

KÖZLEKEDÉS TUDOMÁNYI SZEMLE

1965 OKT 2 6



10

SZÁM
XV. ÉVFOLYAM

1965. OKTÓBER

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLÉ

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. Nemesdy
Ervin, Novák István, dr. Papp Endre,
Prohászka László, Rostásy István, dr.
Ruisz Rezső, dr. Szabó Dezső, Szentgyörgyi
Károly

Szerkesztőség:

Budapest, VIII., Múzeum u. 11.

Telefon: 131-819

Felelős kiadó:

Solt Sándor

Kiadja: Műszaki Könyvkiadó

Budapest, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22.

Telefon: 113-450, 113-452, 112-291

Terjeszti:

Posta Központi 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: 61299

XV. ÉVFOLYAM 10. SZÁM

1965. OKTÓBER HÓ

TARTALOM

| | |
|--|--------------------|
| Dr. <i>Unyi Béla</i> : A ragasztott, szigetelt sínkötések | 433 |
| Egyesületi hírek | 446, 452, 469 |
| 1) <i>Erdélyi Zsófia</i> : A budapesti tervezéseknél alapul veendő gépjármű-parkolóhely igények | 447 |
| <i>Simonffy Zoltán</i> : Kétszintű, fonódásmentes, teljes közúti csomóponti megoldások | 453 |
| Könyvszemle | 460, 475, 479, 480 |
| <i>Béres Lajos—Kiss Lajos</i> : Sínhőmérséklet mérése hegesztés közben | 461 |
| 2) <i>Ujvári Károly</i> : A városi tömegközlekedés néhány kérdéséhez | 467 |
| 3) <i>Dr. Gáspár László</i> : Szeged-környéki útügyi tanulmányút ... | 470 |
| Nemzetközi szemle: | |
| <i>Dr. Csikós Mihály</i> : Vasúti múzeum a Róma Termini pálya- udvaron | 476 |
| Műszaki Könyvnapok, 1965 | 480 |

E számunk szerzői:

Dr. Unyi Béla, a műszaki tud. kandidátusa, főelőadó a Közlekedés-
és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti főosztályában; *Erdélyi Zsófia*,
okl. mérnök, a Fővárosi Tervező V. tervezője; *Simonffy Zoltán*,
okl. mérnök; *Béres Lajos*, adjunktus a miskolci Nehézipari Műszaki
Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszékén; *Kiss Lajos*, okl.
gépészmérnök, aspiráns; *Ujvári Károly*, a Fővárosi Villamosvasút
V. előadója; *dr. Gáspár László*, a műszaki tud. kandidátusa, az
Útügyi Kutató Intézet tud. főmunkatársa; *dr. Csikós Mihály*,
a Vasútgépészeti Technikum igazgatóhelyettese

A ragasztott, szigetelt sínkötések

Dr. UNYI BÉLA

Bevezetés

A fémek szegeccseléssel, csavarozással, forrasztással és hegesztéssel való kötése mellett az utóbbi két évtizedben azok *ragasztása* is mindinkább előtérbe kerül.

A fémek ragasztására csak az ún. *önszilárduló műanyagragasztók* használhatók fel, azaz olyanok, amelyek polimerizációs úton, alkotóik összes atomjának beépítésével keményednek meg.

A *polimerizáció*, mint ismeretes, olyan vegyi folyamat, amelynél valamilyen vegyületből ugyanolyan elemi összetételű, de 2–3-szor, általában *n*-szer nagyobb molekulásúlyú anyagok képződnek. Az egyszerű molekulák makromolekulákká alakulnak át. A makromolekulákból álló anyagok közös jellemvonása, hogy nem kristályosodnak, nincs éles olvadáspontjuk, hanem melegítésre fokozatosan lágyulnak.

Attól függően, hogy a polimerizáció megindításához szükséges-e a magasabb hőmérséklet vagy sem, beszélnek *hidegen* vagy *melegen* szilárduló ragasztókról.

Általában az önszilárduló ragasztókat nevezik *fémragasztóknak*.

A fémragasztók, kereskedelmi formájukat, illetve tárolási módjukat tekintve, rendszerint 2 vagy 3 *alkotóból* állnak:

- a) a gyantamonomerből,
- b) a szilárdítóból,
- c) az esetleges aktivátorból.

A monomer és a szilárdító elegyítése után a hidegen szilárduló ragasztóknál a szilárdulás folyamata lassúbb; ennek gyorsítása végett az anyagot 120–130 °C-ra felmelegítik. A szilárdító maga nem katalizátor, maga is beépül a polimer molekulába.

Tekintettel arra, hogy az összekeverés után a polimerizáció azonnal megindul, a ragasztót rövid időn belül fel kell használni. A felhasználás időtartamát nevezik *csepp-időnek*. A cseppidő hidegen szilárduló anyagoknál kb. 1 óra, a melegen szilárdulóknál néhány nap, esetleg több hét. (Az epoxigyanták hidegen és melegen egyaránt szilárdulnak.)

A ragasztók egy másik megjelenési formája is ismeretes: a *ragasztófilm*. A filmet tetszőleges méretre ki lehet vágni, és a fedőréteg eltávolítása után a ragasztandó felületre helyezve, megfelelő nyomással a tárgyakat egyesítik.

A *fémragasztók alapanyaga*: kaucsuk vagy műgyanta. Az előbbi túlságosan nagy plaszticitása miatt ma már csak korrózió ellen, mint fémbevonó-szer használatos. A jelenleg használatos fémragasztók mind *műgyanta bázisúak*: polimerek. 3 formájuk ismeretes:

1. Phenol gyanták (Redux),
2. Epoxigyanták (Aralditok, metallon, epove-sit),
3. Keverék polimerizátumok (Agomet E stb.).

(Zárójelben a csoport egyik jellegzetes képviselője) [1].

A ragasztott fémszerkezeti kötés

Ragasztott fémszerkezeti kötésen két fémdarab között olyan kapcsolatot értünk, amelynél egy vékony műanyag réteg a két fémdarab között oldhatatlan *molekuláris kapcsolatot* biztosít.

A *kapcsolat adhézió útján jön létre*. A felhasznált ragasztóanyagnak a fémhez viszonyítva olyan nagyfokú affinitással kell rendelkeznie, hogy a fém és a ragasztóanyag között fellépő adhézió jóval nagyobb legyen, mint a ragasztóanyag saját belső szilárdsága, kohéziója.

(Már itt meg kell jegyezni: a használatos ragasztóanyagok lehetővé teszik, hogy valamilyen fémet más anyagú fémmel, illetve nem fém anyaggal is összeragasszunk.)

A kapcsolati erő

A ragasztott kötéseknel fellépő igénybevételek közül a ragasztás természetének leginkább megfelelő igénybevétel: a *nyírás*.

Arra kell tehát elsősorban törekedni, hogy a ragasztott kapcsolat főleg nyírásra legyen igénybevéve.



A ragasztással előállított kötésnél fellépő *kapcsolati erő két tényezőtől* tevődik össze, és a kettő együttesen határozza meg a kötés szilárdságát. Ezek:

1. a ragasztóanyag saját szilárdsága (kohéziója),
2. a ragasztóanyag és az egyesítendő fém-alapanyag közti *tapadási szilárdság* (adhézió).

Ad 1. A ragasztóanyag saját szilárdságaként a gyári előírásokban megadott feszültségek laboratóriumi eredmények, amelyeket a gyakorlatban csak megközelíteni lehet.

Ad 2. Az adhézióról ismeretes, hogy az részben fizikai, részben kémiai jellegű. Az előbbi az ún. *mechanikai adhézió*, az utóbbi a *specifikus adhézió*.

A *mechanikai adhézió*n a ragasztóanyagnak a fémfelület, esetünkben a sín és a heveder érintkező felületeinek egyenlenségeibe és pórusaiba való „tapadását” értjük. Értéke kizárólag mechanikai tényezőktől függ, és ezek változtatásával befolyásolható.

Bár a mechanikai adhézió a ragasztott kötés szilárdságának a kisebbik — de nem jelentéktelen — része, nyilvánvaló, hogy az érintkező felületek megmunkálásával a kapcsolat teherbírása növelhető, illetve helytelen technológia esetén csökkenhet.

A mechanikai tényezőkön a munkadarab ragasztóval találkozó felületének az *érdességét*, a ragasztási *hézag (fuga) egyenletességét és vastagságát*, a ragasztást *összenyomó erő* nagyságát és az esetleg felhasznált *hőhatást* együttesen értjük. Nézzük ezeket külön-külön.

A ragasztandó *felületek megmunkálása* egyik döntő faktora a ragasztott kötéssel átadható erő nagyságának. A surlódási elméletből következik, hogy bizonyos felületérdesség meghatározott csúsztatóerő felvételére való képességet jelent. Könnyen belátható, hogy érdeesebb felület nagyobb, sima felület kisebb erő felvételére képes.

Az érintkező felületek nagyságával egyenes arányban változik a nyíróerő. Két simának mondható felület kisebb felületen érintkezik egymással, mint két érdes felület. (Durva felületeknél ismét kisebb az érintkező felület.)

A viszonylag sima felületek mechanikai vagy vegyi előkészítésével a tapadás mértéke befolyásolható. Az érdesítés mechanikai vagy vegyi úton is elvégezhető.

A *ragasztási hézag*nak a lehető legkisebbnek kell lennie, a ragasztandó felületeknek pedig teljesen síknak, illetve egymáshoz simulónak. Nagy hézag esetében vastagabb lesz a felhasznált ragasztóanyag, ami a kötés teherbíróságának csökkenésével jár. Éppen ezért az érdesítés csak kismértékű lehet, mert a durva találkozó felületek közé viszonylag sok ragasztóanyag juthat be.

Az *összenyomó erő* nagyságától is függ a ragasztás minősége. Minden ragasztóanyagnak más és más az ún. optimális nyomóereje. Az összenyomásnak hármassal a szerepe:

a) egyenletesen szétteríti az összeragasztandó felületek közt a ragasztóanyagot,

b) belepréseli a ragasztót a felületek egyenlenségeibe, illetve azok mikroszkopikus részeibe.

c) még a ragasztás, „plasztikus” állapotában kiegyenlíti a ragasztó érintkezési felületén jelentkező zsugorodási feszültséget.

Megjegyezzük, hogy vannak olyan ragasztóanyagok, amelyek *illó alkatrészeket* is tartalmaznak, és a nyomás megakadályozza, hogy azok a kötés alatt kiváljanak.

A ragasztással egyidejűleg végzett *hőközlés* hatása helyes technológia mellett növeli a kötés jóságát, a túlzott hőhatás azonban negatív módon befolyásolja azt. Megfelelő mértékben végrehajtott melegítés csökkenti a ragasztóanyag viszkozitását, s lehetővé teszi, hogy az a ragasztandó felület egyenlenségeibe jusson. A túlzott hő azonban káros lehet, ugyanis egyrészt a ragasztandó munkadarabok és a ragasztóanyag eltérő hőtágulási együtthatója miatt a lehűléskor káros maradó feszültségek keletkeznek, másrészt a lehűlés következtében a ragasztóanyag rideggé válik, és a hajlítással szembeni — egyébként is nagyfokú — érzékenysége tovább növekszik.

A nem éppen kifejező elnevezésű *specifikus adhézió* két komponensből tevődik össze: az elektrosztatikus és a remanens kémiai erőkből.

a) Az *elektrosztatikus erők* az azonos nagyságú, de különböző előjelű elektromos töltések egymásra gyakorolt vonzóerején alapulnak. Az anyagok belsejében ezek a vonzóerők egymást kiegyenlítve, egyensúlyban vannak, a határfelületen azonban szabadon lévén, a két különböző anyag érintkezésével mint vonzóerők működnek.

b) A *remanens*, vagy más néven a *Van der Waals-féle erők*, amelyek az elektrosztatikus erők 1/10—1/100-ad részét teszik ki, az anyagfelületnek ún. molekuláris érdességéből adódnak ki (másodlagos vonzóerők). Ezek kémiai erők, ugyancsak két felület érintkezésénél keletkeznek, amit a modern elektrokémiai felfogás az anyag határfelületén levő atomok elektronjainak pályatorzulásával magyaráz. A kör vagy ellipszis alakú elektronpályák szabálytalan, de önmagukba visszatérő görbevonallá módosulnak, s ebből keletkeznek az említett másodlagos vonzóerők.

A ragasztott kötések teherbírása

A ragasztott kötések vizsgálatánál három vizsgálati szempontnak kell érvényesülni: a *statikus igénybevételnek*, valamint a *különleges hatások* vizsgálatának.

A teherbírást befolyásoló *tényezők*:

1. a ragasztóanyag saját szilárdsága,
2. a ragasztási hézag vastagsága,
3. a kötési idő és hőmérséklet,
4. az átlapolási hossz,
5. az összeragasztandó anyag vastagsága,
6. az egyesítésre kerülő anyag szilárdsága,
7. a felület megmunkálása,
8. az üzemi hőmérséklet,
9. a nedvesség, a vegyi hatások,

10. az igénybevételek váltakozása,

11. az összenyomó erő hatása,

12. az öregedés befolyása.

Ad 1. A ragasztóanyag szilárdsága nagyságrendileg eltér a ragasztandó fémekétől, azaz a ragasztóanyag húzószilárdsága viszonylag nem nagy; a ragasztó és a fém közti tapadási szilárdságnak azonban nagyoknak kell lennie.

Ad 2. A megfelelően megválasztott hézag vastagsága döntő módon befolyásolja a ragasztás szilárdságát. A tapasztalatok szerint

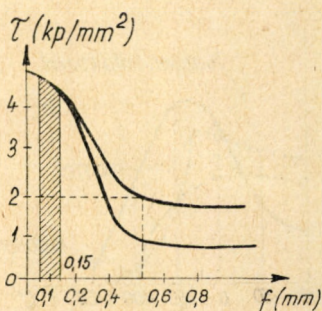
$$f = 0,15 \text{ mm}$$

az optimális fugavastagság. E fölött, 0,4–0,6 mm-ig rohamosan csökken a ragasztás teherbírása, majd innen már a ragasztó saját szilárdsága határozza meg a kötés teherbírását (1. ábra). A hallei ZIS vizsgálatai rámutattak arra is, hogy a hézag geometriai alakja is hatással van a ragasztás minőségére. A 2. ábrán feltüntettük, hogy a centrikus nyomás hatására milyen nagy erő, illetve nyírószilárdság volt szükséges a hallei kísérleteknél a különböző leélezésű, kör alakú ellendarab kinyomásához. Legnagyobb erőre a párhuzamos élő megmunkálás esetén volt szükség, amikor a hézag a legkisebb volt és a legkevesebb ragasztóanyagot is kellett felhasználni.

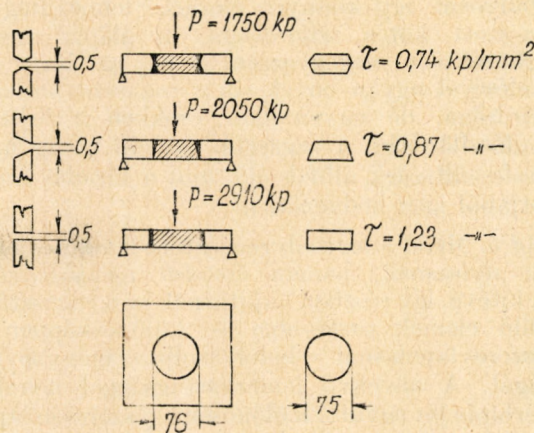
Ad 3. A kötési idő és a hőmérséklet kölcsönösen függ egymástól; ha az egyik csökken, a másik növekszik. Ez a szabály egyaránt vonatkozik a hidegen és a melegen kötő ragasztókra. Minden meleg ragasztóra nézve megállapítható egy optimális hőmérséklet, amely mellett végezve a ragasztást (illetve ameddig növelve a hőmérsékletet) maximális szilárdságú a ragasztott kötés. A ragasztót gyártó vállalatok mindig közlik ezt a hőmérsékletet.

A hidegen, azaz a szobahőmérsékleten szilárduló ragasztóknál általában egy nap a kötési idő, a melegen kötőknél ez — szélső esetben — néhány perc. Vannak olyan hidegen kötő ragasztók, amelyek hatását kisebb utóhőkezeléssel nagymértékben javítani lehet. A gyártó vállalatok közlik az optimális kötési időt és hőmérsékletet.

Ad 4. A ragasztott kapcsolatok lényegéből adódik, hogy azokat elsősorban nyírásra lehet igénybevenni. Egyéb igénybevételre, így húzásra, hajlításra és csavarásra kevésbé alkalmasak; különösen kedvezőtlenül reagálnak a ragasztás síkjára merőleges hajlítással szemben.

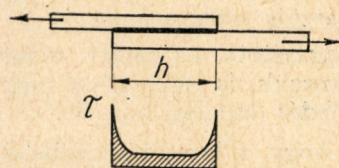


1. ábra



2. ábra

A ragasztott fémkötések a szegecselt és csavarozott kötéshez hasonlíthatók. Mindkettőnél a kapcsolat teherbírása a nyírt felület nagyságával arányos. Feltűnő és érdekes a hasonlóság abban is, hogy ha egy bizonyos határnál hosszabbra nyújtják a kapcsolatot, azzal már nem javíthatunk a kapcsolat teherbírásán, a kapcsolat középső része „kihasználatlan” marad. Egy egyszerűen átlapolt (vagy egy „egyszernyirt”) kapcsolat nyírófeszültségének a megoszlása teljesen hasonló egy szegecselt kötés nyírófeszültség-megoszlásához (3. ábra).



3. ábra

Az átlapolás hosszának a méretezése tekintetében még nem alakult ki végleges álláspont. Az optimális hosszát, amelyet ma még esetenként állapítanak meg, több tényező együttes hatása dönti el. Így az az alapanyag minőségétől, a szilárdsági és alakváltozási, felület-érdességi tulajdonságától, vastagságától, a ragasztóanyag fajtájától, minőségétől és tapadóképességétől, valamint a kötési adottságtól (hőfok, idő) függ.

Közelítéssel a

$$h = 20 \cdot v$$

összefüggés használható.

Melegen kötő ragasztók esetében

$$h \sim \sigma_a \cdot v$$

hidegen kötő ragasztóknál pedig

$$h \sim 2 \cdot \sigma_a \cdot v$$

értéket vesznek fel, ahol h az átlapolás hossza, σ_a az egyesítendő anyag folyási határa, v az elemek vastagsága.

