEMESDY ERVIN

BEVEZETÉS

A hazánkban nemrég bevezetett, az *AASHO*-kísérleteken és a hazai széleskörű lehajlásmérések tapasztalatain alapuló „*Utasítás a hajlékony pályaszerkezetek méretezésére*” elsősorban az egyenérték-tényezők alapján áll, s gyakorlatilag igen jól használható, megbízható módszert adott az úttervezők kezébe [14]. Ennek ellenére a fejlődés és az összehasonlítási alap megteremtése érdekében figyelemmel kell kísérni az elméleti és félelméleti pályaszerkezet-méretezési módszereket is. Ezek legnagyobb része a *Burmister* [1] által kijelölt nyomon halad, s az általa levezetett rugalmasságtani alapon álló általános összefüggéseket a két-, három-, négyrétegű rendszerek egyes változataira terjesztik ki. Annak ellenére, hogy e számítási módok szerzői a gyakorlati használhatóság érdekében, az elektronikus számítógépek széleskörű felhasználásával számos méretezési diagramot, táblázatot hoztak létre, a változók igen nagy száma és széles értékhatárai miatt ezek a számítási segédletek a gyakorlati tervezés szempontjából alig használhatók. A túl kevés és kényszerűen túl szűk paraméterválasztás jellemzi a sokféle ismert kísérletet: *Burmister*, *Acum* és *Fox*, *Jeuffroy* és *Bachelez* a sok közül a legismertebbek. Talán még az újabban megjelent, hazánkban még ismeretlen *Jones-féle* táblázatos könyv [6] látszik gyakorlati értékűnek lenni, legalább annyiban, hogy segítségével már egy gyakorlati pályaszerkezet méretezési módszert (*Shell*-módszert [7]) is kidolgoztak. A táblázatokkal, diagramokkal való többszörös interpolálás kényessége és a szükséges paraméter-értékhatárok szűkösége elriasztotta a szakembereket az elméleti számításmódoktól, ha a kísérleti állandók meghatározásának nehézségeitől most el is tekintünk.

Ezért kell igen nagy figyelemmel fogadni azt a jól közelítő számításmódot, amely elsősorban a moszkvai *Ivanov* professzor munkája nyomán, igen szellemes módon leegyszerűsítve a többrétegű rendszerek számításának nehézségeit, bevezeti a helyettesítő rétegvastagság és az egyenértékű alakváltozási modulus fogalmát, hidat teremtve az elméleti módszerek és az egyenérték-tényezőkön alapuló empirikus módszerek között. Ez az új módszer a régebbi (szintén *Ivanov*-tól származó) ún. *DORNII*-számításmódból ered. Bár ez utóbbit többször is ismertették hazánkban [13, 11, 12, 14], gyakorlatilag mégsem lehetett nálunk alkalmazni, mert a modulusok meghatározása és maga a számításmód a plasztikus alakváltozások számításba vétele miatt nem volt sem gyakorlatilag, sem elméletileg előnyös. Az utóbbi években kialakult új *Ivanov-féle* méretezési módszer alapja már kizárólag a rugalmas alakváltozás, ami a hazai és külföldi burkolatlehajlásmérési eredményekkel teljesen összevág.

A következőkben ennek az új számításmódnak az elméleti alapjait kísérjük meg összefoglalni annál is inkább, mert az új eljárás elmélete általá-

ban hiányosan, szétszórtan, sokszor csak részleteiben jelent meg a Szovjetunióban is [2, 3, 4, 5], számos, nálunk nem ismert előzményt ismertnek feltételezve. Nagy gondot fordítunk majd arra is, hogy az eljárás pontosságát a szélső esetekben más egzakt módszerekkel összevessük, s néhány, több helyen mutatkozó hiányt kijavítsunk.

A számítási alapok és a számítási módszer tisztázása a jelen tanulmány feladata; az anyagállandók nagyságának a meghatározásával és a gyakorlati pályaszerkezet-tervezésre való alkalmazással máshol, később foglalkozunk.

1. A RUGALMAS ALAKVÁLTOZÁSI MODULUS ÉRTELMEZÉSE

Emlékezzünk arra, hogy tárcsás teherbíróképességi méréseknél *Boussinesq* nyomáeloszlási elmélete alapján egy r sugarú, $D=2r$ átmérőjű, p [kp/cm²] egyenletes teherlással terhelt homogén rugalmas talajon, a körtárcsa tengelyében az s süllyedés nagyságát, illetve a mért s süllyedés esetén az E [kp/cm²] *rugalmassági modulus* nagyságát az alábbi ismert képletek fejezik ki:

$$s = \frac{2rp}{E} (1 - \mu^2) = \frac{Dp}{E} (1 - \mu^2) \cong 1,5 \frac{rp}{E}$$

illetve:

$$E = \frac{2rp}{s} (1 - \mu^2) = \frac{Dp}{s} (1 - \mu^2) \cong 1,5 \frac{rp}{s}$$

ahol a Poisson-tényezőt $\mu=0,5$ értékre vettük fel a végén. Ebben a képletben mind a függőleges, mind pedig a vízszintes, radiális irányú feszültségek hatása is számításba volt véve.

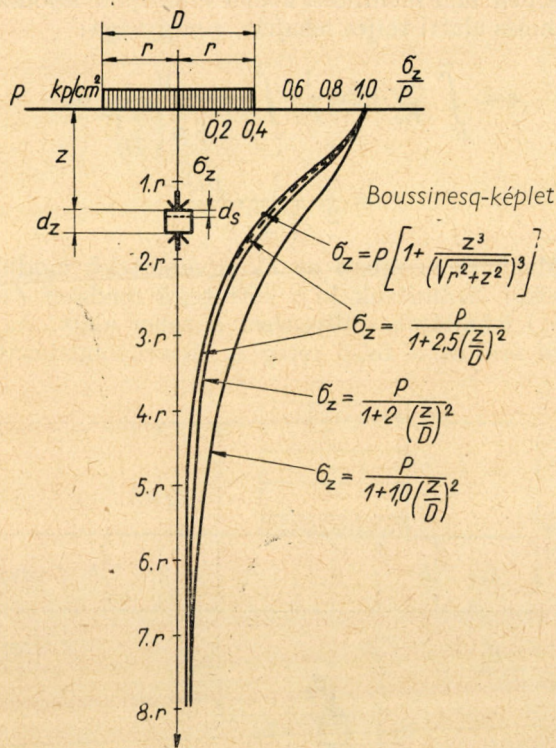
Lássuk ezután az *Ivanov-féle* gondolatmenetet. A függőleges irányú nyomófeszültségek z mélységbeni megoszlását a *Boussinesq*-képletek helyett egy jóval egyszerűbb *tapasztalati képlettel* veszi tekintetbe (*I. ábra*):

$$\sigma_z = \frac{p}{1 + \alpha \left(\frac{z}{D}\right)^2}$$

Az empirikus feszültségváltozási képletnek — egyszerűsége mellett — előnye, hogy a valósággal jól egyezik, amellet az α tényezővel a terhelő D átmérőjű felületnek a többrétegű rendszerekben való szétterülését, lefelé történő növekedését jól figyelembe lehet venni. Ezért az α kísérleti úton nyert értékei:

Egyrétegű rendszernél:	$\alpha = 2,5$
Kétrétegű rendszernél:	$\alpha \cong 2,0$
Háromrétegű rendszernél:	$\alpha \cong 1,0$

Az $\alpha=2,5$ esetén a képlet szám-eredményei a *Boussinesq*-képlettel jól megegyeznek. Lássuk egyrétegű rendszernél a körtárcsa alatti süllyedés



1. ábra

nagyságát (1. ábra). Mivel egy z mélységben levő elemi hasábra itt is érvényes a Hook-törvény:

$$\epsilon_z = \frac{ds}{dz} = \frac{\sigma_z}{E_I}; ds = \frac{\sigma_z}{E_I} \cdot dz$$

Az E_I tényezőt nevezzük itt rugalmas alakváltozási modulusnak. Így az s süllyedést integrálással kapjuk $z=0$ és ∞ között:

$$s = \frac{1}{E_I} \int_{z=0}^{\infty} \sigma_z \cdot dz = \frac{1}{E_I} \int_0^{\infty} \frac{p}{1 + \alpha \left(\frac{z}{D}\right)^2} \cdot dz = \frac{\pi}{2} \frac{1}{\sqrt{\alpha}} \cdot \frac{pD}{E_I}$$

Mivel egy réteg esetén tehát $\alpha = 2,5$; így

$$\sqrt{2,5} = 1,58 \approx \pi/2 = 1,57,$$

ezért a rugalmas alakváltozási modulus kifejezve:

$$E_I = \frac{Dp}{s} = \frac{2rp}{s},$$

míg a Boussinesq-képletből kiindulva a rugalmassági modulus értékre az alábbi képletet kaptuk:

$$E = \frac{Dp}{s} (1 - \mu^2) = \frac{2rp}{s} (1 - \mu^2)$$

Az eltérés onnan adódik, hogy az empirikus σ_z -képlet a radiális feszültségeket nem vette figyelembe, így azok hatása az E_I rugalmas alakváltozási modulus-értékben benne foglaltatik. Ezért fontos, hogy az általában használt E [kp/cm²] rugalmassági modulus és az Ivanov által alkalmazott E_I [kp/cm²] rugalmas alakváltozási modulus között a fentiekből adódó összefüggés áll fenn:

$$E = E_I(1 - \mu^2) \approx 0,75 E_I$$

vagy:

$$E_I = \frac{E}{1 - \mu^2} \approx 1,34 E$$

ha a $\mu = 0,5$ kereszttagulási Poisson-számot vesszük figyelembe. Ezt az összefüggést a későbbi összehasonlítások érdekében az elején már tisztáznunk kellett.

2. A KÉTRÉTEGŰ RENDSZER ÁTALAKÍTÁSA AZ EGYENÉRTÉKŰ, HELYETTESÍTENDŐ RÉTEGMAGASSÁG SEGÍTSÉGÉVEL

A 2. ábrán látunk egy körtárcsával terhelt két-rétegű rendszert E_1 és E_0 rugalmas alakváltozási modulusokkal, h rétegvastagsággal. A nyomó-feszültségek megoszlása láthatóan a felső, merevebb rétegben koncentrálódik, s az réteg határán a feszültségvonalban szinte törés van, az ismert pontos Burmister-féle diagramhoz hasonlóan. Egyszerűen számíthatóvá tesszük a két-rétegű rendszert (2. ábra), ha a felső merevebb, h magasságú és E_1 modulusú réteg helyébe egy olyan vastagabb, $h_h = n \cdot h$ helyettesítő magasságú és az alsó réteggel megegyező E_0 modulusú réteget képzelünk, amely a két-rétegű rendszert tehát egyrétegűvé, homogén feltérre alakítja át, amelyben a feszültségeket egyszerűen lehet számítani a

$$\sigma_z = \frac{p}{1 + \alpha \left(\frac{z}{D}\right)^2}$$

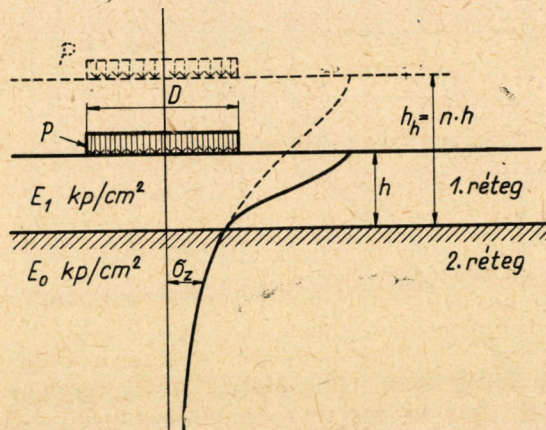
képlet segítségével. Mondhatni, a h vastagságú felső réteget n -szeres léptékben megnyújtottuk, hogy a feszültség-vonal a homogén feltérnek megfelelően folytonos legyen. Mekkora legyen azonban ez az n helyettesítő szorzó?

A helyettesítő réteg $h_h = n \cdot h$ magasságának számításakor megköveteljük: a helyettesítő réteg $E_0 I_h$ hajlítási merevsége legyen azonos a helyettesített réteg $E_1 I_1$ hajlítási merevségével egy, pl. a szélességű sávon. A 3. ábra szerint tehát, mivel általában $I = a h^3/12$, így:

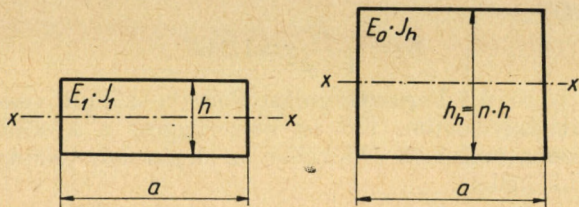
$$E_0 I_h = E_1 I_1,$$

azaz:

$$E_0 \frac{a h_h^3}{12} = E_1 \frac{a h^3}{12}$$



2. ábra



3. ábra

Innen a helyettesítő rétegvastagság értéke teljesen rugalmas anyagoknál:

$$h_h = h \cdot \sqrt[3]{\frac{E_1}{E_0}} = n \cdot h, \text{ ahol } n = \sqrt[3]{\frac{E_1}{E_0}}$$

Ivanov kísérleti mérései alapján azt ajánlja, hogy ha a rétegek anyagai kissé plasztikusak, akkor a 3 kitevő helyett helyesebb a 2,5 kitevőt alkalmazni (2 volna a teljesen plasztikus anyagok esete).

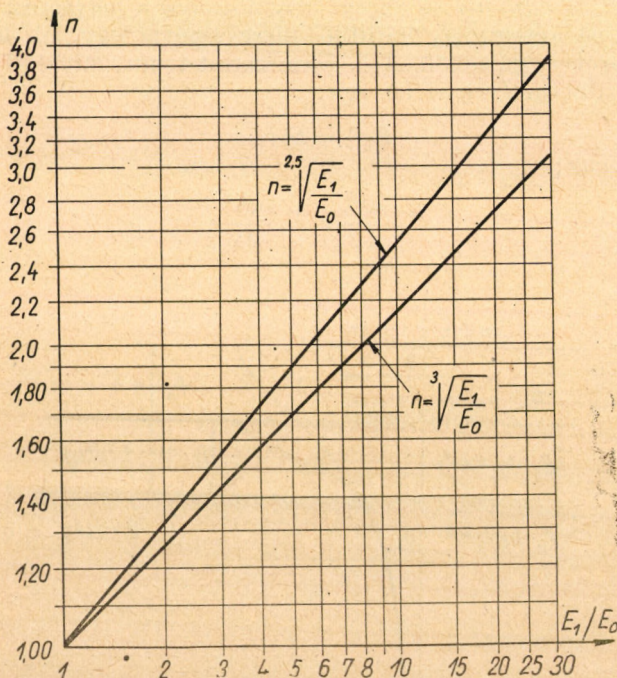
Így tehát:

$$h_h = h \cdot \sqrt[2.5]{\frac{E_1}{E_0}} = n \cdot h, \text{ ahol } n = \sqrt[2.5]{\frac{E_1}{E_0}}$$

A helyettesítő szorzó értékét a 3 és a 2,5 kitevők esetére a 4. ábra diagramjáról közvetlenül leolvashatjuk, az E_1/E_0 modulusarányszámától függően.

3. AZ EGYENÉRTÉKŰ RUGALMAS ALAKVÁLTOZÁSI MODULUS ÉRTÉKE

Hogy a kétrétegű rendszer süllyedését egyszerűen, mint egyrétegű rendszert számítani tudjuk, először meg kell állapítanunk az E_1 és E_0 modulusok helyett alkalmazandó E_e egyenértékű rugalmas alakváltozási modulus értékét, illetve képletét, grafikonját. Ha E_e értékét ismerjük, akkor az előb-

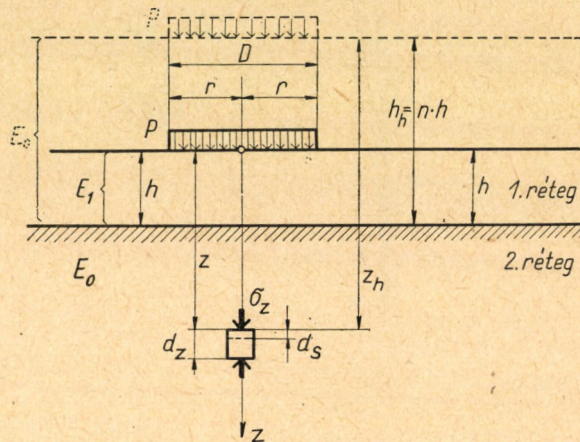


4. ábra

biekben már levezetett képlet mintájára adódik a terhelés alatti teljes lehajlás, s nagysága:

$$s = \int_0^\infty \frac{\sigma_z}{E_e} \cdot dz = \frac{1}{E_e} \int_0^\infty \frac{p}{1 + \alpha \left(\frac{z}{D}\right)^2} dz = \frac{\pi}{2} \cdot \frac{1}{\sqrt{\alpha}} \cdot \frac{pD}{E_e}$$

Mekkora azonban az E_e egyenértékű modulus értéke? Számítsuk ki a kétrétegű rendszer ($s_1 + s_2$) lehajlását, süllyedését a terhelés alatt. Az 5. ábra szerint a felső réteg s_1 összenyomódását a



5. ábra

0 — h határok között számítjuk E_1 modulussal, de a feszültség-képletben a z helyett az nz , és a h helyett az $(n \cdot h)$ egyenértékű vastagságot vesszük figyelembe:

$$s_1 = \int_0^h \frac{\sigma_z}{E_1} dz = \frac{1}{E_1} \int_0^h \frac{p}{1 + \alpha \left(\frac{nz}{D}\right)^2} dz = \frac{pD}{nE_1 \sqrt{\alpha}} \cdot \arctg \frac{nh}{D} \sqrt{\alpha} = \frac{pD}{n^{3.5} \cdot E_0 \sqrt{\alpha}} \cdot \arctg \frac{nh}{D} \sqrt{\alpha}$$

Utóbb alkalmaztuk ugyanis az $E_1 = n^{2.5} E_0$ helyettesítést. Az alsó réteg s_2 összenyomódását, süllyedését ezután az 5. ábra szerint számítjuk, $z = h$ és ∞ határok között. Mivel azonban egy z mélységű elemi hasáb helyettesítő z_e mélységét az ábra szerint a felső réteg $(n \cdot h)$ helyettesítő vastagságát figyelembevéve kell számítani, így:

$$z_h = (z - h) + nh = z + h(n - 1)$$

Az alsó réteg összenyomódásának a nagysága ezért:

$$s_2 = \int_h^\infty \frac{\sigma_z}{E_0} dz = \frac{1}{E_0} \int_h^\infty \frac{p}{1 + \alpha \left(\frac{z+h(n-1)}{D}\right)^2} dz = \frac{pD}{\sqrt{\alpha} \cdot E_0} \left(\frac{\pi}{2} - \arctg \frac{nh}{D} \sqrt{\alpha} \right)$$

A kétrétegű rendszer teljes ($s_1 + s_2$) süllyedése tehát:

$$s_1 + s_2 = \frac{pD}{\sqrt{\alpha} \cdot E_0} \left[\frac{\pi}{2} - \left(1 - \frac{1}{n^{3,5}} \right) \arctg \frac{nh}{D} \sqrt{\alpha} \right]$$

A helyettesítő rendszerben az E_e egyenértékű rugalmas alakváltozási modulus mellett előzőleg a következő s teljes süllyedést kaptuk:

$$s = \frac{\pi}{2} \frac{1}{\sqrt{\alpha}} \frac{pD}{E_e}$$

A két egyenértékű rendszer süllyedése nyilván azonos kell hogy legyen. Az $s = s_1 + s_2$ összefüggésből így:

$$\frac{\pi}{2} \frac{pD}{\sqrt{\alpha} E_e} = \frac{pD}{\sqrt{\alpha} E_0} \left[\frac{\pi}{2} - \left(1 - \frac{1}{n^{3,5}} \right) \arctg \frac{nh}{D} \sqrt{\alpha} \right]$$

Innen a keresett *egyenértékű alakváltozási modulus* értéke:

$$E_e = \frac{E_0}{1 - \frac{2}{\pi} \left[1 - \frac{1}{\left(\frac{E_1}{E_0} \right)^{1,4}} \right] \arctg \left[\frac{h \sqrt{\alpha}}{D} \left(\frac{E_1}{E_0} \right)^{0,4} \right]}$$

Figyelembe vettük ugyanis, hogy az n tényező a helyettesítő magasság képletéből adódik:

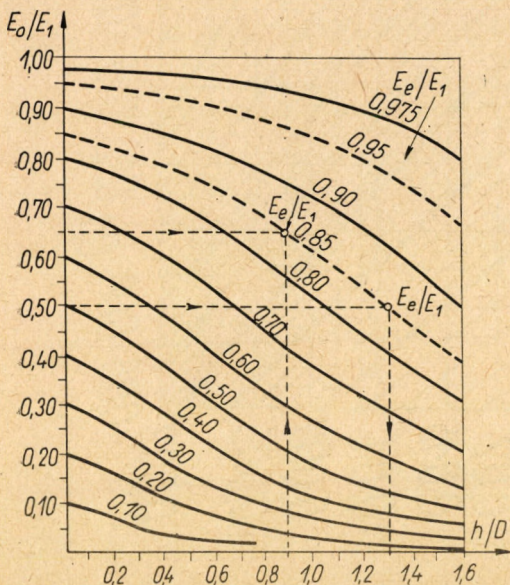
$$h_n = n \cdot h = \sqrt{\frac{E_1}{E_0}^{2,5}} \cdot h;$$

azaz:

$$n = \sqrt{\frac{E_1}{E_0}^2} = \left(\frac{E_1}{E_0} \right)^{0,4}$$

Az E_e egyenértékű rugalmas alakváltozási modulus értékét *számítás nélkül*, grafikusán kaphatjuk meg az előbb levezetett képlet szerint szerkesztett diagram alapján (6. ábra).

Ez a fontos diagram képezi alapját a Szovjetunióban használatos Ivanov-féle méretezési módszernek. A diagram három paramétere: E_0/E_1 , E_e/E_1 és h/D .



6. ábra

4. LEHAJLÁS SZÁMÍTÁSA VAGY MÉRETEZÉS A TÖBBRÉTEGŰ RENDSZERBEN AZ EGYENÉRTÉKŰ ALAKVÁLTOZÁSI MODULUS ALAPJÁN

a) Kétrétegű rendszerben adott méretek és terhelés mellett számítani kívánjuk a *lehajlás nagyságát*. Először az E_e egyenértékű alakváltozási modulusot kell megállapítani. Képezzük az ismert h/D és E_0/E_1 hányadosokat. A 6. ábra szerinti módon felkeressük értéküket az abszcisszán és az ordinátán, majd ezen függőleges és vízszintes irányok metszéspontjánál leolvassuk az (E_e/E_1) paramétert. A keresett egyenértékű modulus értéke:

$$E_e = \left(\frac{E_e}{E_1} \right) \cdot E_1$$

Ezután a kétrétegű rendszer keresett lehajlásának számítási képlete:

$$s = \frac{\pi}{2 \sqrt{\alpha}} \cdot \frac{pD}{E_e} \approx 1,1 \frac{pD}{E_e}$$

mert a kétrétegű rendszer esetén az $\alpha = 2,0$ tényezőt használjuk.

b) Kétrétegű rendszer esetén, egy *megengedett nagyságú lehajlást előírva*, a szükséges egyenértékű alakváltozási modulusot kell megállapítani, s *egy adott pályaszerkezetnél ellenőrizni*. Ha a megengedett lehajlás nagysága s_m , akkor az előbbi lehajlási képletből a szükséges egyenértékű modulus értéke:

$$E_{e,sz} = \frac{\pi}{2 \sqrt{\alpha}} \cdot \frac{pD}{s_m} \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$

Ismét a 6. ábra szerinti módon a h/D és E_0/E_1 hányadosszámokkal jelzett vonalakat összemetszve a diagramon, adódik az E_e/E_1 hányados, és ezzel az ellenőrizendő pályaszerkezet $E_e = (E_e/E_1) \cdot E_1$ egyenértékű modulusa. A lehajlás a megengedettnél nem lesz nagyobb, ha az egyenlőtlenség fennáll: $E_e \geq E_{e,sz}$.

c) Kétrétegű rendszer esetén *egy megengedett nagyságú lehajlást előírva*, s ismerve a pályaszerkezet anyagait, E_0 , E_1 modulusait, *számítandó a felső réteg h szükséges vastagsága*. Ekkor a pályaszerkezet szükséges egyenértékű modulusát ismét az s_m megengedett lehajlásból számítjuk:

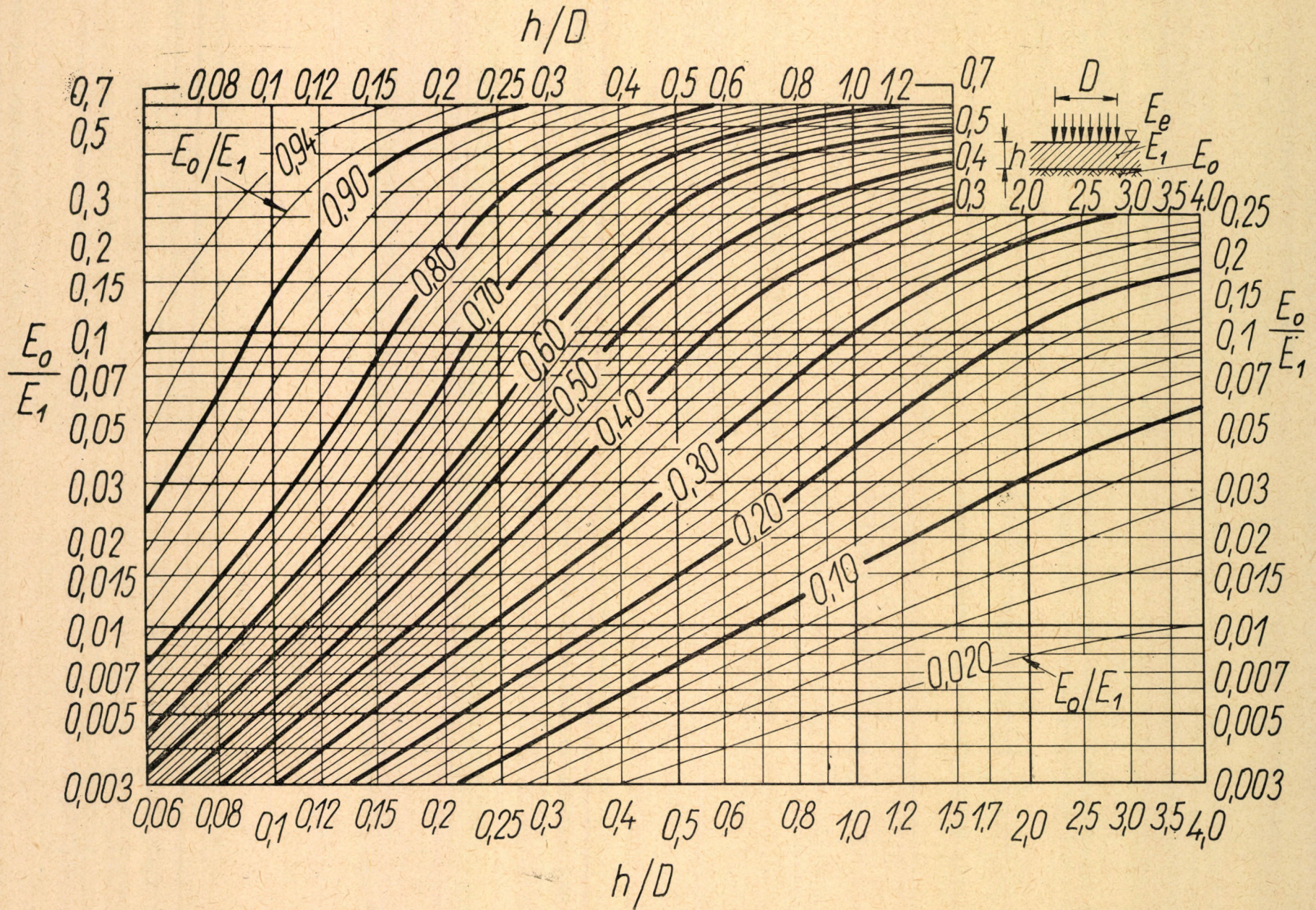
$$E_e = E_{e,sz} = \frac{\pi}{2 \sqrt{\alpha}} \cdot \frac{pD}{s_m}$$

Ekkor a 6. ábra alap-grafikonján először az ordinátán felkeressük az E_0/E_1 hányadost, onnan vízszintes vonalat húzunk az E_e/E_1 paraméterű görbéig, a metszéspontot függőlegesen levetítve adódik az abszcissza tengelyen a h/D hányados. Ezt szorozva a terhelő kerék D átmérőjével:

$$h = \frac{h}{D} \cdot D \text{ [cm]}$$

megkaptuk a felső réteg szükséges vastagsági méretét.

d) *Három- vagy négyrétegű rendszer esetén* fokozatos, lépcsős számítással úgy járunk el, hogy alulról felfelé haladva első lépcsőben az altalaj és az



7. ábra. Az egyenértékű modulus megállapítására szolgáló diagram javított alakja

első réteg E_0 és E_1 modulusaiból számítjuk az E_{e1} első egyenértékű modulusot, ezzel az alsó két réteget egygyé vontuk. Második lépcsőben az E_{e1} és E_2 modulusokból számítjuk az E_{e2} második egyenértékű modulusot, s ezzel már az alsó három réteget is összevontuk. Ha még van egy legfelső negyedik réteg, akkor az E_{e2} és E_3 modulusokból utoljára az E_{e3} egyenértékű modulusot számítjuk, mindig az ugyanazon, 6. v. 7. ábrán lévő diagram segítségével. Az utolsónak számított egyenértékű modulus segítségével ezután a teher alatti süllyedést az egyrétegű rendszer egyszerű képletével kapjuk meg. A kettőnél több rétegű rendszerek számításánál az előzőek szerint az $\alpha = 1$ tényező érvényes, és így:

$$s = \frac{\pi}{2\sqrt{\alpha}} \cdot \frac{pD}{E_e} \approx 1,57 \frac{pD}{E_e}$$

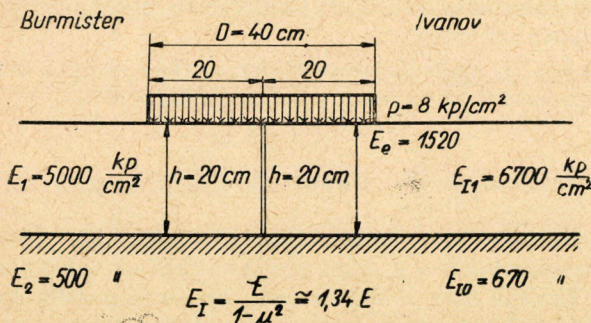
A végrehajtás egyszerű és áttekinthető módját a következő számpéldák adják meg. Ezeket azonban felhasználjuk arra is, hogy a számításmód pontosságát más egzakt vagy modellkísérleten alapuló módszerek eredményeivel összehasonlítva megítélhessük.

Felhívjuk a figyelmet arra, hogy az egyenértékű E_e modulus grafikus megállapítására az eddigiekben ismertetett eredeti diagram (6. ábra) a lineáris lépték és a sűrűsödő vonalak miatt nehezen volt használható. Ugyanezen E_e képlet alapján a hazai Útügyi Kutató Intézet Talajlaboratóriumában dr. Gáspár László megfelelőbb logaritmikus léptékekkel átdolgozta az egyenértékű modulusoknak a gyakorlati alkalmazás szempontjából igen fontos diagramját, s ezzel igen jól használhatóvá tette. A következő számpéldákban ezért a 7. ábrán szereplő javított alakú diagramot használtuk fel.

5. PÉLDÁK KÉT-, HÁROM- ÉS NÉGYRÉTEGŰ RENDSZEREK LEHAJLÁSÁNAK SZÁMÍTÁSÁRA ÉS ÖSSZEHAJLÁSÁRA

A következőkben az egyenértékű alakváltozási modulus segítségével számítjuk egy két-, három- és négyrétegű rendszer terhelés alatti lehajlását, eléggé szélsőséges adatokkal, s az eredményt összehasonlítjuk a *Burmister-Kirk-Kučera*-féle diagramokkal, illetve táblázatokkal.

a) *Kétrétegű rendszer.* Legyen egy $E = 500$ [kp/cm²] rugalmassági modulusú altalajon (8. ábra) egy $h = 20$ cm vastag réteg $E = 5000$ kp/cm² rugalmassági modulusúval. A terhelés legyen $D = 2r = 40$ cm átmérőjű körfelületen $p = 8$ kp/cm². Számítsuk a teheralatti lehajlást először pontosan *Burmister* szerint, majd *Ivanov* szerint, az egyenértékű modulusúval közelítve.