Az volna a kedvező, ha kizárólag a lapolás hosszával lehetne a ragasztott kötés teherbírását

szabályozni, így könnyen elérhető lenne, hogy a ragasztott kötés szilárdsága az alapanyagával megközelítően megegyezzen. A baj az, hogy a h növelésével ugyan növekszik a ragasztás szakítószilárdsága, de ugyanakkor csökken a fajlagos tapadószilárdság, a ragasztás szélein pedig nagy csúcsfeszültségek állnak elő, ami a fáradás szempontjából igen kedvezőtlen.

Ad 5. Mivel a legtöbb ragasztott fémkötés nemcsak nyírásnak, hanem *összetett igénybevételnek* van kitéve, így részben hajlításnak is, a ragasztásra kerülő elemek *vastagsága* — különösképpen az egyszeres lapolásnál — befolyásolja az igénybevétel jóságát. A növekvő lemezvastagsággal növekvő teherbírás jár együtt. Különösen egyszeresen lapolt ragasztott kötéseknel a nagyobb lemezvastagságok előnyösek, mert a hajlítónyomaték hatása csökken, s így a nyírásból adódó feszültségekhez viszonylag csekély hajlításból származó feszültség járul.

Ad 6. Nagyobb *szilárdságú* anyaghoz nagyobb *tapadószilárdságú* ragasztóanyagokat kell használni. Az egyesítendő munkadarabok szilárdságát akkor tudjuk kihasználni, ha

$$\alpha = \frac{\sigma_r}{\sigma_a} \geq 1.$$

vagyis ha a ragasztási fuga mentén levő tapadási szilárdság (adhézió) az összeragasztandó anyag folyási határánál nagyobb. Ilyenkor a ragasztott kötés terhelésénél előbb fog az anyag megfolyni, mint a ragasztás tönkremenni.

α -t a ragasztott kapcsolat *kihasználhatósági fokának* nevezzük, és segítségével meg lehet határozni az átfedés (lapolás) hosszát.

Anélkül, hogy a levezetést adnánk, közöljük:

$$\alpha = \frac{\sigma_r}{\sigma_f} = \frac{h}{v} \cdot \frac{\tau_r}{\sigma_r},$$

ahol σ_f a ragasztandó fém folyási határa és τ_r a ragasztóanyag nyírószilárdsága. Innen

$$h = \frac{\sigma_r}{\tau_r} \cdot v$$

Ad 7. A jelenleg használatos műanyag fémragsztók közös tulajdonsága, hogy a megkívánt nagy tapadószilárdság csak akkor érhető el, ha a ragasztandó *fémfelületek* minden szennyeződéstől, főként pedig a rozsdától, zsiradéktól mentesek.

A felület *előkészíthető*:

- mechanikai módszerekkel,
- vegyszeres eljárásokkal, illetve vegyszerekkel, végül
- az *a)* és *b)* alatti eljárás együttes felhasználásával.

A felületek tisztítási módszerének megválasztásánál alkalmazkodni kell a ragasztásra kerülő fémek természetéhez. Általában a nehéz fémeket mechanikai, a könnyű fémeket vegyi úton tisztítják meg a ragasztóanyag felhordása előtt.

Igen fontos szabály: a tisztítás és a ragasztás közt minél rövidebb idő teljen el. A mechanikai

tisztítás rendszerint közvetlenül a ragasztás előtt végzendő, bár vannak olyan dörzsanyagok, amelyek lehetővé teszik, hogy a ragasztás kissé (néhány órával) később is elvégezhető legyen. A kémiai tisztításnál sem telhet el 24 óránál hosszabb idő a ragasztásig.

A *mechanikai tisztítási eljárások* közül leginkább a *csiszolás* és a *homokfúvás* vált be. Ezek a felület tisztítása mellett a felület érdesítést is elvégzik. Az érdesítésnél figyelemmel kell lenni arra, hogy — betét nélküli — hegesztésnél kicsi az optimális fugavastagság (0,15 mm). A homokfúvásnál szem előtt kell tartani azt a tényt is, hogy a felhasznált szemcsenagyság és a szemcsék keménysége is kihat a ragasztás minőségére. Különösen a könnyűfémek azok, amelyeknél ezekre a szempontokra különösen kell gondolni. A durva, kemény szemcsék ezeknél felületi sérüléseket okozhatnak, amely különösen dinamikus igénybevételnek (fáradásnak) kitett ragasztott kötéseknel következményekkel járhatnak. A sínek ragasztásánál csak a mechanikai felületi előkészítés jöhet számításba.

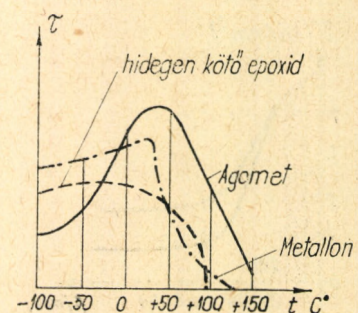
A *kémiai tisztítás* a mechanikainál hosszabb ideig tart, és 4 részből tevődik össze:

- zsírtalanítás,
- pácolás,
- öblítés (esetleg többször is),
- szárítás.

A *zsírtalanítás* megoldható ugyan „letörlés”-sel is, de a vegyi úton végzett zsírtalanítás tökéletesebb. Leginkább az acetonba mártott ruhával végrehajtható dörzsölés és a triklóretilén gőzzel végzett zsírtalanítás vált be. A zsírtalanítás elmulasztása vagy helytelen végrehajtása megakadályozza azt, hogy a ragasztóanyag „bevonja” a ragasztandó felületet.

A *pácolási* eljárások közül a *Pickling*-féle eljárás terjedt el legjobban. A zsírtalanítás után 5 percnyi hidegvízöblítés következik, majd a ragasztandó darabokat 20 percn keresztül olyan oldatban „áztatják”, amelynek összetétele: 27,3 súlyrész kénsav, 7,5 súlyrész nátriumbichromát és 65,2 súlyrész víz. Az oldat hőmérséklete +65 °C körüli. Az áztatást 5 perces, tiszta vízzel végzett öblítés, majd szobahőmérsékleten 30 perces szárítás követi.

Könnnyűfémek esetében galvanikus úton előállított *mesterséges oxidréteg* ad jó felületet a ragasztásra. Ezt a réteget azonban minden szükséges



4. ábra

átalakítás, illetve megmunkálás után szabad csak előállítani, mert az oxidréteg rideg és összetöredezésre hajlamos.

A felület előkészítése egyszerűbb, ha a ragasztandó felületek tökéletesen tiszták és simák. Plynkor csak kissé fel kell érdesíteni a felületeket a jobb „tapadás” végett. Ezt a műveletet „aktívizálás”-nak nevezik.

Ad 8. Az üzemi hőmérséklet hatása nagymértékben befolyásolja a ragasztott kötések teherbírását. A 4. ábrából is kitűnik, hogy minden fémragasztónak van egy „optimális” hőmérséklete, amelynél a legnagyobb a szilárdsági értéke.

Azok a ragasztóanyagok, amelyeknek eleve kicsi a nyírószilárdságuk, kevésbé érzékenyek a hőhatásra. (Pl. a Westopal, amelynek csak 125 kg/cm² a teherbírása, ingadozás nélkül -40 és +80 C° között.)

Ad 9. Nedvesség, korrózió, vegyi hatások is befolyásolják a ragasztott kötés jószágát. Bár a ragasztóanyagok a vízre nem érzékenyek, fémmel kapcsolódva elvesztik ezt a tulajdonságukat. Főként megfigyelhető ez az ún. hidegen kötő ragasztóknál, bár a melegen kötőknél is gyakran meg lehet ezt állapítani.

Az 5. ábrán egy hidegen és egy melegen kötő epoxigyantával készült ragasztott kötés korrózióval szembeni viselkedését mutatjuk be, Faber Miklós feldolgozásában.

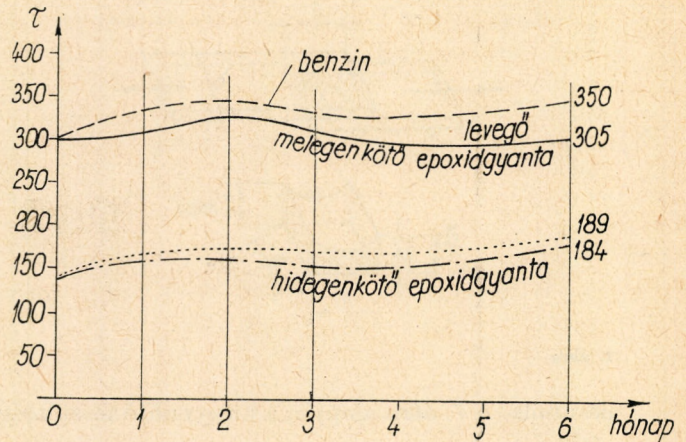
Meg kell említeni, hogy vannak olyan ragasztóanyagok, amelyek sokkal ellenállóbbak a korrózióval szemben, mint az epoxigyanták, pl. a fenolformaldehid gyanták (Redux).

A korrózióval szembeni viselkedést mártogatásos próbákkal szokták vizsgálni. Automatikus bemártóberendezéssel a ragasztott kötetést 5 perc időtartamra a kérdéses folyadékba (vízbe, sós vízbe stb.) mártják, majd 25 percig szárítják. Bizonyos meghatározott időközökben egy-egy sorozat egyoldalon lapolt próbapalcát elszakítanak és ebből meg lehet állapítani a kötés korrózióval szembeni ellenállását [2].

Ad 10. Az eddigi tapasztalatok szerint a ragasztott kötések az igénybevételek váltakozása (fáradás) szempontjából kedvezőbben viselkednek, mint a szegecselt és a hegesztett kötések. Üzemi tapasztalatok — sínkötésekkel kapcsolatban — csak 1957. augusztus óta állnak rendelkezésre, de a Wöhler-féle diagramok megerősítik az eddigi vasútüzemi tapasztalatokat.

Ad 11. A ragasztott kötések készítésénél kifejtett összenyomó erő hatását elsősorban a rövid kötésű melegragasztóknál kell figyelembe venni. A nyomóerősükséglet igen sok tényezőtől függ (a ragasztandó anyag minősége, felülete, a ragasztóanyag összetétele és természete, kötési idő stb.). Meghatározására legcélszerűbb esetenként előzetes kísérleteket végezteni, s így a legkedvezőbb értékeket megállapítani.

Ad 12. Az öregedés hatása a ragasztott fémkötéseknel — érthetően — még nincs teljesen tisztázva. A csaknem 8 esztendeje létesített első ragasztott sínillesztésű pályákon negatív tapasztalatokat még

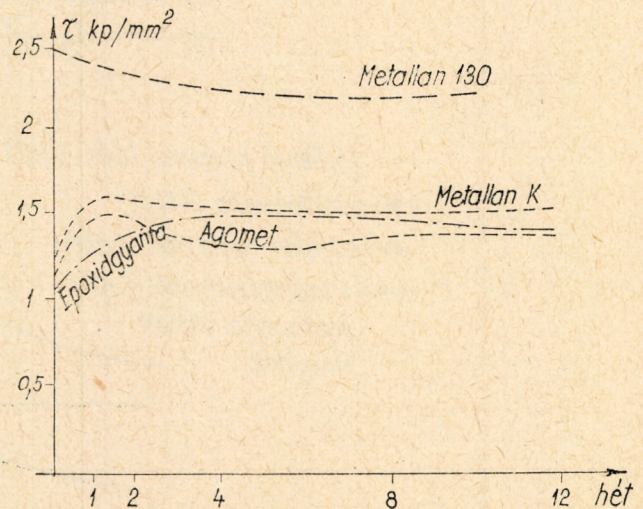


5. ábra

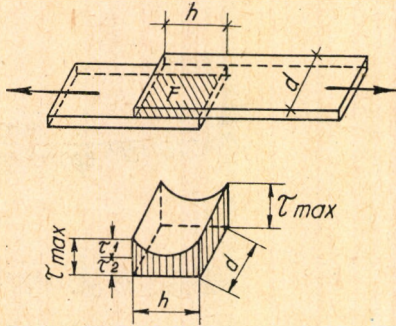
nem szereztek. Az ez ideig fémragasztással megépült műtárgyakkal kapcsolatban sem lehet ma még a szilárdság időbeni lefolyásáról általánosítható következtetéseket levonni. A laboratóriumi vizsgálatok szerint vannak ragasztók, amelyekkel készített kötések kezdetben (az első 3 hónapban) csökkenő tendenciájú szilárdságot mutatnak; vannak viszont olyanok is, amelyeknek az idő múlásával növekszik a tapadószilárdsága (6. ábra).

A ragasztott kötések teherbírásának vizsgálata

A molekuláris kapcsolaton alapuló kötés erőjátéka — hasonlóan a hegesztett kötésekhez — sok nehezen megállapítható tényezőtől is függ (fugavastagság, az anyag felületének érdessége stb.). A nyírófeszültség — a húzóigénybevételnek kitett ragasztott kötésben — a szegecselt kapcsolatokhoz hasonló, azaz a ragasztott felület szélein nagyobb befelé csökkenő tendenciát mutató. A húzóerő irányára merőleges igénybevétel konstansnak tekinthető (7. ábra). A tapadási feszültségeket egy térbeli feszültségábrán lehet bemutatni: ennek 5 lapja sík, a hatodik hengerfelület, amelynek a vezérgörbéje jó megközelítéssel másodfokú



6. ábra



7. ábra

parabola. A 7. ábra alapján a kiegyenlítő feszültség (τ_k):

$$a \tau_{max} = \tau_1 + \tau_2 \text{ alapján}$$

$$\tau_k = \tau_1 \cdot b \cdot d + \frac{1}{3} \tau_2 \cdot b \cdot d,$$

amiből:

$$\tau_k = \tau_1 + \frac{\tau_2}{3}$$

A kapcsolat teherbírása: $P = \tau_k \cdot b \cdot d = \tau_k \cdot F$, azaz a teherbírás az egymással összeragasztott felületnek az átlagos nyírófeszültséggel való szorzatával egyenlő.

A sínragasztások a dinamikus igénybevétel miatt — az eddigi vizsgálatok szerint — a számított teherbírás kb. 50%-ára vehetők csak igénybe.

Ha a 48-rendszerű sínek ragasztásához 900 mm hosszú, hatlyukú hevedereket használunk, ame-

lyek a sínvállnál és a sántalpnál 2—2 cm szélességben fekszenek fel, akkor egy-egy sínvégnél oldalanként $450 \times 2 \times 20 = 18000 \text{ mm}^2$ a ragasztott felület. Mivel szélső esetben a ragasztott sínekben 75 Mp húzóerő is felléphet, a legnagyobb hidegben:

$$\tau_k = \frac{75\,000}{2 \cdot 18\,000} = 2,12 \text{ kp/mm}^2$$

átlagos nyírófeszültségnek kell lennie (ha a homlokfelületek összeragasztásától és a hevedercsavarok hatásától a biztonság kedvéért eltekintünk).

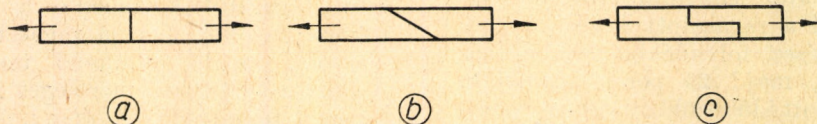
Mivel a ragasztott sínkötések nemcsak húzóigénybevételnek, hanem a vonatterhelések miatt összetett igénybevételnek vannak alávetve, joggal merülhet fel a gondolat, hogy a sínek jelenlegi, tompa illesztése helyetti ferde vagy átlapolt illesztése nem volna-e jobb az összetett igénybevétellel szembe állítható nagyobb ragasztott felületek szempontjából. A ferde és átlapolt illesztés a húzóigénybevétel szempontjából is előnyösebb (8. ábra).

A tapasztalatnak kell megmutatnia, hogy — az előállítási nehézségek ellenére — nem célszerű-e a tompa ragasztott illesztések helyett ferde vagy lapolt illesztésekre áttérni.

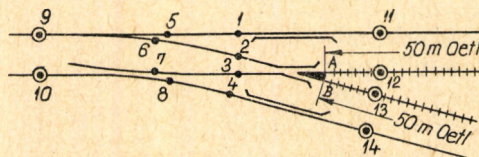
A fémragasztás gyakorlati végrehajtása

A fémragasztás technológiája a következő ütemekből tevődik össze:

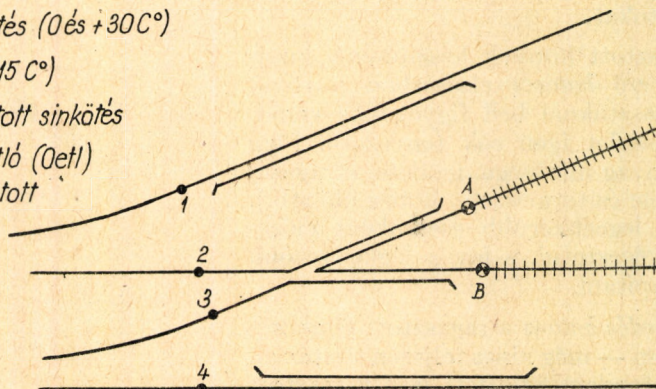
1. a ragasztási felületek megtisztítása,
2. a ragasztási felületek előkészítése,



8. ábra



- közbelső hegesztés (0 és +30C°)
- ⊙ záróhegesztés (+15 C°)
- ⊗ szigetelt ragasztott sínkötés
- +++++ sínvándorlástgátló (Oetl) szerkezettel ellátott sínszálak.



9. ábra

3. a ragasztóanyag felhordása,
4. összeszorítás,
5. kötés alatti zavartalan tárolás, esetleg hőkezelés.

Igen gyakran „leélezés”-re is szükség lehet a felületek tisztítása előtt. Viszont vannak olyan többkomponensű ragasztók, amelyeknél ugyanazon oldóanyag marja a ragasztási felületet, tehát érdesíti azt, és egyidejűleg a felülettisztítást is elvégzi.

Hidegragasztók esetében az összeszorító erőhatás kifejtése elmarad.