8. ábra

Burmister a kétrétegű rendszerre megadta a lehajlási tényező diagramját [1, 11]. Képezve az $E_1/E_2 = 5000/500 = 10$, valamint a $h/r = 20/20 = 1,0$ paramétereket, a diagramból az ordinátán leolvasható: $F_2 = 0,48$. Ekkor a lehajlás értéke az elméletileg pontos *Burmister*-eljárás szerint:

$$s = 1,5 \frac{p \cdot r}{E_2} \cdot F_2 = 1,5 \frac{8 \cdot 20}{500} \cdot 0,48 = 0,23 \text{ cm} = 2,3 \text{ mm}$$

Ivanov módszerével számítva nem szabad elfeledni, hogy az itt használandó rugalmas alakváltozási modulusok az előzőek miatt átszámítandók a közönséges rugalmassági modulusokból:

$$E_I = \frac{E}{1 - \mu^2} \approx 1,34 E$$

Ezért most az alsó réteg alakváltozási modulusa: $E_0 = 1,34 \cdot 500 = 670$ [kp/cm²], a felső rétegé pedig $E_1 = 1,34 \cdot 5000 = 6700$ [kp/cm²]. Az egyenértékű alakváltozási modulus a 7. ábra diagramjából határozzuk meg. Először a $h/D = 20/40 = 0,5$, valamint az $E_0/E_1 = 670/6700 = 0,10$ értékeket számítva és a koordinátatengelyeken megkeresve, a függőleges és vízszintes vonalak metsződésében az $E_0/E_e = 0,44$ értékeket találjuk. Ekkor az egyenértékű modulus nagysága:

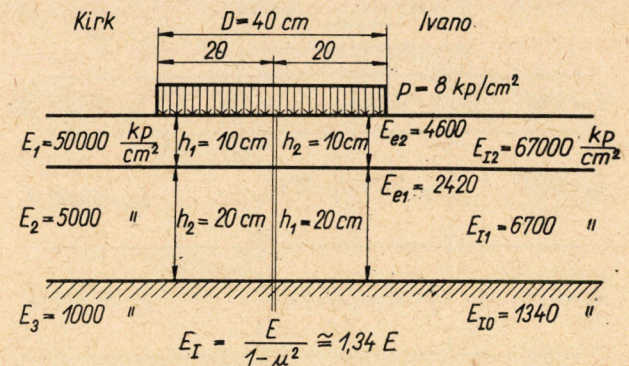
$$E_e = \frac{E_0}{E_0/E_e} = \frac{670}{0,44} = 1520 \text{ kp/cm}^2.$$

A terhelés alatti lehajlást ezután a már ismert képlet szerint (mivel kétrétegű rendszerről van szó, $\alpha = 2,0$ mellett) számítjuk:

$$s = \frac{\pi}{2\sqrt{\alpha}} \cdot \frac{pD}{E_e} \approx 1,1 \frac{pD}{E_e} = 1,1 \cdot \frac{8 \cdot 40}{1520} = 0,23 \text{ cm} = 2,3 \text{ mm}$$

A kétrétegű rendszernek tehát kitűnő egyezést találunk *Burmister* és *Ivanov* számításmódja között.

b) *Háromrétegű rendszer.* Itt a [8, 10] jelű irodalmi műben közölt pontos *Kirk*-féle táblázat eredményeivel fogunk összehasonlítást tenni. A *Kirk* és a többi pontos táblázat hátránya az, hogy paramétereik csak részben elegendő tágasak a gyakorlat számára, s az interpolálások fáradságosak és bizonytalanok. Ezért most olyan kiegészítő adatokat veszünk fel a 9. ábra szerint, hogy a



9. ábra

Kirk-táblázatból interpolálás nélküli pontos értéket használhatunk fel az összehasonlítás érdekében. Az előbbivel azonos terhelés mellett a 10 és 20 cm vastag felső rétegek, valamint az altalaj rugalmassági modulusai sorra: $E = 50\,000$ [kp/cm²], 5000 [kp/cm²] és 1000 [kp/cm²]. Így számíthatjuk a *Kirk*-táblázat szükséges paramétereit:

$$\begin{aligned} H &= h_1/h_2 = 10/20 = 0,5; \\ K_1 &= E_1/E_2 = 50\,000/5000 = 10; \\ \alpha_1 &= r/h_2 = 20/20 = 1 \\ K_2 &= E_2/E_3 = 5000/1000 = 5 \end{aligned}$$

Ezen paraméterek segítségével a táblázatból kiolvasható az $F_3 = 0,3823$ süllyedési tényező. Így a háromrétegű rendszer pontos lehajlása:

$$s = 1,5 \frac{p \cdot r}{E_3} \cdot F_3 = 1,5 \frac{8 \cdot 20}{1000} \cdot 0,382 = 0,092 \text{ cm} = 0,9 \text{ mm}$$

Ivanov módszerével számolva először a rugalmassági modulusokat átszámítjuk rugalmas alakváltozási modulusokká: $E_0 = 1,34 \cdot 1000 = 1340$ [kp/cm²], valamint $E_1 = 1,34 \cdot 5000 = 6700$ [kp/cm²] és végül $E_2 = 1,34 \cdot 50\,000 = 67\,000$ [kp/cm²]. Mivel most nem két, hanem három réteg van, fokozatosan, két lépcsőben számítjuk át a diagram segítségével az egyenértékű modulusokat. Először alulról, kezdve E_0 és E_1 -ből meghatározzuk az E_{e1} első egyenértékű modulusot, majd ezután az E_{e1} és E_2 -ből meghatározzuk az E_{e2} második egyenértékű modulusot, s ezzel a keresett süllyedés már számítható. Így a 9. ábra adatai szerint a számítás a 7. ábra alapdiagramjának használatával történik:

Első lépcső:

$h_1/D = 20/40 = 0,5$ valamint: $E_0/E_1 = 1340/6700 = 0,20$. Ezen adatok vonalainak metsződéséből: $E_0/E_{e1} \cong 0,555$, azaz:

$$E_{e1} = \frac{E_0}{0,555} = \frac{1340}{0,555} = 2420 \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$

Második lépcső:

$h_2/D = 10/40 = 0,25$, valamint $E_{e1}/E_2 = 2420/67\,000 = 0,0362$. Ezen adatok vonalainak metsződéséből: $E_{e1}/E_{e2} = 0,525$, azaz:

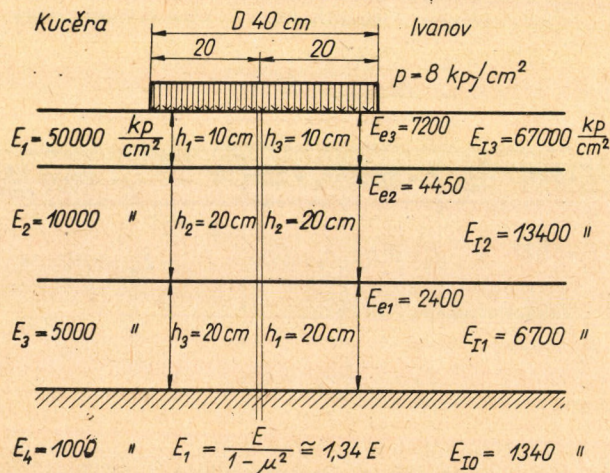
$$E_{e2} = \frac{E_{e1}}{0,525} = \frac{2420}{0,525} = 4600 \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$

A süllyedés számítása (mivel három réteg, $\alpha = 1$ értékkel):

$$s = \frac{\pi}{2\sqrt{\alpha}} \cdot \frac{pD}{E_{02}} \cong 1,57 \frac{pD}{E_{e2}} = 1,57 \cdot \frac{8 \cdot 40}{4600} = 0,11 \text{ [cm]} = 1,1 \text{ [mm]}$$

A háromrétegű rendszerrel is ezek szerint két tized [mm] pontos egyenest kaptunk a Kirck és Ivanov számításmódok között. Az egyezés kielégítő.

c) Négyrétegű rendszer. Itt a [9, 10] jelű irodalmi műben közölt modellkísérletekkel megállapított Kučera-féle táblázat alapján fogunk összehasonlítást tenni. Az adatokat a 10. ábrán látjuk, ismét úgy, hogy a Kučera-táb-



10. ábra

lázat adatai között ne kelljen interpolálni a pontosabb összehasonlítási alap érdekében. A Kučera-táblázat szükséges paraméterei:

$$\alpha = r/h_1 = 20/10 = 2; \beta = r/h_2 = 20/20 = 1; \gamma = r/h_3 = 20/20 = 1$$

$$K_1 = \frac{E_1}{E_2} = \frac{50\,000}{10\,000} = 5;$$

$$K_2 = \frac{E_2}{E_3} = \frac{10\,000}{5000} = 2;$$

$$K_3 = \frac{E_3}{E_4} = \frac{5000}{1000} = 5$$

A süllyedési tényező ezek alapján a Kučera-táblázatból [9, 10]: $F_4 = 0,289$. Így a négyrétegű rendszer lehajlása a terhelés alatt:

$$s = 1,5 \frac{p \cdot r}{E_4} \cdot F_4 = 1,5 \frac{8 \cdot 20}{1000} \cdot 0,289 = 0,069 \text{ cm} = 0,69 \text{ mm}$$

Ivanov módszerével számítva ezek után a rugalmassági modulusoknak megfelelő alakváltozási tényezőket ismét az $1/(1 - \mu^2) = 1,34$ tényezővel szorozva kapjuk meg sorra:

$E_0 = 1,34 \cdot 1000 = 1340$ [kp/cm²], $E_1 = 1,34 \cdot 50\,000 = 6700$ [kp/cm²], $E_2 = 1,34 \cdot 10\,000 = 13\,400$ [kp/cm²] és $E_3 = 1,34 \cdot 50\,000 = 67\,000$ [kp/cm²]. Az egyenértékű alakváltozási modulusot most 3 lépcsőben kell számítanunk, alulról fölfelé:

Első lépcső:

$h_1/D = 20/40 = 0,50$, valamint $E_0/E_1 = 1340/6700 = 0,20$. A diagramból (7. ábra):

$$E_0/E_{e1} = 0,56, \text{ így: } E_{e1} = \frac{E_0}{0,56} = \frac{1340}{0,56} = 2400 \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$

Második lépcső:

$h_2/D = 20/40 = 0,50$, valamint $E_{e1}/E_2 = 2400/13\,400 = 0,179$. A diagramból: $E_{e1}/E_{e2} = 0,54$, így:

$$E_{e2} = \frac{E_{e1}}{0,54} = \frac{2400}{0,54} = 4450 \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$

Harmadik lépcső:

$h_3/D = 10/40 = 0,25$, valamint $E_{e2}/E_3 = 4450/67\,000 = 0,066$. A diagramból: $E_{e2}/E_{e3} = 0,62$, így:

$$E_{e3} = \frac{E_{e2}}{0,62} = \frac{4450}{0,62} = 7200 \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$

A süllyedés számítása (mivel négy réteg, $\alpha = 1$ értékkel):

$$s = \frac{\pi}{2\sqrt{\alpha}} \cdot \frac{pD}{E_{e3}} \cong 1,57 \frac{pD}{E_{e3}} = 1,57 \cdot \frac{8 \cdot 40}{7200} = 0,070 \text{ cm} = 0,70 \text{ mm}$$

A négyrétegű rendszerrel az egyezés Kučera és Ivanov számításmódjainak eredménye között tehát ismét kitűnő, tized mm eltéréssel.

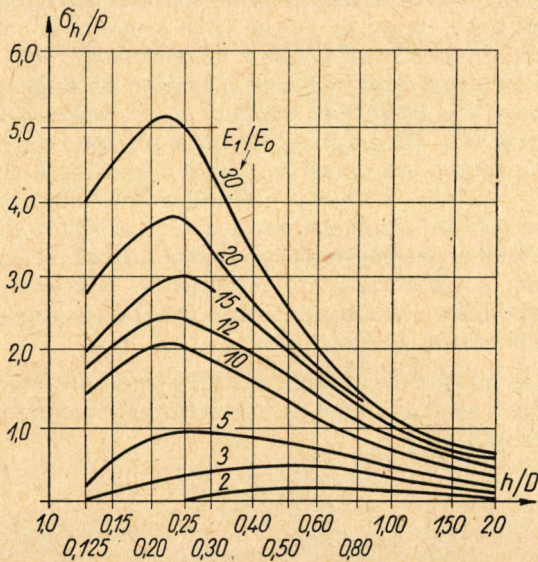
6. FESZÜLTSEGEK SZÁMÍTÁSA A FELSŐ ÉS AZ ALSÓBB RÉTEGBEN

Végezetül megemlítjük, hogy a helyettesítő rétegvastagsággal dolgozó számításokkal mód van a két- vagy többretegű rendszer terhelés alatti feszültségeinek közelítő megállapítására is. Itt az egyes rétegek határán levő, a terhelés alatti σ_z függőleges irányú nyomófeszültség nagysága, és a legfelső (burkolati) réteg alsó szálában fellépő radiális, vízszintes irányú σ_h hajlító-húzó feszültség az érdekes számunkra.

a) A σ_z nyomófeszültségek számítása előtt a 13. ábra szerint az egyes rétegeket érdemes a

$$h_n = h_1 \sqrt[3]{\frac{E_1}{E_0}}, \text{ illetve } h_i \sqrt[3]{\frac{E_i}{E_0}} = h_i \cdot n_i$$

helyettesítő rétegvastagságokkal felrajzolni. Az n szorzótényezőt a 4. ábra grafikonjáról olvashatjuk le. Ezután ezen a helyettesítő ábrán képezzük az egyes helyettesítő z_h felülről számított rétegvastagság-összegeket, s ekkor a már ismert feszültség-kép-



11. ábra. Kogan diagramja a kétrétegű rendszer feszültségeinek megállapítására

lettel közvetlenül a nyomófeszültségek számíthatók:

$$\sigma_z = \frac{p}{1 + \alpha \left(\frac{z_h}{D}\right)^2}$$

Ismét $\alpha = 2,5$ réteg-tényezőt használunk egyrétegű, $\alpha = 2,0$ értéket kétrétegű és $\alpha \approx 1$ értéket három- és négyrétegű rendszer számítása esetén.

b) A σ_h húzófeszültséget a felső rétegek alján a harkovi Kogan által számított, a 11. ábrán bemutatott diagram alapján számíthatjuk, ismét az E_e egyenértékű modulusok segítségével [4].

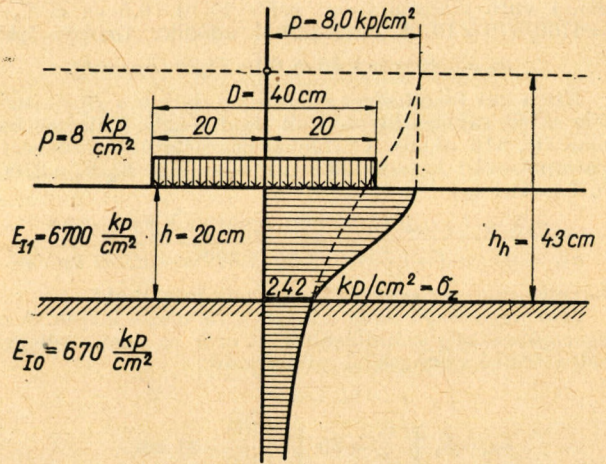
b₁) Ha csak két rétegről van szó, akkor a 11. ábra szerint képezzük a h/D változót és az E/E_0 (vagy általában az $E/E_{ealsó}$) viszonyszámot, görbe-paramétert, s ezek alapján már a grafikon ordinátájáról le lehet olvasni a keresett σ_h/p értéket.

b₂) Ha több réteg van, s a legfelsőbb réteg hajlításából eredő húzófeszültséget keressük, akkor a változás az előbbiekhöz csak annyi, hogy az $E/E_{ealsó}$ modulus-viszonyzámmal a vizsgált réteg modulusa (E) mellett a tőle lefelé eső összes rétegnek az E_e egyenértékű alakváltozási modulusát kell felhasználni. Különben ismét a h/D , az $E/E_{ealsó}$ paraméterek útján, a 11. ábra diagramjáról állapítjuk meg a keresett σ_h/p hajlítófeszültség-viszonyszámot.

b₃) Ha egy közbenső réteg hajlításából eredő húzófeszültséget keressük a réteg alsó síkjában, akkor ismét a 11. ábra Kogan-diagramját használhatjuk. A h/D viszonyszám képzésében azonban most a rétegvastagsághoz a vizsgált réteg feletti rétegek átszámított, helyettesítő vastagságát is hozzá kell adni (13. ábra):

$$h = h_2 + h_3 \sqrt{\frac{E_3}{E_2}}$$

ha pl. a 2. rétegben keressük a hajlítófeszültséget, s felette még van a legfelső, 3 réteg. Az $E/E_{ealsó}$



12. ábra

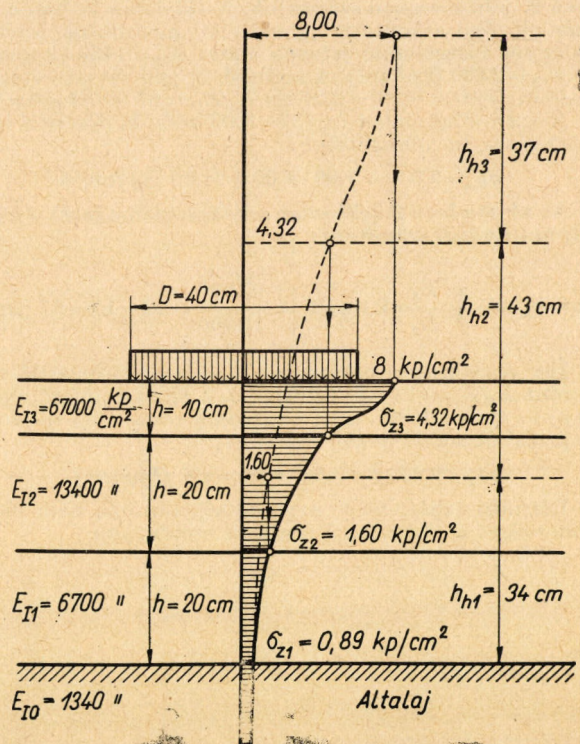
viszonyszám képzésénél ebben az esetben a vizsgált réteg a 3., tehát $E = E_2$, valamint $E_{ealsó}$ az E_0, E_1 , modulusú rétegekből a diagram segítségével számított egyenértékű modulus.

Számpéldát egy kétrétegű és egy négyrétegű rendszer esetére adunk, amelyekre a lehajlás értékeit már az előző pontban számoltuk.

1. A kétrétegű példa a 12. ábrán látható. A σ_z nyomófeszültség számítása:

$$h_h = h \sqrt{\frac{E}{E_0}} = 20 \sqrt{\frac{6700}{670}} = 20 \cdot 2,15 = 43 \text{ cm}$$

$$\sigma_z = \frac{p}{1 + \alpha \left(\frac{z_h}{D}\right)^2} = \frac{8,00}{1 + 2 \left(\frac{43}{40}\right)^2} = 2,42 \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$



13. ábra

A σ_h húzófeszültségnek a Kogan-diagramból (11. ábra) való számításához: $h/D = 20/40 = 0,5$ és $E/E_0 = 6700/670 = 10$. A diagramból adódik: $(\sigma_h/p) = 1,40$.

$$\sigma_h = 1,40 \cdot p = 1,40 \cdot 8,00 = 11,20 \text{ [kp/cm}^2\text{]}.$$

Ezt a két feszültséget ellenőrizni tudjuk a *Burmister*-féle rövid táblázat kivonatából (lásd *Kézdi*: Talajmechanika II., 315. oldal). A táblázat használatához szükséges paraméterek: $h/a = 20/20 = 1,0$ valamint: $E_2/E_1 = 6700/6700 = 0,1$ így:

$$\sigma_z = p \cdot (+0,2916) = 8,00 \cdot 0,2916 = 2,33 \text{ kp/cm}^2$$

$$\sigma_{r1} = \sigma_h = p \cdot (-1,597) = 8,00 \cdot 1,597 = -12,70 \text{ kp/cm}^2$$

Látjuk, hogy az egyezés igen jónak mondható.

2. A négyrétegű példa adatait a 13. ábrán látjuk. A σ_z nyomófeszültség számításához először az egyes rétegek helyettesítő vastagságai szükségesek:

$$h_{h1} = h_1 \sqrt[3]{\frac{E_1}{E_0}} = 20 \sqrt[3]{\frac{67000}{1340}} = 34 \text{ cm}$$

$$h_{h2} = h_2 \sqrt[3]{\frac{E_2}{E_0}} = 20 \sqrt[3]{\frac{13400}{1340}} = 43 \text{ cm}$$

$$h_{h3} = h_3 \sqrt[3]{\frac{E_3}{E_0}} = 10 \sqrt[3]{\frac{67000}{1340}} = 37 \text{ cm}$$

$$z_1 = 34 + 43 + 37 = 114 \text{ cm}; z_2 = 43 + 37 = 80 \text{ cm}; z_3 = 37 \text{ cm}$$

$$\sigma_{z1} = \frac{p}{1 + 1 \left(\frac{z}{D}\right)^2} = \frac{8,00}{1 + \left(\frac{114}{40}\right)^2} = 0,89 \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$

$$\sigma_{z2} = \frac{8,00}{1 + \left(\frac{80}{40}\right)^2} = 1,60 \text{ [kp/cm}^2\text{];}$$

$$\sigma_{z3} = \frac{8,00}{1 + \left(\frac{37}{40}\right)^2} = 4,32 \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$

A σ_h húzófeszültségeket a legfelső 3. jelű és az alatta levő 2. jelű rétegben számítjuk. A 13. ábrán láthatóan a már előzően számított egyenértékű modulusok értékei az egyes vizsgálandó rétegek alatt: $E_{e2} = 4450$ [kp/cm²] és $E_{e1} = 2400$ [kp/cm²]. A legfelső, 3. jelű rétegre vonatkozóan: $h/D = 10/40 = 0,25$ és $E_3/E_{e2} = 67000/4450 = 15$. A Kogan-diagramból $(\sigma_h/p) = 3,00$ adódik. Ezért a legfelső réteg húzófeszültsége:

$$\sigma_{h3} = 9,00p = 3,00 \cdot 8,00 = 24,00 \text{ [kp/cm}^2\text{]}.$$

Az alatta levő 2. jelű réteg vastagságához most a felső réteget át kell számítani:

$$h = h_2 + h_3 \sqrt[3]{\frac{E_3}{E_2}} = 20 + 10 \sqrt[3]{\frac{67000}{13400}} = 20 + 17 = 37 \text{ cm}.$$

Így a szükséges paraméterek: $h/D = 37/40 = 0,93$ valamint $E_2/E_{e1} = 13400/2400 = 5,6$. A Kogan-diagramból: $(\sigma_h/p) = 0,57$ adódik. Így a második réteg alsó síkján a hajlításból adódó húzófeszültség:

$$\sigma_{h2} = 0,57 \cdot p = 0,57 \cdot 8,00 = 4,6 \text{ [kp/cm}^2\text{]}$$

Látható tehát, hogy a feszültségszámítás nem okoz nehézséget a négyrétegű rendszer esetén sem.

Összefoglalva a számpéldák tapasztalatait, megállapítható, hogy az *Ivanov*-féle egyenértékű alakváltozási modulusal dolgozó számításmód a két-három- és négyrétegű rendszer lehajlásának és feszültségeinek a számítására valóban megbízhatónak mutatkozik, s a diagram segítségével viszonylag egyszerű módon alkalmazható, akár négyrétegű rendszer számítása esetén is. Mindenesetre lényegesen egyszerűbben kezelhető, mint a táblázatos módszerek, ahol a paraméterek igen ritka közökben szerepelnek, s a közöttük való kétszeres — háromszoros interpolálás részben pontatlan, részben pedig igen kényelmetlen és időtrábló.

A számításmód alkalmazásának *gyakorlati* vonatkozásaiival, előnyeivel és hátrányaival másutt foglalkozunk [16].

IRODALOM

- [1] *Burmister*: The general Theory of Stresses and Displacement in Layered Systems, Journ. Appl. Physics, Vol. 16. 1945.
- [2] *Ivanov*: Novije metodi raszseta i iszpitanyia dorozsnih ogyezsd nyezsesztkogo tipa, Moszkovszkij Avtomobilno-Dorozsnij Insztitut, Moszkva, 1962.
- [3] *Ivanov—Babkov—stb.*: Calcul et contról des chaussées.
- [4] *Ivanov—Bardzo*: Insztrukcia po raszsetoti nyezsesztkih dorozsnih ogyezsd po velicsnyije dopusztimogo uprugogo progiba. MADI — Moszkva, 1965.
- [5] *Babkov—Gerburt—Gejbovics*: Osznovi grundtovegyenyia i mechaniki gruntov. Izdatyelsztvo Visszaja Skola, Moszkva, 1964.
- [6] *Jones*: Tables of stresses in three-layer elastic systems (H.B.R. Bulletin, 342.), New York, 1962.
- [7] *Desvignes*: Les bases de la methode Shell de calcul des chaussées souples, Revue Generale des Routes, 1965. 401. júl.-i sz.
- [8] *Kirk*: Beregning of hedsynkningen i logdelte systemen, Statens, Vejlaboratorium, Dansk Vejtidskrift, 1962. évi 12. sz.
- [9] *Kučera*: Bemessung einer flexiblen Strassenbefestigung auf Grund des Kriteriums der zulässigen Durchbiegung, Die Strasse, 1964. évi 3. sz.
- [10] *Kučera*: Az útpályaszerkezetek és többrétegű rendszerek teherbíróképessége. Útépítő Technológusok konferenciája, Bp., 1964. Közlekedéstudományi Egyesület.
- [11] *Kézdi*: Talajmechanika II. Tankönyvkiadó, Bp. 1954. és Bodenmechanik, Band 2. Akadémiai Kiadó, Bp. 1964.
- [12] *Vásárhelyi*: Útépítéstan. Tankönyvkiadó, Bp. 1963.
- [13] *Gáspár*: Hajlékony útpályaszerkezetek méretezése a DORNII eljárással. Mélyépítéstudományi Szemle, 1959. évi. 7. sz. 323. old.
- [14] *Gáspár*: Aszfaltburkolatú útpályaszerkezetek méretezésének időszertű kérdései. Mélyépítéstudományi Szemle, 1965. évi 10—11. sz. és: Útpályaszerkezetek tervezése, szakmérnöki jegyzet, Bp., 1965.
- [15] *Strunck—Müller*: Flexible Strassenbefestigungen, VEB Verlag für Bauwesen, Berlin, 1964.
- [16] *Nemesdy*: Útépítéstan III. rész. Tankönyvkiadó, Bp. 1966.

A tervezett új vonalak forgalmának előrebecslése a Fővárosi Villamosvasút gyakorlatában

BOGNÁR ISTVÁN

A közlekedési igények megállapításához elkerülhetetlenül szükséges a megbízható *forgalomszámolás* és a logikus *forgalomelőrebecslés*.

A közlekedési vállalat gazdaságos üzemeltetése megkívánja a forgalom rendszeres megfigyelését. Az így nyert adatok rögzítése lehetővé teszi a *közlekedésáramlás statisztikájának* kialakítását, amely azután alapja lesz a menetrendek, utak, vonalak és hálózat kialakításának a város, illetve a település szempontjainak megfelelően, továbbá lehetővé teszi a tudományos alapokra helyezett üzemvezetést, és fokozhatják a beruházások hatékonyságát. A forgalom rendszeres megfigyelése, felvétele *utasszámlálásokkal* hajtható végre.

A *számlálás* előkészítése, lebonyolítása és értékelése gondosságot és figyelmet igényel. A nagyvárosi közlekedés sokrétű, és igen érzékenyen reagál minden tényezőre. A közlekedési üzemek is ennek megfelelően sok kapcsolódó részből állnak, hogy a városi közlekedés impulzusait megfelelően érzékelné tudják. Éppen ezért a számlálásokat nem szabad szűk korlátok közé szorítani vagy elnagyolni, hanem a gazdaságosság és a célszerűség figyelembevételével kell végrehajtani, hogy adataik a lehetőség szerint időállóak legyenek.

Valamely vonal villamosvasúti üzeme függ a topográfiai, városszerkezeti, utasforgalmi, gyalogos- és járműforgalmi stb. szempontoktól is; így megbízható, időálló adatokat csak ezek figyelembevételével nyerhetünk. Az sem közömbös, hogy az utasszámlálást milyen módszerrel hajtjuk végre. Az egész városra kiterjedő számlálások nagy felkészültséget igényelnek és költségesek. Némely esetben a költség megtérül, azonban, a költségektől függetlenül, nincs szükség minden esetben széleskörű számlálás elvégzésére, mert helyes módszerekkel, a törvényszerűségek ismeretében, kisebb ráfordítással és rövidebb idő alatt is megszerezhetjük a megfelelő adatokat.

A *számlálást a forgalmi személyzet végzi* a járműveken vagy a járműveken kívül. Az összesítés negyedóránkénti bontásban az egész üzemidőre kiterjed. A számlálást rendszerint egy napon bonyolítják le az egész hálózaton, azonban akkor sem vesztik jelentősen értékéből a számlálás, ha a felvételt nem egyidejűleg, de forgalmilag azonos jellegű napokon végzik.

Általában kétféle utasszámlálási módszer használatos: a statikus és dinamikus.

A *statikus utasszámlálás* az egyszerűbb és gyakorlatiasabb. A számlálás választ ad arra, hogy a hálózat kijelölt keresztmetszetein hány utas haladt át az üzemidő alatt, de nem ad választ arra, hogy az utasáramlás az időegység alatt milyen irányban halad és ágazik el a hálózaton, az utasok hányan és hol kezdik, illetve végzik utazásaikat, egyszóval nem mozgásban mutatja be az utasáramlatot.

A *dinamikus utasszámlálással* megállapítható, hogy valamely adott vonal az utasáramlás irányát követi-e, gazdaságosak-e a viszonylatok, hol cél-

szerű új vonalat építeni stb. Adatai a menetrend alapjául szolgálnak, s az éves és távlati tervek helyes kiindulópontját jelentik. A számlálás lebonyolításának részletes ismertetésére nem térünk ki, csak annyit jegyzünk meg, hogy a dinamikus számlálás lehet megkérdőjelezés, vagy kérdőíves.

Az *adatfelvétel* megoldható a járműveken, lakóhelyeken, munkahelyeken, az utcán. Nagyobb hálózat esetén a reprezentációs módszer is alkalmas. Az is előfordulhat, hogy a dinamikus felvételt a statikussal ellenőrizzük és viszont.

A helyi viszonyoknak megfelelően a tényállás megállapítására sokszor elegendő a statikus felvétel, de gyakori, hogy csak a dinamikus felvétel tisztázhatja a közlekedés fejlesztésének irányát. De megtörténhet, hogy mindkét felvételre szükség van, és ezenkívül egyéb megfigyelések is kívánatosak.

A továbbiakban a forgalomfelvétel adatainak felhasználására néhány *gyakorlati példát* mutatunk be, melyekből kiviláglik, hogy az utasszámlálás gondos előkészítést, sok tényező mérlegelését igényli, ha gazdasági szempontból helytálló eredmények elérésére törekszünk.

Jelen sorok célja a forgalomfelvételek felhasználására példák bemutatása, tehát a *metodika* ismertetése. Ezért nem lényeges az a körülmény, hogy az ismertetett adatok egy része ma már túlhaladott. A számítások a jelenlegi — nem egységes — fővárosi közlekedési hálózatra érvényesek. Teljesen új helyzetet teremtene annak az egységes fővárosi közlekedési hálózatnak a létrehozása, amelyben a villamos és autóbusz már nem alkotnak külön hálózatot.

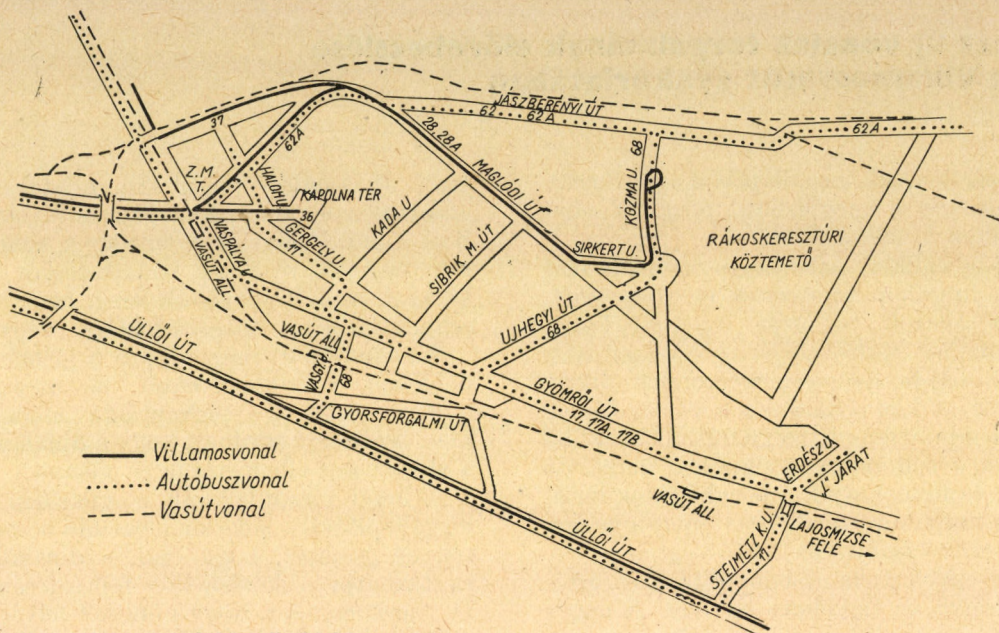
I. A Gyömrői út és környékének forgalmi vizsgálata

A vizsgálat arra a kérdésre keresett választ, vajon ez a területrész, figyelembe véve az utasáramlás és a gazdaságosság szempontjait, jelentőségének és várható fejlődésének megfelelő járműfajttal ellátottnak tekinthető-e.