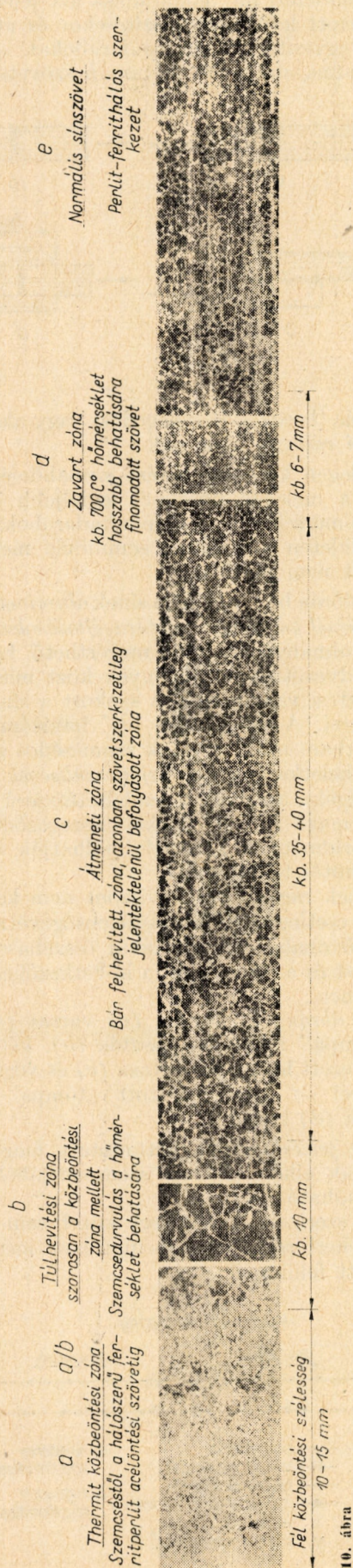
A hegesztett és a ragasztott sínkötések összehasonlítása

A ragasztás — a hegesztéshez hasonlóan — *molekuláris* kapcsolatot létesít a két munkadarab között. Különbség a két egyesítési mód között az, hogy a hegesztés *kohéziós* kötést jelent, míg a ragasztás *adhéziósat*. Ez a szerkezetbeli (kapcsolatkialakítási) különbség a ragasztás szempontjából egyúttal hátrányos is. A hegesztett szerkezet kapcsolatainál egyszerűbbet még nem ismer a technika.

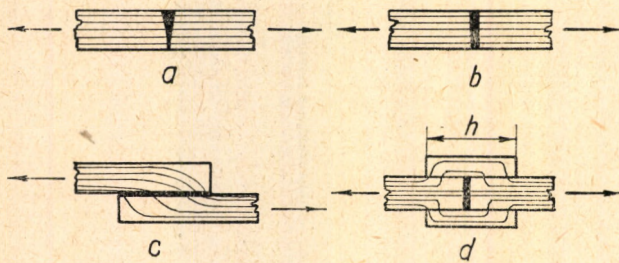
A kohéziós-adhéziós különbség viszont más lehetőséget hord magában. Ez pedig a következő. Hegesztés útján csak azonos anyagú munkadarabokat lehet egyesíteni, pl. acélt acéllal, — de vannak olyan esetek, amikor acélt még acéllal sem lehet összehegeszteni. Gondoljunk a magas mangántartalmú keresztelési csúcsbetét és a csatlakozó szénacél sínek illesztésére. A magas mangántartalmú acélt hegesztés után azonnal le kell hűteni, viszont a szénacél munkadarabok összehegesztése után a lehűtés martenzit képződést (bezdődést) idézne elő.

Ragasztás útján a mangán- és a karbontartalmú acélelemek könnyen, minden nehézség nélkül kapcsolhatók. Ez a *hézag nélküli felépítménynél* azt jelenti, hogy „hézag nélkül” illeszthető egymáshoz a magas mangántartalmú (14% Mn-t tartalmazó) keresztelési csúcsbetét és a szabványos összetételű csatlakozó sín. Nem verődnek el a csatlakozó sínek végei, nincs szükség 50 m hosszban a sínvándorlást gátló szerkezetek felszerelésére, és megszűnik az a jelenlegi, nem kívánatos helyzet, hogy az összehegesztett kitérőkhöz csatlakozó folyamatosan összehegesztett hézag nélküli vágány egyik sínszála „mozdulatlan” szakaszban, míg a vele szemben levő sínszál a „lélegző” szakaszban van (9. ábra).

A MÁV gyöngyösi kitérőgyártó üzemében a folyó évben már *indukciós edzés* útján javítják meg a keresztelés melletti, ún. könyöksínek kopásállóságát. Nem ismeretes még, hogy az indukciós felületi edzéssel javított sínek, esetünkben a könyöksínek, miképpen reagálnak a hegesztési hőhatásra. Amennyiben a tapasztalat ezzel kapcsolatban nem lesz megfelelő, akkor az indukciós edzésű síneket *ragasztással* kell majd a csúcs-sínekhez csatlakozó sínekkel egyesíteni.



A „hegesztési hő” elmaradása azt jelenti, hogy a ragasztott kapcsolat készítésekor és utána sem éri az egyesítendő munkadarabokat semmiféle olyan hatás, amelynek folyamán szövetszerkezeti



11. ábra

károsodás (beedződés, ridegedés) vagy akár *szövet szerkezeti változás* állna elő.

A hidegen kötő ragasztást szobahőmérsékleten végzik, a melegen kötőknél legfeljebb 180—200 C°-os hőmérséklet éri a munkadarabokat. Ilyen hőmérsékleten a síneknél semmiféle metallurgiai folyamat nem indul meg.

A 10. ábrán bemutatjuk a sínek *aluminothermikus hegesztésénél* keletkező *struktúraváltozásokat*. A met-szet tanulmányozása után megérthető, hogy bizonyos kedvezőtlen körülmények közt miért éppen a hegesztési varrat mellett szokott a sítörés bekövetkezni. A „hegesztési hő” hatására mind a varratokban, mind a velük szomszédos zónákban mindig keletkeznek ún. *sajátfeszültségek* (kihülési feszültségek), amelyek a rendeltetészerű terhelésből származó feszültségekkel összegeződve, bizonyos körülmények közt felülmúlhatják a hegesztett sínkötés teherbírását.

A fémek ragasztásánál viszont nem kell a zsugorodás, esetleg az elhúzódnás jelenségével számolni.

Az erővonalak vizsgálatával összehasonlítva a hegesztést és a ragasztást, a következőket állapíthatjuk meg:

A 11. ábrán egy tompa (*v*) varrat (*a*) ábra), egy „tompá” felületű ragasztás (*b*), két egymás fölé helyezett lemez ragasztása (*c*) és végül két — hevederrel — összeragasztott „tompá” felületű ragasztás (*d*) látható.

Az *a*) jelzésű ábrán feltüntetett megoldás az erővonalak elhelyezkedése szempontjából ideálisnak mondható.

A *b*) szerinti egyesítéssel közel sem kapunk olyan teherbírást, mint a nyírásra igénybevett ragasztott felületnél.



12. ábra

A *c*) jelű megoldásnál viszont az erővonalak zavartalan haladása nincs biztosítva.

A *d*) jelű, hevederpár felhasználásával készített kötés mutatja az erővonalak szempontjából is a legjobb megoldást. Az erővonalak egy része iránytörés nélkül halad át az egyik elemből a másikba, ámbar ennek a kötésnek az erőjátéka sem teljesen zavartalan. Ugyanis a kétféleképpen igénybevett H alakú ragasztási fugában, valószínűleg az egymásra merőleges két sík nem „dolgozik” egyszerre. A nyírásra igénybe vett rész sokkal hatékonyabb, mint a húzott rész, s nem hagyja érvényesülni a húzott részt; de fennáll az a lehetőség is, hogy a teljes teher csak a húzott rész tönkremenetele után jut a nyírt részekre.

Sínkötések előállítása ragasztás útján

A sínek ragasztás útján történő kötése megoldható olyan módon, hogy az egyes sínszálak egymástól szigeteltek vagy szigetelés nélküliek.

A *szigetelt, ragasztott sínkötések* lehetővé teszik a hézag nélküli pályákról az eddig kényszerűségből „megtört” illesztések: a szigetelt és a védőmezők illesztéseinek a kiküszöbölését, úgyhogy a sín-áramkörös biztosítás ellenére sem kell a folyamatosan összehegesztett sínszálakat többé megszakítani. Ez rendkívüli előnyöket hoz magával mind a vágány kialakítása, mind annak fenntartása szempontjából [3]. Elmaradnak a lélegzőszakaszok, a lélegzőszakaszok utolsó 50—50 m-én a sínvándorlást-gátló szerkezetek felszerelése, a védőmezőknél 2—2 hevederes sínillesztés kiképzése, illetve elmaradhatnak a dilatációs készülékek. Lehetővé válik az egyenletes aljtávolság biztosítása. A fenntartás szempontjából igen jelentős, hogy elmarad 2—2 szigetelt és újabb 2—2 hevederes illesztés fenntartása. Most már valóban nincs „hézag” a sínek között. A hézag nélküli vágány végig „mozdulatlan” szakaszt képez. Tekintélyes az acélananyag megtakarítás. (Nincs többé sínvéglverődés, lecsorbulás, hevedertörés sem.) (Lásd a 12. ábrát).

Szigetelési szempontból is jobb a ragasztott, szigetelt kötés.

Mivel a tökéletes és a feltétlenül biztonságos szigetelés érdekében az optimális fugát fel kell adni, a szigetelt sínkötésekben nemcsak megmaradnak a hevedercsavarok, de azokat — ugyan-csak a biztonság céljából — minőségi acélból készült csavarok helyettesítik.

Ahol a ragasztott sínkötésekben tökéletes szigetelést nem kell biztosítani, ott a fémragasztásnál használatos szabályok betartása mellett (optimális fuga, járatos hevedercsavarok használata stb.) lehet a csatlakozó síneket — akár a pályában is — összeragasztani.

A szigetelt, ragasztott sínkötések kialakítása

A ragasztott, szigetelt sínkötések részére csakis olyan sínek használhatók fel, amelyeknél az érintkező felületek egymáshoz illeszkedése tökéletes, a hevederek a sínek hevederkamrájába teljes

illeszkedő felületükön befekszenek, és a hevedercsavarok az összeállított sínkötésbe, a szigetelő gyűrűkkel együtt, eröltetés nélkül behelyezhetők.

Az egymáshoz illeszkedő sínvégek tökéletes illeszkedését olyan módon biztosítják, hogy egy 3—4 m (az aljtávolságoknak megfelelő pontos) hosszúságú sint középen kettévágnak, és az összeragasztott kötést, hasonlóan a dilatációs készülékekhez, behegesztik a pályába.

A hevedereket, a sínek hevederkamrájának megfelelően gondosan meg kell munkálni, hogy azok a hevederkamrába teljes hosszúságukban és pontosan befeküdjenek. A két felületnek tökéletesen fednie kell egymást (tizedmilliméter pontosságú megmunkálás szükséges). A hatályos tapadófelület érdekében is előnyösebb a hosszú, hatlyukú heveder.

A sínkötés összeragasztása előtt az illeszkedő sín- és hevederfelületeket *fém tisztára* kell megmunkálni. A ragasztóréteg felhordása előtt a ragasztandó felületről a port és zsírt igen gondosan el kell távolítani.

A MÁV-nál elsőként beépített összeragasztott sínkötéseket *hűtőkezelésnek* vetették alá. A hőkezelés megkezdése után kb. 10 perccel (kb. 80 C°-nál) a csavarokat mégegyszer meghúzták, hogy a felhígult és felesleges ragasztóanyag kifolyjon.

Ragasztóanyagként olyan anyag alkalmas, amely rugalmas, megfelelő nagy szilárdságú, hőálló és elektromosan jól szigetel. Jelenleg az *epoxigyanták* látszanak a legmegfelelőbbeknek erre a célra, ezek közül is azok, amelyeknek szilárdítója aminosavas anyag. Hazai vonatkozásban az *Araldit-106* jelű ragasztót találták a legmegfelelőbbnek, de a *Metallon* (a DB ezt használja), *Agomet* és más epoxigyanták is jónak bizonyultak. Ezek hidegenkötő anyagok, amelyek hőtűrését hőkezeléssel javítják. (A melegen szilárduló műanyag ragasztóknak nagyobb a ridegségük és körülményes a technológiájuk, emiatt ragasztott sínkötések céljaira nem a legmegfelelőbbek, annak ellenére, hogy hőtűrésük lényegesen jobb.)

A MÁV hálózatán beépített első ragasztott, szigetelő sínkötéseket *Araldit-106* jelű anyaggal készítették. A ragasztás után a sínkötéseket 1/2 óra hosszat 100 C°-on tartották, majd lassan lehűtötték.

A ragasztott sínkötések *hosszát* úgy kell megállapítani, hogy egyrészt a hőkezelés viszonylag könnyen elvégezhető legyen, másrészt a behegesztéskor a ragasztás környezetében ne emelkedjék a sín hőmérséklete 120, de legfeljebb 150 C° fölé. A 3—4 m körüli hosszúság minden szempontból megfelelőnek látszik.

A felhasznált *hevederek* szabványos, de a pontos felfekvés miatt előzetesen megmunkált hatlyukú hevederek. A hevedercsavarok nagyszilárdságú (60—80 kp/mm²) anyagból készített, előfeszített csavarok.

Az ismertetett ragasztott, szigetelt sínkötéshez teljesen hasonló megoldással a *Német Szövetségi*

Vasutak már négyesztendős, igen kedvező tapasztalattal rendelkeznek [4].

A *Német Demokratikus Köztársaság* vasutainál epoxigyanta felhasználásával 3,50 m hosszban, 58 és 85 cm hosszú hevederek felragasztásával készítik el a ragasztott sínkötéseket, amelyeket aztán a pályába behegesztenek.

Az *Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem* „Acélszerkezetek” Tanszéke által a MÁV részére kidolgozott eljárással kapcsolatban végzett vizsgálatokról, illetve az ajánlott technológiáról a következőket közöljük.

Technológiai előírások ragasztott hevederes sínkapcsolat készítéséhez

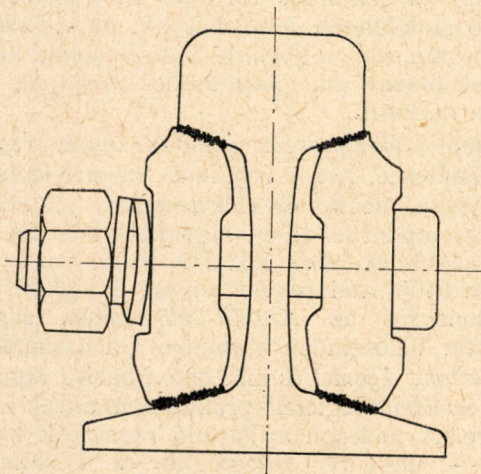
A kialakult technológia az alábbiakban foglalható össze :

a) Ragasztott kapcsolat laboratóriumban, illetve e célra berendezett üzemben megfelelő felszereléssel és technológiai előírások betartásával is készíthető. Az ilyen módon készített sínkapcsolatot a pályába be kell hegeszteni. A *sínkapcsolatot kb. 3 m-es síndarabbal és az összetartozó sínvégek egymáshoz való kapcsolásával és hevederekkel való pontos összeragasztásával a legcélszerűbb elkészíteni.*

b) A hevedereket, illetve elsősorban a hevedereknek a *sínkamrába illeszkedő felületét simára kell marni*. Mind a sín, mind a heveder felületéről minden olyan *egyenletlenséget el kell távolítani* (köszörülés, reszelés), amely a szigetelőréteg megsérülését okozhatja (pl. sérülés vagy gyári jel).

c) Csakis olyan sínkapcsolat használható fel ragasztott hevederes kötéshez, ahol az ütköző felületek egymáshoz illeszkedése tökéletes (összetartozó szétvágott felület), a hevederek a sínkamrába teljes illeszkedő felületükön befekszenek, és a hevedercsavarok az összeállított sínkapcsolatba a szigetelőgyűrű elhelyezése után is eröltetés nélkül berakhatók. A teljes sínkapcsolatot a tényleges ragasztás megkezdése előtt *feltétlenül szárazon össze kell rakni* és a kifogástalan illesztést ellenőrizni kell. *Az elemeket feltétlenül össze kell számozni.*

d) A sínkapcsolat összeragasztása előtt az illeszkedő felületeket *fém tisztára* állapotba kell hozni. Erre a célra leginkább a homokfúvó berendezés



13. ábra

felel meg. Csiszolóanyagként kvarchomokot vagy alumíniumoxid port kell használni. Kvarchomok használata esetén a tisztítás után a ragasztást, illetve felületkezelést rögtön el kell végezni. Alumíniumoxid por esetén száraz környezetben a lefűvott elemek bevonása néhány óra után is elvégezhető.

e) A ragasztóréteg felhordása előtt a felületről a port és zsírt igen gondosan el kell távolítani. A tökéletes zsirtalanítás kétszeri aceton és kétszeri trikloretilénnel való lemosással, illetve letisztítással biztosítható. A trikoletilénnel való lemosás után a felület bevonását azonnal el kell végezni. (Az említett szerves oldószerek használatakor a különleges balesetmegelőzést biztosítani kell.)

f) A tökéletes elektromos szigetelés biztosítására az egymáshoz illeszkedő fémtiszta felületeket célszerű 1:10 oldatú (1 rész ragasztó + 10 rész hígító) ragasztóval, szórópisztollyal befújni vagy lekenni. A tulajdonképpeni ragasztás a szigetelőréteg megkötése után (kb. 24 óra) kezdhető meg. Ez idő alatt az elemeket pormentes, száraz helyen kell tárolni.

g) Az elektromos szigetelést minden esetben szigetelőréteg, célszerűen üvegszövet közbeépítésével kell biztosítani. Az üvegszövet ritka szövésű legyen, hogy azon a ragasztó átfolyhassék, vastagsága 0,3—0,4 mm legyen. Vékonyabb üvegszövetből tehát két réteg építhető be, de úgy, hogy a két réteg között is legyen ragasztó. Az illeszkedő felületeket a ragasztóval külön-külön kell bekenni. A felhordott ragasztóréteg vastagsága a szükségesnél valamivel nagyobb legyen, úgy hogy a kapcsolat összerakása és a csavarok összeszorítása után a fölösleges ragasztó kinyomódjék (13. ábra).

h) A kapcsolat szigetelését célszerű a ragasztási munka alatt is ellenőrizni, így az esetleges szigetelési hiba azonnal kiküszöbölhető. Kellően gondos munkával 10—20 Mohm minden különösebb nehézség nélkül biztosítható. A szigetelést a hevedercsavarok meghúzása közben is ellenőrizni kell. A hevedercsavarokat a hőkezelés megkezdése előtt célszerű a normál hevederes kapcsolatra előírt mértékben (szabványos, villás kulcs) meghúzni. A hőkezelés megkezdése után 10 perccel (kb. 10 C°) a csavarokat még egyszer meg kell húzni, hogy a felhígult és felesleges ragasztó kifolyhassék. Az ütköző símfelületek felső élét kb. 45°-os szögben 1—1,5 mm mélységben le kell reszelni, hogy a kerek okozta anyagátgyűrődés (sorja) ne okozhasson zárlatot.

i) Ragasztóanyagként minden olyan ragasztó felhasználható, amely rugalmas, megfelelően nagy szilárdságú, hőálló és elektromosan jól szigetel. Ilyen szempontból az epoxigyanták látszanak legmegfelelőbbnek, ezek közül is azok, amelyeknek a szilárdítója aminosavas anyag. A legkedvezőbb tulajdonságot az Araldit-106 típusú ragasztó mutatta. Valószínűen hasonlóan jól használhatók a Metallon, Agomet és más epoxi bázisú ragasztók is, de ezekből megfelelő próbák nem álltak rendelkezésre. A melegen szilárduló ragasztók használata — nagyobb ridegségük és körülményes technológiájuk miatt — nem látszik kedvezőnek,

annak ellenére, hogy hőtűrésük lényegesen jobb, mint a hidegen kötő ragasztóké.

j) A hidegen kötő ragasztók hőtűrése hőkezeléssel lényegesen javítható. Az Araldit-106-tal készült ragasztott kapcsolatokat célszerű ezért a ragasztás után 1/2 óra hosszáig 100 C°-on tartani és lassan lehűteni. Feltétlenül ügyelni kell arra, hogy a hőkezelés sem hőfokban, sem időtartamban ne lépje túl a gyártó által megadott hőkezelésre vonatkozó előírásokat. A gyártó mű előírásait (pl. anyagtarolás) egyébként is szigorúan be kell tartani.

k) A sín pályába hegesztéssel bekötendő ragasztott hevederes sínkapcsolat hossza olyan legyen, hogy a hegesztés során a ragasztás környezetében sem emelkedjék a sín hőfoka 120, de legfeljebb 150 C° fölé.