A Gyömrői út és környéke (*1. ábra*) jelentős ipari és lakóterület. A vizsgált terület tengelyét a *Gyömrői út* alkotja, ahol a dolgozók száma a *Budapesti Városépítési Tervező Vállalat* (BUVÁTI) 1954. évi felvétele szerint 26 000 fő. E tengely mentén helyezkednek el az üzemek, és ezen bonyolódik le a személy- és áruforgalom legnagyobb része. E terület személyforgalmának kisebbik részét a Villamosvasút, nagyobbik részét az Autóbuszüzem és a MÁV bonyolítja le, öt kapun keresztül:

1. Zalka Máté tér,
2. Vasgyár utca,
3. Ujhegyi út,
4. Steinmetz kapitány út,
5. Erdész utca.

Az iparterület közepén lép be a gyorsforgalmi út, amelynek azonban a helyi forgalomban nincs szerepe. Az üzemek portáin műszakváltáskor 8—10



1. ábra. A Gyömrői út és környéke közlekedése (1959)

ezer ember jelentkezik, azonban csak kisebb hányaduk vesz igénybe autóbust, mivel a dolgozók nagy része helyi lakos vagy vonattal a közeli vasútállomásra érkezik, illetve onnan indul.

Statikus utasszámlálási adatok. A vizsgálatot először a Fővárosi Autóbuszüzem által 1959. X. 19-én felvett statikus utasszámlálási adatok alapján végezzük el (2. ábra). Megállapítható, hogy az utasforgalom legnagyobb része a Zalka Máté tér felől áramlik a Gyömrői útra.

Vizsgálatunk első lépéseként tételezzük fel — tisztán a vonalvezetés szempontjából, — hogy a terület kiszolgálására villamosvonalat építünk.

A helyi viszonyokat figyelembe véve, a villamos vonalvezetésének két változata lehetséges:

1. Zalka Máté tértől Vaspálya út, Gyömrői úton át az Ujhelyi útig, illetve a gyorsforgalmi útig,
2. Pataki István tértől Gergely u., Kada u. környékén keresztül a Gyömrői úton át az Ujhelyi útig.

Bármelyik alternatívát valósítanánk meg, számolnunk kell a jelenlegi autóbuszvonal megtartásával a Kispestről és az Ujhelyi útról érkező utasok szállítására. Éppen ezért az autóbuszutasokat az összes utasmennyiségből le kell vonnunk, mivel a Kőér utca és Ujhelyi út irányából jelentkező 7700, illetve 1649 utas nagy része nem fog villamoson utazni. A statikus utasszámlálási adatai alapján — e következtetés szerint — a tervezett villamosvonal mértékadó pontján napi 18—22 ezer utas várható két irányban.

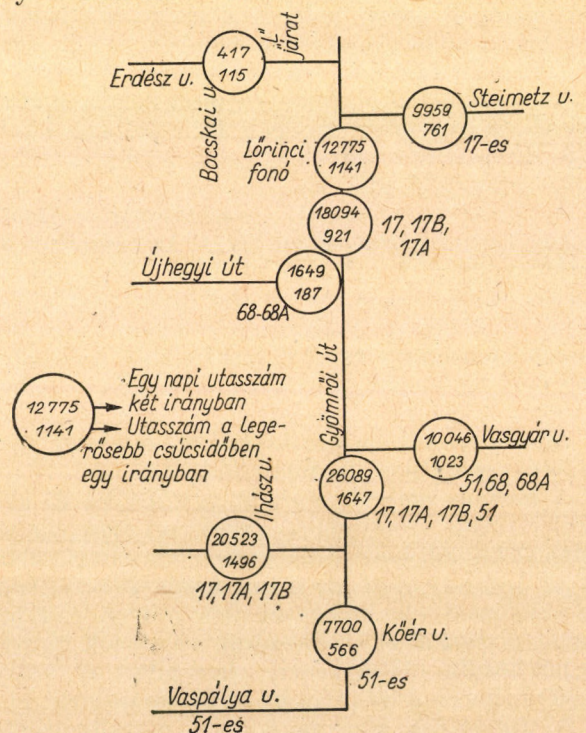
Dinamikus utasszámlálási adatok. Ellenőrzés végett vizsgálatunkat az 1958-ban felvett „Honnan—Hova” dinamikus utasszámlálási adatok felhasználásával is elvégezzük. Ugyanis, míg a statikus utasszámlálásból a vonal egyes pontjain a napi és csúcsforgalmi igénybevétel tűnik ki, addig a dinamikus utasszámlálásból a vonal teljes igénybevétele is megállapítható.

Az érdekelt terület számlálási szakaszaiból (3. ábra) kiindulva, megászláljuk, hogy a Gyömrői

útról a város egyes részeibe hányan utaztak. (1. táblázat).

A táblázatban szereplő számok egy-egy városrészt jeleznek, a következők szerint:

- 000 Belső városrészek.
- 100 Lágymányos — Délbuda, Budafok.
- 200 Hegyvidék.
- 300 Óbuda — Csillaghegy.
- 400 Váci út — Angyalföld — Újpest.
- 500 Népköztársaság útja — Erzsébet királyné út — Rákospalota.
- 600 Rákóczi út, Thököly út — Kerepesi út.
- 700 Kőbánya — Rákosvidék — Rákosszentmihály — Cinkota.



2. ábra. A Gyömrői úton és környékén az autóbusz statikus utasszámlálási adatai (1959. X. 19-i felvétel)

1. táblázat

A Gyömrői útról és környékéről a város minden részébe áramló utasforgalom (honnan—hova utasszámlálás alapján)

A kiinduló körzetek száma	Városi területek (honnan — hova) körzeti száma										
	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	összesen
735	1010	105	125	100	150	255	435	5 470	320	65	8 035
742	56	8	10	12	40	28	60	888	326	326	1 754
743	495	45	50	50	145	115	210	2 680	200	85	4 075
744	520	24	48	32	164	142	84	3 444	508	96	5 062
745	75	9	15	3	27	24	42	2 059	198	12	2 464
753	—	—	—	—	—	—	—	55	4	—	59
Összesen	2156	191	248	197	526	564	831	14 596	1556	584	21 449

800 Üllői út — Kispest — Lőrinc.

900 Soroksári út — Pesterzsébet — Csepel.

Ezekben az utazásokban kettősségek és olyan utazások is szerepelnek, amelyek villamosvasút esetében nem jönnek számításba (pl. a *Vöröshadsereg* útja külső részéről a *Gyömrői* út külső részébe utazók). Így ezeket az utazásokat az igénybevételből le kell vonni:

Igénybevétel az érdekelt területről 21 449

Levonásba kerülő igénybevétel 6 655

Feltételezett villamosvasúti igénybevétel (egy irányban) 14 794

A dinamikus utasszámlálás szerint tehát a Gyömrői úton feltételezett villamosvasúti vonalon naponta, két irányban 29 588 utas jelentkezésére számíthatunk.

A BUVÁTI akkori értékelése szerint ezen a területen, a távlati fejlődés során 15%-os emelkedés várható. Ennek figyelembevételével a statikus számlálás adatai szerint a távlatban napi 20 700—25 300, a dinamikus számlálás adatai szerint pedig napi 34 026 utas várható, két irányban.

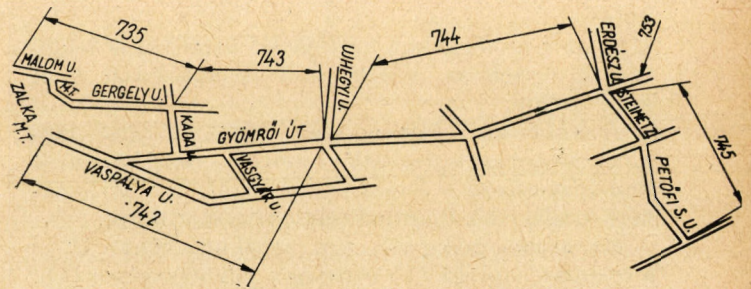
Tervezési alapul az utóbbi, a mértékadó javasolható.

Az eddigi vizsgálatok azonban még nem igazolják megnyugtatóan a villamosvasút jogosultságát. Ezért a kérdést gazdasági vonatkozásban is meg kell vizsgálni.

A *Fővárosi Mélyépítési Tervező Vállalat* (FŐMTERV) 1963-ban készített, a „Közüti tömegközlekedési járművek alkalmazási területének vizsgálata” c. tanulmánya szerint 4500-nál több csúcsórás utas esetében indokolt a villamosvasút létesítése. Ezen érték alatt gazdaságossági vizsgálat alapján kell döntenünk. A gazdasági számítások szerint más-más értékekkel számolunk, ha meglévő villamosvonal felváltásáról, illetve új villamosvonal építéséről van szó.

Meglévő villamosvonal felváltása esetén a csúcsórás értékhatár 3200 férőhely/ó; ezen érték felett gazdaságos a villamos. Újonnan építendő villamosvonal esetében ez az ajánlott értékhatár 5600 férőhely/csúcsóra.

A kocsitípustól függően ezek a határok változhatnak. Az ipar által tervezett 3 részen csuklós villamos esetében a gazdaságos határ meglévő vo-



3. ábra. Forgalmeszámítási helyek a Gyömrői úton és környékén

nal esetén 4400, új vonal esetén 7800 férőhely/csúcsóra érték felett van.

Az eddigi gyakorlat szerint a napi kétirányú utasszám 6%-ára tehető az egyirányú csúcsórás utasszám. Ennek megfelelően a csúcsórás utasszám 2040-re vehető. Ezek szerint a jelentkező utasszámok a gazdaságos üzemeltetés határát nem érik el.

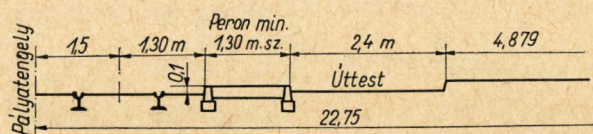
Egyéb vizsgálatok. A villamosvasút építése körül az alábbi nehézségek is mutatkoztak:

1. Ha a vonalvezetést a *Pataki István* tértől tétélezzük fel, akkor a *Gyömrői* útig nincs olyan út, illetve utca, ahol a villamost zavartalanul lehetne vezetni.

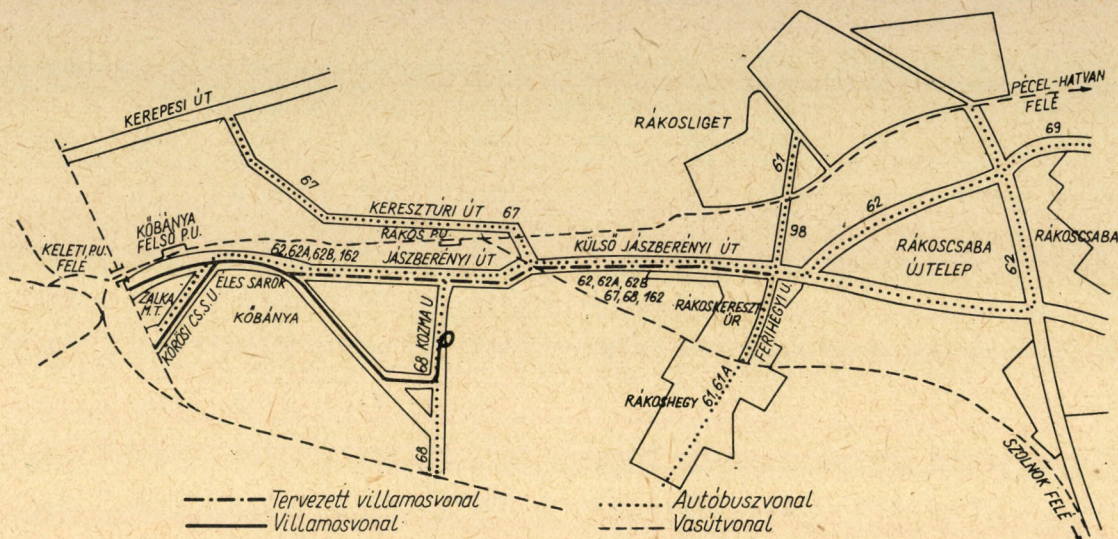
2. Ha a *Zalka Máté* téren tétélezzük fel a végállomást, csak MÁV terület igénybevételével lehet vasutat építeni (1959-es állapot).

3. A *Gyömrői* úton tervezendő megállóhelyeknél a járdasziget képzése miatt a közúti járművek részére csak 2,4 m útszélesség biztosítható, és a *Gyömrői* út szélessége még a megállóhelyen kívül sem látszik elegendőnek a villamos, autóbusz, valamint a gyártelepek teherforgalmának kielégítésére (4. ábra).

4. A villamosvasút csak az *Újhelyi* útig építhető — azon túl csak igen nagy nehézségek árán — ezzel szemben a statikus számlálás adatai szerint a



4. ábra. A Gyömrői út keresztmetsvénye



5. ábra. Rákospalota és környéke közlekedése (1959)

Gyömrői út forgalma az *Újhelyi* úton túl is jelentős, így ezen az útszakaszon az autóbust fenn kell tartani.

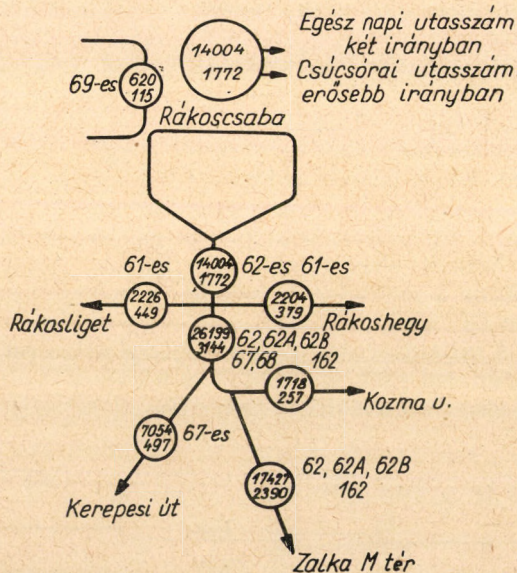
A különböző jegyrendszer miatt a külső szakasz autóbuzutasainak hálózati összeköttetést kell biztosítani a *Zalka Máté* térrel, így párhuzamos közlekedés fenntartására kényszerülünk.

Ez esetben pedig villamosvasúti utasként a 17-es autóbuz napi 12 775 utasának jelentős része (kb. 11 000 fő) nem vehető számításba.

Így két irányban csak napi 23 000 utast és 1380 csúcsórai utasszámot kapunk, ami ugyancsak kérdésessé teszi a villamosvasút belátható időn belüli szükségességét.

II. Rákospalota utasforgalmának vizsgálata

A területrés teljes forgalma három kapun keresztül vehető fel. Ezek: autóbusszal a Kerepesi út és a *Zalka Máté* tér, valamint a MÁV vonala. Az előző vizsgálattal ellentétben — egyéb szempontok figyelembevételével — itt nem látszik indokoltnak a dinamikus számlálás. E területrésnek,



6. ábra. Rákospalotában és környékén az autóbuz utasszám-adatai (1959. X. 19-i felvétel)

bár szétszórta, kis laksűrűségű településekből áll, mégis igen jelentős a lakossága (kb. 40 000 fő). A lakosság közlekedési igényeit autóbusszal és vonattal elégítik ki (5. ábra).

Az autóbuz utasszáma a vizsgálat idején növekvő tendenciát mutatott, és jellemző, hogy a 62-es vonalán csúcsforgalomban egy irányban óránként 39 pótkocsis jármű közlekedett. Több esetben felvetődött, hogy Budapestnek ez a munkáslakta területe kapjon villamosvonalat, amely a jelentkező közlekedési igényeket jobban és gazdaságosabban elégítené ki az autóbuznál.

A vizsgálat tárgya ennek a kérdésnek a tisztázása.

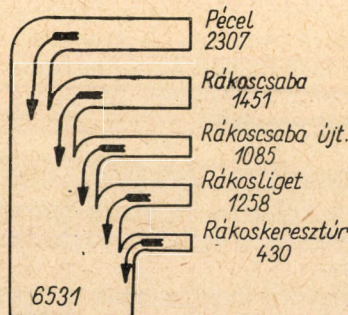
A 6. ábra az autóbuz 1959. X. 19-i statikus utasszámlálásának adatait tartalmazza. Látható, hogy a *Zalka Máté* tér felé egész nap két irányban 17 427 utazási igény jelentkezett, míg a csúcsórai utasszám az erősebb irányban 2390 volt.

A 7. ábra a MÁV 1959. X. 15-én felvett utasszámlálási adatait szemlélteti.

E két számlálás adataiból vonjuk le a következtetéseket, mert úgy tűnik, hogy a dinamikus utasszámlálás mellőzhető.

Feladatunk: olyan villamosvasutat feltételezni, amely *Rákospalota, Ferihegyi* úttól a *Zalka Máté* térig vezet és megvizsgálni, hogy a vonatok utasai közül hányan utaznának villamoson.

Az utazási költségek és az utazási idő vizsgálata. Általában megállapítható, hogy — főleg a peremterületekből — a vonaton utazók jobbra a lakó-



7. ábra. A vonatok egész napi utasszáma egyirányban (1959. X. 15-i felvétel)

helyükhöz legközelebb eső, illetve a leghamarabb elérhető területen dolgoznak. Így a Pécelről utazók egy részének feltételezhetően a) Kőbányán, vagy b) a Keleti pu. közelében van az uticélja.

Ha nem tarifálisan van egységes fővárosi tömegközlekedési hálózatot vesszük alapul, mindenképpen olcsóbb az utazás vonattal, mint autóbusszal, majd a Ferihegyi úttól feltételezett villamossal.

Az utazási idő a következőképpen alakul:

a) esetben: autóbusszon Péceltől Rákoscabáig 17, Rákoscabától a Ferihegyi útig 8 perc alatt lehet utazni, a Ferihegyi úttól az „Éles sarok”-ig villamossal 27 perc alatt jut el az utas. Ha esetleg mintegy 8 perc átszállási időt is számítunk, az építendő villamosvonal igénybevétele Péceltől „Éles sarok” villamos megállóhelyig* 60 perc menetidő adódik. Pécelről Kőbánya-felső megállóig személyvonattal 38, sebesvonattal pedig 25 perc menetidő alatt lehet eljutni.

Ha az utasnak további villamosútja is van, akár villamossal, akár vonaton érkezett Kőbányára, ez ugyanakkora többletidőt jelent;

b) esetben: autóbusszal és villamossal az Éles sarokig a menetidő kb. 60 perc, a Keleti pu-ig személyvonattal 46, sebesvonattal 33 perc az utazási idő Pécelről.

Az útiköltséget és az utazási időt vizsgálva tehát nem valószínű, hogy a MÁV péceli utasai jelentős számban villamossal utazzanak, annál is inkább, mivel akinek a villamos lenne kedvezőbb, az már autóbuszra tért át.

Nyilvánvaló, hogy a tervezett villamosvonal szempontjából számításba vehető Rákoscaba, Rákoscaba-újtelep, Rákosliget és Rákoskeresztúr peremközségekből a fővárosba utazók számára már régen elkülönültek aszerint, hogy hol van a munkahelyük, és ennek megfelelően vagy a vonatot, vagy az autóbust veszik igénybe.

Az útiköltség kis különbsége nem lehet döntő tényező a közlekedési eszköz megválasztásában: a lényeges az, hogy melyikkel jut kényelmesebben vagy hamarabb célhoz az utas. Ezenkívül nemcsak magának az utazásnak időtartama számít, hanem az is, hogy van-e alkalmas időpontban induló vonat.

Rákosliget, Rákoscaba, Rákoscaba-újtelep és Rákoskeresztúr esetében hasonló eredményeket kapunk, mint a péceli vizsgálat során. E peremterületek utasainak eddig is rendelkezésére állt a tervezett villamoséval azonos útvonalon a 61-, 62 és 162-es autóbusz, a vonatinál nem jelentősen nagyobb útiköltség ellenében. Ha mégis a vonatot választották, nem valószínű, hogy heti 4,— Ft útiköltség-csökkenésért (amennyivel a villamoson olcsóbb a hetijegy, mint a 62-es stb. autóbuszok vonalain) túlságosan sokan letérnének arról.

Véleményünk szerint a vonatutasoknak (a péceliek kivételével) legfeljebb 20%-ával számolhatunk mint jövőbeli villamosutassal.

A 61-, 62 és 162-es — a villamos létesítése esetén megszűnő — autóbuszviszonylatok utasait termé-

*„Éles sarok” a Körösi-Csoma út és Kolozsvári utca sarkán, a Fehér útra vezető közuti aluljáró kiágazásának népies neve.

szetesen teljes egészében a villamos venné át. Számíthatunk arra is, hogy az olcsóbb és sűrűbb villamosközlekedés az utazási kedvet és a helyi utazások számát növelné. Ezt 10%-ra vesszük. Ezek szerint a következő napi kétirányú utasszámmra lehet számítani:

A 61-, 62 és 162-es autóbusz utasai	17 424
A vonatutasokból	1 690
10%-os növekedés helyi utasokból	1 911
Összesen:	21 025

A XVII. kerület lélekszáma az utasfelvétel idején: 39 000 fő
maximális telepítési lehetőség 89 000 fő

A tervezett villamosvonal mentén lakók jelenleg 6 680 fő

A tervezett villamosvonal mentén lakók távlatban 23 570 fő

Ezek szerint az utasszám jövőben várható fejlődését

$$\frac{89\ 000}{39\ 000} = 2,24, \text{ ill. } \frac{23\ 570}{6\ 680} = 3,37\text{-szeres szorzószám}$$

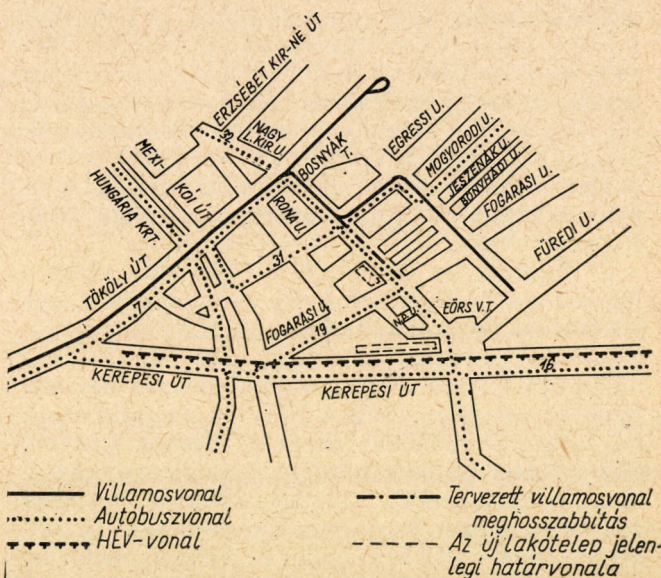
fejezi ki, s így a távlatban — a fejlődés mérvétől függően — számolhatunk egy villamosvonal esetleges szükségességével.

III. A Nagy Lajos király úti villamosvonal építése

Ez esetben a statikus utasszámmra és a forgalom megfigyelésre építjük fel vizsgálatainkat. Vizsgálataink idején még csak kívánságként vetődött fel a villamosvasút építése, így az adatok is az 1959 év felvételeiből valók. Itt is csupán a metodika bemutatására törekszünk.

A villamos meghosszabbítását eredetileg az Egressy tértől a Nagy Lajos király út mentén az Eörs vezér térig jelölték ki, 1,6 km hosszban. Később ez úgy módosult, hogy csak a Fogarasi útig kellene meghosszabbítani a vonalat, 910 m hosszban (8. ábra).

A vonal meghosszabbításának gondolata azért vetődött fel, mert az utóbbi években nagyarányú lakásépítkezés indult meg — azóta be is fejeződött



8. ábra. A Nagy Lajos király út és környéke közlekedése (1959)

— a Nagy Lajos király úton a *Mogyoródi út* és a *Fogarasi út* között és a *Kerepesi úton* a *Nagy Lajos király úttól* a város felé. E lakótelepek közlekedését a kezdeti időszakban a *Kerepesi úton* haladó HÉV-vel és autóbusszokkal, valamint a 32-es autóbusszal bonyolították le. A lakásépítések előrehaladásával szükségessé vált a 19-es közvetlen autóbusszjárat forgalomba állítása. A végleges terv szerint a *Nagy Lajos király úti* villamosvonalat a *Kerepesi út*ig szándékoztak megépíteni. Az első ütem megkezdése előtt, 1959. X. 6-án végzett forgalommegfigyelés alapján kezdtük el vizsgálatainkat (9. ábra).

A *Kerepesi út* mellett épült új bérháztömböt általában figyelmen kívül hagyjuk, mert ennek lakóiból az új vonalrész számára nem számíthatunk

ról gyalog mennek a villamoshoz a *Bosnyák térre*, illetve a *Vezér út* felé. Ez $1171 + 26 = 1197$ utas.

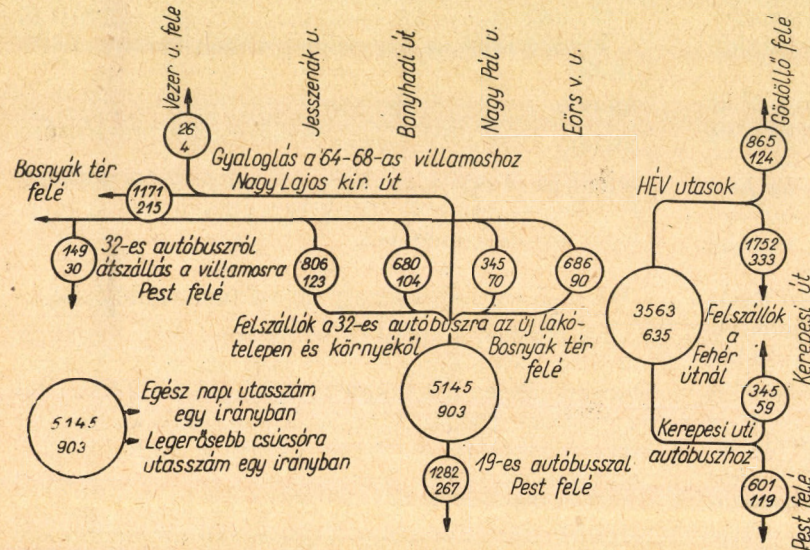
3. Azok, akik eddig a 32-es autóbusszal utaztak a *Bosnyák tér*ig és ott villamosra szálltak át (149 fő).

4. A 19-es autóbusszal az új lakótelep és környékéről *Pest* felé utazó 1282 utas kb. 40%-a, 513 utas. Ezek ugyanis vagy gyorsabban akartak a városba bejutni, vagy nem akartak gyalogolni a villamoshoz. Az utóbbiak túlnyomó része villamosutassá válhat, mert a jövőben a gyaloglás elmarad, vagy vagy jelentősen lerövidül.

5. A „honnan-hova” utasszámlálás szerint a *Fehér útnál* leszálló, *Gödöllő felől* érkező HÉV és autóbusszutasok egy részének a *Bosnyák tér* környékén van az úticélja. Ezek közül a HÉV-en érkező 126 utas kb. 60%-a, 76 utas igénybe fogja venni a meghosszabbított villamos vonalrész, mert a villamos eléréséhez szükséges gyalogútja 700 m-re rövidül.

Az 1—5. pontok szerint adódó utasszám, a számlálás és becslés bizonytalanságára és az utazási kedvnek várható megnövekedésére való tekintettel 10—10%-kal növelhető. Ezek szerint a várható napi egyirányú utasszám a következőkből áll:

1. a HÉV-hez gyaloglókból... 1051 utas
2. a *Bosnyák tér*hez, ill. *Vezér úthoz* gyaloglókból... 1197 utas
3. a 32-es autóbusszról a *Bosnyák téren* átszállókból... 149 utas
4. a 19-es autóbussz utasaiból 513 utas
5. a *Kerepesi út* felől jövő HÉV-utasokból... 76 utas



9. ábra. A Nagy Lajos király út—Bosnyák tér—Kerepesi út közötti utasforgalom adatai (a Fővárosi Villamosvasút 1959. X. 6-i felvétele 4 óra 30 perctől 22 óráig)

Bizonytalanság és az utazási

kedv növekedése + 20% .. 598 utas

Egyirányban összesen: 3584 utas

Az új vonalrészzen tehát két irányban napi 7168 utasra lehet számítani.

Törökőr lakossága a *Nagy Lajos király út*, *Thököly út*, *Mexikói út*, *Kerepesi út* által határolt területen az 1954-es statisztikai adatok szerint 15 055 személy volt. 1955—1956-ban az új lakásépítések következtében még 6020 személy költözött ide, és 1956 óta további 10 000 személy települt. A felvétel idején a területnek 31 075 lakosa volt. Az építkezések befejezésekor 2000 és 1975-ig újabb 9160, összesen 11 160 személy odatelepülése várható.

A tervezés alapjául általában lakosonként 1,4—1,8 utazást vehetünk fel naponta. Ennek figyelembevételével 15 624—19 988 utazás/nap/kétirány többletre számíthatunk 1975-ig.

Összegezve tehát: 1975-re 22 792—27 156 utas/nap/kétirány várható. Ez az utasszám a kőbányai és az *Erzsébet királyné úti* összeköttetés kiépítése után jelentősen megnövekedett. A meghosszabbítás természetesen bizonyos hálózatfejlesztési kérdéseket is felvetett, ezekre azonban nem térünk ki.

Célunk annak bemutatása volt, hogy adott esetben a forgalommegfigyelés módszerével is használható forgalomfelvétel végezhető.

számbavehető mértékben utasokra. Ezeknek ugyanis a város belsejének a *Bosnyák tér* felől villamossal elérhető részei felé rendelkezésükre áll a *Kerepesi úton* az autóbussz és a HÉV. Az építendő villamosvonal szempontjából csak azokat az utasokat lehet figyelembe venni, akik a háztömbnek a *Nagy Lajos király úthoz* közel eső részében laknak, és a *Bosnyák tér* közelébe igyekeznek. Ezek korábban vagy gyalogoltak, vagy a 32-es autóbusszal utaztak. A közülük nyerhető villamosutasszámát a 9. ábrán feltüntetett a „gyaloglás a 64-es és 68-as villamosokhoz” utasszámban vettük figyelembe. Gyakorlatilag a következő utasszámok vehetők számításba:

1. Azoknak az utasoknak (1752), akik eddig a *Nagy Lajos király útnak* a *Fogarasi* és *Kerepesi út* közötti szakaszáról a *Kerepesi úti* HÉV-hez gyalogoltak és ezzel utaztak *Pest* felé, kb. 60%-a valószínűleg utasa lesz a meghosszabbított vonalrésznek. Ezek az utasok ugyanis a HÉV-en megtett útjuk folytatására általában villamost vesznek igénybe, és a jövőben egyrészt rövidebb gyaloglással érhetik el a *Fogarasi útnál* a villamoshálózatot, másrészt az is vonzza őket, hogy onnan sűrűbb lesz a közlekedés, mint a HÉV vonalán és kényelmesebb is, mert végállomáson szállnak fel. Ez 1051 utas.

2. Azok, akik jelenleg az új lakótelep környéké-

A vasúti pálya ágyazatvastagsága méretezésének és az alépítmény igénybevételének meghatározási módszerei

VAJDA PÁL

A vasúti pályaszerkezet kialakításában a zúzottkőágyazatnak az a szerepe, hogy a felépítmény irány- és fekszinttartását biztosítsa. Ennek megfelelően a zúzottkőágyazat kialakítása során arra kell törekednünk, hogy az ágyazat — részben belső súrlódása révén — olyan ágyazati ellenállást nyújtson, ami biztosítja azt, hogy a vágánytengely irányú és oldalirányú erők hatására a vágány csak bizonyos megengedett tűrésen belül, rugalmasan mozdulhasson el. Az irányhibamentes felépítménynek egyik követelménye az ágyazat fenti feltételt kielégítő kiképzése. A felépítmény irányhibamentes voltát tehát részben a zúzottkőágyazat megfelelő kivitele, részben pedig a felépítmény kialakításával kapcsolatos egyéb tényezők (keretmerevség, sínprofil, sínleerősítés stb.) biztosítják.

A felépítmény fekszinttartása azonban úgyszólván kizárólag a zúzottkőágyazat minőségétől, állapotától, valamint az alépítmény teherbírásától függ. Az ágyazat szerepe ebből a szempontból az, hogy az alj által közvetített terhelés egy részét rugalmasan felvegye és az alépítményi koronára a talaj teherbírásánál kisebb erőhatást közvetítsen. A zúzottkőágyazat terhelést elosztó hatása azonban nyilvánvalóan elsődlegesen az ágyazat vastagságának függvénye, a fekszinttartó felépítmény tehát az ágyazatvastagság helyes megválasztására vezethető vissza. Az ágyazat vastagságának meghatározásával számos kutató foglalkozott. A kérdés megoldására törekedve különböző elméleti alapon többféle közelítő eljárást alakítottak ki.

Az alábbiakban az elvi szempontból legfontosabb méretezési módszerekről kívánunk — teljességre nem törekvő — rövid kritikai összefoglalást nyújtani, rámutatva a megoldást kereső fejlődés útjára.

A vasúti zúzottkőágyazat vastagságának meghatározásánál a kutatók valamennyien az ágyazat terhelést-elosztó hatásából indulnak ki. Az ágyazatban bekövetkező feszültség-eloszlást az egyes szerzők általában a zárt tartományra korlátozott feszültség-szétterjedés alapján tárgyalják, feltételezve tehát azt, hogy az aljról az ágyazatra ható terhelés oldalirányban (esetleg mélységileg) egyenes vagy hiperbola által határolt térben oszlik el. A zárt tartományra korlátozott feszültségeloszlás tehát azt jelenti, hogy a zárt tartományt határoló vonal egyben a nullfeszültségek vonala is. A tartományon belül a feszültségeloszlást ezek az elméletek általában egyenletes vagy egyenletes és háromszög-menti eloszlás alapján tárgyalják. Az egyes síkon ébredő feszültségi értékek a határoló vonalak és a tartományon belüli feszültségeloszlás felvett feltételei által megszabott összefüggések alapján számíthatók.

Ezek közül az elméletek közül a zúzottkőágyazat vastagságának meghatározásánál általában a

lineáris feszültségeloszlás feltételével találkozhatunk. A lineáris feszültségeloszlás feltételezi azt, hogy a terhelő felület síkjában (esetünkben az alj talpsíkján) a talpfeszültség egyenletes eloszlású és a határoló felületek által jellemzett tér bármely síkján a feszültség szintén egyenletes vagy részben lineárisan változó.

Kögler régebbi lineáris feszültségeloszlás-elméletével gyakran találkozhatunk a korábbi irodalmi forrásokban. Eszerint az elmélet szerint a feszültségeloszlás tartománya α hajlású egyenesekkel határolt, és a tartományon belül minden síkban a feszültségeloszlás egyenletes [1] (1. ábra). A z mélységben felvett síkon a feszültség értéke:

$$\sigma_z = \frac{s}{s + 2z \cdot \operatorname{tg} \alpha} p_0$$

Az európai vasutak az alépítményre háruló feszültség értékét [6] az ágyazatvastagság függvényében a fenti képlet alapján adják meg, feltételezve azt, hogy a határoló felület hajlása $\alpha = 45^\circ$. E képlet alapján tehát — P^l sínnyomás, „ s ” aljszélesség esetén, „ v ” ágyazatvastagság mellett — az alépítményi koronát

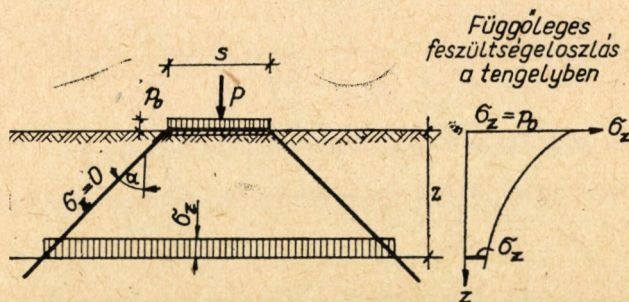
$$\sigma_{z=v} = \frac{s}{s + 2v} p_0 \quad (1)$$

feszültség terheli. Az (1) alatti képletből az alépítmény megengedett igénybevételének felvételével az ágyazatvastagság „ v ” értéke számítható.

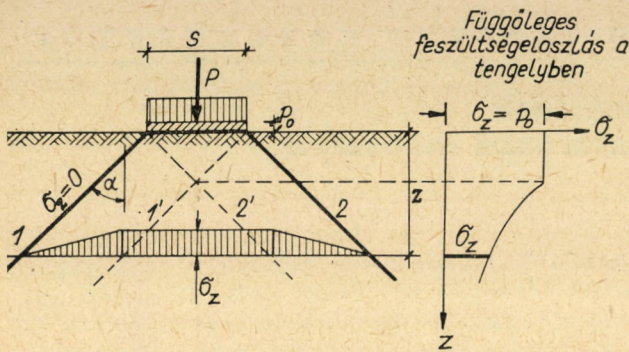
Ugyanesak Kögler korábbi elmélete alapján számítja az ágyazat vastagságát Bauchel is, aki α értékét az ágyazati anyagtól (homok, kavics, zúzottkő) teszi függővé ($\alpha = 45^\circ - 20^\circ$) és az ágyazatvastagság szükséges értékét az alépítmény teherbírása és az ágyazati anyag minősége függvényében adja meg [7].

Sorrendben következőnek talán Bräuningot kell megemlíteni, főként azért, mert méretezési eljárásában olyan elvekkkel találkozunk, amelyek a további kutatás irányát is részben megszabták [2].

Bräuning az ágyazatban fellépő feszültségeloszlást Kögler új feszültségeloszlási elmélete alap-



1. ábra. Lineáris feszültségeloszlás Kögler régebbi elmélete alapján



2. ábra. Lineáris feszültségeloszlás Kögler új elmélete alapján

ján vette fel. Kögler új elmélete szerint az alaptest egyenletesen megoszló terhelése az előző esettel azonosan $\alpha = 45^\circ$ hajlású egyenesek által határolt térben oszlik el [1]. Egy tetszőleges „z” mélységben felvett síkon azonban a feszültségeloszlás csak az 1' és 2' jelű egyenesek között egyenletes, és innen a nullfeszültségek vonaláig egyenes mentén csökken (2. ábra). Az alaptest tengelyének függőlegesében a „z” mélység szerinti feszültségeloszlás az 1' és 2' egyenesek metszéspontjáig a talpfeszültséggel azonos (2b ábra), ettől a ponttól azonban a feszültségek csökkenés hiperbolikus.

Bräuning ennek az elméletnek az alapján vizsgálta a két egymás melletti „k” távolságban levő alj terhelésének hatására fellépő feszültségszuperpozíció feltételét. Mint a 3. ábrán látható, a feszültség értéke:

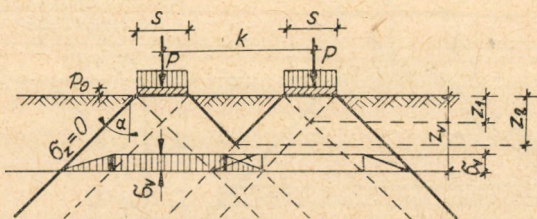
$$z_1 = \frac{s}{2 \cdot \text{tg } \alpha}$$

mélységig azonos a talpfeszültséggel és a szomszédos aljak sarokpontjából kiindított határoló egyenesek metszéspontjáig (z_2) szuperpozíció nélkül csökken. A z_2 mélységtől a szuperpozíció miatt a feszültség fokozatos kiegyenlítődése következik be és a z_3 mélységben a feszültségkiegyenlítődés miatt egyenletesen megoszló feszültség ébred. Bräuning szerint az aléptítményi korona káros deformációja az egyenlőtlen igénybevétel következménye. Az ágyazatvastagságot tehát úgy kell megválasztani, hogy az aléptítményi koronát egyenletes feszültségeloszlás terhelje. Az elméletileg szükséges ágyazatvastagság tehát:

$$z_3 = v = \frac{k}{2 \cdot \text{tg } \alpha} \quad (2a)$$

A „v” vastagságú ágyazat alatt ébredő feszültség értéke:

$$\sigma_v = \frac{s}{k} p_0 \quad (2b)$$



3. ábra. Egyenletes feszültségeloszlás az aléptítményi koronán Bräuning szerint

ahol „s” az aljszélesség,
 „k” az aljtávolság,
 „p₀” a talpfeszültség átlagos értéke.

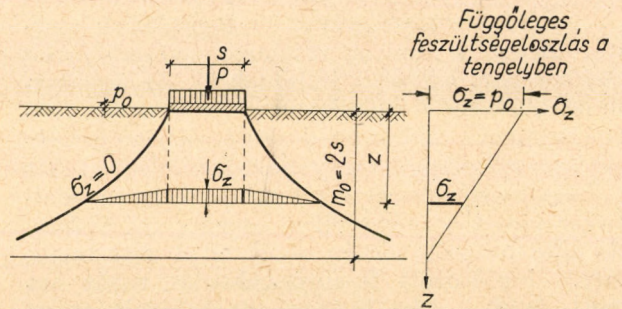
A fenti elmélet tehát az ágyazatvastagság helyes megválasztásának kritériumát az aléptítményi korona egyenletes igénybevételében határozza meg. Az egyenletes eloszlású ágyazati nyomás az aljkiosztástól (k), valamint az ágyazat anyagát jellemző „α” hajlásszögtől függ.

Hazai vonatkozásban Jáky professzor dolgozott ki az ágyazat vastagsági méretének meghatározására — feszültségeloszlási elmélete alapján — eljárást [4]. A freibergi kísérletek tanúsága szerint a nullfeszültségek vonala egyenessel nem jellemezhető; az alaptest sarkaiból kiinduló lehatároló görbék asszimptotikusan közelítenek a vízszinteshez. Jáky professzor feszültségeloszlási elméletében a zérusfeszültségek vonalát hiperbolának tekinti és meghatározza azt a $z = m_0$ határmélységet, amelyben a feszültség már elenyészik. A feszültségeloszlás tartománya tehát hiperbolákkal és $z = m_0$ mélységben vízszintessel határolt zárt tartomány. Egy tetszőleges z mélységben felvett síkon az alaptest sarkainak függőlegesei között az ébredő feszültség egyenletes eloszlású, e függőlegesektől a zérusfeszültséget pedig lineáris eloszlással éri el. A $z = 0$ mélységtől a $z = m_0$ határmélységig a függőleges feszültség a 4. ábra szerint lineárisan csökken.

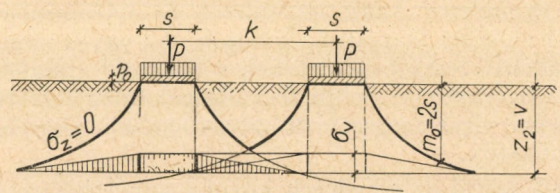
Az előző elmülethez hasonlóan Jáky szintén az aléptítményi korona egyenletes igénybevételében látja az ágyazatvastagság kérdésének megoldását. Két alj esetében vizsgálja a feszültségeloszlás és feszültségváltozás kérdését (5. ábra). Elmélete alapján k/2 függőlegesében három jellemző síkot különböztet meg:

1. A határoló hiperbolák metszéspontjának megfelelő mélységtől a k/2 függőlegesében szuperponált feszültségek ébrednek. E metszésponthoz tartozó mélység:

$$z_1 = \frac{k-s}{k+s} m_0$$



4. ábra. Feszültségeloszlás Jáky elmélete szerint



5. ábra. Egyenletes feszültségeloszlás Jáky elmélete alapján

ahol m_0 a határmélység,
 s az aljszélesség,
 k az aljtávolság

A z_1 szinten az aljtengelyben a feszültségérték:

$$\sigma_1 = \frac{2s}{k+s} p_0$$

2. Az egyenletesen megoszló feszültségeloszlás mélysége, ahol szuperpozíció csak az aljközökben ébred:

$$z_2 = v = \left(1 - \frac{s}{k}\right) \cdot m_0 \quad (3a)$$

és a feszültségérték:

$$\sigma_z = v = \frac{s}{k} p_0 \quad (3b)$$

3. A feszültségeloszlási tartomány alsó határoló síkja a határmélység, amit asszimptotikusan közelítenek a hiperbolák:

$$z_3 = m_0 = 2s$$

Az alj alatti ágyazás legkisebb vastagságát az egyenletes igénybevétel elvének megfelelően Jáký

$$z_2 = v = \left(1 - \frac{s}{k}\right) \cdot m_0 \quad (3a)$$

értékben jelöli meg.

Fenti elméletre támaszkodva a *Vasúti Tudományos Kutató Intézetben* tanulmányoztuk az ágyazatvastagság meghatározásának kérdését és megállapítottuk, hogy két szomszédos aljon p_0 maximális terhelés egyidejűleg nem léphet fel [6]. A legkisebb tengelytávolságú 1—D tengelyelrendezésű mozdony esetében is a terhelt aljak legfeljebb $2k$ távolságra lehetnek (6. ábra) és ez esetben az egyenletesen megoszló feszültségeloszlás szintje:

$$z_2 = v = \left(1 - \frac{s}{2k}\right) \cdot m_0 \quad (4a)$$

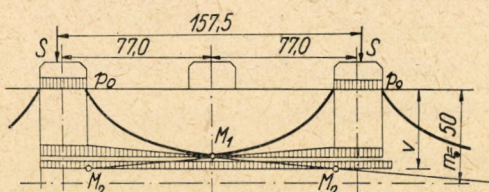
ahol $m_0 = 2s$

Ezen a szinten a feszültség értéke:

$$\sigma_z = \frac{s}{2k} p_0 \quad (4b)$$

A lehetséges tengelyelrendezést figyelembe véve megállapítottuk, hogy a *minimális ágyazatvastagság* értéke az egyenletes feszültségeloszlás elvének szem előtt tartásával m_2 értékénél szükségszerűen nagyobb: $h_2 > m_2$ és ennek megfelelően az alépítmenyi koronára jutó feszültség értéke kisebb.

A *minimális ágyazatvastagság* kritériumaként az egyenletes feszültségeloszlás elvét tartalmazó méretezési eljárások között végezettel *Sahunyánc* professzor munkásságát kell megemlítenünk [2]. Elmélete szerint a nullfeszültségek görbéje a Jáký-féle



6. ábra. Ágyazatvastagság számítása Jáký elmélete alapján, 1-D tengelyelrendezésű mozdony esetén, a VTKI kutatásai szerint

elmélethez hasonlóan hiperbolikus görbe, azonban figyelembe veszi már azt a körülményt is, hogy a talpfeszültségeloszlás nem egyenletes, az alj tengelyében az átlagértékhez képest (p_0) a talpfeszültség maximális értéke:

$$p_{\max} = 1,6 p_0$$

A talpfeszültség p_0 átlagértékének meghatározásánál — az eddig ismertetett elméletekkel szemben — *Sahunyánc* a *dinamikus sínnyomást* veszi figyelembe. A határoló hiperbolák közötti tartományban az egyenletes feszültségeloszlást megadó $z = z_v$ szint feletti bármely vízszintes síkban a feszültségeloszlást *Kögler* új feszültségeloszlási elméletéhez hasonló elvek szerint adja meg és a feltételekből adódóan a feszültségeloszlás csak egy bizonyos z_1 szint alatti mélységtől az alj tengelyének környezetében egyenletes (7. ábra). A 7. ábra szerint az alj két sarkából induló hiperbolák metszéspontjáig (z_1) az alj tengelyének függőlegesében a feszültség a talpfeszültség maximális értékével azonos, ettől a ponttól azonban a feszültség értéke

$$\sigma_z = \frac{53,87}{z^{1,25}} p_{0\max}$$

egyenlet szerint számítható.

Az egyenletes feszültségeloszlás

$$z = v = 53,87 \frac{k}{s} \quad (5a)$$

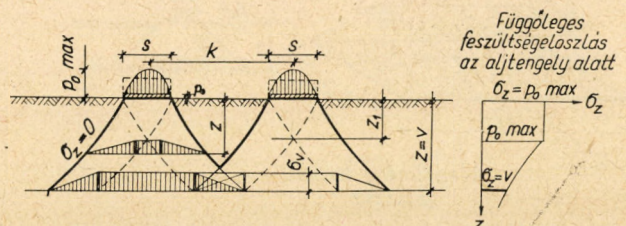
mélységben alakul ki, ahol a feszültség értéke:

$$\sigma_v = \frac{53,87}{z^{1,25}} p_{0\max} \quad (5b)$$

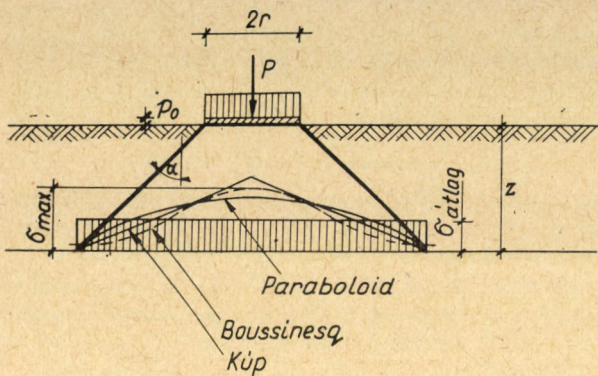
Megemlítjük, hogy az *Amerikai Egyesült Államokban* az ágyazatvastagság szükséges méretét, illetve az alépítmenyi koronát terhelő *ágyazati fajlagos terhelést* a fentivel azonos formulákkal számítják, a dinamikus sínnyomás helyett azonban a *statikus terhelést* veszik alapul. A $z > z_1$ mélységtől az aljtengely függőlegesében a vertikális feszültségeloszlást így az alábbi képlet alapján határozzák meg:

$$\sigma_z = \frac{16,8}{z^{1,25}} p_{0\max} \quad (6)$$

Az *Amerikai Egyesült Államokban* *C. W. Clarke* foglalkozott újabbban az alépítmenyre háruló igénybevétellel [5]. Tanulmányában *Boussinesq* rugalmasságtanra felépített feszültségeloszlási elméletéből indul ki és vizsgálja az r sugarú körtárcsa alatt kialakuló feszültségeloszlást (8. ábra). Megállapítja, hogy a z mélységben levő síkon az elméletileg számított feszültségi test felülete jól helyet-



7. ábra. Egyenletes feszültségeloszlás Sahunyánc szerint



8. ábra. Az „r” sugarú körtárcsa alatt kialakuló feszültségeloszlás C. W. Clarke szerint

tesíthető paraboloidból vagy az ún. nyomáskúpból számított értékekkel. Megállapítja még, hogy Kögler régebbi elméletét a körtárcsa terhelésének megfelelő térbeli feszültségeloszlásra kiterjesztve, az így számított feszültségeloszlás a tengelyben a közelítő számítással igen jól egyezik. Az alépítmény igénybevételének számítása így a helyettesítő „nyomáskúp” alapján kielégítő pontosságú. A tanulmányában foglaltak szerint az alépítmény igénybevételének meghatározásánál sokkal inkább a feszültség átlagértéke, mint a maximum szükséges.

C. W. Clarke tehát a fenti gondolatmenetet követve, az alj alatti feszültség meghatározásánál Kögler régebbi elméletéből kiindulva feltételezi, hogy a feszültségeloszlás tartománya csonkagúla, amelynek oldaljai $\alpha = 45^\circ$ -ot zárnak be a függőlegessel. A 9. ábra szerint az alépítményi koronán z mélységben a terhelő felület $F = (s + 2z) \cdot (l + 2z)$, ami közelítéssel

$$F = c \cdot s \cdot l \cdot z$$

formulával fejezhető ki.

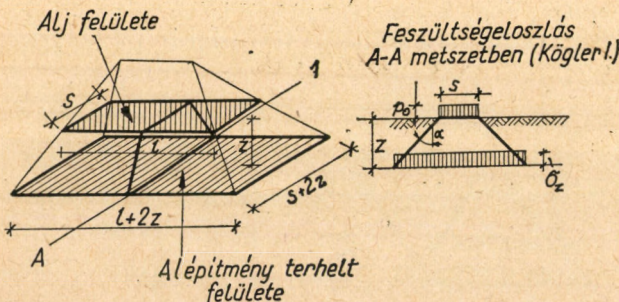
Az alépítményi koronán az átlagos feszültség értéke tehát

$$\sigma_{z \text{ átlag}} = \frac{P}{c \cdot s \cdot l \cdot z} = \frac{p_0}{c \cdot z} \quad (7a)$$

(hazai „H” jelű vasbetonalj esetén $c = 0,179$)

A (7a) képletben P az aljat terhelő sínnyomás értéke, amit C. W. Clarke Zimmermann elmélete alapján számít a kerékterhelés és a felépítmény

jellemzőiből $(P = \frac{Sk}{2L})$.



9. ábra. Térbeli lineáris feszültségeloszlás Kögler régebbi elmélete alapján, C. W. Clarke szerint

Az alépítmény talajára megengedett igénybevétel ismeretében a (7a) formula alapján az ágyazatvastagság:

$$z = v = \frac{P}{c \cdot s \cdot l \cdot \sigma_{eng}} \quad (7b)$$

ahol σ_{eng} a talajra megengedett igénybevétel értéke.

C. W. Clarke tehát az egyenletes feszültségeloszlás feltételét elvetve, az ágyazatvastagság értékét az alépítmény terhelésétől teszi függővé. Az alj terhelésének meghatározásánál a sínnyomáseloszlást veszi figyelembe, az ágyazat teherelosztó hatásának számításánál azonban visszatér Kögler régi elméletéhez, habár újabb lépésként azt térbeli feszültségeloszlás számítására dolgozza ki.

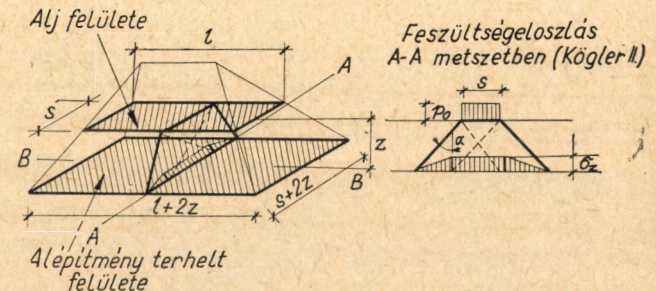
Az alépítményi koronára háruló egyenletes feszültségeloszlás szükségszerűségének elvével Schramm professzor is szakít és az alépítmény igénybevételének, illetve az ágyazatvastagság meghatározásának módszerében ismét Kögler új elméletéhez tér vissza [8]. Különös tekintettel azonban a vasbetonaljak jól definiált felfekvési felületére, Kögler elméletét ő is térbeli feszültségeloszlásra terjeszti ki, ami az aláverési szakasz miatt a faalj esetében is érvényesnek tekinthető (10. ábra). A feszültségeloszlás tartományát tehát egy csonkagúla palástjai határolják és e csonkagúlán belül bármely síkban a feszültségeloszlás Kögler elmélete alapján adott. Mind az A—A mind pedig a B—B vertikális síkmetszetben a feszültségeloszlást Schramm a 2. ábrával megegyezően veszi fel és az alépítményi koronára ható mértékadó feszültség értékét abból a feltételből számítja ki, hogy egy adott z mélységben a feszültségi test köbtartalma a sínnyomás értékével egyenlő. Ebből a feltételből kiindulva az $F = l \cdot s$ felfekvési felület középpontja alatt z mélységben a mértékadó ágyazati nyomás:

$$\sigma_z = \frac{l \cdot s}{2(l+s) \cdot z \cdot \text{tg } \alpha} p_0 \quad (8a)$$

ahol $p_0 = \frac{P}{F}$ egyenletesen megoszló talpfeszültség,

z = az alj talpsíkja alatt vizsgált mélység,

α = a feszültségeloszlás határoló síkjának a függőlegessel bezárt szöge, függvénye az ágyazati anyag belső súrlódásának ($\alpha = 30^\circ - 45^\circ$).



10. ábra. Térbeli lineáris feszültségeloszlás Kögler újabb elmélete alapján, G. Schramm szerint

Megjegyezzük, hogy a (8/a) alatti feszültségeloszlás *Kögler* elméletéből következően csak

$$z > z_1 = \frac{s}{2 \cdot \operatorname{tg} \alpha}$$

mélységben érvényes, $0 < z < z_1$ esetében a z síkon ébredő feszültség $\sigma_z = p_0$ talpfeszültséggel egyenlő.

Az egyenletes nyomáseloszlás elvét elvetve, *Schramm* professzor megállapítja, hogy az ágyazatvastagság meghatározásánál az *alépitmény teherbírását* kell szem előtt tartani. Olyan vastag ágyazatot kell tehát kialakítani, melynek feszültségelosztása biztosítja azt, hogy az alépitmény terhelése kellő biztonság mellett ne haladja meg a talaj teherbírását. Ebből a feltételből tehát a szükséges ágyazatvastagság:

$$z = v = \frac{p_0 \cdot F}{2(l+s) \cdot \operatorname{tg} \alpha \sigma_e} \quad (8b)$$

ahol σ_e a talaj megengedett igénybevétele.

Schramm professzor vizsgálja a szomszédos aljakról átadódó feszültség-halmozódás kérdését is, azonban az előző elméletektől eltérőleg, a valóságot jobban közelítve a szomszédos aljak terhelésében (egy tengely terhelése esetében) a *sínyomás-eloszlást* veszi figyelembe. A feszültség-superpozíciót vizsgálva, visszatér azonban ismét a régi gondolatra és megállapítja, hogy a talaj teherbírásának kritériumán felül az ágyazatvastagságot úgy kell megállapítani, hogy az aljtávolság felező függőlegesében már a feszültség superpozíció kialakuljon. Az aljközökben a talaj felnyomódása ugyanis így akadályozható meg. Ennek alapján az ágyazatvastagság minimális értékét a *superpozíció* feltételéhez köti, meghatározva a határoló síkok metszéspontjának mélységét. Erre az elvre felépítve a *minimális ágyazatvastagság*:

$$v_{\min} = \frac{k-s}{2 \cdot \operatorname{tg} \alpha} \quad (9)$$

Összefoglalás

Az ismertett ágyazatméretezési módszerek tárgyalásával rámutattunk egyben a méretezés fejlődésének jellegzetes lépcsőfokaira.

Valamennyi méretezési eljárás az *ágyazat teherelosztó hatásának* a vizsgálatára épül fel, felhasználva a talajmechanikában ismert, a zárt tartományban kialakuló valamilyen közelítést tartalmazó feszültségeloszlási elméletet. Mind időrendi, mind pedig elvi szempontból a méretezési eljárások fejlődésében három — elvi tartalmában — különböző csoportot állapíthatunk meg.

1. A legkezdetlegesebb, *Kögler*-féle 45° -os feszültségeloszlást tartalmazza a közép-európai vasutak (1) alatti formulája. Az elmélet *síkbeli feszültségeloszlás* alapján számítja az alépitményre háruló fajlagos terhelést. Az ágyazat vastagsági méretét igen helyesen az alépitmény teherbírásának függvényében határozhatjuk meg az (1) jelű formulából.

2. A második csoportba — *ugyancsak síkbeli feszültségeloszlást* felvéve — azok az elméletek tartoznak, amelyek az ágyazat vastagsági méretét az

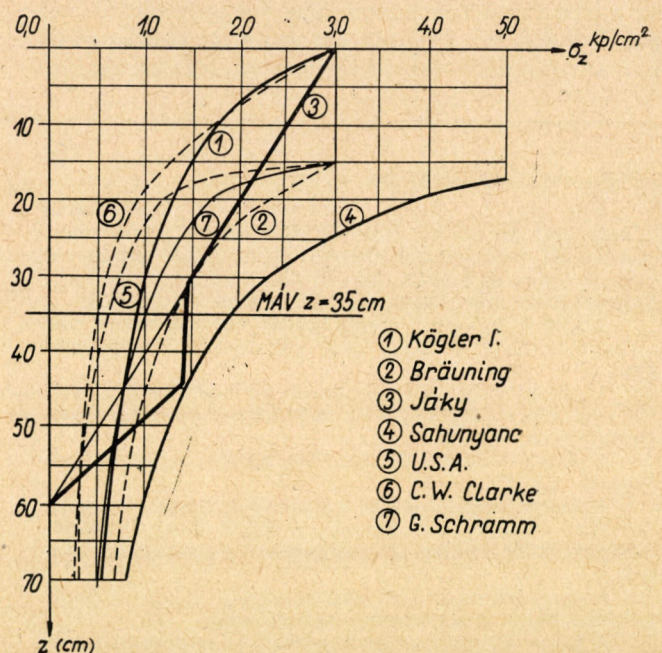
alépitményi koronára háruló *egyenletes feszültségeloszlás* kritériumaként határozzák meg.

E csoporton belül — *Bräuning, Jáky, Sahunyanc, USA* — időrendi sorrendben a valóságot jobban tükröző feltételek alapulvételével találkozhatunk. *Bräuning Kögler II.*, jobb közelítést tartalmazó újabb elméletét veszi alapul. *Jáky* a zérusfeszültségek vonalát a kísérleti mérések eredményéhez közelebb álló *hiperbolával* veszi fel. *Sahunyanc* és az USA eljárása szintén hiperbolikus görbét vesz fel $\sigma_z = 0$ vonalának, de a feszültségeloszlás tartományában *Kögler II.* elméletének elveit is érvényesíti. Újabb fejlődést jelent a *talpfeszültség parabolikus* eloszlásának felvétele, a *dinamikus sínyomással*.

3. A harmadik csoportban a legújabb eljárásokkal találkozunk. *C. W. Clarke* és *Schramm* az egyenletes feszültség elvét elveti. *Clarke* visszatér *Kögler* első elméletére, de a feszültség szétterjedést ez elmélet alapján *térbeli feszültségeloszlásra* terjeszti ki. Az alépitmény koronaszintjén a feszültség értékét *Schramm* is *térbeli eloszlás* alapján számítja, de a feszültség eloszlására *Kögler II.* elméletét tekintti mérvadónak. Mindkét eljárás az *ágyazat vastagságát a talaj teherbírásának értékéhez köti*.

Az ismertett elméletek összehasonlítása céljából a *11. ábránkon* az egyes elméletekből számított vertikális feszültségeloszlást tüntettük fel az alj tengelyének függőlegesében. A számítás alapjául $s = 30$ cm és $l = 85$ cm felfekvési hosszt vettünk fel. A talpfeszültség átlagos értékeként $p_0 = 3$ kp/cm² feszültségértékkel számoltunk, ami az alj s, l méretei mellett $P = 7,65$ t sínyomásnak felel meg. A zúzottkőágyazatban $\alpha = 45^\circ$ -kal vettük figyelembe a nullfeszültségek *Kögler* szerinti egyenesének függőlegeshez való hajlását.

Mint a *11. ábrán* látható, az egyes elméletek által adott feszültségeloszlásban igen tetemes eltérések



11. ábra. Függőleges feszültségek eloszlása a terhelés függőlegesében az egyes szerzők szerint

észlelhetők. A maximális feszültségértékeket *Sahunyánc* eljárása adja. Ez az elmélet ugyanis *dinamikus sínnyomás* alapján számítja a feszültségeloszlást. A minimális feszültségeloszlást *Clarke* eljárása alapján számíthatjuk, aminek oka a térbeli feszültségeloszlás felvételében van. A MÁV-nál jelenleg használatos $v = 35$ cm vastag zúzottkő ágyazat esetében ismét *Sahunyánc* elmélete adja a maximumot: $\sigma_z = 1,9$ kg/cm²; *Jáky* és *Bräuning* eljárása $\sigma_z = 1,39$ kg/cm² feszültség értéket ad.

Összehasonlítás kedvéért vizsgáltuk az egyenletes feszültség elvére felépített eljárásokból számított feszültség és az ágyazatvastagság értékét is. A számítás eredményét az 1. táblázatban foglaltuk

1. táblázat

Szerző	Ágyazatvastagság, v cm	Ágyazati nyomás, ν kg/cm ²	Megjegyzés
<i>Bräuning</i>	32,5	1,38	terhelés a szomszédos aljakon
<i>Jáky</i>	32,5	1,38	"
<i>Sahunyánc</i> ...	45,5	1,38	"
VTKI	46,0	0,69	terhelés 2k aljtávolságra

össze. A táblázatból látható, hogy az alépítményi koronára jutó ágyazatnyomás ezek szerint az elméletek szerint $\sigma_z = 1,38$ kg/cm², a szükséges ágyazatvastagság pedig $v = 32,5$ – $45,5$ cm. A realisabb (2k távolságban ható) terhelési séma felvétele $\sigma_z = 0,69$ kg/cm² feszültséget ad, $v = 46,0$ cm ágyazatvastagság mellett. Megjegyezzük azonban, hogy a sínnyomáseloszlás miatt a terhelés aljak közötti alj is kap terhelést, így ilyen terhelési séma mellett a feszültségérték szükségszerűen nagyobb, mint $\sigma_z = 0,69$ kg/cm².

Kritikai összefoglalásként rámutatunk arra, hogy az egyes elméletek között igen jelentős eltérés tapasztalható. Az ágyazatvastagság meghatározásában az egyenletes feszültségeloszlás elvét kritérium-

ként követni nem helyes, habár az erre felépült elméletek látszatra megfelelő és csaknem egyező eredményt nyújtanak. Az ágyazat vastagságát — teherelosztó szerepe révén — az *alépítmény teherbírása* kell, hogy megszabja. Az ezt a feltételt tartalmazó méretezési módszerek viszont igen alacsony feszültségértéket adnak ($v = 35$ cm ágyazatvastagságnál $\sigma_z = 0,5$ – $1,0$ kg/cm²), amit a gyakori vízcsák-kialakulás nem támaszt alá.

Az ismertetett méretezési módszerek részben az alapul vett feszültségeloszlási elmélet közelítő jellegéből származó, részben pedig a méretezés elvi felépítéséből adódó hibától sem mentesek.

Az *ágyazatvastagság méretezése* tehát kellőképpen még nem tisztázott kérdés. A gyakorlat igényeit kielégítő méretezési módszer még megoldásra vár. A *Vasúti Tudományos Kutató Intézetben* a kérdés elvi alapjainak tisztázása céljából — kísérleti mérésekre felépítve — a kutatás folyamatban van. A végzett kísérletekről és az azokból levont következtetésekről egy *másik tanulmány* keretében számolunk be.