Nem szigetelt, ragasztott sínkötések

Az Amerikai Egyesült Államok északi területein és Kanadában 1957 óta eredményes kísérleteket folytatnak a pályában fekvő sínek utólagos, a pályában történő összehegesztésével [5].

A Matisa cég a baseli CIBA A. G. segítségével olyan fémragasztóanyagot és eljárást dolgozott ki, amelyet egyszerű, be nem tanított munkások is könnyen fel tudnak használni. A ragasztóanyag különleges gyártmány: epoxigyanta, amihez — mint alapanyaghoz — edzőszert is kell használni. Ezt a ragasztóanyagot használták az USA vonalain. Az első kísérleti pályaszakaszt 1957 augusztusában az évi 30 millió tonna terhelésű, 100 km/ó sebességgel járt Delaware—Hudson közti szakaszon létesítették, mégpedig 1 mérföldnyi hosszúságban, a pályában levő sínek utólagos összehegesztése útján. A következő hónapban, új sínanyag felhasználásával a Quebec—Labrador vasúton 2 mérföld hosszúságú, újabb kísérleti szakaszt készítettek az említett ragasztóanyaggal, — amelyet Bondarc-nak neveztek el [6].

A Bondarc 2,5 kg/mm² nyírószilárdságú ragasztásokat ad, felhordása viszonylag könnyű.

A ragasztás előtt a síneket egymáshoz ütköztetik, úgy hogy a köztük levő illesztési hézagok eltűnjenek. A hevederes illesztésű sínkötés valamennyi alkatrésze megmarad. Az összeragasztott sínkötés tökéletes merev egységet alkot.

A ragasztás egyes munkamenetei — sorrendben — a következők:

1. a hevederek eltávolítása,
2. a sínvégek ütköztetése,
3. a sínek és a hevederek felfekvési felületének letisztítása,
4. a sínvégek és a hevederek teljes hosszban történő előmelegítése,
5. a felfekvési felületek zsirtalanítása, oldószerségségével,
6. a ragasztóanyag két alapanyagának összekeverése és a keverék felhordása,
7. a hevederek felhelyezése és a hevedercsavarok meghúzása,

8. a ragasztott kötések utóhőkezelése (szükség szerint).

Ad 1. és ad 2. A felépítményi munkáknál használatos eszközök segítségével leveszik a hevedereket és sintonók segítségével megszüntetik az illesztési hézagokat.

Ad 3. A ragasztóanyag felhordása előtt, a sínek és a hevederek felfekvési felületeit homokfúvó segítségével minden szennyeződéstől megtisztítják. 6—9 m³/perc teljesítményű kompresszor látszik erre a célra a legjobbnak. Szükségből kisebb teljesítményű légsűrítő is megfelel.

Ad 4. A sínvégek és a hevederek előmelegítése a következő okok miatt szükséges:

a) a felfekvési felületekre tapadt nedvesség elpárologtatása,

b) az ugyanott levő zsiradékok elégetése,

c) a viszkozitási fok leszállítása, hogy a ragasztóanyag felhordása könnyebb legyen.

d) A sánt 100 C°-ra, a hevedereket 50 C°-ra melegítik elő. A hőmérsékletkülönbségnek az a következménye, hogy a sín jobban kiterjeszkedik, mint a heveder, ami viszont azt eredményezi, hogy a heveder közelebb kerül a sín gerincéhez, mint normális körülmények közt.

e) A ragasztóanyag megkeményedésének a meggyorsítása. A polimerizációs görbe azt mutatja, hogy a ragasztóanyag megkeményedésének az ideje fordított arányban van annak a felületnek a hőmérsékletével, amire azt felhordták.

Ad 5. A felfekvési felületek zsirtalanítása oldat segítségével. A sín és a heveder előmelegítése révén a zsiradékanyagok részben elégnak. A maradékot acetona vagy trichloretil oldatba mártott ronggyal lehet eltávolítani.

Ad 6. A Bondarc világos alapanyagból és sötét színű edzóból áll. A két anyagot — felhasználás előtt — jól össze kell keverni. A ragasztóanyagot csak akkor szabad felhasználni, ha már egységes szürke színű.

Fontos, hogy a polimerizáció a ragasztó két elemének összekeverése után meginduljon, mivel az csak a keményítés megkezdéséig használható.

Csak annyi ragasztóanyagot szabad előkészíteni, amennyi a keveréstől a merevedés megkezdéséig tartó idő alatt felhordható. Ez az idő a környezet hőmérsékletétől függ:

— kb. 20 C°-nál a ragasztóanyag csak néhány óra alatt keményedik meg,

— 35 C°-nál már egy óra alatt megkeményedik.

A ragasztóanyag a két alkotójának összekeverése után sűrű folyékony. Ez a konzisztencia a melegítés folyamán hígabbá változik, és a ragasztóanyagot könnyen fel lehet hordani. Mihelyt a polimerizációs fázis elkezdődik, a ragasztó nyúlóssá válik és a felhordás lehetetlen lesz. A polimerizációs fázis befejezése után a ragasztóanyag megkeményedik.

A ragasztóanyag felhordására különböző eljárásokat próbáltak ki. A legjobbnak a kézzel

végrehajtott eljárás bizonyult, amelyet egy dolgozó gumikesztyűvel gyorsan és veszteség nélkül végre tud hajtani.

Ad 7. A hevederek felhelyezése és a hevedercsavarok meghúzása után a fölösleges anyag kinyomódik az érintkezési felületeknél.

Ad 8. A ragasztott sínkötések hőutókezelésénél a következőkre kell ügyelni:

a) 150 C° fölé semmi körülmények közt sem szabad menni,

b) a ragasztóanyag polimerizációja után a sínkötés kb. 120 C° hőmérsékletű. Ezt a hőmérsékletet a vonatforgalom megindulása előtt 50 C°-ra kell csökkenteni, hogy a ragasztott sínkötés tönkremenetelét elkerüljék. A lehűtés sűrített levegővel vagy vízszugárral oldható meg.

Az utóhőkezelést, amelynek egyetlen célja: a ragasztóanyag polimerizációs időtartamának a megrövidítése, csak a következő esetekben alkalmazhatják:

a) *Forgalommegszakítás nélküli helyzet.* Ilyenkor a sínillesztések ragasztását a vonatok közti időben végzik el. A polimerizációs időt a legrövidebbre kell korlátozni, ezért minden ragasztott sínkötést kb. 150 C°-ra fel kell melegíteni. A hőmérsékletet azonban, mint már említettük, az első vonat érkezése előtt 50 C°-ra kell csökkenteni.

b) *Időszakos vágányzár.* Ebben az esetben a vágányt 6—8 órás műszak idejére lezárják. A forgalmat az utolsó ragasztott sínkötések elkészülte után azonnal fel kell venni. Utóhőkezelés csak a vágányzár utolsó óráiban ragasztott sínkötéseknél válik szükségessé.

c) *Állandóan lezárt vágány.* Ha a vágány elegendő hosszú ideig lezárható, azaz a legutolsó sínragasztás után még legalább 24 óráig, az utóhőkezelés nem szükséges. Ilyenkor elegendő a síneket kb. 100, a hevedereket kb. 50 C°-ra felmelegíteni.

A szükséges munkaerő és felszerelés

Az alább feltüntetett munkaerő és felszerelés napi 150 sínillesztés összeragasztására elegendő. (A munkarők számának, illetve a szerszámoknak szaporításával a teljesítmény természetesen növelhető.)

1. Felszerelés:

1 síncsavar- és hevedercsavar csavarógép, a sín- és hevedercsavarok levételéhez,

1 sintonó készülék,

1 légsűrítő,

1 homokfúvó berendezés,

1 fedő gázpalackkal történő előmelegítéshez,

1 fedő gázpalackkal történő utómelegítéshez,

1 kisebb pályakocsi a homokfúvó berendezés szállításához,

1 kisebb pályakocsi homok szállításához. (Ha a légsűrítő nem önjáró kocsin van, akkor még vontató jármű is szükséges.)

1. táblázat

| Felszerelés vagy munkafázis | Munka- erő, fő | Idő, sín- illesztésen- ként, perc |
|---|-------------------|---|
| Sín- és hevederesavarozógép | 1 | 5 |
| Clenar-20 + fémesített hevederek | 2 | 5 |
| Clenar-40, nem fémesített hevederek | 4 | 5 |
| Előmelegítő berendezés | 1 | 5 |
| A hevederek zsirtalanítása | | |
| Ragasztóanyagok felhordása | 3 | 5 |
| Hevederek felhelyezése | | |
| Utómelegítő készülék | 1 | 10 |
| Sínprofil köszörűgép | 1 | 5—7 |

Összefoglalva: $1 + 9 = 11$ fő a leírt felszereléssel 3, 5 óra alatt 18 sínillesztést tud össze-
ragasztani.

4. Anyagszükséglet:

Ragasztott kötésenként:

60 g ragasztóanyag,
3,2 liter benzin,
12 g olaj,
0,1 g trichloretylén,
0,5 g propángáz.

E szerint tehát sínillesztésenként kb. 60 g *Bondarc* vagy hasonló epoxigyanta szükséges a ragasztáshoz.

1 kg *Bondarc* ára 38 svájci frank.

Alább közöljük a Deutsche Reichsbahn (DR)-nak a ragasztott, szigetelt sínkötések gazdaságosságára vonatkozó megállapításait.

A DR hálózatán jelenleg kereken 22 000 szigetelt sínillesztés fekszik. Feltételezve, hogy ezek közül a jövőben kb. 12 000 db lesz majd hézag nélküli és 10 000 db illesztéses vágányban, az adódik, hogy

3 éves élettartamot feltételezve:

hézag nélküli vágányban
 $12\ 000 \cdot 53,69 = 646\ 520,00$ DM
illesztéses vágányban
 $10\ 000 \cdot 26,36 = 263\ 600,00$ DM
910 120,00 DM

5 éves élettartamot feltételezve:

hézag nélküli vágányban
 $12\ 000 \cdot 67,73 = 812\ 760,00$ DM
illesztéses vágányban
 $10\ 000 \cdot 43,34 = 433\ 400,00$ DM
1246 160,00 DM

meztakarítás jelentkezik epoxigyanta ragasztású hevederes szigetelt sínillesztések estén. (A meztakarításra vonatkozó számítás közlését mellőztük; azt az idézett forrásműben lehet megtalálni.) Az NDK-ban levő barnaszénbánya üzemek vágányhálózatán ennél jelentősebb, nagyobb népgazdasági megtakarítás érhető el. Azt a *meztakarítást*, amit az *illesztéseknél* keletkező *ütéshatás* elmaradása a *felépítménynél* és a *járműveknél* eredményez, nem vették figyelembe [7].

Fémragasztás egyéb vasúti pályaeépítési célokra

A különböző fémragasztókat az egyes vasutak felhasználják az aljakhoz támaszkodó *sínvándorlástgátló szerkezeteknek* a sínekre való felragasztására is. A helyesen felragasztott sínvándorlástgátló szerkezetek *semmilyen fenntartási munkát* (csavarok utánhúzása stb.) nem igényelnek.

A *Lausanne-i Műszaki Főiskola* vizsgálatai szerint a *Bondarc*-kal felragasztott *sínvándorlástgátló szerkezetek* 6000 kp-nál nagyobb kihúzóerőnek is ellentállnak. A különleges alakú *Bondarc*-sínvándorlástgátló kengyelek felragasztása gyorsan végrehajtható (15. ábra). A felhasználási *technológia* a következő:

1. A sín talpát azon a helyen, ahová a kengyelek kerülnek, homokfúvóval fémesítik. (A kengyeleket már fémesítve szállítják a felhasználás helyére.)

2. A sítet kb. 40 C°-ra felmelegítik.

3. A kengyeleket kb. 60 C°-ra felmelegítik.

4. A ragasztóanyag két elemét összekeverik.

5. A kengyelek belső oldalát (mindkét felületet), amellyel a sinned érintkezik, ragasztóanyaggal kenik be.

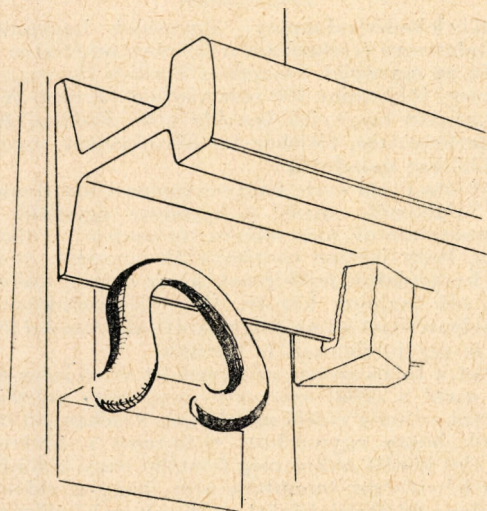
6. A kengyeleket kalapáccsal a sín talpára verik.

7. A sín és a felragasztott kengyelek felmelegítése kb. 120 C°-ra. Ez a munkafázis fakultatív. Csupán akkor kerül rá sor, ha a ragasztóanyag polimerizációját (néhány percre) korlátozni kívánják.

A felragasztott kengyelek levétele ék vagy csavarhúzó segítségével könnyen elvégezhető, mert a ragasztóanyag mechanikai ellenállása lényegesen kisebb, mint a nyíróerővel szembeni ellenállása.

Kengyelenként kb. 15 g ragasztóanyag szükséges.

A *Holland Vasutak* a nagysebességű pályáikon fektetett ún. *cikk-cakk* rendszerű vágányokban az *alátétlemezeket* és az *aljak kapcsolatát biztosító elemeket* műanyag ragasztókkal ragasztják fel a vasbeton blokkokra. Ez a megoldás megfelelő sínleerősítést biztosít, azonfelül jó elektromos szigetelést is eredményez. Az említett, merőben



15. ábra

új rendszerű felépítmény tapasztalatai eddig igen kedvezőek [8].

A ragasztott sínkötések főképpen az amerikai kontinens északi felében szaporodnak évről-évre. A *Deleware and Hudson Railways*, a *New-York Subways* és a *Pennsylvania Railways* után 1963-ban a *Santa Fé Vasút* is bevezette a sínek ragasztását. Ez a vasút már az első évben az előre összehegesztett, hosszú sínek fektetésénél 2000 sínillesztést szüntetett meg ragasztás útján [9].

Az európai vasutak elsősorban a folyamatosan összehegesztett, hézag nélküli pályákon, a biztosítóberendezések működése miatt szükséges *szigetelt sínillesztések* „hézag nélküli” kialakítására, valamint a sínleerősítő kapcsolószereknek a sínekkel való kapcsolására használják fel a fémek ragasztását.

Egyes európai városokban a *közúti vasutak* foglalkoznak a *síneknek a vasbeton alátámasztásra történő ragasztásával* is [10].

Megemlítjük végül, hogy a különböző fémragasztókat egyes vasutak felhasználják a *sínkapcsolószerek* (elsősorban síncsavarok) bevonására is, ami által azokat a korróziótól kívánják megvédeni, de egyben ezzel a villamos szigetelést is szolgálni kívánják. A *Francia Nemzeti Vasutak* kizárólag bevonatos síncsavarokat használ. A *Német Szövetségi Vasutaknál* a kapcsolószereket a *Sünter-eljárás*sal vonják be.

*

Hazánkban 1964. október 28-án hegesztették be *Budafok—Háros és Nagytétény—Diósd* közt a jobb vágányba az első ragasztott szigetelt sínkötéseket, amelyeket az *Építőipari és Közlekedési Műszaki Egyetem Acélszerkezetek Tanszéke Araldit-106* jelű ragasztóval készített. Az eltelt idő alatt a ragasztott kötések kifogástalanul viselkedtek e viszonylag nagyforgalmú pályaszakaszon [11].

Összefoglalásként meg kell állapítani, hogy a fémragasztás a vasúti pályák létesítésének már ma is nagyjelentőségű eszköze és jelentősége — ilyen vonatkozásban is — napról napra növekszik. A korszerű, nagyobb sebességű pályák kialakításánál a fémragasztást mind inkább használni fogják.