IRODALOM

- [1] *Széchy K.*: Alapozás I. Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1957.
- [2] *Vásárhelyi B.*: Vasúti Felépítmény, Közlekedési Kiadó, Bp. 1953.
- [3] *Nemesdy E.*: Vasúti Felépítmény I. Tankönyvkiadó, Bp. 1964.
- [4] *Jáky J.*: A talajmechanika vasútépítési vonatkozásai. Magyar Közlekedés, Mély- és Vízépítés, 1950. évi 3. sz.
- [5] *C. W. Clarke*: Track Loading Fundamentals. Railway Gazette, 1957. évi I. 11., I. 25. és II. 8. sz.
- [6] *Sári Gyula*: Egyes járművek hatására a vasúti sínekben, ágyazatban és alépítményben keletkező feszültségek meghatározása nyúlásmérő szalagokkal. A Vasúti Tudományos Kutató Intézet Évkönyve 1957–1960. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Bp. 1961.
- [7] *Góra B.*: Az ágyazatvastagság kérdésének és a terméskőalapozás szükségességének vizsgálata. A Vasúti Tudományos Kutató Intézet összefoglaló jelentése (kézirat) Bp. 1954.
- [8] *G. Schramm*: Oberbautechnik und Oberbauwirtschaft, Otto Elsner Verlagsgesellschaft, Darmstadt, 1960.

(Folytatás a 339. oldalról)

Aug. 9–11. *Vasúti futástechnikai konferencia (Veszprém)*. Megnyitó: *Harmati Sándor*, okl. gépészmérnök, MÁV vezérigazgató-helyettes. A vasúti futástechnika, a jármű és a pálya együttműködésének technikája. Előadó: *Buza Kiss Lajos*, a KPM. mérnök-főelőadója.

A jármű. Előadó: *Vizely György*, okl. gépészmérnök, a Ganz-MÁVAG Mozdonygyár egységének főkonstruktor.

A jármű, mint lengőrendszer. Előadó: *Destek Miklós*, okl. gépészmérnök, a Ganz-MÁVAG Járműkísérleti Osztályának vezetője.

A pálya. Előadó: *Dr. Kecskés Sándor* egyetemi adjunktus, ÉKME.

A pálya, mint lengést gerjesztő rendszer. Előadó: *Szemkeő Gáspár*, okl. mérnök, a MÁV Közp. Felépítményvizsgáló Főnökség fejlesztési csoportjának vezetője.

A jármű mozgásával kapcsolatos mérések. Előadó: *Lánczos Péter*, a KPM mérnök-főelőadója.

A pálya lengést gerjesztő hatásával kapcsolatos mérések. Előadó: *Gyenge Károly*, okl. mérnök, a MÁV Közp. Felépítményvizsgáló Főnökség vezetője.

A pályát érő erőhatások csökkentésének lehetőségei. Előadó: *Kassai Dénes*, a KPM mérnök-főelőadója.

A sínek oldalkopása. Előadó: *Dr. Kerkápoly Endre*, a műszaki tudományok kandidátusa, tanszékvezető egyetemi docens, ÉKME.

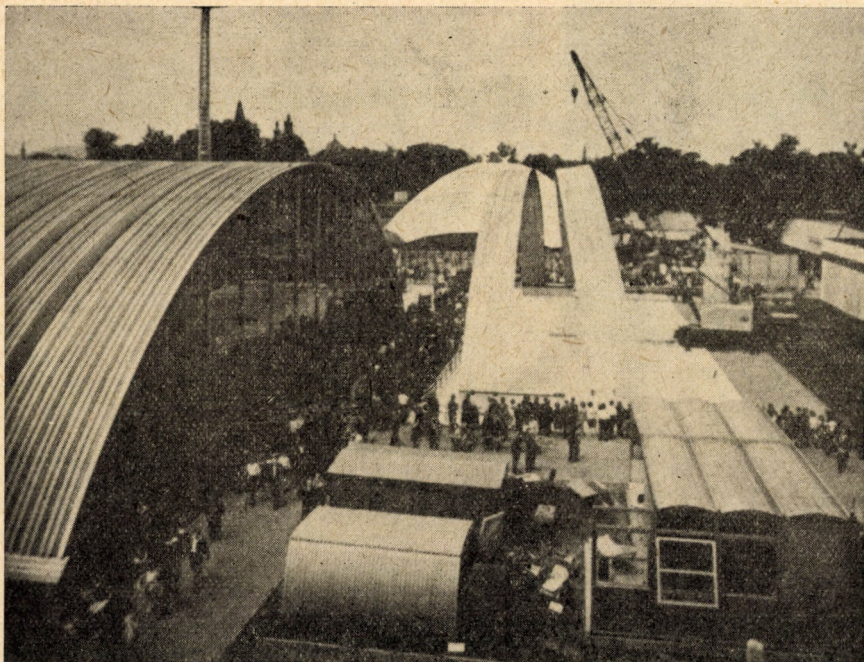
A futásbiztonságot befolyásoló erőhatások. Előadó: *Vaszary Pál*, a MÁV Veszprémi Pályafenntartási Főnöksége szakaszmérnöke.

Vasúti járművek különleges kisiklási esetei. Előadó: *Kereszty Péter*, okl. gépészmérnök, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet tudományos főmunkatársa.

A jármű és a pálya kölcsönhatásából levonható következtetések. Előadó: *Destek Miklós*, okl. gépészmérnök, a Ganz-MÁVAG Járműkísérleti Osztályának vezetője.

Zárszó: *Harmati Sándor*, okl. gépészmérnök, MÁV vezérigazgató-helyettes.

A konferencia befejeztével, augusztus 11-én a résztvevők megtekintették a felépítményi és vontatási mérőkocsik munkáját, továbbá a konferencia anyagával összefüggő vasúti *kisiklási bemutatót* a balatonkenesei felhagyott vágányokon.



1. ábra. A hangárépítés szempontjából is figyelemreméltó, újszerű kezdeményezést jelentő alumíniumcsarnok

Az idei, május 20—30 között megrendezett *Budapesti Nemzetközi Vásárt* a hazai és külföldi szakemberek megszokott élénk érdeklődése kísérte. A vásárterület újabb pavillonokkal gazdagodott, amelyek közül a hangárépítés szempontjából is figyelemre méltó *alumíniumcsarnok* (1. ábra) egyben újszerű kezdeményezést jelentett. Az új pavillonokkal a vásár fedett kiállítási területe mintegy 260 000 négyzetméterre növekedett. A vásáron résztvett 37 ország, illetve 1057 külföldi kiállító, valamint a magyar ipar értékes exponátumai közül — a teljesség igényét mellőzve — az alábbiakban számolunk be azokról az újdonságokról, amelyek a hazai közlekedés, valamint a közlekedés építő- és javítóipar szakembereinek érdeklődését leginkább felkeltették.

A vásár *vasúti* vonatkozású anyagában első helyen kell megemlíteni a KGM legszebb termékei között jutalmazott *Ganz-MÁVAG* gyártmányú 6 részes légkondicionált *luxus motorvonatot*. A 2×750 LE-s hidraulikus erőátvitelű motorvonat az Egyesült Arab Köztársaság részére készült, és az eddig leszállított 5 vonat után 1967-ig további 15 motorvonat szállítására van szerződés. A hazai vasúti teherkocsiipar korszerűsítési programjának ke-

retében a MÁV a *Rheinstahl* konzern SEAG gyáranak a kiállításon bemutatott *kéttengelyű eltolható oldalfalú és tetejű teherkocsiját* gyakorlati kipróbálás céljából megvásárolta. A 25 tonna rakományú 33 m^2 rakfelületű kocsit eltolható oldalfalával megkönnyíti és meggyorsítja az emelővillás targoncával történő be- és kirakási munkát, az eltolható tetők következtében pedig az időjárás viszonyaira kényes, nagyobb gépek daru segítségével könnyen elhelyezhetők a kocsiiban. Megfelelő technológiával a rakodási költségek 50—70%-kal csökkenthetők. A *Ganz Villamosági Művek* bemutatta a licenc keretében gyártott *3000 LE-s szilícium egyenirányító 25 KV 50 Hz-es villamosmozdonyának* egy hajtómotorját és a mozdonyok korszerű, félvezetős elemekből felépített vezérlő rendszerét, amely már részben hazai fejlesztésű.

Az *Egyesült Villamosgépgyár új vonatvilágítási berendezései* hazai és külföldi vonatkozásban egyaránt újszerűek. A vasúti kocsitengelyéről hajtott váltakozó áramú generátor kefenélküli, tekercseletlen forgórészű, körmőspólusú gép, amelynek gerjesztő tekercsei a pajzsokban vannak elhelyezve és így a zárt belső részben nincsenek kopásnak kitett alkatrészek. A generátor az akku-

Budapesti Nemzetközi Vásár, 1966

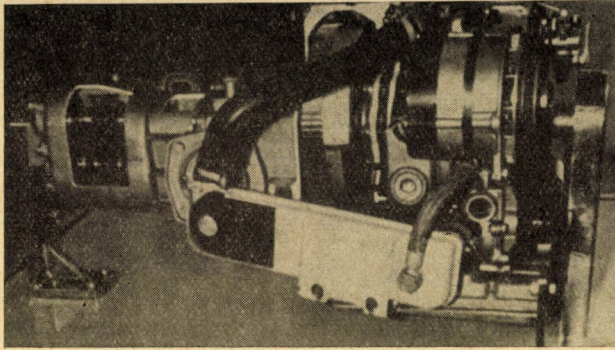
KONRÁD PÉTER

mulátorokat egy szilíciumdiódás egyenirányító egységen keresztül tölti, ugyancsak mozgó alkatrészt nem tartalmazó tranzisztoros, mágneses erősítőes feszültség szabályozó egység segítségével. Ez biztosítja a generátor feszültségének a fordulatszámától és a terheléstől független, állandó értéken való tartását, továbbá a generátor túlterhelésének megakadályozását. A fénycsóvilágításhoz szükséges $220 \text{ V } 425 \text{ Hz}$ -es feszültséget egy tirisztoros szabályozott feszültségkimenetű statikus inverterrel lehet az egyenáramú áramforrásból előállítani.

A vasúti közlekedés biztonságát elősegítő korszerű *önműködő jelző- és biztosítóberendezések* egyes jellemző elemeit mutatta be a *Telefongyár*. A licenc alapján gyártott *DOMINO*-rendszerű elemekből összeállított — exportra készített — nagyméretű kezelőasztal minden vonatkozásban eléri a jelenlegi világszínvonalat a korszerű biztosítóberendezések területén.

Közúti vonatkozásban említésre méltó az *osztrák WBW* gyár részéről bemutatott *nagy fényerejű közúti jelzőlámpa*, amelynek megvásárlására eredményes tárgyalások történtek a vásáron. A lámpát első ízben a budapesti Hősök tere forgalomszabályozására helyezik üzembe.

A közlekedés korszerű irányítá-



2. ábra. Az NSU személygépkocsiba beépített 50 LE forgódugattyús Wankel-motor

sának és automatizálásának fontos segítő eszköze lesz a jövőben a zárt ipari televízió-lánc. A *Híradástechnika KTSZ* részéről kifejlesztett több típusú (belsőtéri, szabadtéri, magas hőmérsékletre alkalmas) ipari TV kamera az optika és a vidikon paramétereinek távvezérléséhez szükséges beépített szervomechanizmusokkal, a függőleges és vízszintes irányú távvezérelt elforgatást megvalósító mozgatóállvány és a négy, valamint tizenkét kamerás vezérlőpult lehetővé teszi nagyforgalmú állomások, rendezőpálya-udvarok központosított ellenőrzését és irányítását. Az ipari televízió segítségével a távolból ellenőrizhető egyes nagyforgalmú közúti csomópontok, útvonalak forgalma és esetleges közlekedési zavar esetén gyorsabb intézkedésre és elhárításra nyújt lehetőséget.

A gépjárműipar termékei idén is nagyrészt az egyes nemzeti pavillonok mellett voltak láthatók, Olaszország a pavillon belsejében állította ki a gépkocsikat, néhány nyugati gyár (*Mercedes, NSU, Volkswagen, Renault, Simca* stb.) a vásárterületnek egy e célra külön biztosított részén, az úgynevezett „autókiállítás”-on mutatta be legújabb típusait. A magyar autó- és traktoripar részére a korábban is biztosított csarnok és az előtte levő szabad terület állt rendelkezésre. Autóbuszokat idén csak a magyar ipar állított ki.

A gépjárműiparról általánosságban megállapítható, hogy nagyobb horderejű konstrukciós újítások az elmúlt évi vásár óta sem tapasztalhatók. A gépkocsipítés elveinek új irányjai közül kettőt azonban a kiállított járművek jól tükröztek:

— a személygépkocsiknál a coupé-forma térhódítása a sebességnövelés érdekében,

— a tehergépkocsiknál a nagyobb teherbírású járművek irányába történő eltolódás, a nagytávolságú fuvarok gazdaságosabbá tétele céljából.

A legnagyobb érdeklődés ebben a szakmában az NSU által — nálunk elsősorban — kiállított forgódugattyús rendszerű Wankel-motor metszetre (2. ábra) terelődött, amelyet villamos motor hajtott meg és így „működés” közben is szemlélhető volt. Ez az 500 cm³ lökettérfogatú motor percnként 6000 fordulatonál 50 LE-s, 153 km/ó maximális sebességet biztosít, fogyasztása 8,5 liter/100 kilométer.

Kiemelkedő volt még a kül-

földi személygépkocsik közül a *Mercedes 600-as* új típus, amelynek 8 hengeres benzinbefecskendezéses motorja percnként 4000 fordulatonál 250 LE-s. Az automatikus sebességváltó az utolsó (negyedik) fokozatban 205 km/ó maximális sebességet biztosít.

A már említett coupé-formára való törekvés tapasztalható volt a *Renault 16*, a *Volkswagen 1600 TL*, az *Alfa Romeo Giulia Sprint*, az *NSU Sport Prinz* típusoknál.

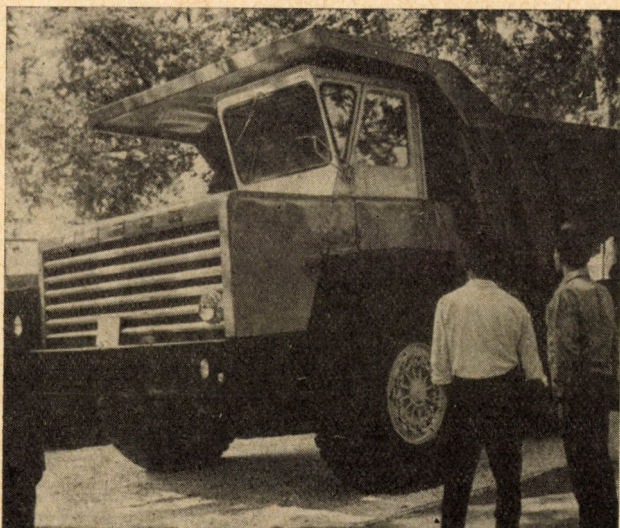
A törpegépkocsik kategóriájában a Szovjetunió kiállította a *Zaporozsec 965 A* típusú farmotoros személygépkocsit, (3. ábra), amelynek 25 LE-s motorja 100 km/ó maximális sebességet biztosít, fogyasztása 6 liter/100 km.

Az NDK bemutatta a *Trabant 601* típus combi változatát, amelynek hazai kipróbálása egyébként már folyamatban is van. A Lengyel Népköztársaság a *Warszawa* eddigi típusainak továbbfejlesztéseként a *203 combi* és a hozzá hasonló *204 mentő-combi* típusokat állította ki.

A tehergépjárművek közül ki kell emelnünk a Szovjetunió által bemutatott *Belaz 540* típusú óriásdömpert (4. ábra), amelynek puttonya 27 tonna teherbírású, motorja percnként 2100 fordulatonál 375 LE-s. A jármű maximális sebessége 53 km/ó, fogyaszt-



3. ábra Szovjet gyártmányú Zaporozsec 965 A típusú törpe személygépkocsi



4. ábra. Szovjet gyártmányú Belaz 540 típusú óriásdömpér

tása 125 liter/100 km. Ugyanebbe a kategóriába sorolható a Csehszlovák Szocialista Köztársaság *T 180-D 10 160 LE*-s vontató és dömpérutánfutó kombinációjából létrehozott járműve. Az utánfutó 10 m³-es, teherbírása 20 tonna.

Megemlítjük még az *NDK IFA W 50* típusú, 5,3 tonna teherbírási bulldog-vezetőfülkés gépkocsiját, amelynek 110 LE-s Diesel-motorja 83 km/ó végsebességet biztosít. E típus szállítását autóközlekedésünk részére az *NDK* rövidesen megkezdi.

A hazai gyártású járműveknél számottevő fejlődés, sajnos, nem tapasztalható. A kiállított járművek között a többéves múltra visszatekintő *Ikarus 630* és *66* autóbuszok, valamint különleges célú tehergépkocsik mellett újdonságot az *Escher Wyss* hűtőaggregáttal felszerelt *Ikarus D-450* típusú trópusi hűtőkocsi jelentett. A magyar autóipari pavilonban figyelmet érdemelnek a turbofeltöltővel felszerelt *613.18* típusjelű hathengeres *Csepel Diesel-motor*, a *Magyar Vagon és Gépgyár* (Győr) által a *KGST* keretében kifejlesztett *K.018* típusú, 10 tonna tengelynyomásra méretezett, 1:8,64 áttételű légfékes hátsóhíd, a *Csepel Vas- és Fémművek Híradástechnikai Gépgyára* által bemutatott „*Elkon*”-család, amelynek tagjai a gépkocsik vilamos berendezéseinek (indítómotor, dinamó, feszültség szabályozó, gyújtóberendezés stb.) vizsgálatára alkalmasak, a *MIRKÖZ KTSZ* egyik terméke, az

ATUKI által kifejlesztett *karburátorvizsgáló és beállítópád*, végül az ugyancsak az *ATUKI* által kifejlesztett és a *Közlekedési Mérőműszerek Gyára* által gyártott *üzemanyagátfolyásmérő*, amely egyidejűleg méri a gépjármű által megtett utat, az eltelt időt és az elfogyasztott tüzelőanyagmennyiséget.

A gépjármű szervizipar két külföldi képviselőjéről is meg kell emlékeznünk. Egyik az *olasz Cecato* cég, amely a többi között kefék *gépkocsimosó-automatát* mutatott be. Az eddigi hasonló megoldásokkal szemben a kefék műanyagszálának kedvezőbb anyagminősége és a szálak sűrűbb elhelyezése volt szembevetendő. A másik kiállító a *svájci Blackhawk* cég volt, amely a karosszériaegyengető készüléken kívül kiállította *tranzisztorizált motorvizsgáló műszereit* is, amelyek a gépjármű vilamosberendezéseinek kiserelés nélküli vizsgálatára és a motor működését ellenőrző más mérések elvégzésére is alkalmasak. Egyébként a *Blackhawk-műszerek* egy részét a *KPM* autófenntartóipar területén néhány hónapja már üzemszerűen használják.

A *Diesel-motorgyártás* vonatkozásában a *MAN* gyár (*NSZK*) mutatta be korszerű tehergépkocsi-motorjait. Ezek közül a 192 LE teljesítményű, 6 hengeres közvetlen befecskendezésű motort emeljük ki. A *Lengyel Népköztársaság* a *VDM 300* típusú, 300 LE teljesítményű 1500 percenkénti fordulatszámú hajó Diesel-motor-

ját állította ki. Ugyancsak hajó Diesel-motort mutatott be a *Krupp* művek (425 LE, 1200 ford./perc) és a *Henschel* művek (450—520 LE, 1500—1800 ford./perc, 12 hengeres, V-elrendezésű).

Az *út-vasútépítő és fenntartó gépekből* kevesebb újdonság szerepelt az idei vásáron, mint az előző években.

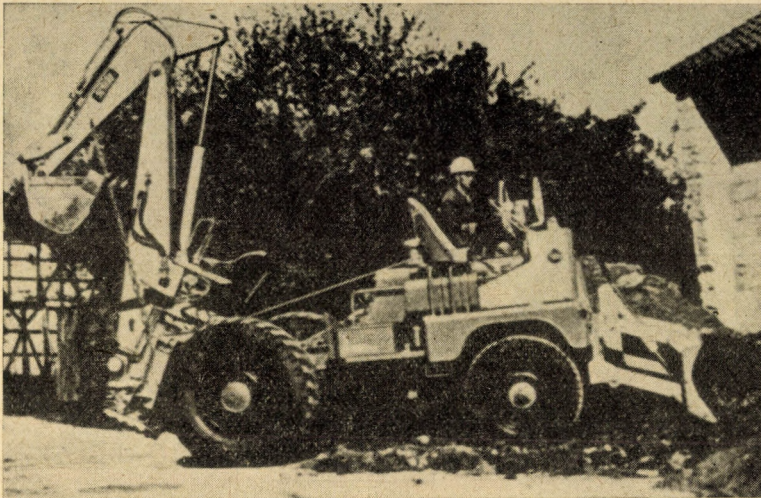
A külföldi kiállítók által bemutatott gépek közül különös figyelmet érdemel a *lengyel PRM-120* típusú *árok tisztító gép*, amely az útfenntartásban eddig kellően nem gépesített, nagy tömegben előforduló árok tisztítási munka elvégzésére alkalmas. Munkaeszköze egy görgőkön futó kaparóláncból áll, amely az árok mélységének megfelelően emelhető vagy süllyeszthető. A gép 1,2 m árok mélységig használható. Teljesítménye 50 LE-s Diesel-motorral 500 m óránként. A lánc talpas gép menetsebessége 10 km/ó. A talajra gyakorolt fajlagos nyomása 0,35 kg/cm² összsúlya 6000 kg.

A vásáron kiállított *tömörítő hengerek* rendszerbelileg nem különböztek az előző évben bemutatottaktól; azok részben módosított, továbbfejlesztett változatait mutatták be az egyes gyártó vállalatok.

A *csehszlovák „STROJEX-PORT”* Külkereskedelmi Vállalat a *VVS 2 Ep.* típusú tandemrendszerű *vibrációs úthengert* állította ki. A henger 25—60 cm vastag rétegű, nem kohéziós anyagok tömörítésére alkalmas. A gép teljes súlya 5340 kg, ebből a hátsó vibrációs henger súlya 4420 kg. Az első henger fajlagos nyomása 13,9 kg/cm², a hátsóé 27,8 kg/cm². A vibráció frekvenciája 2000—3000/prec. A centrifugális erő: 4000 kg.

A hajtómű *SKODA 2 D 110* típusú elektromos indítómotorral ellátott, vízhűtéses 36 LE-s Diesel-motor.

Statikus és vibrációs úthengereket állított ki a nyugat-németországi *Zettelmeyer* cég. Az *EUROP. S* — elsősorban fekete burkolatú tömörítésére alkalmas — *statikus úthenger* típusból 8, 10 és 12 tonna összsúlyú változatokat gyárt, melyeknek súlya még további 2—2 tonnával növelhető. Az alkotók mentén átadott tömörítő vonal-



5. ábra. A Vörös Csillag Traktorgyár Dutra traktorának és az NSZK-beli Schaeff gyár munkaeszközeinek kombinációjából létrehozott többcéltű építőipari gép

terhelés az úthenger összsúlyától függően:

— a hengeren 29,1—51,0 kg/cm.

— a hátsó két keréken 43,6—76,2 kg/cm.

A 8 tonna súlyú úthengerbe F 2 L 514 típusú, 30—35 LE-s, a 10 és 12 tonna súlyúakba pedig F 3 L 514 típusú, 45—53 LE-s Deutz Diesel-motort szerelnek.

Az F 3 L 514 típusú motort használják a VT 7 típusú vibrációs és statikus úthenger hajtására is, amelynek összsúlya 7,3 tonna. A vonalterhelések:

— az első statikus hengerről 23 kg/cm.

— a hátsó vibrációs hengerről 33 kg/cm.

A vibráció frekvenciája: 1800—2800/perc.

A Weller (NSZK) cég által bemutatott vibrációs vontatott juh-lábhenger 5,5 tonna súlyú. A vibráció létrehozásához 66 LE-s, 6 hengeres léghűtéses Deutz Diesel-motort szereltek be.

A rakodógépek vonatkozásában nem annyira az újabb típusú, mint inkább az eddig csak rakodó, illetve csak építőipari jellegű gépeknek — az erőgép névleges teljesítményének maximális kihasználásával történő — többoldalú felhasználására irányuló törekvésre figyelhetett fel az érdeklődő. Két magyar példa is látható volt erre. Egyik a magyar Vörös Csillag Traktorgyár Dutra SD típusú, 60 LE teljesítményű, 5 tonna teherbírású dömpjének önra-

kodóvá történő kiképzése. A hidraulikusan mozgatott önrakodó kanál nemcsak rakodásra, hanem föld, homok stb. anyagok bontására és összetolására is alkalmas. A 0,45 m³ űrtartalmú kanál 750 kg súlyú anyag rakodását 12 másodperc alatt végzi el és 4 perc alatt rakja meg a tetéző 4 m³-es dömpert; így rövid szállítási távolságoknál különösen jó hatásfokú.

Hasonlóan többféle munkaeszközzel kibővíthető volt látható a Vörös Csillag Traktorgyár által gyártott 60 LE teljesítményű „B” típusú forgórakodó is. Az egyébként főleg ömlesztett áruk rakodására alkalmas rakodógép így villásemelőként, horoggal felszerelve 2,7 tm. nyomatékú daruként bálaemelésre, 0,3 m³-es marcolóként bontásra is alkalmassá vált.

Ugyanerre az irányzatra példa a már ismert és a vásáron is bemutatott — a magyar Dutra döm-

per és D4K típusú traktor alapegységekből kialakított — építőipari jellegű gép, amelyet magyar—német kooperációban a Schaeff cég (NSZK) állított ki (5. ábra).

Mindkét alapgépet elől tololappal, hátul árokásó berendezéssel látták el, amely a teljesítményétől függő nagyságú.

Említésre méltó a Zettelmayer cég (NSZK) részéről kiállított rakodógépcsalád is, amelynek tagjai az

Europ. L. 500 típ. 0,5 m³ kanálűrtartalmú, 30 LE-s

L. 1200 típ. 1,5 m³ kanálűrtartalmú 108 LE-s

L. 2000 típ. 2,3 m³ kanálűrtartalmú 172 LE-s

Ezek közül az *EUROP. L 500-as* típusú gumikerekeken járó rakodógép a cserélhető munkaeszközeivel többféle munka elvégzésére alkalmas (6. ábra).

A gépre szerelhető:

— 0,5—0,85 m³ űrtartalmú rakodókanál,

— 1800 mm szélességű tololap,

— 1000 kg súlyú teher emelésére alkalmas emelővilla vagy emelőhorog,

— 300 l űrtartalmú betonszalító tartály, amely alul zárható és ürítéskor nyitható,

— 300—450—600 mm átmérőjű, 2 m mély lyuk fúrására alkalmas földfúró,

— 480 mm átmérőjű, 1800 mm széles seprőhenger, és 550 l űrtartalmú víztartály.

A hajtó Diesel-motor F2 L514 típusú, 30—35 LE-s négyütemű Deutz-motor.

A kiállított fémmegmunkáló gépek, gépi berendezések általában



6. ábra. A nyugatnémet Zettelmayer cég Europ. L 500 típusú többcéltű rakodó- és munkagépe

a korábbi típusok továbbfejlesztett, kedvezőbb műszaki paraméterű, sok esetben *kisebb zajszintű* változatai. E gépek, berendezések zöme *célgép*, több közülük *programvezérelt* megoldású. A kiállított univerzális gépek száma a korábbi évekhez képest csökkent.

A fémmegmunkáló gépek közül a *darabolási* célokat szolgáló korszerű gépek száma feltűnő módon nőtt a korábbi évekhez képest, feltehetően azért, mert a hagyományos technológiájú darabolás világszerte a forgácsolás szűk keresztmetszetévé vált. Több ország, illetve több cég állított ki újszerű, nagyteljesítményű, a fémekek darabolására szolgáló kör- és szalagfűrész gépeket.

A kiállított *körfűrész*ek közül nagy teljesítményével kitűnt a *Trennjaeger* cég *UNI 16* modellje, amelynek szerszáma speciális fogazású fémtárcsa. E típusnak 8 altípusát gyártják, amelyek motorteljesítménye 5 és 10 LE között változó. A géppel végzett darabolás gyakorlatilag sorjamentes. Az *UNI 16* modell $50 \times 50 \times 5$ mm-es szögacélt 2 mp alatt, $\varnothing 15$ mm köracélt 1 mp alatt vág át. A géppel a bemutató során 8×80 mm-es rugóacél lapot és reszelőt is daraboltak.

A fémekek vágására szolgáló *szalagfűrész*ek közül az *amerikai DoALL*-cég rendkívül célszerű megoldásával tűnt ki. A gépbe ugyanis a szalagfűrész lapolás nélküli (tompá) összehegesztésére, hőkezelésére, leköszörülésére és méretellenőrzésére szolgáló automata berendezést építettek, ami a gép folyamatos üzemeltetését, kihasználhatóságát igen nagy mértékben elősegíti.

A hegesztési továbbá a felrakásos alkatrészfelújítási technológia vonatkozásában új megoldást jelent a *pálca nélkül hegesztő* — az *UTP* nyugatnémet cég által kiállított — berendezés, amely a *gázhegesztő* készülékek csoportjába sorolható. Hegesztőanyaga gömbalakú fémpor, amelyet a gázáram továbbít az égőfejen keresztül úgy, hogy az a lángban megolvadva kerül a hegesztendő felületre. A berendezéssel készített varratok minősége kifogástalan.

A *Böllhoff & Co.* nyugatnémet cég *furatba vágott sérült menetek javítására* szolgáló szellemes eljárását (Heli-Coil) mutatott be, melynek segítségével a sérült menet igen rövid idő alatt kifogástalanul javítható, mégpedig az eredeti menetméret visszaállításával. Az eljárás lényege, hogy a sérült

menet helyébe némileg nagyobb átmérőjű menetet fúrnak, majd ebbe profilhuzalból hajtott, önzáró betétmenetet csavarnak be.

A műanyagfelhasználás kiterjedtebb érvényesülését teszi lehetővé a *műanyagtárgyak krómozására* kidolgozott eljárás, amely nem csupán esztétikai célokat szolgál, hanem a felvitt krómréteg védi a műanyagot az atmoszférikus, továbbá fényhatások ellen, így módon gátolva az öregedés folyamatát.

*

Ez a rövid enciklopedikus tájékoztató is bizonyítja, hogy a vásáron bemutatott, egy-egy szakmát felölelő anyag önmagában is milyen terjedelmes és sokrétű. Az igények és követelmények növekedésének, valamint az ezeket követni igyekvő műszaki fejlődésnek természetes következménye ez. A vásáron bemutatott anyagoknak a jelenlegi nemzeti pavilon-rendszer szerinti csoportosítása azonban éppen ezért már nem szerencés. Helyes lenne, ha a jobb áttekinthetőség érdekében a vásárrendezőség napirendre tűzné az anyagok *szakmák szerinti csoportosításának* gondolatát, illetve a pavilonok szakosítását.

Könyvszemle

Szelecsán János: Lineáris programozás

Bp. 1965. Műszaki Könyvkiadó, 187 old., 4 ábra
(ára fűzve: 15,50 Ft)

A *lineáris programozás* felhasználása a műszakigazdasági életben — így a közlekedés területén is — egyre jobban terjed. Ez indokolta teszi olyan kiadványok megjelentetését, amelyek a mérnökök, közgazdászok és más szakemberek számára a témakör alapjait, a megoldási módszereket és az alkalmazási lehetőségeket összefoglalják. Ezt a célt szolgálja az „Új Technika” sorozat nemrég megjelent kis kötete is.

A négy fejezetből álló mű I. fejezete — a probléma felvetése után — a *lineáris programozás matematikai modelljét* tárgyalja: a célfüggvényt, a feltételrendszert, a modell különféle alakjait, a feltételrendszer átalakítását, a modellel kapcsolatos fogalmakat és tételeket, a megoldási elvet, valamint a lineáris programozási feladat duálját. A II. fejezetben foglalja össze a szerző a *lineáris programozási modell megoldási módszereit*: a szimplex-módszert és algoritmusait, az Uzawa-módszert. Külön fejezetben (III.) ismerteti a könyvben a *speciális lineáris programozási modelleket*, elsősorban a *szállítási feladat* modelljét, az indulómegoldás szerkesztését és a disztribúciós módszert. Ez a fejezet foglalkozik még a hozzárendelési feladattal, valamint a lineáris programozási modellre visszavezethető programozási modellekkel (speciális konvex modell, játékelméleti modell, egyéb speciális modellek). A IV. fejezet *néhány gyakorlati feladat lineáris programozási modelljét* mutatja be

az ipar, a mezőgazdaság és a közlekedés területéről. Az utóbbi vonatkozásban két feladatot ismertet: a repülőgépek elosztását légi útvonalakon minimális költséggel, valamint a termelés és szállítás optimális tervezését adott és változó szállítási kapacitás, illetőleg adott és változó termelési terv mellett. Ez a fejezet végül *szám-szerű példákat* is tartalmaz lineáris programozási modellekre.