IRODALOM

- [1] *Faber Miklós*: Fém szerkezetek ragasztása, Mérnöki Továbbképző Intézet 3897. sz. kiadványa, Bp. 1961.
- [2] *Szittner Antal*: A fémragasztás gyakorlati kérdései, Mérnöki Továbbképző Intézet 3877. sz. kiadványa, Bp. 1961.
- [3] *Dr. Unyi Béla*: Műanyagok alkalmazása vasúti pályák építésénél és fenntartásánál, Közlekedéstudományi Szemle, 1959. évi 9. sz.
- [4] *H. Schmitz*: Isolierstoss mit eingeklebten Stahlaschen und hochfest vorgespannten Laschenschrauben (Ragasztott acélhevederekkel és nagy-szilárdságú, előfeszített hevedercsavarokkal kialakított szigetelt illesztések), Der Eisenbahningenieur, 1962. évi 3. sz.
- [5] *Krupa Juraj*: Plastické látky v železnicnom stavebníctve (Plasztikus anyagok a vasúti építkezéseknél), (kézirat) Pozsony, 1965.
- [6] *A. Matisa* (Lausanne) cég „Bondarc” prospektusai.
- [7] *C. Knauthe*: Kunststoff im Gleisbau (Műanyagok a vasúti vágányban), Deutsche Eisenbahntechnik, 1964. évi 3. és 5. sz.
- [8] *Dr. Unyi Béla*: Hézag nélküli vasúti pályák létesítésének újabb szempontjai, Mérnöki Továbbképző Intézet 4057. sz. kiadványa, Bp. 1962.
- [9] Szerkesztőségi cikk: *Santa Fé „Gluing” joints between long welded rails* (A Santa Fé vasút „ragasztja” az illesztéseket a hosszú hegesztett sínek között), Railway Track and Structures, 1963. évi 12. sz.
- [10] *H. Hegel*: Schienenbefestigung auf Betonunter Verwendung von Kunststoffklebern (Sínrögzítés betonon műanyagragasztók segítségével), Nahverkehr Praxis, 1963. okt.-i sz.
- [11] *ÉKME Acélszerkezetek Tanszéke (Szépe—Szittner)*: Jelentés a „Sínok ragasztása” c. kutatási témáról (kézirat), Bp. 1964.

Egyesületi hírek

Országos Vezetőségi Tapasztalatcsere Értekeztet Veszprémben

A Közlekedéstudományi Egyesület hagyományos tapasztalatcsere értekeztetét a f. évben augusztus 13-án és 14-én az egyesület *Veszprémi Területi Szervezete* rendezte meg, több mint 200 résztvevővel. *Szegedi Nándor* vasútigazgató megnyitó beszéde után *Rödönyi Károly* miniszterhelyettes, főtitkár tartott előadást, amelyben az alábbiakat mondotta:

„1956 óta évről-évre, hagyományosan megrendezzük ezt a találkozót, amely a kétnapos együttlét alatt — a tapasztalatok kicserélésén túlmenően — alkalmat ad arra, hogy jobban megismerjük egymást, és meleg baráti kapcsolatok fejlődjenek ki az ország különböző részein élő tagjaink között. Mai találkozóknak még külön jelentőséget ad az, hogy *tizedik alkalommal* jövünk össze, és így jubileumot is tartunk.

Ezeket a találkozókat az egyesület vezetősége annak idején azzal a céllal szervezte meg, hogy erősítést és lendületet adjon a *vidéki munkának*, vidéken élő tagjait közelebb hozza egymáshoz, eltüntesse a fővárosi és vidéki élet között akkor még fennálló nagy különbségeket, és lehetőséget teremtsen arra, hogy a vidéki élet ugyanolyan feltételek között, ugyanolyan lehetőségekkel élje ki a tudományos és szakmai ambíciókat, mint a

fővárosi. Ha visszatekintünk a múltra és összehasonlítjuk a mával, örömmel és meglepéssel állapíthatjuk meg, hogy ez a szándékunk — hála vidéki kollégáink szakmaszeretetének és jó hozzáállásának — a várakozásnak megfelelően jól sikerült.

E sikerben, amely az egyesület gyors fejlődéséhez vezetett, a találkozónak nagy szerepük volt. Már az első találkozók feltárták a vidék igényeit és rámutattak arra, hogy a vidéki hálózat kiépítésében 1951 és 1957 között fejlődés nem történt. 1951-ig az öt vidéki vasútigazgatósági székhelyen és Győrben alakultak helyi csoportok, az ország többi részén azonban a szervezés elmaradt. Nem volt megszervezve az egyesület szervei között a kölcsönös tájékoztatás és a felső vezetésben a vidéknek nem volt képvisellete. A szakmai megoszlás, amely három budapesti szakosztályra korlátozódott, nem tükrözte a közlekedés sokrétűségét, s így a speciális szakterületek művelőinek érdeklődése inkább az iparági egyesületek felé fordult.

E hiányosságok felszámolására az első döntő jellegű lépést az 1957. évi debreceni országos vezetőségi találkozó tett. Határozati javaslatában rögzítette a *vidéki titkárok és a budapesti vezetők rendszeres találkozóinak*

(Folytatás a 452. oldalon.)



1. ábra. A Népstadionban parkoló járművek (1963)

A személygépkocsik számának növekedése következtében az utóbbi időben egyre gyakrabban jelentkeznek parkolási nehézségek Budapest belvárosában. Ezek arra mutatnak, hogy a tervezéseknél már ma figyelembe kell venni a *parkolási igényeket*. Valamennyi közlekedési létesítmény tervezésénél érvényesíteni kell azt a feltételt, hogy az a *jövőben várható igényeket* is kielégítse. Nem szorul bizonyításra a téma fontossága az alábbi számok tükrében:

A személygépkocsik száma Budapestén 1963 végén közelítőleg 30 000 db, az *Országos Tervhivatal* tervszámai alapján az 1980-ra várható számuk 202 000 db. Az *Ütügyi Kutató Intézet* 1963-ban végzett vizsgálatai alapján a Budapestén *várható legnagyobb motorizációs fok* ezer lakosra 240 személygépkocsi. Ez azt jelenti, hogy a *járműtelítettség* idején mintegy 760 000 személygépkocsira lehet számítani Budapestén, a lakosság időközbeni változását is figyelembe véve.

A parkolástervezés első lépéseként a *jelenlegi helyzet* vizsgálatára kerül sor. Az 1961—62. években

a főváros a *Duna* és a *Hungária körút* által határolt pesti területen, továbbá a budai Nagykörút

A budapesti tervezéseknél alapul veendő gépjármű-parkolóhely igények

ERDÉLYI ZSÓFIA

1. táblázat

Nyugatnémet parkolóhelytervezési előírások

| Sorszám | Forgalomkeltő létesítmény | 1 parkolóállás szükséges |
|--------------------------|---|---|
| <i>Lakások</i> | | |
| 1. | Egyes lakások : egyes házak, ikerházak, sorházak 70 m ² -nél | 1 lakás után |
| 2. | kisebb lakás esetén | 2 lakás után |
| 3. | sorházak 60 m ² | 5—6 lakás után |
| 4. | Többszalagos házak | 1—2 lakás után |
| 5. | Bérházak : magas bérű lakások | 3 lakás után |
| 6. | közepes bérű lakások | 4 lakás után |
| 7. | alacsony bérű lakások ... | 5—6 lakás után |
| <i>Üzletek</i> | | |
| 8. | Boltok | 50 m ² után |
| 9. | Áruházak | 80 m ² után |
| 10. | Irodák, intézmények, bankok stb. | 100 m ² hasznos terület |
| 11. | Kórházak, nagyság és ár szerint | 2—20 ágy után |
| 12. | <i>Gyülekezőhelyek</i> | |
| | templomok | 12—20 ülőhely után |
| | színházak, mulatók | 5—10 ülőhely után |
| | mozik stb. | 5—20 ülőhely után |
| <i>Vendéglátó üzemek</i> | | |
| 15. | Éttermek : osztályon felül | 5 ülőhely után |
| | I. osztályú | 10 ülőhely után |
| | II. osztályú | 20 ülőhely után |
| | III. osztályú | 40 ülőhely után |
| 16. | Szállodák : osztályon felül | 2 ágy |
| | I. osztályú | 3 ágy |
| | II. osztályú | 6 ágy |
| | III. osztályú | 10 ágy |
| 17. | Gyárak, üzemek, raktárházak | 100 m ² hasznos terület |
| <i>Tanintézetek</i> | | |
| 18. | Egyetemek, főiskolák | 5—10 alkalmazott után |
| 19. | Egyéb iskolák, sportintézmények ... | 2 tervező után Egyedenként bírálandók el |

Részlet az 1962. évben rendeletileg jóváhagyott, Varsóban érvényes tervezési irányelvekből 2. táblázat

| Sorszám | Forgalomkeltő létesítmény | Viszonyítási alap | Beállóhelyek száma |
|--------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| <i>I. Parkolóhelyek</i> | | | |
| 1. | Lakóházak | | |
| | a) Családi ház | 1 ház | 1 |
| | b) Társas ház | 1000 lakos | 70 |
| 2. | Irodák | 1000 m ² hasznos terület | 10—15 |
| 3. | Boltok, áruházak | 1000 m ² hasznos terület | 10—15 |
| 4. | Ipar, kisipar | 10 alkalmazott | 10 |
| 5. | Szállodák | 100 ágy | 12—18 |
| 6. | Éttermek | 100 ülőhely | 5 |
| 7. | Kávéházak | 100 ülőhely | 10 |
| 8. | Mozik, színházak és más előadókahelyek | 100 ülőhely | 5—10 |
| 9. | Sportlétesítmények | 100 ülőhely | 5 |
| 10. | Iskolák, tanintézetek | 100 alkalmazott | 10 |
| 11. | Kórházak | 10 ágy | 1 |
| 12. | Raktárak | 100 m ² hasznos terület | 1 |
| 13. | Múzeumok, kiállítási csarnokok | 50 látogató | 1 (+1 autóbusz 200 látogatóval) |
| <i>II. Garázsok</i> | | | |
| 1. | Egyedi | 1 garázs minden családi házra | |
| 2. | Társas | 32/1000 lakos ebből: 16/1000 lakos tömbgarázsban 11/1000 lakos kerületi garázsban 5/1000 lakos szállógarázsokban | |
| 3. | Motorkerékpárok számára | 10/1000 lakos (1 autóhely = 4 motor-kerékpárhely) | |
| <i>III. Üzemanyagállomások</i> | | | |
| 1. | Üzemanyagállomás | 1000 lakosonként | 1,3 |

2. ábra. A Royal Szálló környéke (1963)



nyújtott Budapest belterületén a parkolási viszonyok értékelésére. A parkolásfelvétélről lapunk hasábjain részletes ismertetés jelent meg.*

A jelenlegi budapesti parkolási helyzettel kapcsolatban megállapítható az a tény, hogy a belvárosi területeken már ma mutatkoznak *parkolási nehézségek*, amelyek azzal magyarázhatók, hogy bár a személygépkocsik száma hazánkban még alacsony, *Budapestben koncentrálódik* az ország lakosságának 20%-a és személygépkocsi állományának több mint 40%-a.

A parkolási nehézségek általában nagy tömeget vonzó, *parkolóhely-igényes intézmények* környékén jelentkeznek. A tervezés feladata tehát a különböző jellegű épületek, telepek, intézmények parkolóhely igényének meghatározása.

ANORMÁK KIDOLOZÁSÁNÁL ALAPUL VEHETŐ HAZAI ÉS KÜLFÖLDI ELŐÍRÁSOK, ILLETVE TERVEZÉSI IRÁNYELVEK

A nagy forgalmat vonzó parkolóhely-igényes létesítményeknél a tapasztalatok nyomán kialakult számérték alapján határozzák meg a szükséges parkolóhelyek számát. Ezek az értékek — a gépkocsival való ellátottságtól függően — az egyes országokban nagymértékben eltérnek egymástól.

A *parkolási normák* összeállításánál célszerű az adott helyen és időszakra várható lakosonkénti személygépkocsik száma értékéből kiindulni. Külföldön három módszer használatos. Egyes országokban a valamely tervezési időszakban *várható lakosonkénti*

* Erdélyi Zsófia: A parkolás helyzete Budapesten, Közlekedéstudományi Szemle, 1963. évi 7. sz. 292. old.

A parkolóhelyek tervezésére vonatkozó normák Budapesten

3. táblázat

| Sorsz. | Létesítmény | ... után szükséges 1 parkolóhely létesítése | |
|--------|--|--|--|
| | | építési norma | távlati tervezési norma |
| 1.1. | <i>Lakások</i> Egylakásos családi házak, valamint társas- házak esetén | 2 lakás után | 1 lakás után |
| 1.2. | Lakótömbök, illetve bérházak esetén ... | 3 lakás, ill. 12 lakos után | 2 lakás, illetve 8 lakos után |
| 2. | <i>Hivatalok, üzemek</i> | | |
| 2.1. | Minisztériumok, irodák, egyéb intézmé- nyek, gyárak, üzemek, raktárak esetén | 100 m ² hasznos terület,* ill. 10* alkalmazott | 50 m ² hasznos terület,* ill. 5* alkalmazott |
| 3. | <i>Üzletek, áruházak, lakóterületi szolgáltató in- tézmenyek</i> | | |
| 3.1. | Üzletek és egyéb lakóterületi szolgáltató intézmények esetén | 80 m ² hasznos terület után | 40 m ² hasznos terület után |
| 3.2. | Áruházak esetén | 100 m ² hasznos terület után | 50 m ² hasznos terület után |
| 4. | <i>Szociális és oktatásügyi intézmények</i> | | |
| 4.1. | Kórházak esetén | 10 ágy után | 5 ágy után |
| 4.2. | Bölcsődék, óvodák esetén | 20 férőhely után | 10 férőhely után |
| 4.3. | Általános és középiskola esetén | 2 tanterem után | 1 tanterem után |
| 4.4. | Egyetem, főiskola esetén | 10 alkalmazott után | 5 alkalmazott után |
| 4.5. | Diákotthonok esetében | 40 férőhely után | 20 férőhely után |
| 5. | <i>Vendéglátó létesítmények</i> | | |
| 5.1. | <i>Szállodák</i> | | |
| 5.1.1. | Osztályon felül | 3** ágy után | 2** ágy után |
| 5.1.2. | I. osztályú | 5** ágy után | 3** ágy után |
| 5.1.3. | II. osztályú | 8** ágy után | 5** ágy után |
| 5.1.4. | III. osztályú | 10** ágy után | 8** ágy után |
| 5.2. | <i>Éttermek</i> | | |
| 5.2.1. | Osztályon felüli | 6** ülőhely után | 4** ülőhely után |
| 5.2.2. | I. osztályú | 10** ülőhely után | 6** ülőhely után |
| 5.2.3. | II. osztályú | 20** ülőhely után | 10** ülőhely után |
| 5.2.4. | III. osztályú | 40** ülőhely után | 20** ülőhely után |
| 5.3. | Cukrászda, espresso | 20** ülőhely után | 10** ülőhely után |
| 6. | <i>Gyülekezőhelyek</i> | | |
| 6.1. | Színházak, hangversenytermek | 10** ülőhely után | 6** ülőhely után |
| 6.2. | Filmszínházak | 20** ülőhely után | 10** ülőhely után |
| 6.3. | Templomok | 30** ülőhely után | 15** ülőhely után |
| 6.4. | Múzeumok, kiállítások | 50** látogató után | 25** látogató után |
| 7. | <i>Tömeglátogatottságú létesítmények</i> | | |
| 7.1. | <i>Sportstadion</i> | | |
| 7.1.1. | Reprezentatív | 20** látogató után | 10** látogató után |
| 7.1.2. | Egyéb | 40** látogató után | 20** látogató után |
| 7.2. | Vásár-terület | 15** látogató után | 10** látogató után |
| 7.3. | Gyűléstermek | 10** férőhely után | 5** férőhely után |

Megjegyzés:

* = gyárak, üzemek, raktárak esetén az előírtakon felül az üzem jellegének megfelelő számú *tehergépkocsi* parkolóhely létesítése szükséges;

** = minden 200 látogató után az előírtakon kívül 1 *autóbusz* parkolóhely létesítendő

személygépkocsi számértékekre méreteznek, az utóbbi időben azonban egyre több városban a gépjárművel való ellátottság várható legnagyobb értékét (a telítettséget) veszik alapul a tervezésnél. Helyesebb eljárás a parkolóhelyek tervezését is *ütemezni*, különösen olyan országokban, ahol a telí-

tettségi állapotot csak nagyobb távlatban lehet elérni.

Figyelemre méltók ütemezés szempontjából a *Varsóra* kidolgozott mutatók, amelyek a távlati terv idejére vonatkoznak, de a lépcsőzött terv alapján a közelebbi időszak szükségleteit is meghatározzák. Ugyancsak figyelem-

re méltók a *svédországi* tervezési normák, amelyek két részben írják elő a várható igényeket:

— az „építési normák” a jelenlegi építkezésre vonatkoznak,
— a „kiegészítő normák” pedig az építési normák %-ában adják meg a későbbiekben szükséges további parkolóhelyek számát.



3. ábra. A Duna Szálló környéke (1963)

A budapesti viszonyokra alkalmazható normák kidolgozásánál elsősorban az 1965. évi nyugatnémet szabványt, valamint a Varsóra érvényes rendeletet lehet alapul venni, mivel mindkét előírás 10 lakosra 1 személygépkocsi ellátottságot tételez fel, és az előrebecslés alapján Budapesten 15—20 év múlva éppen ez az ellátottság várható.

A nyugatnémet szabvány előírásait az 1., a Varsóban érvényes előírásokat a 2. táblázat tartalmazza.

A lengyel irányelvekkel kapcsolatban szükséges megjegyezni, hogy garázsok építését is elrendelik a városban. A garázsok nem a parkolóhely hiányt csökkentik, hanem a hosszabb ideig tartó éjszakai beállások céljaira, táro-

lásra szolgálnak. Az irányelvek szerint a parkolóhelyek szükség esetén felhasználhatók éjszakai tárolásra is, amennyiben a garázsok befogadóképessége nem bizonyul elegendőnek.

JAVASLAT A BUDAPESTI VISZONYOK KÖZÖTT ALKALMAZHATÓ PARKOLÓHELY, ILLETVE GARÁZSTERVEZÉSI ELŐÍRÁSOKRA

Budapestre — a fajlagos személygépkocsi-számnak megfelelően — két időszakra kell a szükséges parkolóhelyek számát megállapítani:

I. A 15—20 év múlva várható igények kielégítésére a parkolóhelyeket már ma meg kell építeni. Erre vonatkozóan az ÉPÍTÉSI NORMÁK kb. 10 lakosonként 1 személygépkocsi ellátottságot tételeznek fel. Valamely építmény megtervezésénél és kivitelezésénél az építménnyel egyidőben az ÉPÍTÉSI NORMÁK-ban előírt számú parkolóhelyet kell megtervezni és megépíteni.

II. Távlátban a gépjárművel való telítettség idején várható parkolóhely-igényt is szükséges ismerünk. Ennek kielégítése ma még nem gazdaságos, azonban a szükséges hely biztosításáról már most kell gondoskodni. Ennek megfelelően az ún. TÁVLATI TERVEZÉSI NORMÁK a Budapesten várható telítettséget 4 lakosonként 1 személygépkocsira veszik alapul. Távlati tervek készítésénél, városrendezési terveknél mindig ezeket a mutatókat kell érvényesnek tekinteni. Valamely új létesítmény elhelyezése csak olyan helyen engedhető meg, ahol elegendő terület biztosítható a TÁVLATI TERVEZÉSI NORMÁK szerint szükséges parkolóhelyek létesítésére, illetve az építmény kapcsolódó beruházásaként többszintes parkoló, illetve garázs építése megoldható és biztosítható.

4. ábra. A Dózsa György úton parkoló járművek a Budapesti Nemzetközi Vásár idején (1964)



Mindkét fenti esetre vonatkozó javaslat a 3. táblázatban látható.

A fentiekben javasolt előírások a várakozó járművek igényeit elégítik ki. Gondoskodni kell azonban arról, hogy a *parkolóhelyek alkalmasak legyenek a szükséges rakodások (tűzelőanyagszállítás, áruellátás stb.) zavartalan lebonyolítására is. A parkolóhelyek több ütemben való építése érdekében kívánatos olyan parkolóhelyek tervezése, amelyek a későbbiekben többszintes garázsokká továbbfejleszthetők.*

Azokon a területeken, ahol a későbbiekben garázsépítéssel nem lehet számolni, *kívánatos fásított parkolóhelyeket létesíteni*, mert ezek aránylag kis területvesztéssel jelentkeznek, ugyanakkor — kedvezőbb városképi megjelenés mellett — a belvárosi területekre jellemző zöldterülethiányt is részben csökkentik.

A PARKOLÓHELYEK TERVEZÉSÉNÉL ALAPUL SZOLGÁLÓ MÉRETEK

A legtöbb parkolóhelyre ott van szükség, ahol egyébként is a legkevesebb a szabad terület. Nagyon fontos tehát a *lehetőségek leggazdaságosabb kihasználása*, amire jól bevált módszer a parkolási területen *burkolati jelek* felfestése. Ezzel kapcsolatban meg kell vizsgálni, hogy milyen méretekkel célszerű a személygépkocsi parkolóhelyeket tervezni. Az erre vonatkozó előírások az egyes országokban különbözőek. A méretek meghatározásánál általában kétféleképpen lehet eljárni: vagy az *átlagos személygépkocsi méretét* veszik alapul (pl. a nyugatnémet előírások az ún. *szabványkocsit*, amelynek hossza 4,5 m, szélessége 1,8 m), vagy a *legnagyobb személygépkocsira* méreteznek.

A korábbi hazai előírások a személygépkocsi maximális méreteiből kiindulva határozták meg egy parkolóhely nagyságát. A sze-



5. ábra. A Vörösmarty tér (1964)

mélygépkocsi parkolóhely mérete $2,5\text{ m} \times 5,5\text{ m}$. Ez az előírás gazdaságtalan megoldáshoz vezet, alkalmazása csak kivételes esetekben indokolható, mivel a forgalomban levő kocsik nagy hányada nemcsak a legnagyobb, hanem az ún. szabvány kocsinál is kisebb.

Erre vonatkozóan a főváros *méréseket* végeztetett 1964-ben a Vörösmarty téren és környékén. Ezek során megmérték az ott parkoló személygépkocsik szélességét és hosszát. A felmérés az alábbi érdekes adatokat eredményezte:

a parkoló személygépkocsik 71,0%-a rövidebb, mint 4,5 m a parkoló személygépkocsik 96,5%-a keskenyebb, mint 1,8 m.

Ezek az eredmények már csak azért is reálisak, mert 1963 végén, az ország személygépkocsi állományának 63,8%-át *Trabant, Skoda, Moszkvics* és *Wartburg* gépkocsik alkották. Ezek jellemző méretei:

| | Hosszúság, m | Szélesség, m |
|-------------------------|-----------------|-----------------|
| Trabant | 3,37 | 1,50 |
| Skoda 445 | 4,06 | 1,60 |
| Moszkvics 407 | 4,06 | 1,54 |
| Wartburg 311 | 4,30 | 1,57 |

A fentiek alapján a *parkolóhelyek* tervezéséhez az alábbi méretek *javasolhatók*:

a) A *járdaszegéllyel párhuzamos* felállás esetén hosszirányban két parkolóhely után 2,0 m-t szabadon kell hagyni a ki- és behajtás céljából, tehát a hosszirányú méreteket $5,0 + 5,0 + 2,0 + 5,0 + 5,0$ stb. méterenként kell kiosztani. A leállósáv szélessége autóbuzsmegálló esetén 3,0 m, tehergépkocsi leállás esetén minimum 2,5 m, személygépkocsi leállás esetén 2,0 m (min. 1,8 m).

b) *Ferdeszögű* (általában 45° -os, kivételesen 30° -os) vagy *merőleges* felállás esetén egy parkolóhely hossza 5,0 m, ami a szükséges biztonsági méreteket is magában foglalja. Amennyiben a parkoló járdaszegélyhez csatlakozik, a biztonsági térköz a szegélyen túlnyúlhat, s a hossz méret minimuma 4,5 m; a parkolóhelyek szélessége személygépkocsik esetén 2,3 m.

A *hozzájáró utak* szélessége:

a) *párhuzamos* és *ferdeszögű* felállás esetén: 3,0—max. 3,5 m;

b) *merőleges* felállás esetén: min. 5,0 m, max. 6,0 m.

Az itt közölt méretek a tervezésnél lennének felhasználhatók. Sajnálattal kell azonban ma még tudomásul vennünk, hogy a normák érvényesítése terén kötelező erejű intézkedéseket csak elvétve tesznek. A normák eredményességéhez pedig elengedhetetlenül szükséges lenne, hogy betartásuk kötelezővé váljék.

Biztosítani kell, hogy parkolóhely-igényes intézmények (szállodák, irodaházak stb.) építésénél a tervezési területen belül a *várható parkolási igény* is egyidejűleg kielégíthető legyen. A javasolt normák betartása nélkül a fejlődés során *Budapest* is azoknak a városoknak sorsára fog jutni, melyeknél a parkolási nehézségek

csak költséges bontások és beruházások árán csökkenthetők. Nyilvánvaló, hogy ez a pazarlás népgazdasági szempontból nem engedhető meg, szükséges tehát, hogy az illetékesek (tervezők és beruházók egyaránt) ebben a kérdésben is átérezzék a felelősséget, *a parkolástervezéssel a téma jelentőségének megfelelően foglalkozzanak.*

(Folytatás a 446. oldalról.)

létrehozását, és a pénzügyi gazdálkodás irányítására és ellenőrzésére számvizsgáló bizottság alakításának szükségét javasolta a vidéki szervezetek képviselőinek bevonásával. A létrejött titkári találkozók kezdeményező javasolataikkal, észrevételeikkel új életet vittek az egyesület fejlődésébe. A vidéki hálózat kiépítésének módja, a végrehajtott szervezeti átalakítások túlnyomó részben a titkári értekezletek kezdeményezéséből jöttek létre. Az országos találkozók a későbbiek folyamán szervesen kapcsolódtak a titkári értekezletekhez, megvitták azok megállapításait, és határozati javaslat formájában az elnökség elé vitték.

Az egyesületi munka fellendülésével kapcsolatos tényeket néhány adat jól megvilágítja: 1957-ben hat vidéki városban volt helyi csoportunk, ma 27 városban van egyesületi szervünk, amelyek közül 13 területi szervezet; ezek mindegyike több megyére kiterjedő egyesületi tagságot fog össze. A szakosztályi, illetve szakcsoporttagozódás 1959. évi közgyűlésünk jóváhagyott alapszabálya értelmében döntően módosult. A korábbi három budapesti szakosztály helyébe 19 új szakosztály létesült, 9 szakcsoporttal, amelyeket két tagozati vezetőség fog össze. A vidéki szakosítás 40 szakcsoport alakítását vonta maga után, és még mindig nincs lezárva. A vidéki tagság létszáma az 1957. évi 880-ról 1965. év végéig 2600-ra emelkedett, ami közel háromszoros növekedés. Amíg 1957-ben az összes tagság 43%-a élt vidéken és 57%-a Budapesten, ma 61%-a a vidéki és 39%-a budapesti, jelezve a vidék nagyfokú előretörését. A szakosítás eredményének tulajdonítható, hogy a munka nemcsak mennyiségileg növekedett, de minőségi szempontból is erősen javult.

A számos eredmény és előny mellett újabb mégis problémák mutatkoznak. Öröndetes tény, hogy az MTESZ minden megyében *intézőbizottságokat* létesít, és ezáltal széles teret ad az ország műszaki, agrár és gazdasági értelmiségének a közös társadalmi munkában való részvételre. Ez nekünk is érdekünk, és ma már nincs olyan megye az országban, ahol egyesületi csoportunk ne működne. Az MTESZ megyei szervezése nyomán azonban több, közlekedéssel kevésbé jelentős megyei székhelyen működő helyi csoportunk kapott területi önállóságot, ahol a tapasztalatok nem kielégítőek. Az új megyei szervezetek elszakadtak régebbi közösségüktől; a kölcsönös információ és együttműködés hiányában egy megye területére korlátozva, szinte elszigetelten igyekeznek működésüket kifejteni. Ez így a közlekedés területén hiábavaló próbálkozás. A gépjárműközlekedés megyei vállalatait kivéve, egyetlen közlekedési ágazat sem igazodik a közigazgatási határokhoz. Ezt a körülményt az egyesület szervezeténél is figyelembe kell venni. Vegyünk példának egy vasútigazgatóságot, amelynek vonalai öt megyét érintenek. Nehezen képzelhető el, hogy az öt megyében működő vasutas csoportok egymástól függetlenül érdemi munkát tudjanak végezni. Ez olyan, mintha a törzs részeit a fejtől elválasztva kívánnánk működtetni. Arra kell tehát törekedni, hogy az *intézőbizottságok székhelyén működő és önállóságot nyert megyei szervezetek ne szakítsák meg régi kapcsolataikat*, vegyenek részt továbbra is volt területi csoportjaink munkájában, és az egységes közlekedés követelményei-

nek eleget téve, megfelelő munkamegosztással, koordináltan végezzék munkájukat. A titkári értekezlet feladata, hogy a legmegfelelőbb működési formát kidolgozza."

A továbbiakban a főtítkárra az 1966. évi munkaterv előkészítésével foglalkozott. Az egyesületi munka értékelése során választmányunk megállapította, hogy az egyesületi munka eredményességét fokozni kell, és a társadalmi erők koncentrációjával az eddiginél hatékonyabban kell segíteni a közlekedést feladatainak megoldásában. Ennek érdekében f. évi június 15-i választmányi ülésünk határozatot hozott, hogy el kell készítenünk 1966. évi munkánk irányelveit, és el kell juttatni azokat a munkaterv összeállításával foglalkozó szervezeti egységeinkhez.

„A munkaterv elkészítése — mondotta a főtítkárra — egyike az egyesület legjelentősebb feladatainak, amely egy évre megszabja az egyesületi munka irányát és tartalmát. Előkészítése széleskörű tájékozódást és körültekintő, gondos munkát igényel.

Jövő évi munkatervünk irányelvei elkészültek, és a napokban eljuttattuk azokat területi szervezeteinkhez.

Hangsúlyozzuk, hogy az irányelvekben megadott szempontokkal és a kidolgozásra javasolt témák közléseivel a legkevésbé sem kívánjuk korlátozni szervezeteink szabad témaválasztási jogát, és háttérbe szorítani az egyéni kezdeményezését. Tagjaink gondolatai, megfigyelései és szabad kritikája az egyesületi életnek olyan alapvető előnyei, amelyeket csorbítani nem kívánatos. Az irányelvek kidolgozásával csupán a munkaterv előkészítése, koordinálása, lebonyolítása és eredményességének fokozása érdekében teendő intézkedésekre kívánjuk felhívni szervezeteink figyelmét, hogy ezáltal az egyesületi munka egyes területein mutatkozó részleges „üresjáratot” csökkentjük és az eddiginél hatékonyabban segítsük a közlekedést problémáinak megoldásában.

A közlekedés népgazdasági szerepe, világgazdasági jelentősége jóval nagyobb annál, mint ahogy az a köztudatban él. Jól tudjuk, hogy népgazdaságunk fejlesztése csak úgy valósítható meg súlyosabb zökkenő nélkül, ha közlekedésünk fejlesztése a többi népgazdasági ág fejlesztésével arányosan történik. Sajnos, ez nem így történt, és a közlekedés hátrányára lemaradás mutatkozik. Feladatunk, hogy ezt a káros jelenséget széles körben megvilágítsuk, kihangsúlyozzuk a közlekedés népgazdasági jelentőségét, és társadalmi tudományos módszerekkel elemezzük azokat az összefüggéseket és kölcsönhatásokat, amelyek a közlekedés és a többi népgazdasági ágak fejlesztése között fennállanak.

A munkaterv készítésével foglalkozó szervezeti egységeink figyelmét az alábbiakra hívjuk fel:

A feladatok megállapításánál messzemenően vegyék figyelembe a népgazdaságunk fejlesztése érdekében hozott párt- és kormányhatározatokat, közlekedéspolitikánk célkitűzéseit és az MTESZ VI. Közgyűlésének határozatait.

A témák kiválasztásánál különös figyelmet kell fordítani azok közhasznú voltára, valamint az állami és tanácsi szervek igényeire; törekedni kell arra, hogy ez

(Folytatás a 469. oldalon.)

Kétszintű, fonódásmentes teljes közúti csomóponti megoldások*

SIMONFFY ZOLTÁN

A gépkocsiforgalom növekedése új követelmények elé állította az úttervező mérnököket. A második világháború után Európában is kétségtelenné vált, hogy a *szintbeni keresztezésekkel* épített főközlekedési utak nem tudják kielégíteni a gyors, akadálytalan, balesetmentes forgalomra vonatkozó igényeket. Az úthálózat bővítése lényeges javulást nem hoz. Csak a *közutak korszerűsítésével* lehet számottevő eredményt elérni.

Az ésszerűen kifejezhető legnagyobb sebesség egyik kerékkötője az *útkeresztelés*. A balesetek nagy százaléka is itt történik. Elengedhetetlenül szükséges tehát a *különszintű csomópontokkal* behatóan foglalkozni.

Az *Amerikai Egyesült Államokon* kívül más országokban elenyészően kevés *négyágú különszintű csomópontot* építettek. Általában csak a „lóhere” ismert Európában. Már az autóközlekedés őskorában, 1904-ben felvetődött a gondolat a különszintű útkeresztelés építésére. A kivitelt azonban elég sokáig váratott magára. Az első „Cloverleaf” (lóhere) 1928-ban épült.

Később más megoldások is szerepeltek. Az 1939-i New York-i kiállításra épített „Pretzel” (perec) különszintű csomópont hatalmas forgalmat bonyolított le zökkenésmentesen.

A városokban általános megoldás a „Diamond Interchange” (rombusz csomópont).

Az *átívelt giratoire-on* (Bridget Round-About) — jobb oldali közlekedést tételezve fel a továbbiakban is — a bal irányú (balra forduló) mozgások kör vagy elipszis alakú pályán bonyolódnak le.

A „Cloverleaf” (lóhere) csomópontot a fonódás okozta zavar csökkentése érdekében legtöbbször „gyűjtő-elosztó” úttal képezik ki.

A legutóbbi évek termése a „Directional Interchange” (irányított csomópont) és az *All-Directional Interchange* (teljes irányított csomópont), amelyeket az jellemez, hogy a balra irányuló útvonalra vagy az összesre az óramutató járásával ellenkező fordulással lehet ráhajtani.

A csomópontot a *balra irányuló útvonalak* vonalvezetésének mikéntje jellemzi. Ez háromféleképpen oldható meg:

1. hurok (loop) alakban,
2. közvetlen (direct) vagy
3. félig közvetlen (semi direct connection) csatlakozással.

A hurok és az irányított útvonal kombinációja a „*részleges lóhere*” (az amerikai szakirodalomban: „*Partial Cloverleaf*”, az angol szakirodalomban: „*Hybrid Interchange*”, azaz „hibrid csomópont”).

A felsorolt négyágú teljes csomópontok általában mind *kereszteléses* vagy *fonódásos* esetek.

* A tanulmányt a szerkesztőség vitaindító cikként közli.

Ha az irányváltoztató utak elosztása rendszeresen, akkor még a háromszintű csomópont sem mentes a fonódástól.

A régebbi megoldásokat nagyrészt az jellemezte, hogy *csak az átmenő forgalomnak* biztosítottak sima haladást; a balra irányuló útvonalak vagy teljesen elmaradtak, vagy csak egy-két útvonalnak biztosítottak keresztelésmentes kapcsolatot.

A tapasztalatok azt mutatták, hogy zsúfolt forgalomnál a csomópont — elégtelen rampáival — növeli a torlódást. A hiányosan szerkesztett gyorsforgalmi utak csomópontja nem sokkal hatásosabb, mint a szintbeni keresztelés.

A régebbi megoldások szintén nem voltak tekintettel arra, hogy a *fonódás zavart okoz a forgalmi áramlásokban*. Előfordult, hogy a különszintű csomópontot, amely néhány évig kielégítően látta el feladatát, később még egy szint közbeiktatásával *fonódásmentessé* kellett átalakítani.

Nem kétséges, hogy minden keresztelés, legyen az különböző irányú forgalmi áramlások közötti derékszögű, vagy egyirányú forgalomnál fonódásnak nevezett, hegyesszögű, elnyújtott szintbeni keresztelés, nemcsak a sebesség kényeszerű lecsökkentését, hanem baleset veszélyét is jelenti. Ennek elkerülése végeredményben a gépkocsivezetők együttes figyelmétől, fegyelmességétől és a szabályok betartásától függ.

Azt, hogy a különszintű csomópontokkal rendelkező „szabadforgalmi közutakon” (Freeways) a *baleseteket* csak 1/3-ára tudták lecsökkenteni, részben a *fonódásos elrendezéseknek* lehet tulajdonítani.

Ez a megfontolás indokolja a zsúfolt közutakon — mind a jelen, mind a jövő forgalmára való tekintettel — a *teljes fonódás nélküli csomóponti elrendezésekre* való fokozatos áttérés szükségességét.

A háromágú útkereszteléseknél a régebbi megoldások között is találhatunk fonódás nélküli eseteket. Ilyen az egyszerű (alul- és felüljárós) „Trumpet” (trombita) elrendezés, amely kétféle alakban építhető meg.