A Posta Kísérleti Intézet Közleményei, VI. kötet

Bp. 1965. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, 132 old.

A *Posta Kísérleti Intézet* évente rendszeresen megjelenő kiadványa — ezúttal a VI. kötet, amely az 1965. évi legfontosabb kutatási eredményeket publikálja — a következő 12 tanulmányt tartalmazza:

Brebóvszky Judit: Távbeszélő-készülék adási és vételi érzékenységnövelésének megengedhető határa a hazai hálózatban.

Czigány Sebestyén—Bóti László: Televízió-összeköttetés jel/zaj viszony ellenőrzése üzemvitel alatt.

Kádár Ágoston—Mazgon Sándor: Adatátviteli mérések eddigi eredményei és azok kiértékelése.

Dr. Győry Tibor—Kiss Lajos: A lakihegyi új 20 kW-os adó antenna- és földrendszerének tervezése.

Dr. Pálvolgyiné, Láng Éva: Szabadtéri acélszerkezetek korrózióvédelme festés útján.

Farkas Vilmos: Vivóáramú vonalerősítők hőfokkorrekto-
torai.

(Folytatása a 372. oldalon)

Kötélpályák pályaterveinek kialakítása és az aláfertés káros hatásainak megelőzése*

IMRE GÉZA

A kötélpálya-szakirodalom viszonylag keveset foglalkozik a pályatervek műszakilag és gazdaságilag helyes kialakításának problémáival. A pályatervezés műszaki színvonalának emelése pedig nem alárendelt fontosságú kérdés. A pályaterv esetleges hiányosságai nem okvetlenül üzemzavarban mutatkoznak meg, hanem pl. a nagyobb beruházási és fenntartási ráfordításokban, a fenntartási üzemszünetek hosszabb időtartamában stb. Ezek olykor nehezen kimutathatók, de semmi esetre sem elhanyagolható tényezők.

A tervezői gyakorlat azt mutatja, hogy számos régebbi, nem megfelelő színvonalon tervezett pálya hiányosságai csak a használat évei során nyilvánultak meg és e pályák pályatervének későbbi módosítása után az üzemviszonyok jelentősen megjavultak.

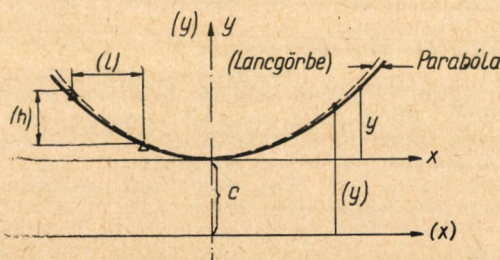
A jó pályaterv készítésének első alapfeltétele az elméleti megalapozottság. Az elmélet által megszabott kereten belül azonban számos változat jöhet szóba és az optimális vagy legalább is a valószerűleg optimális megoldás kiválasztása általában munkaiigényes művelet. Ezért igen fontos, hogy a helyes elméleti alapok mellett megfelelő olyan gyakorlati módszerek álljanak rendelkezésre, melyekkel az alternatívák könnyen és gyorsan állíthatók elő és ellenőrizhetők.

A PÁLYATERVEZÉSRŐL ÁLTALÁBAN

E munkának nem célja a pályatervezés problémájának átfogó ismertetése, csupán néhány olyan kérdésre kíván kitérni, amely a szakirodalomból ismert módszerekkel és tételokkal szemben bizonyos mértékig újat jelent. Megelőzőleg azonban röviden ismertetni kell az általános irányelveket, a választott számítástechnikát és számítási alapképleteket.

Mint ismeretes, a pályatervek készítésénél a változó helyi szempontok mellett mindenkor mértékadó mutatók: a tartókötel törésszöge és befekvésének biztonsága az állványsaruknál, továbbá a pálya alatti szabad magasság. E mutatók előírt vagy célszerű értékének betartására kell már a grafikus diszpozíciónál is törekednünk, hogy az utólagos számítás eredményei lényeges módosításokra ne kényszerítsenek.

* Az 1965. évi kötélpálya konferencián tartott előadás.



1. ábra

A pályatervvel kapcsolatos minden számítás alapját a kötélív geometriája képezi. Mint ismeretes, a két pontban rögzített kötél saját súlya alatt lánccörbe alakot vesz fel. Ugyanilyen a két ponton alátámasztott és megfelelő T erővel feszített kötél alakja is. A lánccörbe egyenlete:

$$(y) = c \cdot \operatorname{ch} \frac{x}{c} = c + \frac{x^2}{2!c} + \frac{x^4}{4!c^3} + \dots$$

ahol $c = H/q$ és H a T kötélérő vízszintes összetevője. Ha a függvény sorbafejtett alakjából csak az első két tagot tartjuk meg, másodfokú parabolát kapunk. E közelítő görbe könnyebben kezelhető mint a lánccörbe, ezért a tervezői gyakorlatban — különleges esetektől eltekintve — parabolával számolunk. A két görbe közti eltérés, amint az az 1. ábrából, de a közelítésnél elhagyott tagok jellegéből is látható, nő az x abszciszával, tehát a lánccörbe figyelembevétele akkor szükséges ha a támaszok távolsága és magasságkülönbsége nagy.

A hazai teherszállító kötélpályák viszonyai általában mindig megengedik a parabola alapulvételét, így vizsgálatainkkal erre az esetre szorítkozunk.

Parabolánk csúcsponti egyenlete ($H \sim T$ közelítéssel):

$$y = \frac{x^2}{2c} \cong \frac{q}{2T} x^2$$

ahol q lefuttatott pálya esetén a tartókötel g hm-súlyával azonos, míg terhelt pálya esetén a csillesort megosztó tehernek tekintve:

$$q = g + g_v + \frac{Q}{w} (t/hm); \quad (1)$$

itt g (t/hm) a vonókötel hm-súlyát, Q (t) a csillesúlyt, w (hm) a kapcsolási távolságot jelenti.

A továbbiakban gyakorlati célszerűségből a vízszintes hosszakat hm -ben, az erőket (kötélérők, csillesúly) tonnában, míg a magassági méreteket méterben, a hm-súlyokat pedig t/hm -ben fejezzük ki. Ezzel kiesnek a 10^4 és 10^{-4} nagyságrendű számok és a szögekre közvetlenül százalékos értékeket kapunk. Mindez jelentősen megkönnyíti és áttekinthetőbbé teszi a számítást.

A parabola egyenlete, ha a kötélérőt a G feszítő-súllyal vesszük azonosnak:

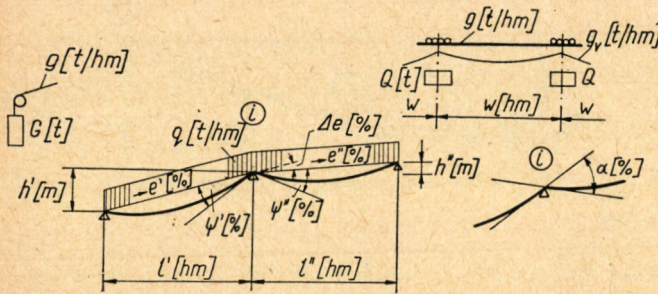
$$y[m] = \frac{100q}{2G} x^2 = \beta x^2$$

ahol a terhelt, ill. lefuttatott pályára nézve

$$\beta_t = \frac{50q}{G}, \text{ ill. } \beta_l = \frac{50q}{G} \quad (2)$$

A β mérőszám szokásos értékei: $\beta_t = 3 \div 6$; $\beta_l = 1,2 \div 1,5$, tehát kellemes nagyságrendű számok, ami a mutató gyakori használata kapcsán nem mellékes körülmény.

A tartókötel törésszögét, befekvésének biztonságát és befüggését az alábbiak szerint számítjuk. Az alkal-



2. ábra

mazott jelöléseket a 2. ábra szemléletesen mutatja, ezért ezek szöveges ismertetésétől eltekintünk.

a) Az ábra szerint a támköz-húr emelkedése és az egymást követő két húr törésszöge:

$$e[\%] = \frac{h[m]}{l[hm]}; \Delta e = e' - e''; \quad (3)$$

itt a h és e előjeles mennyiséget pozitívval vesszük, ha a pálya a számítás haladási irányában emelkedik. Ilyen feltétel mellett Δe pozitív, ha a hűrtörés felülről nézve domború.

A parabola támaszpontbeli érintőjének a húrral bezárt ψ szögét az analóg kéttámaszú tartó támaszreakciójának és a kötélterének hányadosaként kapjuk:

$$\psi[\%] = 100 \frac{ql}{2} : G = \frac{50q}{G} l = \beta l$$

A törésszög pedig $(e' + \psi') + (-e'' + \psi'')$ összegezéssel:

$$\alpha[\%] = \Delta e + \beta(l' + l'') \quad (4)$$

b) A kötélbefekvés biztonságát a 3. ábra szerint, hol a szaggatott vonal az i támaszból kiakasztott terheletlen tartókötelet ábrázolja, az alábbi képletek definiálják:

$$n = \frac{f}{m}; b = f - m \text{ és } f = \beta l' l'' \quad (5)$$

Itt n , illetve b a biztonság relatív, illetve abszolút mérőszáma. Völgyíveknél $n = n_0$ betartását a támaszoknak a túlfeszített íven, azaz olyan parabolán történő elhelyezésével biztosítjuk, amelynek jellemzője:

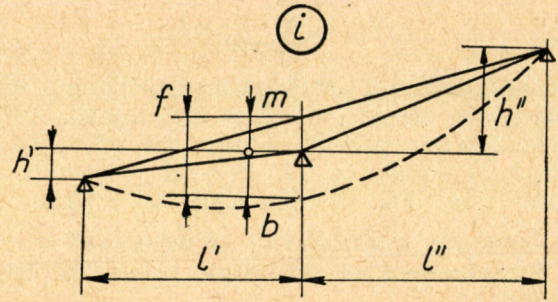
$$\beta_f = \frac{\beta_l}{n_0} \quad (6)$$

c) A mértékadó befüggés közelítő értékét a támköz x abszcisszájú pontjában két csille torlódásának $(Q + Q'[t])$, valamint a tartókötélre 25%-os csökkenésének feltételezésével számítjuk, mégpedig az azonos terhelésű kéttámaszú tartó megfelelő nyomatékának és a kötélre vízszintes összetevőjének $(H \sim T = 0,75 G)$ hányadosa gyanánt. Az elemi képletek e számításhoz (4. ábra):

$$r = \frac{4x(l-x)}{l}, \bar{Q} = (Q + g_v w) \eta + \Delta Q; \Delta Q = Q' - Q;$$

$$\eta = \begin{cases} = 2 & \text{ha } x \leq w \\ = 3 - w/x & w < x \leq 2w \\ \approx \frac{L}{2w} + \frac{w}{l-x} & x > 2w \end{cases}$$

ahol r [hm] az ún. redukált feszítáv, amely a szelvény excentricitását fejezi ki: ha $x = l/2$, akkor $r = l$.



3. ábra

A befüggés:

$$f = \frac{100x(l-x)}{2 \cdot 0,75G} \left(g + 2 \frac{\bar{Q}}{l} \right) = \frac{r}{3} \left(\beta l + 100 \frac{\bar{Q}}{G} \right) \quad (7)$$

vagy csak az $x > 2w$ esetekre $(q = g + g_v + Q/w)$:

$$f = \frac{100x(l-x)}{2 \cdot 0,75G} \left(q + 2 \frac{Q \frac{w}{l-x} + \Delta Q}{l} \right) = \frac{r}{3} \left(\beta l + 100 \frac{Q \frac{w}{l-x} + \Delta Q}{G} \right). \quad (7')$$

A Q' súly elvben eltérhet Q -tól (pl. üres csillék sorában egy meddős csille, vagy tele csillék sorában egy kibillent üres csille), többnyire azonban $\Delta Q = 0$.

Az α törésszög normális értéke 10–15%. Nagyobb törésszög esetén különleges kötél-sarukat használunk. A befekvés relatív biztonsági értékét a hatóság $n_0 = 1,25$ -val minimálja, az abszolút szabad magasságot a befüggés és csille szerkezeti magassága alapján állapítjuk meg. A minimális értékeket a pálya alatti létesítmények, illetve a terület rendeltetése szerint hatósági előírások szabályozzák. Kényes esetekben (pl. védőhíd felett) a befüggés pontosabb számítása szükséges.

A PÁLYATERVEZÉS NÉHÁNY RÉSZLETKÉRDÉSE

1. A kötélbefekvés biztonsága az állványsaruknál

A relatív biztonság kérdése a túlfeszített ív kapcsán lényegileg rendezett. Csupán annyit kívánok megjegyezni, hogy a völgyívek szerkesztésénél használt parabola-sablon tengelyének — egyes irodalmi utalásokkal ellentétben — nem kell pontosan függőlegesnek lennie, ami jelentősen megkönnyíti a sablon használatát. Mindenesetre az ív hosszának növekedésével fokozni kell a tengelyállásra fordított gondot.

Az abszolút biztonság problémája kis támaszközök mellett merül fel, ahol kivitelezési pontatlanság vagy támaszsüllyedés esetén a tartókötél ki-lephet a saruból, ha a terv csak az n_0 relatív biztonság figyelembevételével készült. Az abszolút biztonságot a tervezői gyakorlat a körülmények mérlegelésével $b_0 = 0,10 \div 0,30$ m alsó határral szokta felvenni. Az abszolút biztonság a relatívval szemben akkor válik mértékadóvá, ha a vizsgált támaszt közrefogó támaszközökre

$$l'l'' < \frac{b_0}{\beta_l - \beta_f} = k \quad (8)$$

érvényes, ami az (5), (6) képletcsoporthoz a 3. ábra geometriája alapján könnyen levezethető. Adott pályánál tehát pusztán a támaszközök alapján előre kijelölhetők az $l'l'' < k$ -val jellemzett „b típusú” támaszok, szemben a többi „n típusú”.

A biztonság kiszámítására az ugyancsak az (5), (6) képletcsoporthoz származó alábbi képletek szolgálnak:

$$b = l'l'' \left(\frac{\Delta e}{l' + l''} + \beta_l \right); \quad (9b)$$

$$n = - \frac{l' + l''}{\Delta e} \beta_l \quad (9n)$$

Olyan szakasz támaszmagasságai, melyen b és n -típusú támaszok vegyesen fordulnak elő, analitikusan állapíthatók meg az alábbi képletcsoporthoz segítségével (az új jelöléseket az 5. ábra értelmezi):

$$\left. \begin{aligned} \Delta e_i &= \begin{cases} -(l' + l'') \cdot \left(\beta_l - \frac{b_0}{l'l''} \right) & \text{(b-típus)} \\ -(l' + l'') \beta_f & \text{(n-típus)} \end{cases} \\ e_1 &= \frac{H + \sum \Delta e_i Z_i}{L} \\ e_{i+1} &= e_i - \Delta e_i; \quad h_i = e_i l_i; \quad M_{i+1} = M_i + h_{i+1} \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

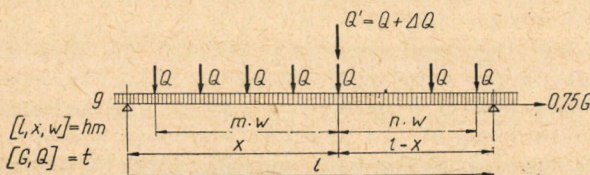
A támaszmagasságok tehát a szakasz szélső támaszának M_a magasságából és az első támköz e_1 emelkedéséből kiindulva, gögyöltve számíthatók. Természetesen az eljárás alkalmazható egyszerű, tehát csupa n -típusú támaszból áll túlfeszített ív esetén is, mikoris e_1 képlete egyszerűsödik:

$$e_1 = \frac{H}{L} - \beta_f Z_1 \quad (11)$$

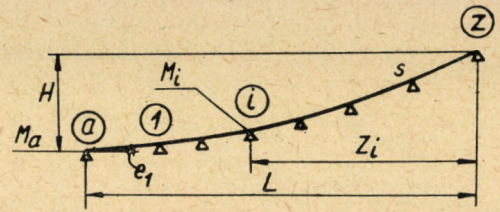
A (10), (11) képletek az (5), (6) csoportból a 3. ábra geometriája alapján nyerhetők.

A már kiosztott támaszok magasságának fentiek szerinti meghatározásával eleve biztosítottuk a kötélfekvés biztonságára vonatkozó mindkét követelmény kielégítését. Ez az eljárás nagy mértékben megkönnyíti az olyan völgyívek szerkesztését, melyeknél nem kerülhető el a kisebb támközök beiktatása (védőháló, több kötéltámasszal kiképzett védőhíd stb.).

Fentiekben a lefuttatott pálya β_l mérőszámát a tartókötélerő közelítő közepes értékével, G -vel számoltuk (2). Ez az erő azonban a kötél súly, de főleg a súrlódás következtében ingadozhat. Egyen-



4. ábra



5. ábra

letes pályaterhelés mellett elvben $\pm 25\%$ lehet ez az ingadozás a feszítőszakaszok hosszának

$$L[\text{hm}] \leq \frac{q - \nu}{10q} G \quad (12)$$

feltétel szerint történt megválasztása esetén. Itt q értéke zárt kötélnél 170% , spirálkötélnél 130% ; ν [%] a feszítőkorongra futó kötélág és a lehorgonyzás előtti első támköz húrja által bezárt szög (MSZ 6748).

A valóságban átmenetileg nagyobb ingadozás is előfordulhat, ha a pálya terhelése nem egyenletes. Legyen négy szomszédos támköz közül a két szélső normális terhelésű (q), a két középső terheletlen (g), ami átmeneti csillehiány esetén előfordulhat. Ez az állapot a kötélnél a szakasz középső támaszából való kiemelkedése szempontjából lehet kritikus. Feltehető ugyanis, hogy a tartókötel pillanatnyilag mint az L [hm] hosszúságú négytámközű szakasz két végén rögzített kötel viselkedik, a terhelésből így többlet-kötélerő keletkezik, ugyanakkor a középső támaszt közrefogó két támköz terheletlen.

Tegyük fel, hogy a kiinduló-kötélerő éppen G és az a két szélső támköz (l_1, l_4 [hm]) megterhelése következtében ξ -szeresére nő, mely szorzó az ívhossz-változás és nyúlás azonosságának feltételéből számítható:

$$\Delta s = \frac{l_1^3 + l_4^3}{600} \left(\frac{\beta_l^2}{\xi^2} - \beta_l^2 \right) = \frac{G(\xi - 1)}{EF} \cdot 100L = \Delta L$$

és ebből

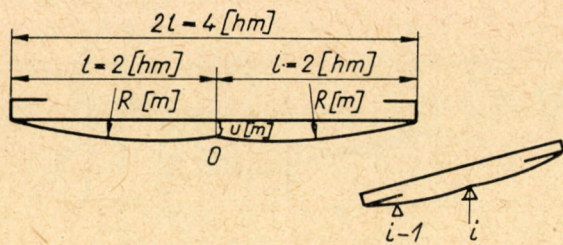
$$\xi = 0,008 \frac{l_1^3 + l_4^3}{L} \left(\frac{\beta_l^2}{\xi^2} - \beta_l^2 \right) + 1 \quad (13)$$

mert $E = 16$ [t/mm²] és $F/G \sim 30$ [mm²/t] (szokásosan). Az ívhossz-változás (Δs) képletét a következő pontban igazoljuk.

A fokozatos közelítéssel megoldható (13) egyenlet pl. $L = 5$ [hm], $l_1 = l_4 = 1,5$ [hm] $\beta_l = 6$ és $\beta_l = 1,3$ reális alapadatokkal $\xi = 1,23$ eredményt ad. Ez a többlet kedvezőtlen esetben szuperonálódhat a súrlódás miatt már egyébként is megnövekedett kötélterőre, ami elvileg $1,25 G$ lehet, így bátran megállapíthatjuk, hogy a kötélfekvésre előírt $n_0 = 1,25$ biztonság nem kielégítő. A tervezői gyakorlat már át is tért lényegileg az $n_0 = 1,5$ nagyságrendű biztonsági követelmény kielégítésére.

2. A kötéltörésszögek és az állványkiosztás

Az állványok kiosztásánál — egyéb megkötött ség híján — a kötéltörésszögek reális alakulását vesszük tekintetbe. A jó diszpozíciókészítés könnyi-



6. ábra

tésére célszerű a 6. ábra szerinti szerkesztőívet elkészíteni (kartonból vagy pauszpapírra rajzolva).

A két körív két β_t mérőszámú parabolát helyettesít, mely α szög alatt metszi egymást.

$$R[m] \cong c = \frac{10^4}{2\beta_t} \cdot \tau \quad (14)$$

ahol τ a pályaterv torzítása (szokásos $\tau = 1:2$). Az

$$\alpha = (l' + l'')\beta_t + \Delta e = 2l\beta_t - 2 \frac{u}{l}$$

összefüggésből pedig, ha $l = 2hm$

$$u[m] = (2l\beta_t - \alpha) \frac{l}{2} = 4\beta_t l - \alpha l \quad (15)$$

Pl.: $\beta_t = 5$, $\alpha = 12\%$, $\tau = 0,5$ esetén $R = 500$ m és $u = 8$ m.

A pályaterv magassági léptékben mért u , a hosszléptékben mért R és l segítségével megrajzoljuk a kettős ívet és ezzel máris kész a segédeszközünk. Használatánál az O pontot az utolsó, már rögzített támaszra (i), a bal oldali ívet az utolsó előtti támaszra illesztjük és az új támasz a jobb oldali ívnek a terepadottságok szerint legalkalmasabb pontján jelöljük ki (l . a *segédábrát*). Az i támaszon így a köteltörésszög az előírt α lesz.

Ezzel a módszerrel igen gyorsan lehet akár több olyan pályaterv-változatot felrakni, amely az ellenőrzőszámítás után legfeljebb finomításra szorul már. Ez az optimum könnyebb és ezáltal jobb megközelítést teszi lehetővé.

A völgyívekben ez a szerkesztő-ív és a túlfeszített parabola együttesen alkalmazva a befekvés és törésszög igényeinek egyidejű kielégítését teszi lehetővé a diszponálásnál. Az n -típusú támaszokra emellett a (4) és (10, Δe) képletekből az

$$\alpha = (\beta_t - \beta_f) \cdot (l' + l'') \quad (16)$$

összefüggést kapjuk, mely a kiosztást szerkesztő-ív nélkül is megkönnyíti.

A β_t érték képzésében elhanyagoltuk a vonókötélben fellépő erőt, mely völgyívekben (homorú szakaszok) csökkenti, kúpátvezetéseknel (domború

szakaszok) növeli a támaszokon keletkező tartókötél-törésszöget. Ezért völgyívekben nagyobb, a kúpátvezetéseknel kisebb szögeket engedünk meg a névleges előírányszatnál.

A kúpátvezetés viszonyairól olyan modell vizsgálataival kaphatunk képet, amelynél a támaszok azonos $l < w$ támközökkel egy R [m] sugarú köríven helyezkednek el (7. ábra).

A V [t] vonókötélterő hatására a tartókötél törésszöge a csille helyzete szerint változó értékkel nő. A mértékadó növekmény a vonókötél V [t] kötélerejéből és Δe_v [%] húrtörésszögéből számítva:

$$\Delta\alpha[\%] = \frac{1}{G} (\Delta e_v V) = \frac{1}{G} \cdot 10^4 \frac{2w}{R} V = \frac{V \cdot 2 \cdot 10^4 w}{G R} \quad (17)$$

A tartókötél kímélése érdekében célszerű a kúpátvezetést úgy megoldani, hogy a $\Delta\alpha$ értékkel növelt α_k névleges, tehát az $\alpha_k + \Delta\alpha$ tényleges törésszög ne lépje túl az egyenes szakaszokra ($\Delta e = 0$) megengedett α_0 értéket. A névleges törésszög a (4) képlet és a 7. ábra szerint:

$$\begin{aligned} \alpha_k[\%] &= \Delta e + \beta_t(l' + l'') = \\ &= 10^4 \frac{2l}{R} + \beta_t \cdot 2l = 2l \left(\frac{10^4}{R} + \beta_t \right) \end{aligned}$$

amely a (17) képlettel és az

$$\alpha_k + \Delta\alpha \leq \alpha_0$$

feltétellel együtt az

$$l[\text{hm}] \leq \frac{1}{2} \cdot \frac{\alpha_0 R - 2 \cdot 10^4 w}{10^4 + \beta_t R} = l_0 \quad (18)$$

feltételt szolgálhatja. Az R sugarat a terephosszszelvénybe illesztett körívonalzók segítségével állapíthatjuk meg, figyelembe véve a léptéktorzítást.

Pl. $q = 32$ [t/hm], $w = 0,8$ [hm], $G = 40$ [t], $V = 4$ [t] reális adatokkal és $\alpha_0 = 12$ [%] megkötéssel

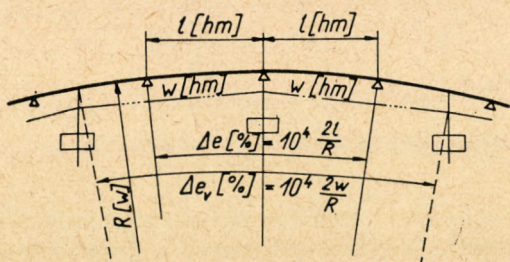
$$\beta_t = \frac{50 \cdot 32}{40} = 4; \quad l_0 = \frac{1}{2} \frac{12R - 1600}{10^4 + 4R}$$

$$\Delta e = 10^4 \frac{2l}{R}; \quad \Delta\alpha = 1600/R$$

R [m]	1000	500	250
l_0 [hm]	0,372	0,183	0,064
Δe [%]	7,4	7,3	5,1
$\Delta\alpha$ [%]	1,6	3,2	6,4

A sugár csökkenésével tehát jelentősen csökken a megengedhető támköz. 20 m-nél sűrűbb állványkiosztást ritkán alkalmazunk, inkább *merev sín-pályával kiképzett gerincátvezetést* iktatunk be, amelynél a csillék nem a tartókötélen, hanem a sínen futnak és a vonókötélet a kapcsolókészülék útja alatt elhelyezett görgősor támasztja alá. Ez a megoldás annál is inkább indokolt, mert az egyben a tartókötélnél a csillekerek alatti fokozott hajlítást is mérsékli.

Megjegyzendő, hogy a pályaterv készítésénél a köteltörésszögek *közeliítő átlagos értékeit* vizsgáljuk, amelyek tájékoztatást nyújtanak a támaszok reális kiosztása felől. A támaszreakciók számításához szigorúbb feltételekkel (csilletülterhelés, dinamikus tényező, tartókötélterő szélső értékei, vonókötélterő,



7. ábra

koncentrált terhek stb.) kell a szögeket megállapítanunk.

Az állványok kiosztásával kapcsolatban kell foglalkoznunk a rendkívül nagy támközök kérdésével. Ezek nagy völgyek áthidalásánál jöhetnek szóba. Az így keletkező nagy tartókötel-törésszögek káros hatását megfelelő sarukiképzéssel mérsékelni lehet, azonban a támköz növekedésével egy eddig nem tárgyalt tényező, a kötéllív hosszának változása válhat kritikussá.

A kötéllív és ív z hosszkülönbségének közismert képlete a $m - kg$ -rendszerben:

$$z[m] \cong \frac{q^2 l^3}{24G^2} = \left(\frac{q}{2G}\right)^2 \frac{l^3}{6}$$

illetve a bevezetett $[\beta]$ %/hm, $[l]$ = hm egységekkel:

$$z[m] = (10^{-4}\beta)^2 \frac{(100l)^3}{6} = \frac{\beta^2 l^3}{600} \quad (19)$$

A kötéllív hosszváltozását egy támközben a terhelt és lefuttatott pályára vonatkozó z értékek különbsége adja:

$$\Delta l = z_i - z_l = \frac{\beta_i^2 - \beta_l^2}{600} l^3 = B l^3 \quad (20)$$

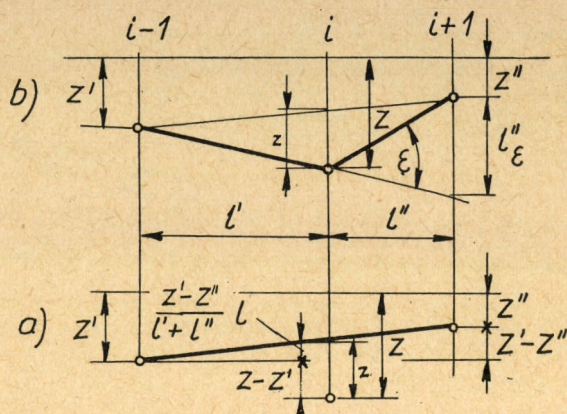
$\beta_l = 5$, $\beta_i = 1,3$ szokásos közepes értékek mellett $B = 0,039$ és a kapcsolatos hosszváltozás:

l [hm]	1	2	3	4	5	6	7
Δl [m] = = $0,039 l^3$	0,04	0,31	1,09	2,5	4,8	8,4	13,3

A feszítő súly játéka szempontjából a feszítőszerkezeten összegezett Δl értékek mértékadóak. Látható, hogy már egyetlen nagy támköz is jelentős súlyjátékot igényel. Ezenkívül a nagy támköz és feszítés közti támaszoknál a kötel nagy mozgásokat végez és így számottevő kopás áll elő. A fent kimutatott hosszváltozások csak a pálya leürítése, illetve feltöltése alkalmával lépnek fel, azonban kisebb, de a feszítéssel egyidejűleg történő növekvő mozgások a szabályos csillelővonal relatív helyzetének változásával, még inkább a csillesor időnkénti ritkulásával állandóan jelentkeznek. Ezt mutatják a Berentei koncentráció Lyukó-i kötélpályáján nyert tapasztalatok is, hol a 6—7 hm-es támközök és a feszítés közti saruk környezetében a tartókötel rendkívül gyors kopása észlelhető.

KÖTÉLPÁLYÁK LÉTESÍTÉSE ÉS FENNTARTÁSA ALÁBÁNYÁSZOTT TERÜLETEN

Népgazdaságunk növekvő energiaszükséglete a szénvagyon jobb kiaknázását igényli, ami a szén-szállító kötélpályák szaporodása mellett egyre gyakrabban vezet a pályák nyomvonalának aláfejtéséhez. Az aláfejtett létesítmények közt a kötélpályák különleges helyet foglalnak el: a viszonylag kis terjedelmű építményekkel szemben nagyobb relatív terepmozgásokat szenvednek el, ugyanakkor nem olyan érzékenyek e mozgásokra és nem igénylik okvetlenül a terv szerinti állapot helyreállítását, mint pl. a vasút.



8. ábra

A terepmozgások a kötélpályák üzembiztonságát elsősorban és közvetlenül azáltal veszélyeztetik, hogy megváltoztatják a kötéltámaszok geometriáját és így a tartókötel kiléphet a saruból. Ezen kívül természetesen számos egyéb káros hatás is felléphet, mint a tartókötel beszorulása a saruba, a törésszög káros megnövekedése, a csille elbillentése, a szerkezetek megrongálódása stb. Külön problémát jelent az állomások esetleges aláfejtése. Itt most csak a vonal, azon belül elsősorban a befekvés biztonsága szempontjából kívánjuk a kérdést elemezni.

Mindenekelőtt a támaszok elmozdulásával kapcsolatos analitikai kérdésekkel kell tisztában lennünk. Világos, hogy a kötel magatartása szempontjából a vizsgált i támasznak szomszédaihoz viszonyított helyzete mértékadó. Adott $l' l''$ támközök mellett a támasz e relatív helyzetét a szomszédok összekötőhúrjától mért z távolsága definiálja, akár a függőleges, akár a vízszintes vetületben. A 8. ábra szerinti jelölésekkel és az ábra geometriája alapján egyfelől a Z ordinátákból, másfelől az ε [%] húrtörésszögből számítva:

$$z = Z - Z' + k(Z' - Z'') \quad (21a)$$

és

$$z = k l' \varepsilon \quad (21b)$$

ahol

$$k = \frac{l'}{l' + l''} \quad (22)$$

$$([l] = \text{hm}; [Z, z] = \text{m})$$

A függőleges síkban $z = m_1$ (l. a 3. ábrát) és $Z = -M_1$, ahol M_1 a támaszok eredeti (pályaterv szerinti) geodéziai magassága. Az m méret megengedett szélső értékét az (5), (6) képletek szolgáltatják:

$$m_0 \leq \left\{ \begin{array}{ll} \frac{\beta_i}{n} l l'' & (\text{n-típus}) \\ \beta_i l l'' - b & (\text{b-típus}) \end{array} \right\} \quad (23)$$

A megengedett relatív süllyedés:

$$s_0[m] = m_0 - m_1 \quad (24)$$

A vízszintes vetületben a harántelmozdulásokat jelöljük Y , illetve y -nal, azaz $Z = Y$ és $z = y$. A kiinduló állapot normális esetben az, egyenes, azaz

$y_1 = 0$. A megengedett relatív elmozdulás a megengedhető ε_0 (%) törésszögből (21b) szerint:

$$y_0 \text{ [m]} = k l' \varepsilon_0 \quad (25)$$

Az így nyert s_0 és y_0 értékek a támasz mozgásérzékenységének jellemzői. Ezek a pályatervből előre számítható értékek megmutatják, mely támaszokra kell fokozott figyelmet fordítani. ε_0 -t a körülmények mérlegelésével $0,2 \div 0,5\%$ értékben szoktuk felvenni.