A „T” *csatlakozásnál* három hídszerkezet [továbbiakban röviden szerkezet (structure)] biztosíthatja a fonódásmentességet. A harmadik műtárgy építése elmaradhat, ha a rampákat „kancsófül” (jud handle) alakban egymás mellett vezetjük. Háromszintű szerkezet is kiküszöbölheti a keresztelésmentes elrendezést.

Az „Y” *elágazásnál* ugyancsak három kétszintű vagy egy háromszintű szerkezet biztosíthatja a szintbeni keresztelés elkerülését.

A legújabb amerikai szakirodalom közöl 4, 6, 8, sőt 16 szerkezetű fonódás nélküli csomóponti megoldásokat.

Az USA-ban napjainkban több ilyen csomópont áll tervezés vagy kivitelezés alatt. Az elkészültek

közül meg kell említeni a *Los-Angeles*-i négy szintű és a *Chicago*-i három szintű csomópontot. Ezek a világ legforgalmasabb csomópontjai, bár megjelenésükben különböznek egymástól, jellegükben azonban hasonlóak. A balesetek veszélyét a minimumra csökkentve, az összes mozgások szeparáltak. A főirányok „kihasasodás” nélkül, egyenesen haladhatnak át az útkeresztezésen.

A gyorsforgalmi utak bevezetésével új műszavak születtek. A műszaki szakirodalomban azonban az új szakkifejezések különböző értelmezésben használatosak, ami zavaró hatású és félreértésekre vezethet. Az „*Amerikai Állami Közúti Hivatalok Egyesülete*” (American Association of State Highway Officials) a különböző fogalmazásban használt számos új szakkifejezés precíz értelmezésével a műszavak eltérő használatából származó visszásságokat nagyrészt megszüntette.

A továbbiakban ismertetett fonódás nélküli csomóponti megoldásoknál és változatoknál viszont nem minden esetben voltak használhatók a hasonló, de más csomóponti elrendezésekre az idők folyamán kialakult és bevezetett műszavak.

Az égtájjakkal jelölt „Ramp”, „Rampe” (rampa) elnevezés pl. — bár a főútvonalon a 400—800 láb (122—244 m) hosszú „sebességváltó forgalmi sáv” (deceleration and acceleration lane: lassító és gyorsító nyom) is legtöbbször hozzá tartozik — a fordulástól kezdve precízen érzékelteti az irányváltató utak egyenletes esésű vagy emelkedésű vonalát. Az itt ismertetett csomóponti változatokban a *balra irányuló útvonalak* — két szintben való vezetésük esetén — általában három részből állnak: egy felső szinten, egy alsó szinten vezetett szakaszból és az azokat összekötő tulajdonképpeni rampából. Ez utóbbit megkülönböztetés céljából „szintváltató” úttestnek vagy útvonalszakasznak neveztem. Viszont, ha ugyanezeket a csomópontokat másfélszeres úrmagassággal képezzük ki, és az utak lejtése vagy emelkedése folyamatos, úgy a „Ramp” elnevezés a helyénvaló (1. ábra).

A kétszintű fonódás nélküli csomópontokat kétféleképpen lehet kialakítani, aszerint, hogy a problémát adó balra irányuló útvonalak a főirány külső vagy belső oldaláról indulnak és csatlakoznak a keresztezett másik főirány külső és belső oldalához.

Amennyiben a belső oldalról indulnak vagy a belső oldalra érkeznek, úgy a gyorsforgalmi út irány szerint szétválasztott útpályái oly távol kell, hogy legyenek egymástól, hogy közöttük a rampa kialakítható legyen. Ennek eredményeként a gyorsforgalmi út a keresztezés helyén rendszerint „kihasasodik”, ami az átmenő forgalom sebessé-

gének, az ív sugarának nagysága szerint, kisebb-nagyobb mérvű lecsökkentését eredményezi. Ha az irányváltató útvonalak a főirány mindkét oldaláról indulnak, elkerülhetetlen, hogy a fonódás a csomópont előtt be ne következzenek.

A legnagyobb teljesítőképességű tehát az a közút, amelynek átmenő forgalma a felül- vagy aluljárón változatlan egyenes irányban halad át és irányváltató útvonalai a *külső oldalról* indulva, a szintben elválasztott másik főirány *külső oldalához* csatlakoznak. Így elérhető, hogy a középsáv felé eső belső nyomon a haladás a megengedett legnagyobb sebességű lehet. A kiválás a csomópont előtt, a csatlakozás a csomópont után egyszeri vagy többszöri *nyomváltással, fonódás nélkül* hajtható végre.

Az alábbi ismertetés feloleli — kivétel nélkül — az összes olyan kétszintű (hárcm szintben is kialakítható) fonódásmentes, négyágú csomóponti megoldásokat, amelyek ezeknek a szempontoknak figyelembevételével készültek.

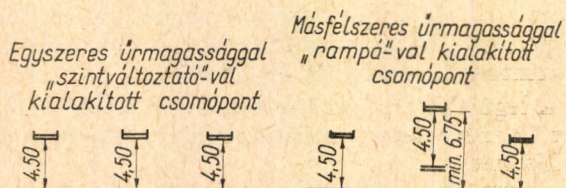
A megoldások nagy számára való tekintettel a sémákat *képletek* alakjában ismertetem. A képletek segítségével a szemléltetőbb rajzokat minden nagyobb nehézség nélkül el lehet készíteni. Ennek érdekében az alábbi jelöléseket alkalmaztam:

A négyágú csomópontnál a tengelyek által kétoldalt lezárt terület szerint 4 *térnegyedet* lehet megkülönböztetni:

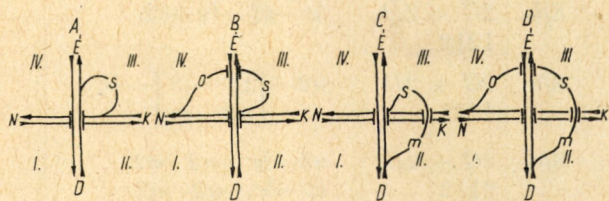
- I. térnegyed — a rajzlapon a déli és nyugati,
- II. térnegyed — a rajzlapon a déli és keleti,
- III. térnegyed — a rajzlapon a keleti és északi,
- IV. térnegyed — a rajzlapon az északi és nyugati féltengelyek által kétoldalt lezárt terület.

Az *útvonal* a gépkocsi vagy több gépkocsi célja felé haladó útjának vonala. Ilyen értelmezésben a négyágú csomópontnál *négy útvonalat* különböztethetünk meg: az egyes számú útvonal az egyenes irányba átmenő, a kettes számú az azonos oldalra irányuló (jobbra forduló), a hármas számú a balra irányuló (a közút főirányából kiinduló és a másik közútnak a keresztezés tengelyén túli főirányához csatlakozó), a négyes számú útvonal pedig a visszaforduló útvonal elnevezése. A négyenél többágú csomópont útvonalait további számozással lehet jelölni.

A különböző útirányba vezetett útvonalak *számozással* való megnevezésének jelentősége abban áll, hogy módot ad a gépkocsivezető legegyszerűbb tájékoztatására. A múltban épültek olyan bonyolult útkeresztezések is, amelyeknél az idegen gépkocsivezetőnek, előzetes hosszadalmas tanulmányozás nélkül, igen nehéz volt a célja elérését szolgáló útra rátalálnia. Ezzel szemben a megfelelő magasságban elhelyezett jelzőtáblákon felütiintetett *számok*, amelyek mellett az *irányvonalak* láthatók, továbbá az útburkolaton festett nyilak és számok félreérthetetlen felvilágosítást nyújtanak a gépkocsivezetőnek a kívánt útvonalon való haladáshoz. Ezeknek a gyors és nemzetközileg érthető tájékoztatást nyújtó jelöléseknek a fon-



1. ábra



2. ábra

tossága a beépített területen még inkább fokozódik. Amennyiben nem kívánjuk a csomópont — időtrabló, kétes értékű — áttekintése érdekében az összes sarki épületeket lebontani, és — ha erre lehetőség adódik — az irányt változtató útvonalak részére a mellékutakat is fel akarjuk használni, csak a precíz jelölések vezethetik a gépkocsivezetőt célja eléréséhez.

Aszerint, hogy a hármas számú útvonal a keresztező féltengely előtti vagy annak elhagyása utáni pontról indul, a négyágú kétszintű, fonódás nélküli csomópontoknál ezeknek az útvonalaknak *négyféle formáját* lehet megkülönböztetni (2. ábra) :

A — olyan hármas számú útvonalat jelöl, amely a főútvonaltól, illetve a leágazási forgalmi sávtól a keresztező tengely elhagyása után indul, és ugyanazon térnegyedben csatlakozik az elérendő főirányhoz, illetve a betorkolási forgalmi sávhoz. Az *A* egy térnegyedben szerepel. Irányvonala az óramutató járásával megegyező vagy azzal ellentétes lehet.

B — olyan hármas számú útvonalat jelöl, amely a főirányból, illetve a leágazási forgalmi sávból a keresztező tengely elhagyása után indul, és egy féltengelyen áthaladva torkol a főútvonalba. A *B* tehát két térnegyedben szerepel. Irányvonala (jobb oldali közlekedést tételezve fel a továbbiakban is) az óramutató járásával ellentétes.

C — olyan hármas számú útvonalat jelöl, amely a főirányból, illetve a leágazási forgalmi sávból a keresztező tengely előtt indul, és egy féltengelyen áthaladva a következő térnegyedben csatlakozik a főirányhoz. Irányvonala az óramutató járásával ellentétes.

D — olyan hármas számú útvonalat jelöl, mely a keresztező tengely előtt indul, és két féltengelyen áthaladva torkol a főútvonalba. A *D* tehát három térnegyedben szerepel. Irányvonala az óramutató járásával ellentétes.

Ezek a hármas számú útvonalak a négyágú fonódásmentes csomópontnál a következő *változatokban* szerepelhetnek :

- 1. : 1 *A* és 3 *D*; 2. : 2 *A* és 2 *D*; 3. : 1 *B* és 3 *D*;
- 4. : 2 *B* és 2 *D*; 5. : 3 *B* és 1 *D*; 6. : 4 *B*; 7. : 1 *C* és 3 *D*;
- 8. : 2 *C* és 2 *D*; 9. : 3 *C* és 1 *D*; 10. : 4 *C*;
- 11. : 1 *A* és 1 *B* és 2 *D*; 12. : 1 *A* és 2 *B* és 1 *D*;
- 13. : 1 *A* és 1 *C* és 2 *D*; 14. : 1 *A* és 2 *C* és 1 *D*;
- 15. : 1 *A* és 1 *B* és 1 *C* és 1 *D*; 16. : 1 *B* és 1 *C* és 2 *D*;
- 17. : 4 *D*.

Az így alkotott csomóponti rendszereken belül *csoportok* alakíthatók, amelyekre az jellemző, hogy

egy-egy féltengelyen hány hármas számú útvonal halad keresztül. Számokkal jelölhetők dél, kelet, észak, nyugat sorrendben. Pl. ha a déli féltengelyen 1, a keletin 2, az északon 2, a nyugatin 1 hármas számú útvonal halad keresztül, jelölésük : 1221.

Minthogy a kettes számú útvonalaknak a csomópontba való bekapcsolása semmi különösebb szellemi megerőltetést nem igényel, a képletek csak a problémát adó hármas számú útvonalak egymás melletti elhelyezkedése sorrendjének változatait ismertetik. Ezek sorrendjét betűk jelölik, ahogyan a középpont felé nézve egymás mellett egyirányban futnak. Éspedig :

$$a_3 = m-s-o; b_3 = m-o-s; c_3 = o-m-s; a_2 = m-s; z_1 = s; u_3 = o-s-m; v_3 = s-o-m; z_3 = ; s-m-o u_2 = o-s; v_2 = s-o; z_2 = s-m;$$

- ahol *m* = a felső szinten vezetett útvonalszakasz,
- o* = az alsó szinten vezetett útvonalszakasz,
- s* = a szintváltó (lejtő vagy emelkedő) szakasz.

$$b_e = \begin{bmatrix} b_3 \\ c_3 \end{bmatrix}; v_z = \begin{bmatrix} v_3 \\ z_3 \end{bmatrix}$$

A b_3-c_3 , valamint a v_3-z_3 útvonal sorrendnél a felső és az alsó szinten vezetett útvonalak egymás mellett futnak, így azok a kivitelezésnél egymás alatt, illetve felett vezethetők.

A képletek a következőképpen olvashatók : Ha az első térnegyedben pl. „*a*”-val jelölt útvonalsorrend szerepel, a többi térnegyedben csak az vagy csak azok az útvonalsorrendek fordulhatnak elő, melyeknek a jelölésre használt betűi az összefoglaló jelen belül vannak.

A *négyágú kétszintű teljes csomópontokra vonatkozó fonódás nélküli megoldások* a következők :

Abban az esetben, amikor a rajzlapon észak-dél, illetve dél-észak irányban felső szinten vezetett út halad :

| Csoport | Térnegyed | | | |
|------------------------|--|-----|------|-----|
| | I. | II. | III. | IV. |
| 1/a 1A + 3D 1221 | bc — $\begin{bmatrix} a2 - [vz - u2 \\ u3] - v2 \\ z2 - [bc] \\ a3 - u2 \end{bmatrix}$ | | | |
| 1/b 1A + 3D 1122 | $a2 - bc - \begin{bmatrix} u2 - vz \\ v2 - u3 \\ z2 - bc - \begin{bmatrix} u2 - a3 \\ v2 - bc \end{bmatrix} \end{bmatrix}$ | | | |
| 1/c 1A + 3D 2112 | $a3 - u2 - bc - z2 - \begin{bmatrix} bc - v2 \\ u3 - v2 - bc - a2 \\ vz - u2 \end{bmatrix}$ | | | |
| 1/d 1A + 3D 2211 | $u2 - \begin{bmatrix} vz - a2 \\ a3 - z2 \\ bc \\ u3 - a2 \end{bmatrix} - bc$ | | | |
| 2. 2A + 2D 1111 | $bc - z1 - bc - z1 - z1 - bc - z1 - bc$ | | | |

| | | | | | |
|-----|-------------------|--|------|-------------------------------|--|
| 3/a | $1B + 3D$ 2221 | $bc - \left[\begin{array}{l} a3 - \left[\begin{array}{l} u3 - v2 \\ vz - u2 \end{array} \right] \\ vz - \left[\begin{array}{l} a3 \\ bc - v2 \end{array} \right] \end{array} \right.$ | 8/b | $2C + 2D$ 1212 | $bc - z2 - bc - z2$ |
| 3/b | $1B + 3D$ 1222 | $a2 - bc - \left[\begin{array}{l} u3 - vz \\ vz - u3 \end{array} \right]$ $z2 - bc - \left[\begin{array}{l} vz - bc \\ u3 - a3 \end{array} \right]$ | 8/c | $2C + 2D$ 1221 | $u2 - \left[\begin{array}{l} z2 - a3 \\ a2 - vz \end{array} \right] - bc$ |
| 3/c | $1B + 3D$ 2122 | $a3 - u2 \left. \vphantom{\begin{array}{l} a3 - u2 \\ bc - v2 \end{array}} \right] - bc - vz$ $bc - v2 \left. \vphantom{\begin{array}{l} a3 - u2 \\ bc - v2 \end{array}} \right] - bc - a3$ $u3 - v2 \left. \vphantom{\begin{array}{l} a3 - u2 \\ bc - v2 \end{array}} \right] - bc - a3$ $vz - u2 \left. \vphantom{\begin{array}{l} a3 - u2 \\ bc - v2 \end{array}} \right]$ | 8/d | $2C + 2D$ 2112 | $a3 - bc - u2 - z2$ $vz - bc - u2 - a2$ |
| 3/d | $1B + 3D$ 2212 | $vz - \left[\begin{array}{l} bc - z2 \\ u3 - a2 \end{array} \right] - bc$ $u3 - \left[\begin{array}{l} vz - a2 \\ a3 - z2 \end{array} \right]$ | 8/e | $2C + 2D$ | $v2 - bc - v2 - bc$ |
| 4/a | $2B + 2D$ 1221 | $a2 - bc - \left[\begin{array}{l} vz - u2 \\ u3 - v2 \end{array} \right]$ | 8/f | $2C + 2D$ 2211 | $u2 - vz - bc - a2$ $v2 - u3 - bc - a2$ |
| 4/b | $2B + 2D$ 2121 | $bc - v2 - bc - v2$ | 9/a | $3C + 1D$ 1112 | $bc - a2 - u2 - z2$ |
| 4/c | $2B + 2D$ 2211 | $bc - \left[\begin{array}{l} vz - a2 - u2 \\ a3 - z2 \end{array} \right]$ | 9/b | $3C + 1D$ 2111 | $v2 - bc - u2 - a2$ |
| 4/d | $2B + 2D$ 1122 | $a2 - u2 - bc - vz$ $z2 - u2 - bc - a3$ | 9/c | $3C + 1D$ 1211 | $u2 - z2 - bc - a2$ |
| 4/e | $2B + 2D$ 1212 | $z2 - bc - z2 - bc$ | 9/d | $3C + 1D$ 1121 | $u2 - a2 - v2 - bc$ |
| 4/f | $2B + 2D$ 2112 | $vz - u2 \left. \vphantom{\begin{array}{l} vz - u2 \\ u3 - v2 \end{array}} \right] - a2 - bc$ $u3 - v2 \left. \vphantom{\begin{array}{l} vz - u2 \\ u3 - v2 \end{array}} \right]$ | 10. | $4C$ 1111 | $u2 - a2 - u2 - a2$ |
| 5/a | $3B + 1D$ 1121 | $a2 - u2 - bc - v2$ | 11/a | $1A + 1B +$ $+ 2D$ 1121 | $bc - z1 - bc - v2$ $a2 - bc - \left[\begin{array}{l} v2 - u2 \\ u2 - v2 \end{array} \right]$ |
| 5/b | $3B + 1D$ 1112 | $z2 - u2 - a2 - bc$ | 11/b | $1A + 1B +$ $+ 2D$ 1211 | $z1 - bc - z2 - bc$ $bc - \left[\begin{array}{l} z2 - a2 \\ a2 - z2 \end{array} \right] - u2$ |
| 5/c | $2B + 1D$ 2111 | $bc - v2 - a2 - u2$ | 11/c | $1A + 1B +$ $+ 2D$ 1112 | $z2 - bc - z1 - bc$ $a2 - u2 - bc - z2$ $z2 - u2 - bc - a2$ |
| 5/d | $3B + 1D$ 1211 | $a2 - bc - z2 - u2$ | 11/d | $1A + 1B +$ $+ 2D$ 2111 | $bc - v2 - bc - z1$ $v2 - u2 \left. \vphantom{\begin{array}{l} bc - v2 - bc - z1 \\ v2 - u2 \end{array}} \right] - a2 - bc$ $u2 - v2 \left. \vphantom{\begin{array}{l} bc - v2 - bc - z1 \\ v2 - u2 \end{array}} \right]$ |
| 6. | $4B$ 1111 | $a2 - u2 - a2 - u2$ | 12. | $1A + 2B +$ $+ 1D$ 1111 | $a2 - \left[\begin{array}{l} u2 - bc - z1 \\ bc - z1 \end{array} \right] - u2$ $bc - z1 - a2 \left. \vphantom{\begin{array}{l} u2 - bc - z1 \\ bc - z1 \end{array}} \right] - u2$ $z1 - u2 - a2 - bc$ |
| 7/a | $1C + 3D$ 1222 | $bc - \left[\begin{array}{l} z2 - \left[\begin{array}{l} bc - vz \\ a3 \end{array} \right] - u3 \\ a2 - \left[\begin{array}{l} vz \\ u3 - vz \end{array} \right] \end{array} \right.$ | 13/a | $1A + 1C +$ $+ 2D$ 1121 | $bc - a2 - \left[\begin{array}{l} v2 - u2 \\ u2 - v2 \end{array} \right]$ $z1 - bc - v2 - bc$ |
| 7/b | $1C + 3D$ 2122 | $vz - bc - \left[\begin{array}{l} u2 - a3 \\ v2 - bc \end{array} \right]$ $a3 - bc - \left[\begin{array}{l} u2 - vz \\ v2 - u3 \end{array} \right]$ | 13/b | $1A + 1C +$ $+ 2D$ 1211 | $u2 - \left[\begin{array}{l} a2 - z2 \\ z2 - a2 \end{array} \right] - bc$ $bc - z2 - bc - z1$ |
| 7/c | $1C + 3D$ 2212 | $u3 - vz \left. \vphantom{\begin{array}{l} u3 - vz \\ vz - u3 \end{array}} \right] - bc - a2$ $vz - u3 \left. \vphantom{\begin{array}{l} u3 - vz \\ vz - u3 \end{array}} \right] - bc - z2$ $bc - vz \left. \vphantom{\begin{array}{l} u3 - vz \\ vz - u3 \end{array}} \right] - bc - z2$ $a3 - u3 \left. \vphantom{\begin{array}{l} u3 - vz \\ vz - u3 \end{array}} \right]$ | 13/c | $1A + 1C +$ $+ 2D$ 1112 | $bc - z1 - bc \left. \vphantom{\begin{array}{l} bc - z1 - bc \\ a2 - bc - u2 \end{array}} \right] - z2$ $a2 - bc - u2 \left. \vphantom{\begin{array}{l} bc - z1 - bc \\ a2 - bc - u2 \end{array}} \right]$ $z2 - bc - u2 - a2$ |
| 7/d | $1C + 3D$ 2221 | $u2 - \left[\begin{array}{l} a3 - vz \\ vz \end{array} \right] - a3 \left. \vphantom{\begin{array}{l} a3 - vz \\ vz \\ v2 - u3 \end{array}} \right] - bc$ $v2 - \left[\begin{array}{l} u3 \\ bc - vz \end{array} \right]$ | 13/d | $1A + 1C +$ $+ 2D$ 2111 | $u2 - v2 - bc \left. \vphantom{\begin{array}{l} u2 - v2 - bc \\ v2 - u2 - bc \end{array}} \right] - a2$ $v2 - \left[\begin{array}{l} u2 - bc \\ bc - z1 - bc \end{array} \right]$ |
| 8/a | $2C + 2D$ 1122 | $bc - a2 - \left[\begin{array}{l} u2 - vz \\ v2 - u3 \end{array} \right]$ | 14. | $1A - 2C +$ $+ 1D$ 1111 | $bc - a2 - u2 - z1$ $u2 - \left[\begin{array}{l} a2 - z1 - bc \\ z1 - bc \end{array} \right] - a2$ $z1 - bc - u2 \left. \vphantom{\begin{array}{l} a2 - z1 - bc \\ z1 - bc \end{array}} \right]$ |