A prognózis vagy a tényleges elmozdulások felmérése a támaszok S süllyedését és Y harántelmozdulását adja meg. Az s és y relatív értékek a (21a) képlet szerint számíthatók.

A mozgásérzékenység és a relatív elmozdulások adatainak birtokában intézkedési tervet lehet készíteni a támaszok kiigazítására. A minimális követelmény, hogy $s < \Delta s_0$ és $|y| < y_0$ legyen. A szükséges kiigazítások mértékének megállapítására grafikus eljárást ismertetünk.

A (23), (24) és (25) képletekből látható, hogy a kötél-támaszok mozgásérzékenysége nő az l' szorzat csökkenésével, tehát a kis támaszközök az aláfejtett szakaszokon nem kívánatosak.

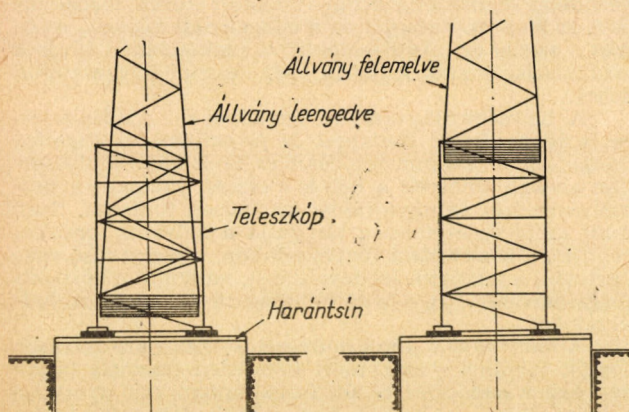
Tervezés. Abban a viszonylag szerencsés esetben, amikor az aláfejtés lehetősége már a tervezés kezdetén ismeretes, a pályatervnek figyelembe kell azt vennie. Az állványok a szokottnál nagyobb támközökkel osztandók ki és a befekvés biztonságát is nagyobbra kell felvenni (pl. $n_0 = 2$), még az állványmagasságok növelése árán is.

El kell készíteni az állványok helyén várható függőleges és vízszintes terepmozgások, valamint szögelfordulások prognózisát.

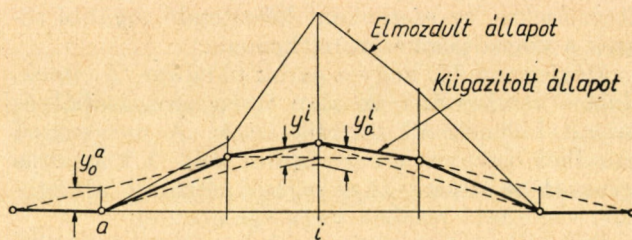
A pályaterv adatai alapján kiszámítjuk a támaszok mozgásérzékenységét és összevetjük azt a prognózis adataival.

Ahol a hagyományos típusú állványok nem biztosíthatják a zavartalan üzemét, célszerű a *Szkit-sák*—*Lehofer-féle teleszkópos-harántsínes állványokat* betervezni (9. ábra).

Ezek alsó része párhuzamos övű és az egy külső vázba illeszkedik be, amely a szerkezet harántsínein a pályára merőleges irányban elcsúsztatható és rögzíthető. Az állvány alját 0,10 m-es lépcsőkkel különböző magasságokban lehet a teleszkóp-vázhoz rögzíteni.



9. ábra



10. ábra

Bizonyos esetekben a teleszkóp elhagyható, azaz a hagyományos típusú állvány állítható harántsíneire.

Intézkedési terv. Az aláfejtett pályát szabad szemmel és műszerrel rendszeres megfigyelés alatt kell tartani mindaddig, míg a terep nem konszolidálódott. Különös éberséget kell tanúsítani a mozgásra érzékeny támaszoknál.

A prognózis és érzékenységi adatok alapján el kell dönteni a preventív tennivalókat: egyes állványok átépítése harántsínes vagy harántsínes-teleszkópos rendszerre; zsámolyok előkészítése állványok magasztásához; ideiglenes lefogókengyeles saruk alkalmazása a hirtelen elmozdulásra érzékeny támaszoknál a konszolidációig. Ha az aláfejtés lehetőségét a pályaterv már figyelembe vette, ezek természetesen elmaradnak és csak a megfigyelésre kell szorítkozni.

A mozgások jelentkezése után a teleszkópos-harántsínes állványok saruit általában a tervszerinti helyzetbe állítjuk. A hagyományos állványoknál a tervtől eltérő állapot is szóba jöhet, ha az biztosítja a pálya zavartalan üzemét, valamint a kötélet és szerkezetek normális igénybevételét. Éppen ebben rejlik a kötélpálya rugalmassága: azonfelül, hogy kellő előrelátással kiküszöbölhető a pillanatnyi elmozdulások káros hatása, a támaszok végleges állapotának sem kell minden esetben egyeznie a tervszerintivel.

A támaszok kiigazításának célszerű mértékét legkönnyebb grafikusán megállapítani (10. ábra).

Az α tengelyre felrakjuk az állványok abszciszszáit, ordináták gyanánt pedig az S süllyedéseket, illetve Y harántelmozdulásokat. A kapott grafikont pontokból felmérjük a fentiek szerint kiszámított s_0 , y_0 megengedett relatív elmozdulásokat. A szomszédos támaszok összekötőhúrjait meghúzva, az s és y értékek jelennek ugyanitt meg, így szemlélet útján dönthető el az $s_0 \leq s$, illetve $y \geq y_0$ feltétel. A kiigazítást úgy kell eszközölni, hogy minden támasznál $s < s_0$ és $y < y_0$ legyen. Itt figyelemmel kell lennünk arra, hogy egy támasz kiigazítása megváltoztatja a szomszédok s , illetve y értékeit. A grafikus eljárás előnye éppen abban van, hogy *egyidejűleg* szemlélteti az egész vizsgált pályaszakaszt és gyorsan ellenőrizhető a felrakott változatok.

A befekvés biztonsága szerint végzett fenti vizsgálatot szükség esetén ki kell egészíteni a törésszögek és befüggés ellenőrzésével, mielőtt a támaszok végleges térbeli helyzete felől döntenénk.

Az elmondottak szerint tehát az intézkedési terv első része az előzetes intézkedésekre és a meg-

figyelésekre, az esetenként készítenő további részek a kiigazításokra vonatkoznak.

Megjegyzendő, hogy a saruk oldalirányú elmozdulása rendszerint az alap ilyen mozgásából és annak billenéséből tevődik össze. A méréseknél mindkét összetevőt regisztrálni kell. A kiigazítás gyakran az állvány függőlegessé tételével (alátétezés) végezhető részben vagy egészben el.

Befejezésül még néhány aláfejtett vagy aláfejtésre kerülő pálya adatait ismertetjük.

Az *oroszlányi szénmedence* pályáinak nagyrészt érinti a bányaművelés. Sajnos, csak az utóbbi években lehetett az új tervezéseknél ezt a körülményt kellő időben és mértékben figyelembe venni. Így a XXI. akna és II. középállomás közti kötélpálya, amelynek nyomvonalán mintegy 3 m-ig terjedő süllyedések és 1 m-es harántelmozdulások voltak észlelhetők, még sűrű állványkiosztással épült, de a melléje tervezett ikerpálya állványkiosztása már figyelembe veszi a még folytatódó terepmozgásokat. Egyébként az előbbi pályán építettek elsőízben teleszkópos-harántsínes állványokat. Aláfejtés miatt ki kell váltani az I. középállomásból az osztályozóba szemet szállító függősín-pályát, amely nem alkalmas a terepmozgások elviselésére. A helyettesítő nagyteljesítményű (234 t/ó) kötélpálya a 150—170 m-es támközökkel, megfelelően magas és teleszkópos-harántsínes kiképzésű állványokkal épül. A várható süllyedések 3,5 m-t, a harántmozgások 0,65 m-t érnek el.

A *komlói szénterületen* jelenleg két kötélpályával kell a tárgyalt szempontból foglalkozni: a III. akna

és Kossuth-akna közti szén, illetve meddőszállító pályával és az erőmű pernyeszállító kötélpályájával. Egyik pálya tervezésénél sem volt az aláfejtés kilátásba helyezve. Az előbbi pálya a döntő szakaszon mintegy 40 m magasságban vezet a térszín felett. A támközök meghaladják itt a 200 m-t, így a támaszok kevésbé érzékenyek az elmozdulásra, ami a magasállványokra való tekintettel szerencsésnek mondható. A normál-állványok szakaszán módosítani kellett a pályatervet és állítható állványokat kellett beépíteni. Az előrejelzett süllyedés egyes helyeken meghaladja a 6 m-t, a harántmozgás a 2 m-t.

A pernyekötélpályán lényegileg már lezajlott terepmozgások különlegessége az, hogy maximális értéküket az emeletes leadóállomás térségében érik el (süllyedés 3 m, oldalirányú elmozdulás 1 m). A térszínmozgás eloszlásának szerencsés jellege következtében a pályán különösebb kiigazításokat nem kellett végrehajtani, ellenben helyreállításra szorul a leadóállomás, amely a relatív mozgások következtében jelentősen deformálódott. Ennek megtervezése folyamatban van.

Végso következtetés gyanánt azt mondhatjuk, hogy a kötélpályavonalak aláfejtésének káros következményei mindenekelőtt a *pálya megfelelő tervezése* útján előzhető meg. A nem ilyen viszonyokra tervezett pályáknál kellő időben elvégzett *vizsgálat, megfelelő előkészítés és megfigyelés* révén ugyancsak mód van az üzemzavarok elkerülését biztosító intézkedések megtételére.

(Folytatás a 365. oldalról)

Dr. Jancsárné, Gesztesy Mária: A rádióállomások gőzhűtéses adórendszerre korróziós folyamatainak elhárítása.

Czimmermann Miklós: Jelfogók működési idejét mérő készülék.

Borsos Imre—Fellegi Zoltán: Kísérleti alapáramkör létesítése 60 csatornás tranzistoros középérősítővel.

Dr. Ipolyi Károly—Kertész Ilona: Önhordó légkábélek megfelelő szerkezetben való kialakítása.

Szentannai Péter: Tranzistoros fordítók kapcsolási idejének mérése és számítása.

Varju György—Ádámffy István—Matulay Miklós: Raytheon—Elsi, S. P. A. túlfeszültségvezetők vizsgálati eredményei.

A könyv az előzőekkel minden hasonló kiállításban, számos rajzzal és fényképpel illusztrálva, orosz, német és angol nyelvű kivonatokkal jelent meg, *Kiss Lajos* szerkesztésében.

Almássy Tibor: Itt így kell közlekedni

Bp. 1966. Műszaki Könyvkiadó, 154 old., 101 ábra
(ára fűzve: 11,50 Ft)

„Az Autó—Motor Kiskönyvtára” sorozat 8. köteteként megjelent kiadványnak az a célja, hogy elsősorban a kezdő és helyismerettel nem rendelkező gépjárművezetőket segítse eligazodni Budapest közúti forgalmában. A kiadvány alapját az a cikksorozat képezte, amelyet a szerző az „Autó—Motor” c. szaklapban a főváros közlekedési csomópontjairól 1962. őszétől folyamatosan közölt.

A helyszínrajzokkal és fényképekkel gazdagon illusztrált kis kötet *Budapest 32 forgalmasabb, illetőleg bonyolultabb útkereszteződését és terét* elemzi, elsősorban azokat, amelyek a helyes vezetés, valamint a bal-esetmegelőzés szempontjából különösen fontosak. Ezen felül külön fejezetekben tárgyalja a belváros forgalmi rendjét, a közlekedési főútvonalakon, a dunai alsó rakpartokon a forgalom lebonyolítását, valamint a központi forgalomvezérlésre — a zöld-hullámra — vonatkozó tudnivalókat.

A kiadványt a gépjárművezetők bizonyára szívesen fogják tanulmányozni, mert közvetlen használt látják egyrészt a budapesti közúti forgalomban való gyorsabb tájékozódásuk, másrészt biztonságuk fokozása szempontjából.

Áttérés a hazai szén használatára az egykori Déli Vasút üzemében

BRONTS LAJOS

I. NEHEZSÉGEK

Az egykori *Déli Vaspályatársaság* — közhasználatú nevén: *Déli Vasút* — magyar vonalainak forgalmát is *osztrák típusú gőzmozdonyokkal* bonyolította le.

A használt gőzmozdonytípusoknak közös jellemzője volt, hogy nagy fűtőértékű, mozdonytüzelésre alkalmas halmazállapotú és kevés maradékkal elégő szénre tervezték őket, aránylag kis rostélyfelülettel, általában rövid füstszekrényvel, buktató rostély és hamuláda-fenekcsappantyú nélkül. A szikraszórást csökkentő berendezések tekintetében a magyar vonalak mozdonyai annyiban tértek el az osztrákokétól, hogy az ottani, főként tehervonati mozdonyokon kedvelt Klein-, Meyer- és Rihosek-féle szikrafogó kéményeket itt nem rendszeresítették; nálunk kizárólag füstszekrényesítést használtak.

Az egykori *Osztrák Magyar Monarchiában* a mozdonyok építésmódjának megfelelő — elsősorban ostromi — szén a vámközösség révén bőségesen és megfelelő áron állott rendelkezésre. Ezzel a szénrel a mozdonyokban kifogástalan üzem volt fenntartható.

Az első világháború után lényegesen megváltozott a helyzet. A Déli Vasút magyar vonalain megtarthatta ugyan eredeti mozdonyállagát, az üzemhez szükséges tüzelőanyagot azonban — politikai és gazdasági okokból — kezdetben egészen, de később is túlnyomó részben, belföldön kellett beszereznie.

A megmaradt szénbányák termékei közül az 5200—6000 kcal fűtőértékű *pécsvidéki* kőszénfajtákat nagyon poros halmazállapot jellemezte; a *Tata—Dorog—Tokod* vidékén termelt szénfajták 4400—5400 kcal fűtőértékűek voltak ugyan, de felhasználásukat a mozdonyüzemben erős szikraszórás tette hátrányossá; a *salgótarjáni* és *brennbergi* szén fűtőértéke 3400—5200 kcal között mozgott, tehát szintén elég nagy volt még, használatukat azonban a sok és nehezen eltávolítható salak képződése nehezítette meg; az egyéb barnaszeneinknek, lignitszerű barnaszeneinknek, valamint lignitjeinknek a fűtőértéke már túlságosan kicsiny volt. Végeredményben nem volt olyan szénfajtánk, amelyet önállóan felhasználva a Déli Vasút mozdonyai részére alkalmasnak tekinthetünk volna. A *szénfajták keverésével* elérhető minőségjavítás feltételei még nem voltak eléggé tisztázottak, de a szállított szénfajták mennyisége egyébként sem mindig tette lehetővé megfelelő keverék készítését. Nagyon is érthető így, hogy a Déli Vasút üzeme az 1919-től 1922-ig terjedő időben a tüzelőanyagváltozás okozta nehézségekkel küzdött.

Szolgálatnak e nehézségekről rövid, összefoglaló tájékoztatásul az alábbiak:

Az 1919—1920. évi tél elején a vasút rendelkezésére bocsátott szén csak szükségforgalom lebonyolítására volt elegendő. A fűtőházi széntereken

még alig volt szén, készletgyűjtésről nem lehetett szó. Nem volt ritka az az eset, hogy a reggel indítandó vonatok részére csak az előző éjjelen, tehát csak néhány órával az indulás előtt érkezett meg a szükséges szénmennyiség. A bányákban a széntermelés minősége sem volt kifogástalan, a szállított szénben gyakran a megengedettnél több volt a por és a meddő anyag. Később javult a minőség és a szállított mennyiség *készlet gyűjtését* tette lehetővé, de ettől az időtől kezdve újabb jelenség okozott gondot: egyes szénfajtáknak hajlamossága az *ön-gyulladásra*. A melegedő szénhalmazt soron kívül adták ki a mozdonyoknak, amivel megakadályozták ugyan a további fűtőértékcsökkenést, a már bekövetkezett minőségromlás azonban a felhasználás során éreztette hatását.

Az adott körülmények között a vonali mozdony-szolgálat rendkívül nehézé vált. A kisebb fűtőértékű, sok maradékkal elégő szén használata mellett a tüzréteg a rostélyon gyorsan megvastagodott. A 30—40 cm-es, sőt ennél is magasabb tüzréteg gyakran összesült. Új fogalmak születtek: a „*gőzhány*” és a „*gőzgyűjtés*”. E kifejezések késések indoklására szolgáltak abban az esetben, ha csökkent gőztermelés miatt a vonatnak valamely állomáson, vagy pedig — ami szintén nem volt ritka — a vonalon kellett vesztegelnie és megvárni a gőznyomás felhajtását. Gyakori eset volt, hogy személyvonatoknál 30—40 km, tehervonatoknál 10—20 km befutása után tűztisztítás vagy, ahogyan a déli vasúti személyzet nevezte: „*tűzigazítás*” vált szükségessé. Gyakran még jó volt, ha nem a nyílt vonalon kellett ezt a műveletet végrehajtani, hanem valamely középállomásig el lehetett jutni.

A tűzigazítás a mozdonyoszemélyzet részére rendszerint nagy fizikai munkát jelentett: nemcsak az összeállott tüzréteg fellazításáról volt szó, hanem arról is, hogy a salakot és a salakos paraszat — buktató rostély hiányában — salaklapáttal és salakhúzóval a tüzelőajtón keresztül kellett eltávolítani. Ma már nehezen képzelhető el, hogy mit jelentett rossz szén esetén „kilapátolással tüzet igazítani”. Második fűtő nem lévén, a fűtőnek a mozdonyvezető segített munkájában. Egy-egy tűzigazítás az adott körülmények között 40—45 percig is eltartott. A hosszan tartó kezelés a tüzszekrénynek erős és nem egyenletes lehűlésére vezetett, amiből viszont *füstcsőfolyás* (tüzcsőfolyás) és újabb nehézségek keletkezettek. A füstcsőfolyás miatt gyakori volt a *mozdony szolgálatképtelenség* és a segélygépkérés. A mozdonyoszemélyzet minden tudásának és erejének latba vetése mellett a vonatok nagy *késéssel* közlekedtek, de nem annyira az időbeli túlszolgálat, mint a fizikai munka tette próbára teljesítőképességüket. Nem volt csodálkozni való azon, ha a mozdonyoszemélyzet kimerülés miatt a „találkozó vonattal” felváltást kért. Az is előfordult, hogy a mozdonyoszemélyzet a vég- vagy honállomásra olyan kimerült állapotban érkezett, hogy a

mozdonyt más személyzettel kellett a széntérre és a fűtőházba állíttatni.

Külön említést érdemel a *szikraszórás* kérdése. Amíg az első világháború előtt, de még a háborús években sem volt panasz a mozdonyok szikrahányására, ez a kellemetlen és káros jelenség a hazai szénfajták használatba vétele után a vasúti üzemenek egyik nagyfotosságú problémájává vált. Akik a húszas évek elején utaztak, még emlékezhetnek arra, hogy a vonatok, különösen azonban a tehervonatok gyakran meg nem szűnő szikrafelhőben futottak. A személykocsik belsejében a padlót pernye borította. Az ablakokon behatoló szikrák az utasok ruhaneműjében tettek kárt. A tetőváson, illetve tetőbádóg alá, valamint a teherkocsik burkolatdeszkái közé férközött szikrák faalkatrészeket gyújtottak meg. A gyúlékony rakományú teherkocsikat hiába sorozták be a forgalmi utasításnak megfelelően a vonat hátsó részébe, a szalma-, széna- és hasonló rakományok gyakran *meggyulladtak*, sőt a kocsival együtt el is égtek. Égési kár keletkezett a pálya talpfáiban és a hidak padlózatában is. A legsúlyosabbak mindenkor az idegen tulajdonban keletkezett károk voltak. A lábon álló gabonát az ún. *védőszántások* sem tudták kellően megvédeni: gyakran nagy területen terjedt el a tűz. Kazlak gyulladtak ki, erdőtüzek támadtak, pajták égtek le, épületkárok keletkeztek stb. Súlyossá tette a vasút helyzetét, hogy a kártérítési perekben a bíróság ritkán ismerte el a „vis major” esetét, a vasútnak rendszerint nagy összegeket kellett fizetnie kártérítésként. Egykori adatok alapján mondunkban van a magyar vonalak legnagyobb fűtőházának, a nagykanizsai fűtőháznak mozdonyai által az 1920—1922 években okozott *tüzesetekről* táblázatos összeállítást bemutatni (1. táblázat).

Az összeállítás adatainak értékeléséhez figyelembe kell venni a következőket:

1. A táblázatban csak a *nagykanizsai fűtőház* adatai szerepelnek, ahol a déli vasúti mozdonyállománynak mintegy fele állomásozott. A teljes hálózat tüzeseteinek száma a megadott számoknak legalább kétszeresére tehető.

2. A táblázat csak a tárgyalást igénylő, *komoly tüzesetek* adatait közli. A jelentéktelen tüzesetek — pl. a pályamenti száraz fű meggyulladásának nagyobb kár nélküli esetei — az adatokban nem szerepelnek.

3. A táblázat adatai szerint egy üzemben volt mozdonyra 1920-ban 0,4, 1921-ben 0,81 és 1922-ben 0,71 tűzkár esett. Meg kell azonban jegyezni, hogy 1920-ban a tüzeseteknek nyilvántartása még nem volt teljesen szervezett, ezért a *közölt adatok hézagosságok*, nem teljesen megbízhatók. Valószínű, hogy a tüzesetek száma a megadottnál jóval nagyobb volt.

II. A NEHÉZSÉGEK ELLENI KÜZDELEM

Az előzőekben említett nehézségek megszüntetésére, illetve enyhítésére a déli vasúti igazgatóság és a külszolgálati szervek, de különösen a mozdony-személyzet vállvetett küzdelmet folytatott.

Az *igazgatóság* nagy erőfeszítéseket tett annak érdekében, hogy a *hazai bányák* ne csak elegendő

1. táblázat

Mozdonyosorozat*	1920 IV. 1.—X. 1.		1921 IV. 1.—X. 1.		1922 IV. 1.—X. 1.	
	Az üzemben volt mozdonyok átlagos száma	Az okozott tüzesetek száma	Az üzemben volt mozdonyok átlagos száma	Az okozott tüzesetek száma	Az üzemben volt mozdonyok átlagos száma	Az okozott tüzesetek száma
106 (224)					2,8	8
206 (225)			3	7	3	8
306 (225)					2	2
17c (226)	25	10	7	10	6,3 j	1
109 (302)			7	3	6,5	4
429 (323)			3	3	5,3	2
29 (332)			9	1	7,2	1
60 (330)			2	1	3	—
Össz.	25	10	31	25	36,1	26

* A zárójelben levő adat a DV-nek állami kezelésbe vétele utáni sorozatjelölés.

mennyiségű szenet, hanem minél jobb minőségűt, a vasúti üzemenek részére minél alkalmasabbat szállítsanak. *Külföldi szénből* is hamarosan sikerült valamelyes mennyiséget biztosítani (a külföldi szén mennyisége a felhasznált vonatutak szénmennyiségben: 1919-ben 0%, 1920-ban 4%, 1921-ben és 1922-ben kb. 6—6% volt), ez azonban csak az 1920-ban *Budapest* és *Wien* között megindított „*Balaton express*” vonatok üzemének fenntartásához volt elegendő. A tűzkezelési nehézségek és a szikraszórás okozta *tűzveszély csökkentése* érdekében az igazgatóság 1920-ban és 1921-ben a vonatok terhelését a menetrendfüggelék szerinti terhelésekhez képest lényegesen leszállította. A műhelyek rendeletet kaptak a mozdonyoknak *buktató rostélylyal* történő fokozatos ellátására. Abból a célból, hogy a mozdonykezelő állomások között szükségessé váló, soronkívüli hamuláda- és füstszekrény tisztításkor a talpfák meg ne égjenek, minden egyes állomáson külön vágányrészt jelöltek ki, ahol betonalkat építettek be vagy kavicsréteggel védtek meg a talpfákat; a tűzveszélyes kezelést csak itt volt szabad elvégezni. Az igazgatóság számos esetben eljárta a hatóságoknál és érdekeltsegeknél is annak érdekében, hogy a védőszántások elkészítését és a szükséges egyéb óvórendszabályok betartását sehol el ne mulasszák. Végül fontos intézkedése

volt az igazgatóságnak, hogy a fűtőházaknak a szikraszórás csökkentését célzó kísérletek és egyéb hasznos kezdeményezés tekintetében szabad kezét engedett.

A fűtőházak vezetősége is serényen tevékenykedett. A tárolt szén öngyulladását okozta károk megelőzése érdekében intézkedtek, hogy a széntereken sehol se legyenek egy méternél magasabb szénhalmazok. A halmazokban elhelyezett acélrudak szolgálták a szénmelegedések idejekorán történő megállapítására. A melegedni kezdő halmaz szénét a legsürgősebben kiadták a mozdonyoknak és ezzel a nagyobb fűtőértécsökkenésnek elejét vették. A szikraszórás okozta károk megelőzése érdekében a fűtőházfőnökségek — a felhatalmazással élve — számos rendszabályt léptettek életbe. Minden évben még jóval a száraz időjárás bekövetkezése előtt külön lakatos csoport kapott megbízást a hamuláda- és fűstszekrény-berendezések általános felülvizsgálására és jókarba helyezésére. A nyári időszakban ez a csoport e berendezések jó állapotának fenntartásáról gondoskodott. A felügyeleti közegek minden út előtt szikrafogó-ellenőrzést tartottak. Érdekes intézkedés volt a fűstszekrények ajtópántjainak kifényesítése. Ez esztétikai szempontokat is szolgált, a főcél azonban a mozdony személyzet serkentése volt arra, hogy a fűstszekrényajtók kiizzításának elég gyakori pernyelocsolással és pernyekihúzással elejét vegye. A fűtőházakban a mozdony személyzet gyakran kapott oktatást a szükséges óvórendszabályokról, a tüzesetek jelentőségéről és az esetenként levonható tanulságokról. A fűtőházi mérnökök és mozdonyfelügyelők (az utóbbiak nemcsak adminisztrációs közegek voltak) gyakran kísérték a vonatokat, ellenőrizve nemcsak a mozdony szolgálatot, hanem azt is, hogy a pályán és a vonal mentén betartják-e a tűzbiztonsági előírásokat és nincsenek-e különösen tűzveszélyes helyek. Mindezek az intézkedések eredményesek voltak. Ide tartozóan még külön meg kell emlékeznünk azokról az érdekes kísérletekről, amelyeket a fűtőházi személyzet a szikraszórás csökkentő berendezések hatásosabbá tétele érdekében hajtott végre. Ezeket a kísérleteket a fűtőházak vezetősége felülbírált és érdem szerint támogatta, szervezte és irányította.

A mozdony személyzet, egyébkénti helytállása mellett, e kísérleteknek és problémáknak lelkes résztvevője volt; számos megfigyeléssel és ötlettel gazdagította a vizsgálatok anyagát. A mozdony személyzet köréből származott ötletek között sok olyan volt, amelyet mai viszonyaink között jutalmat érdemlő újításnak lehetne minősíteni.

A kísérletezésben a Déli Vasút magyar vonalainak valamennyi fűtőháza kivette a maga részét, a vezető szerep azonban a legnagyobb és a vontatási szolgálat valamennyi ágában működő nagykanizsai fűtőháznak jutott; a többi fűtőház túlnyomóan a nagykanizsai eredményeket hasznosította.

A következőkben a nagykanizsai fűtőház munkájáról nyújtunk kivonatolt tájékoztatást. Az adatokat ennek a fűtőháznak egykori jelentéseiből vettük ugyan, de állíthatjuk, hogy bennük a vasút teljes erőfeszítése tükröződik.

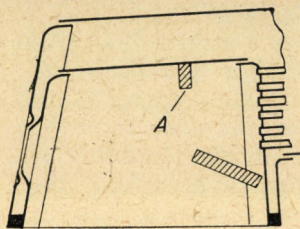
A kísérletezést a szikraszórás természetének, valamint a szikrák mozdonyon belüli pályájának megfigyelése előzte meg.

Láttuk, hogy a szikraszórás különösen a mozdonyok erőltetésekor (emelkedések, nagy terhelés, szél), nagyon vékony tűzréteg esetén, valamint a tűzréteg felszakadásakor (mozdonyvezetői kifejezéssel: „a tűz kilyukadásakor”) erős. A várakozásnak megfelelően tapasztaltuk, hogy a kompaund-mozdonyok szikraszórása erősebb, mint az ikergépeké (erősebb lüktetés), a telített gőzű mozdonyoké pedig erősebb, mint a túlhevítéseké (a túlhevítő jelenléte folytán). A szikraszórás annál erősebb, minél rövidebb a fűstszekrény. Érdekes megfigyelés volt, hogy menet közben rátüzeléskor fel-tűnő mértékben erősödött a szikraszórás; ennek a nedvesített szén esetén is fennálló jelenségnek okát annak idején kétséget kizáró módon megállapítani nem tudtuk.

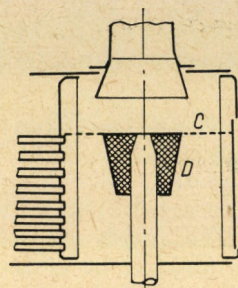
A tűzszekrényben végbemenő szikrajátékot éjszakai menetek során a nyitott tüzelőajtón keresztül, sötét üvegen át figyeltük meg. A megfigyelés eredményéről a fűtőház egykori jelentésében szöveget a következőket olvassuk: „Arra a megállapításra jutottunk, hogy gőzmenetnél a mozdony-szikra majdnem függőleges irányban ragadtatik fel a rostélyról és a szikrák legnagyobb része, részben a mennyezetnek való nekiütődés után, részben a nélkül, hirtelen irányváltozással egészen közel a mennyezetfalhoz vonul végig a tűzszekrényen, a csőfal felső hajlása mentén újból irányt változtat és túlnyomó részben a felső csővekre ragadtatik. Egy kisebb része a szikráknak a csőfal előtt tovább esik görbe pályán, amely a szikrákat a középtől az oldalfalokhoz közeli csővekbe tereli (valószínűleg az oldalfal felső hajlata által előidézett örvénylés folytán). Legkevesebb szikra az alsó, középső csőveken át távozott.” — A fűstszekrényben végbemenő szikrajátékot a fűstszekrény paláston készített és üveggel elfedett nyílásokon át tanulmányozták. A megfigyeléshez a megfigyelőnek éjszakai sátorból a sátorból a mozdonyhídra kellett kimennie. Az ilyen módon végrehajtott tanulmányozás eredményeként a fűtőház egykori jelentéséből megtudjuk, hogy a fűstcsővekből a szikrák nagy sebességgel érkeznek a fűstszekrénybe, ahol legnagyobb részük a fűstszekrényajtó védőlemezéhez ütközik. Az ütközés után a nagyobb szikrák ajtóközelben lehullanak a fűstszekrényfenékre, a kisebbek azonban a kémény felé veszik útjukat; ezeknek csak egy részét tartja vissza a szikrafogósíza, a többi a szabadba jut.

Az előzőkben leírt tapasztalatok és megfigyelések alapján a nagykanizsai fűtőház számos különleges szikrafogó berendezést készített. Ezek közül az érdekesebbeket ábráink segítségével ismertetjük.

Az 1. ábrán a 206 sor. mozdonyoknak aránylag hosszú tűzszekrénybe beépített samott-függöny (A) látható, amely a mennyezet mentén vonuló szikrákat volt hivatva ütközésre kényszeríteni. A függöny az elgondolásnak megfelelően működött: az ütköztetett szikráknak továbbjutását megakadályozta vagy legalább is késleltette. A függöny szélesebb körű használatba vételére nem került sor, egyrészt tüzeléstechnikai aggályok miatt, másrészt



1. ábra



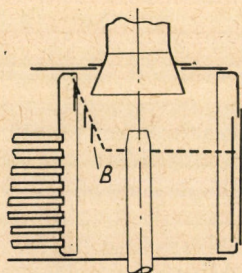
3. ábra

mert a mennyezetlemez hőigénybevételének egyenletességét nem akartuk kétségessé tenni.

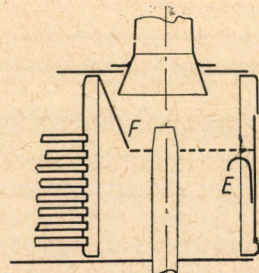
A 2. ábrán a 106 sor. mozdonyok füstszekrényének vázlatosan feltüntetett keresztmetszete látható. Annak a megfigyelésnek alapján, hogy a szikraszórást főként a felső füstcsövekből érkező és a szikrafogó szita (szaggatott vonallal jelezve) hátsó, ferde részén áthatoló szikrák okozzák, ezen a hátsó részen először lemezzel pótoltuk a szitaszövetet, majd — amikor a megmaradt szita felület túl kicsinek bizonyult — zsaluszerű elhelyezéssel függőleges lemezcsíkokat építettünk be (B). A hatás megfelelő volt, a lemezcsíkok szerelése és karbantartása azonban túl körülményesnek bizonyult.

A 3. ábra ugyancsak a 106 sor. mozdonyokon kipróbált megoldást szemlélteti. Látható, hogy itt — a hátsó, ferde szita elhagyásával — a vízszintes szita magasabban van elhelyezve (C). A fűvócsó körül kimélyítés vált szükségessé. Ennek a csonkagula alakú résznek (D) mellső és hátsó lapja lemezből, két oldallapja pedig szitaszövetből (kettős vonalkázással ábrázolva) készült. Az eredeti állapothoz ez a kivitel is javulást hozott a szikraszórás tekintetében.

A 4. ábra a 60 sor. mozdonyok füstszekrényének keresztmetszetét mutatja vázlatosan. Ennél a sorozatnál a füstszekrény ajtóhoz ütődő és ütközés után a szitán áthatoló szikrákat kívántuk visszatartani. Ebből a célból a füstszekrény ajtajára *kagylósan meghajlított lemezt (E)* erősítettünk, ugyanakkor a ferde szitarészt *vaklemezzel (F)* pótoltuk. Az eredmény teljesen kielégítő volt és ezért minden 60 sor. mozdonyt „kagylós lemez”-zel látunk el. A megoldást kipróbáltuk a 17c sor. mozdonyokon is, itt azonban azzal a különbséggel, hogy a kagylós lemez hajlata alatt *vízszintes locsolócsövet* helyeztünk el, amelynek furatain át a lemez belső oldala rátüzeléskor nedvesíthető volt. Minthogy a



2. ábra



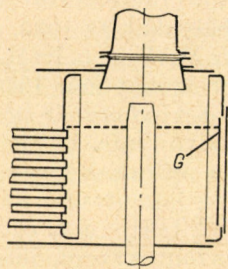
4. ábra

szikrák egy része nedvesített felülethez ütközött, a berendezés nemcsak szikrafogó, hanem *szikraoltó* berendezés is volt, amelyet azonban költséges létesítése és körülményes kezelése miatt, valamint, mert lényeges eredményt nem hozott, szélesebbkörű bevezetésre nem tartottunk alkalmasnak.

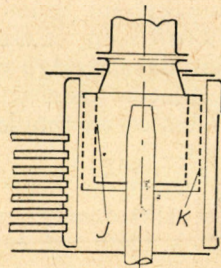
Az 5. ábra a 17c sor. mozdonyok szikrafogó szitájának keretére 45° alatt felerősített *terelőlemezt (G)* szemlélteti. Ez a terelőlemez hatásos védelmet nyújtott a füstszekrényajtóról visszapattnó kisebb szikráknak szabadba jutása ellen. Az egyszerű, olcsó és könnyen karbantartható alkatrészt a nagykanizsai és a székesfehérvári fűtőház valamennyi 17c sor. mozdonyán bevezette.

A 6. ábrán látható *dobalakú szikrafogót* a 17c sor. mozdonyokon próbáltuk ki. Ezen a berendezésen függőleges acélpálcák körül hullámvonalban húzott szitaszövet (H) szolgált a szikrák visszatartására. Az egymás közelében fekvő és egymással kis szög bezáró felületelemek elegendő szabad keresztmetszetet biztosítottak, de akként, hogy a szikrák nagy sebességű frontális ütközését megakadályozták. A dobalakú szikrafogó hatásosnak bizonyult, szélesebbkörű bevezetésére azonban a költséges előállítás, nehéz tisztítás és a gyakori deformálódás miatt nem került sor.

A 7. ábra egy másik, ugyancsak dobalakú és ugyancsak a 17c sor. mozdonyokon kipróbált szikrafogó berendezést szemléltet. E berendezés lényege két koncentrikus szitahenger (J és K). A belső a kéménytérrel közlekedett, a külső alul a füstszekrény felé volt nyitva. A két henger köze fent, a belső henger pedig lent volt bádoglemezzel befedve. Az oldalról érkező szikrák csak mind a két szitán áthaladva juthattak a kéménytérbe. Az alulról érkező szikrák a két szita közé férkőzhetek ugyan, de frontálisan csak kis sebességgel ütközhetek a belső szitához, és így az áthatolás veszélye



5. ábra



7. ábra

csökkent. A berendezés jól bevált, terjesztésre alkalmas volt.

Végül a 8. ábrán a magyar vonalak meghosszabbított füstszekrényű 29. sor. mozdonyainak tökéletesített szikrafogó berendezése látható. A szabványos szitán kívül még egy *kúpszita* is van (L). A két egymás után, sorosan ható szita — nehézséget nem okozva — bevált. A megoldást szélesebb körű bevezetésre alkalmasnak ítélték.

A fűtőházban előállított különleges berendezéseken kívül kipróbálták még a *Neugebauer-féle kémény szikrafogót* is. Ez azonban, valamint a DV igazgatóságának elgondolása szerint elkészített *kéményszita* nem tudott a Déli Vasút mozdonyain meghonosodni. (A szikraszórás csökkentésére irányuló törekvés nehézségeire jellemző, hogy a Magyar Államvasutak a mai napig is ötféle ilyen berendezést használ mozdonyain és erre vonatkozó újítási javaslatok még ma is születnek.)

A leírt kísérleteket és próbákat illetően megjegyezzük még, hogy azok az 1920-tól 1922-ig terjedő időben folytak le.

III. KIBONTAKOZÁS, TANULSÁGOK

Az előző fejezetben előadottak mutatják, hogy az 1920—1922-ig terjedő három év a déli vasúti vontatási dolgozók részére valóban küzdelmes időszak volt.

A nehézségek tekintetében 1922 után enyhülés állott be, ennek okai a következők:

1. a mozdonyokat, köztük elsősorban a személyszállító vonatok mozdonyait, *buktatórostéllyal* látták el.

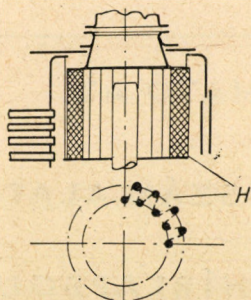
2. A *hazai szén minősége* fokozatosan javult.

3. Az igazgatóságnak módjában állott több *külföldi szenet* beszerezni. Ennek a szénnek mennyisége 1925-ig elérte az össz fogyasztás 28%-át.

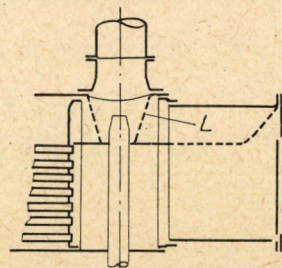
4. Hosszú és kitartó kísérletek arra az eredményre vezettek, hogy *kizárólag hazai szénből is készíthetők mozdonytüzelésre alkalmas szénkeverékek*, ha a kis fűtőértékű szenet nagyobb fűtőértékűvel, a nagy maradékút kisebb maradékúval, a porosat darabossal, az összesülőt lazán elégővel stb. keverjük megfelelő arányban. A keverékkészítés idővel a tökéletesség olyan magas fokára emelkedett, hogy a mozdony személyzet végül szívesebben utazott jó hazai szénkeverékkel, mint külföldi szénnel. A szénkeveréssel elért eredmények lehetővé tették, hogy a vasút a külföldi szén igénybevételét 1925-től 1931-ig 28%-ról fokozatosan 0%-ra csökkentse.

1922 után — olyan mértékben, ahogyan a szénhelyzet javult és lassan stabilizálódott — a *szikraszórással járó kellemetlenségek* is enyhültek és ezzel a kísérletek is mindinkább vesztettek jelentőségükből. A kísérletezés lassan abbamaradt. Hozzájárult ehhez az a körülmény is, hogy a forgalom erősödött és a fűtőháznak a mindinkább szaporodó karbantartási munkák miatt már nem állott módjában, hogy személyzetét az aktualitását vesztett problémával foglalkoztassa.

Az elgondolt, de már végre nem hajtott kísérletek közül csak egyet említünk meg érdekességképpen és azért, mert eredménye annak idején maradandó értékűnek ígérkezett. Azt akartuk megállapítani ugyanis, hogy *mekkora nyílásnagyságú szita* szükséges ahhoz, hogy a szénrészezeske a földre érkezéskor már ne legyen gyújtóképes. A kísérletek céljaira a hűtőház területén olyan nyitott bádoghengert szándékoztunk felállítani, amelynek magassága megfelelt volna a kéményből kilökött szikra lehullási magasságának. A hengeren fent különböző nyílásnagyságú szitaszövetre került volna a megvizsgálni kívánt szén parazsa. Az átrázott szikrák magatartását a hengeren levő kémnyílásokon át



6. ábra



8. ábra

kívántuk volna megfigyelni. Számolni lehetett az-
zal, hogy a különböző szén- és szénkeverékfajták
részére különböző nyílásnagyságú szítaszövet szűk-
séges. A kísérlet, illetve kísérletsorozat nagyobb
költség nélkül minden esetre tanulságos lett volna.
Kár, hogy elmaradt.

A kísérletek kiterjesztése helyett 1923 után a
különböző kísérleti szikrafogóberendezéseket is fo-
kozatosan leszerelték. Csak a 4. és 5. ábrán bemu-
tatott terelőlemezek maradtak meg a 60, illetve 17c
sor. mozdonyokon a Déli Vasút magyar vonalainak
1932-ben bekövetkezett állami kezelésbe vétele-
léig. Meghagyásuk igazolta azt a régi tételt, hogy a
durva vasúti üzemből legjobban a legegyszerűbb
szerkezetek válnak be.

Több mint 40 év távlatából bírálva a kísérleteket
és kísérleti berendezéseket, azokat mai szemmel
nézve sem szabad értéktelennek tekinteni. A beren-
dezéseknek jelentőségét fokozta, hogy nem pusztán
ötletekből származtak, mint a hasonló célú beren-
dezéseknek nagy része, hanem konkrét tapasztala-
tokra támaszkodva, logikus következtetés alapján
születtek meg. A módszer úgyszólván mindig egy
és ugyanaz volt: a szikrák kijutását *ütköztetéssel*
megakadályozni vagy legalábbis késleltetni és ez-
által a gyújtóhatást megszüntetni, illetve csökken-
teni. Ennek a feladatnak a berendezések megfelel-
tek és ezért hely illeti meg őket az irodalomban
megörökített jó, de mégsem tökéletes, hasonló célú
berendezések hosszú sorában.

Fényt vetnek a berendezések a mozdony szemé-
lyzet lelkiismeretes szolgálatára is, hiszen a tapasza-
latoknak és ötleteknek legnagyobb része az ő körük-
ből származott.

A *Déli Vasútnak* egykoron 160 egységből állott
mozdonyállományát a MÁV egyre inkább nélkülö-
zni tudja; selejtezése folyamatban van és immár
befejezéséhez közeledik. A 20-as évek elején szol-
gálatban volt déli vasúti személyzetből sem élhet-
nek már sokan. Van azonban egy, az akkori sze-
replőket túlélő maradványa az 1920—1922. évi
küzdelmes időknek: a *szikraszórás csökkentésére*
irányuló óvórendszabályok gyűjteményes összeállítása,
amely hasznos tudnivalókat tartalmaz mindaddig,
amíg vonatokat gőzmozdonyokkal továbbítanak.

A *Déli Vasút* által összeállított és ott érvényben
volt óvórendszabályokat az 1932. évi állami keze-
lésbevétele után a MÁV is helytállónak ismerte el
ugyannyira, hogy azokat már 1940-ben megjelent
53. sz. „*Utasítás a mozdony- és motorkocsi-szemé-
lyzet részére*” c. kiadványába is felvette (II. rész, 5.
sz. melléklet). Ma már csak kevesen tudják, hogy
„A szikraszórás csökkentésére irányuló óvórend-
szabályok” összeállításában az egykori Déli Vasút
személyzetének is fontos szerep jutott. Az óvórend-
szabályoknak országos érvénybe léptetése mutatja,
hogy nehéz időkben a személyzet helytállása mi-
lyen gyümölcsöző lehet.

Az egykori *déli vasúti személyzet* lelkiismeretes-
sége és rátermettsége nem annyira előzetes pszicho-
technikai és egyéb alkalmassági vizsgák megtartá-
sában leli magyarázatát, hanem abban, hogy a ve-
zetőség már a felvétel előtt nemcsak a jelentkező
személyi, hanem családi körülményeinek beható
megismerésére is törekedett. A mozdonyvezetői
vagy fűtői családból származás már önmagában is
ajánlásnak számított. Utazó szolgálatot ellátó apák
gyermekeiről tudni lehetett, hogy azok ismerik az
utazással járó áldozatos életmódot: a súlyos fele-
lősséget, az alkoholtól való kötelező tartózkodást,
a táskából étkezést, a rendszertelen pihenést, hol
otthon, hol laktanyákban, a helytállás kötelességét
kedvezőtlen időjárás és egyéb nehézségek esetén is.
Vállalták, hogy feleségükre, sőt esetleg családjukra
is nehéz életmód vár. A szolgálati felsőbbbség válo-
gatási rendszere egész mozdonyszolgálati „dinasz-
tiák” keletkezésére vezetett. A testvérek gyakran
kollégák voltak és az apák fiaiknak adták át a tüze-
lőlapátot vagy a gőzszabályozót.

Az 1920—1922 évek e nehéz munkája a vas-
utasság történetében megörökítést érdemlő, odaadó
és lelkes kötelességvállalás volt.

FORRÁSMUNKÁK

- Pogány Sándor*: Lokomotívtüzelés hazai szemekkel, Ma-
gyar mozdonyvezetők almanachja, 1932.
A *Déli Vaspályatársaság Nagykanizsai Fűtőházának*
1920. okt. 16-án kelt 13/95 sz. jelentése.
A *Déli Vaspályatársaság Nagykanizsai Fűtőházának*
1921. dec. 20-án kelt 1262/13. sz. jelentése.
A *Déli Vaspályatársaság Nagykanizsai Fűtőházának*
1922-ből származó jelentése.

LAPUNK PÉLDÁNYONKÉNT MEGVÁSÁROLHATÓ AZ

V., VÁCI UTCA 10.,

V., BAJCSY-ZSILINSZKY ÚT 76, SZÁM ALATTI

HÍRLAPBOLTOKBAN

„Hajók a Balatonon” — hajózástörténeti kiállítás Tihanyban

BÍRÓ JÓZSEF



1. ábra. Népi hajózás — a kiállítás részlete

A Balaton-vidék ismét gazdagodott egy kulturális létesítménnyel. A *Magyar Közlekedési Múzeum* — a *Veszprémmegyei Múzeumi Igazgatóság* támogatásával — balatoni hajózástörténeti kiállítást rendezett. A tihanyi volt apátsági épületben levő kiállítást május 22-én nyitotta meg dr. Csánádi György közlekedés- és postaügyi miniszter.

Éppen ideje volt már, hogy *nagytavi hajózásunkat* — közlekedési kulturánknak e nem nagy, de mégis szerves részét — a Balaton mellett, méltó helyen és méltó környezetben bemutassák a mindig új ismeretekre vágyó közönségnek.

A *Balaton* Európa egyik legszebb fekvésű, édesvízű tava. Korát geológusaink 20—22 ezer évre becsülik. Vízfelülete 595 km², hossza — Kenese és Keszthely között — 77 km, szélessége 1,5 és 14 km között váltakozik. Korunkat megelőzően a mainál jóval nagyobb területet foglalt el. Az őskorban egyik öble csaknem Hévizig borította el a Keszthely melletti völgyet, Fonyód, Szigliget csak szigetként emelkedett ki hajjaiból. Növelte ezt a területet az akkor még jóval nagyobb Kisbalaton is, amely a múlt század közepéig összefüggő víztükröt alkotott a Balatonnal.

A vidék kedvelt települési helye volt a különböző korok népeinek. Ságváron a 15 000 évvel ezelőtt élt ősember vert tanyát; az újabb kőkori emberei Sármellék, Vörs, Keszthely vidékének mocsarai között találtak maguknak kellő menedéket; a korai vaskor harcosai a tihanyi félszigetet építik ki erőddé, felismerve a tó nyújtotta előnyöket. A hatalmas vízterület biztos megélhetést nyújtott a környék lakóinak. Fatörzsből vájt primitív csónakjaikkal halásztak. Ezt a csónaktípust, a „bödönhajó”-t a múlt század közepéig még általánosan használták a Balatonon. A múlt század végére a környék őstölgyesei teljesen kipusztultak. Alkalmas fa a bödönhajók készítésére nem volt, a Komáromból ideszármazott hajóácsok a kisebb fából

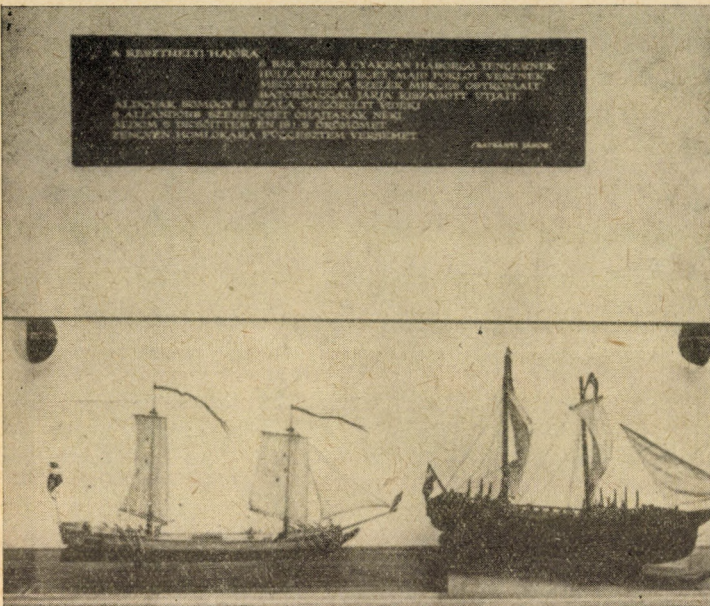
is készíthető deszka csónakot, a „lenta-hajó”-t honosították meg. Ez volt az őse a mai sportvezetőcsónaknak is.

A *rómaiak* időszámításunk előtt 12 körül érkeztek a Balaton — római néven lacus Pelso — partjára, s elfoglalva a mai Dunántúl egész területét, Pannónia néven a római birodalomhoz csatolták. A rómaiak fejlett hajóépítő technikája, a Dunán folytatott élénk hajózás és a pannóniai úthálózat kialakulása a Balaton területére is kiterjedő közlekedést feltételez.

Ennek a hajózásnak az emlékét idézi a Nagyvázszyból előkerült Neptunusz oltárkő díszítménye, mely halászcenát ábrázol. Római hagyatéka a *kisbalatoni evező* formája is, amely teljesen meggyezik a párisi Louvre-ban őrzött Tiberis szobron látható evezővel. A század elején még használt evező vonalait két évezreden át megőrizte a régi hagyomány.

A *középkorból* fennmaradt okleveleink szerint a halászatnak és a réveknek jelentős szerepe volt a vidék népeinek életében. Legrégibb nyelvemlékünk, a tihanyi apátság 1055-ben kelt alapítólevele a „foki” révet említi. A veszprémvölgyi apácák alapítólevelének 1109. évi másolatában 18 halász és 7 révész szerepel a felsorolt szolganép között.

A *török időkben*, az 1550-es évektől kezdődően a Balatonnak fontos szerepe volt hazánk védelmében. A hatalmas vízterület és a tóhoz tartozó mocsárvidék 130 esztendeig természetes erődként vett gátat az ellenség további hódításainak. A vízhatár erősségei — a tihanyi, szigligeti, keszthelyi, zalavári végvárak, amelyek a tóra támaszkodtak — sohasem kerültek az ellenség kezére. A várkapitányok könnyen mozgó vízi egységeket állítottak fel, s hajóikkal gyakran rajtaütöttek a török rablókon. Ezeknek az egységeknek a hajóit *naszádoknak* nevezték. Könnyű, gyorsjáratú hajók voltak, 30—40



2. ábra. A „Phoenix” és egy sógája

fős befogadóképességgel. Hamar tönkrementek, 3—4 évenként cserélték ki őket újakkal. Talán ezzel magyarázható, hogy egyetlen példány sem maradt az utókorra. A bemutatott magyar naszád a kiállítás egyik legkedveltebb modellje.

A Balaton első nagyobb áruszállító hajóit a *Festetics-család* építette. Felismerve a vízi szállítás gazdasági előnyeit, a fenékpusztai birtokon hajóépítő telepet létesítettek. Az idegenből hozatott hajómesterek keze alatt szerencsésen keveredett a török idők könnyű naszádjainak és a tengeri szállítóhajóknak típusa, mely a sekélyvízű, de gyakran hullámzó tó vizén is alkalmas volt szállításra. A leghíresebb Festetics-hajó: a „*Phoenix*” tervrajza fennmaradt, ennek alapján készítette el hű modelljét a Magyar Közlekedési Múzeum.

Hazánk elmaradott társadalmi viszonyaiban keresendő, hogy a XIX. század elejére már ismét nincs egy nagyobb hajó sem a „Magyar Tengeren”.



3. ábra. Balatoni sportvitorlások a kiállításon

Kossuth Lajos elkeseredetten írja: „Húsz mérföldnyi sima út, nagyobb, mint némely vármegye, mint némely fejedelemség s a honnak legszebb vidéke által körítve, s rajta mégis egyetlenegy hajó sem lebeg”...

Széchenyi Istvánnak, a reformkor nagy vezérének hosszas küzdelmébe került, amíg 1845-ben megalakult a „*Balaton-Gőzhajózási Társaság*”. Kevesen tudják azonban, hogy a gőzhajózás megszervezésében *Kossuth Lajosnak* is fontos szerepe volt. Ő készítette el ugyanis — mások próbálkozásai után — a társaság alapszabálytervezetét, melyet a kiállításon bemutatott, *Széchenyi*hez írt *Kossuth*-levél is bizonyít.

1846. szeptember 21-én vízrebocsátották a Balaton első gőzhajóját, a „*Kisfaludy*”-t, amely hamarosan a haladás és függetlenség szimbóluma lett. Költőink, íróink egész sora emlékezett meg róla. A hajó testét az *Óbudai Hajógyárban* építették, 40 lóerős gépét pedig az angol Penn-gyárból rendelték meg. Több mint 20 évi hajózás után 1869-ben újjáépítették, a régi fatest helyett vastestet kapott. Új formájában a „*Kisfaludy*” még 1887-ig állt az utasok szolgálatában. A hajó kiöregedésével tulajdonképpen a társaság is megszűnt, újabb hajót már nem építetett. A hajó tervrajza — sajnos — nem maradt fenn, modelljét csak a korabeli, nem egészen megbízható metszetek alapján sikerült elkészíteni.

1888-ban új gőzhajózási részvénytársaság alakult, a „*Balatontavi Gőzhajózási Részvénytársaság*”. Első hajói a „*Baross*”, „*Kelén*” és „*Helka*” voltak. Az első lapátkerekes gőzhajókat követték a csavargőzösök, majd századunk elején a motoros személyhajók. E korokból már több tárgyi emlék és okmány maradt ránk: a *Baross* kormánykereke, tájolója, a *Kelén* gőzsípjá, részvények, egyesületi zászlók stb.

A múzeum értelmezése napjainkban megváltozott, bővült. Feladata — a múlt bemutatása mellett — a való élettel, a jelennel, a termeléssel való kapcsolat tartása is. Ezt a múzeumi szemléletet érvényesítette a kiállítás rendezősege, amikor egy teljes kiállítási egységet szentelt a *balatonfüredi hajógyártás korszerű termékeinek* a bemutatására.

A kiállításra került gyűjtemény nem teljes, de a Balaton szerelmeseinek, a Balaton hajósainak, hajóépítőinek szerető gondoskodása folytán — a hajózási emlékek felkutatásával, összegyűjtésével — napról napra fejlődhet, gyarapodhat.

A „*Hajók a Balatonon*” kiállítás nem csupán kulturált színfolttal gazdagítja a Balaton-környék életét, hanem egyúttal két kultúrintézmény példamutató összefogására is felhívja a figyelmet. A *Magyar Közlekedési Múzeum* és a *Veszprém megyei Múzeumi Igazgatóság* együttműködése tette lehetővé, hogy e szép gyűjtemény otthonot találjon. Az állandó jellegű „*Balatoni Hajós Múzeum*” társadalmi bázisának kiépítésére terv szerint megalakul a „*Balatoni Hajózás Barátainak Köre*”, mely a múzeumbarátok körének funkcióját látja el az új gyűjtemény mellett. Nem kétséges, hogy a balatoni hajózás barátaiban a szép kezdeményezés majd szilárd támaszra talál.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
VII. Заседание Общества Транспортной Науки	333
Деятельность Общества	339
Д-р Эрвин Немешди: Расчёт прогиба и напряжения многослойных конструкций шоссе-ных дорог	340
Иштван Богнар: Провизорная оценка размеров столичного трамвайного предприятия движения на проектируемых новых линиях	349
Пал Вайда: Методы определения размеров балластного слоя железнодорожных путей и нагрузки нижнего строения пути	355
Пэтэр Конрад: Международная ярмарка 1966 г. в Будапеште	361
Библиография	363, 372
Гэза Имре: Разработка проектов канатных дорог и предотвращение вредных влияний подрубки	366
Лajos Бронч: Переход на использование отечественного угля в эксплуатации бывшей „Южной Железной Дороги“	373
Ежеф Биро: „Суда на Балатоне“ — выставка по истории навигации в Тихане	379

INHALT

	Seite
VII. Generalversammlung des Vereins für Verkehrswissenschaft	333
Vereinsnachrichten	339
Dr. Ervin Nemesdy: Berechnung der Einsenkung und der Spannung mehrschichtiger Fahrbahnkonstruktionen ..	340
István Bognár: Vorschätzung des Verkehrs von vorgesehenen neuen Linien in der Praxis des Budapester Strassenbahnunternehmens	349
Pál Vajda: Methoden für die Dimensionsberechnung der Bettungsstärke von Eisenbahnstrecken und für die Bestimmung der Beanspruchung des Bahnkörpers	355
Péter Konrád: Budapester Internationale Messe 1966	361
Bücherschau	365, 372
Géza Imre: Die Gestaltung der Streckenkonstruktion von Drahtseilbahnen und die Prävention der Unterhöhlungs-schäden	366
Lajos Bronts: Übergang auf die Verwendung von binnenländischen Kohlen im Betrieb der ehemaligen Südbahn-gesellschaft	373
József Bíró: „Schiffe auf dem Plattensee“ — schiffahrtsgeschichtliche Ausstellung in Tihany	379

TABLE DES MATIERES

	Page
VIIIème Assemblée Générale de la Société scientifique pour la communication	333
Nouvelles d'association	339
Dr. Ervin Nemesdy: Calcul de l'inclinaison et de l'effort des constructions de la chaussée à couches multiples ..	340
István Bognár: Évaluation à l'avance du trafic des nouvelles lignes en projet dans la pratique de l'Entreprise de Tramway de Budapest	349
Pál Vajda: Méthodes pour le mesurage de la hauteur du ballast de la voie ferroviaire et pour la détermination de l'effort du palier de la voie	355
Péter Konrád: La Foire Internationale de Budapest 1966	361
Revue des livres	365, 372
Géza Imre: Construction des chemins de fer funiculaires et les mesures préventives à enrayer les effets nuisibles des abbatages en sous-oeuvre	366
Lajos Bronts: Passage à l'utilisation des charbons du pays dans l'exploitation des Chemins de fer du Sud d'autrefois ..	373
József Bíró: «Bateaux sur le lac Balaton» — une exposition de l'histoire de navigation à Tihany	379

CONTENTS

	Page
VII. General Assembly of the Scientific Association for Communication	333
Association news	339
Dr. Ervin Nemesdy: Stress and deflection calculation on multilayer roadway constructions	340
István Bognár: Prevaluation of the traffic of new projected lines in practice of the Budapest Tramway Undertaking ..	349
Pál Vajda: Methods for dimensioning the depth of ballast of railway track and for determination of track formation stresses	355
Péter Konrád: The Budapest International Fair 1966	361
Book review	365, 372
Géza Imre: Construction of cableways and the prevention of pernicious effects produced by underminings	366
Lajos Bronts: Passing over to utilization of inland coals in the operation of the former Southern Railway	373
József Bíró: "Boats on the Lake Balaton" — navigation historical exhibition at Tihany	379

K Ö Z L E K E D É S T U D O M Á N Y I S Z E M L E

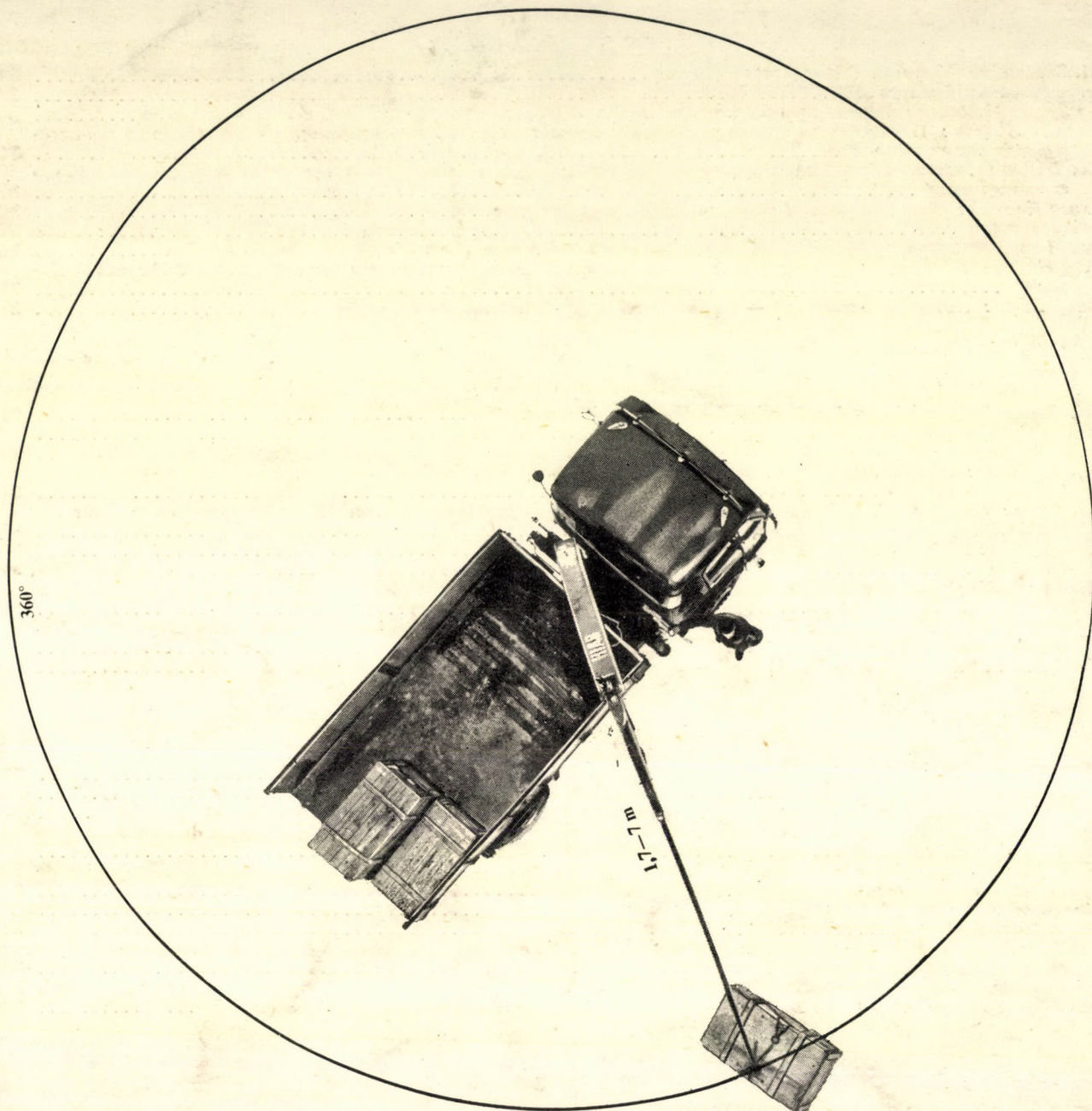
Főszerkesztő: Harmati Sándor — Szerkesztő: dr. Czére Béla

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

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatálnál. Előfizetési díj: negyedévre 18 Ft, félévre 36 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. — Csekk számlaszám: egyéni 61 299, közületi 61 066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára

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

66., S. 1790 Révai Nyomda, Budapest, V., Vadász utca 16.



HIAB-kördaru kitűnően dolgozik

HIAB-daruk a legkülönbözőbb kívánásoknak is megfelelnek. Pl. a HIAB „Elefánt 173” típus hatóköre 1,7–7 m és munkaterülete több mint egy kör.

Egyéb típusai: „Huzal-daru 193”, „Bimbó 293” és „Erdei Elefánt 177”, mely utóbbi főleg erdei faszállításokra alkalmas.

HIAB-daru vezetője egymaga képes a le- és felrakodást elvégezni. A munka könnyebbé válik, nincs idővesztés és nagyobb teljesítmény elvégzésére képes. Kényelmesebben és nagyobb biztonsággal dolgozik. HIAB-daru vevője számára nagy előnyt jelent.

HIAB teherszállító berendezései a legkeresettebbek az egész világon és mindenhol megtalálhatók. HIAB-daru saját területén kezdeményező és vezető szerepet tölt be.

HIAB

Hudiksvall, SVERIGE