15. $1A + 1B + bc - a2 - z1 - u2$
 $+ 1C + 1D \quad z1 - u2 - bc - a2$
 1111 $u2 - z1 - a2 - bc$
 $a2 - bc - u2 - z1$

16/a $1B + 1C + bc - z1 - bc - vz$
 $+ 2D$
 1122

16/b $1B + 1C + bc - vz - lc - z1$
 $+ 2D$
 2211

16/c $1B + 1C + vz - bc - z1 - bc$
 $+ 2D$
 2112

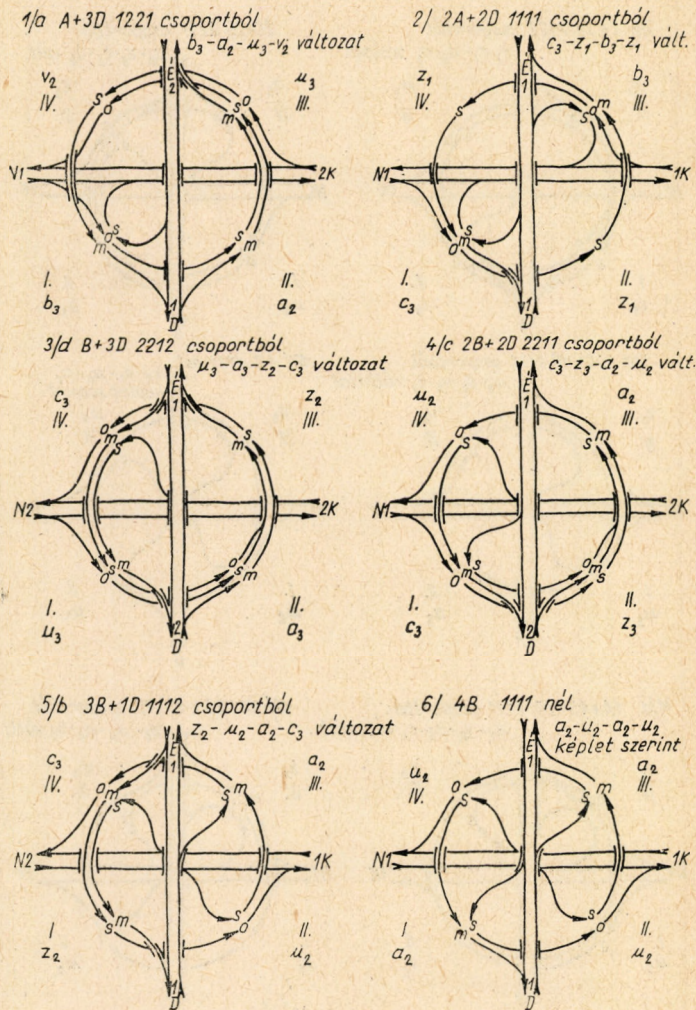
16/d $1B + 1C + z1 - bc - vz - bc$
 $+ 2D$
 1221

17. $4D$
 2222

| | | | | | |
|-------------|---|---|-----------|---|------|
| $a3 - u3$ | } | [| $a3 - u3$ |] | - vz |
| $bc - [vz$ | | | bc | | |
| $a3 - bc$ | } | [| $u3$ |] | - vz |
| $u3 - vz$ | | | $u3$ | | |
| $vz - [u3$ | } | [| $bc - a3$ |] | - bc |
| $bc - [vz$ | | | $a3$ | | |
| $u3 - a3$ | } | [| $u3 - a3$ |] | - a3 |
| $u3 - a3$ | | | $u3$ | | |

A 17. képletcsoport tehát a következő 82 változatot jelöli, ahogyan a hármas számú útvonalak különböző sorrendjei az I., II., III. és IV. térfegyedben egymás után szerepelhetnek (az alábbiakban $a = a3$, $b = b3$, stb.):

- | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|
| $a - u - a - u$ | $b - v - a - u$ | $c - v - a - u$ |
| $a - u - b - v$ | $b - v - b - v$ | $c - v - b - v$ |
| $a - u - b - z$ | $b - v - b - z$ | $c - v - b - z$ |
| $a - u - c - v$ | $b - v - c - v$ | $c - v - c - v$ |
| $a - u - c - z$ | $b - v - c - z$ | $c - v - c - z$ |
| $a - b - u - v$ | $b - z - a - u$ | $c - z - a - u$ |
| $a - b - u - z$ | $b - z - b - v$ | $c - z - b - v$ |
| $a - b - v - u$ | $b - z - b - z$ | $c - z - b - z$ |
| $a - b - z - u$ | $b - z - c - v$ | $c - z - c - v$ |
| $a - c - u - v$ | $b - z - c - z$ | $c - z - c - z$ |
| $a - c - u - z$ | $b - a - u - v$ | $c - a - u - v$ |
| $a - c - v - u$ | $b - a - u - z$ | $c - a - u - z$ |
| $a - c - z - u$ | $b - a - v - u$ | $c - a - v - u$ |
| | $b - a - z - u$ | $c - a - z - u$ |
| $u - v - b - a$ | $v - u - b - a$ | $z - u - b - a$ |
| $u - v - c - a$ | $v - u - c - a$ | $z - u - c - a$ |
| $u - v - a - b$ | $v - u - a - b$ | $z - u - a - b$ |
| $u - v - a - c$ | $v - u - a - c$ | $z - u - a - c$ |
| $u - z - b - a$ | $v - b - v - b$ | $z - b - v - b$ |
| $u - z - c - a$ | $v - b - v - c$ | $z - b - v - c$ |
| $u - z - a - b$ | $v - b - z - b$ | $z - b - z - b$ |
| $u - z - a - c$ | $v - b - z - c$ | $z - b - z - c$ |
| $u - x - v - b$ | $v - c - v - b$ | $z - c - v - b$ |
| $u - x - v - c$ | $v - c - v - c$ | $z - c - v - c$ |
| $u - x - z - b$ | $v - c - z - b$ | $z - c - z - b$ |
| $u - x - z - c$ | $v - c - z - c$ | $z - c - z - c$ |
| $u - a - u - a$ | $v - b - u - a$ | $z - b - u - a$ |
| | $v - c - u - a$ | $z - c - u - a$ |

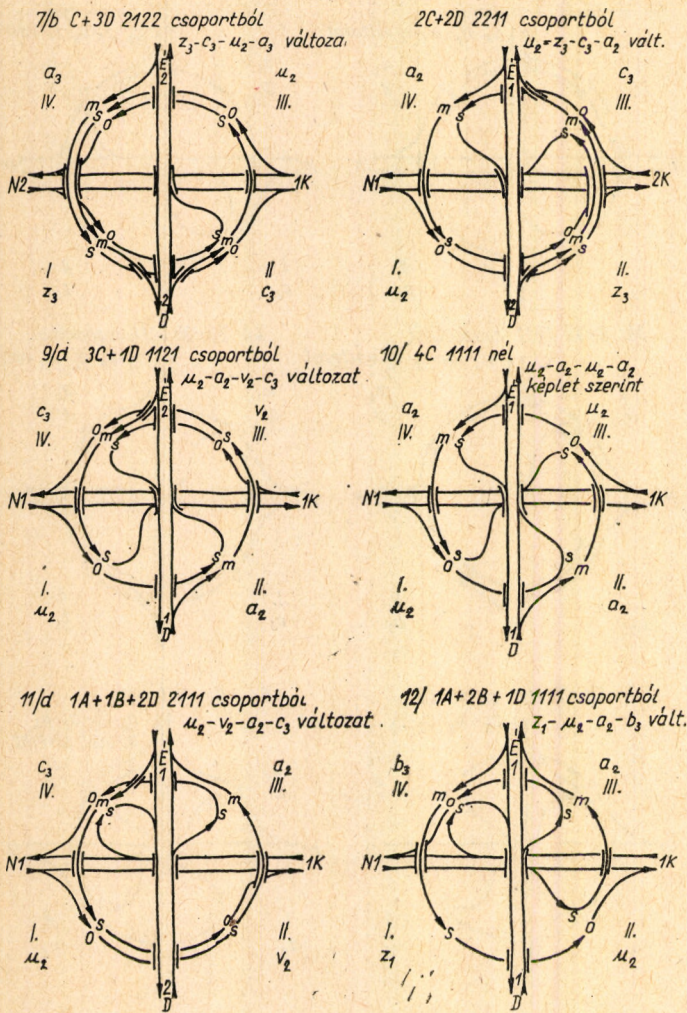


3. ábra

A 3., 4. és 5. ábra példákat mutat be a képletek által megadott csomóponti sémák rajzainak elkészítésére.

A négynél többágú külön szintű csomópontoknak kétféle elrendezése ismeretes: a többágú csomópontokra alkalmazott „Directional Interchange” és a „Rotary Interchange”. Az előbbinél általában *egynél több* út van szintben elkülönítve, és csak a fontosabb „balra forduló” útvonalak szerepelnek benne direkt csatlakozással; a másiknál *egy* közút van elkülönítve a többi közúttól, és ez utóbbinál az összes átmenő és forduló mozgás körpályán bonyolódik le. Ezek természetesen fonódásos megoldások.

Többágú csomópontnál a probléma hatványozott mértékben megnövekszik. Az útvonalak egymás melletti elhelyezkedése oly sok változatban fordulhat elő, hogy első pillanatban elképzelhetetlenek látszik egyetlen fonódás nélküli esetre is rátalálni. Három út keresztezésénél, *hatágú csomópontnál* pl. — a visszaforduló útvonalakat nem véve figyelembe — 30 különböző irányba haladó útvonal egy pont körüli akadálytalan forgalmáról kell gondoskodni, miközben 120 veszélyes ponttal kell számolni. Itt a problémát nemcsak a balra irányuló útvonalak adják, hanem a két egyszinten



4. ábra

levő között főirányából a másik között ugyanazon főirányához csatlakozó irányvonalak útjának is helyet kell biztosítani. Különböző „irányított” útvonalak egymás melletti elhelyezkedési sorrendjének változatait csak egy 35 számjegyű álló számmal lehetne kifejezni, köztük a fonódás nélküli eset elenyészően kevés.

Példaképpen bemutatok a legértékesebb megoldások közül egy csoportot, amelynél egy-egy térhatodban nyolc szerkezeti úttest helyett legfeljebb csak hármatot kell építeni. A bemutatott példa olyan kétszintű hatágú csomópont teljes fonódásmentes megoldásához tartozik, amelynél egymás mellett két párhuzamosan futó kétirányú közutat egy felső szinten vezetett kétirányú közút keresztez. Ebben az esetben a következő képletsorozatok adják a megoldásokat:

$$\begin{array}{cccc}
 \text{I.} & \text{III.} & \text{V.} & \text{VI.} & \text{II.} & \text{IV.} \\
 a - \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ e \\ f \end{bmatrix} - d & - & \begin{bmatrix} b \\ c \\ d \\ e \\ f \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} a \\ c \\ d \\ e \\ f \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} a \\ c \\ d \\ e \\ f \end{bmatrix} \\
 b - \begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ e \\ f \end{bmatrix} - d & - & \begin{bmatrix} b \\ c \\ d \\ e \\ f \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} a \\ c \\ d \\ e \\ f \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} a \\ c \\ d \\ e \\ f \end{bmatrix} \\
 c - d - a & - & \begin{bmatrix} b \\ c \\ d \\ e \\ f \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} a \\ c \\ d \\ e \\ f \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} a \\ c \\ d \\ e \\ f \end{bmatrix}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc}
 \text{I.} & \text{III.} & \text{V.} & \text{VI.} & \text{II.} & \text{IV.} \\
 m - o & - & p & - & \begin{bmatrix} n \\ o \\ m \\ r \\ s \end{bmatrix} & - & n \\
 n - \begin{bmatrix} m \\ n \\ p \\ r \\ s \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} n \\ o \\ p \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} m \\ o \\ p \end{bmatrix} & - & o \\
 o - \begin{bmatrix} p \\ r \\ s \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} n \\ o \\ p \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} m \\ o \\ p \end{bmatrix} & - & m
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc}
 \text{I.} & \text{III.} & \text{V.} & \text{VI.} & \text{II.} & \text{IV.} \\
 g - \begin{bmatrix} h \\ i \\ k \\ l \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} h \\ i \\ j \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} g \\ h \\ i \\ j \end{bmatrix} & - & i \\
 h - \begin{bmatrix} k \\ l \end{bmatrix} & - & g & - & \begin{bmatrix} j \\ k \end{bmatrix} & - & h \\
 i - j & - & & - & \begin{bmatrix} i \\ j \end{bmatrix} & - & g
 \end{array}$$

$$\begin{array}{cccccc}
 \text{I.} & \text{III.} & \text{V.} & \text{VI.} & \text{II.} & \text{IV.} \\
 t - v - z & - & & - & \begin{bmatrix} v \\ u \\ x \\ y \end{bmatrix} & - & u \\
 u - \begin{bmatrix} t \\ u \\ z \\ y \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} t \\ u \\ v \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} t \\ u \\ v \end{bmatrix} & - & v \\
 v - \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} t \\ u \\ v \end{bmatrix} & - & \begin{bmatrix} x \\ y \end{bmatrix} & - & u
 \end{array}$$

A közölt képletcsoportnál más jelöléseket használtam:

Jobb oldali közlekedést tételezve fel, az egyik alsó szinten vezetett útnak (a rajzlaapon) észak-déli irányát 1-nek, a dél-északi irányát 2-nek, a másik alsó szinten vezetett útnak észak-déli irányát 3-nak, a dél-északi irányát 4-nek, a felső szinten vezetett útnak kelet-nyugati irányát 5-nek, nyugat-keleti irányát 6-nak nevezve, a római számok az irányvonalakkal két, illetve három oldalról lezárt területeket jelentik: I: az 1 és 5; II: a 2, 3 és 6; III: a 3, 2 és 5; IV: a 4 és 6; V: a 4 és 5; VI: a 6 és 1 főirányvonalak által lezárt területeket, továbbiakban *térhatodokat* jelölik. A két számjegyű álló számok az egyes útvonalaknak egymás melletti sorrendjét jelölik, ahogyan ezek az útvonalak a rajzlaapon észak-déli irányból nézve, a térhatodokban szerepelnek.

Ugyanaz a betű az egyes térhatodban más-más *útvonalssorrendet* jelöl:

Az I. térhatodban:

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| a: | b: | c: | g: | h: | i: | m: | n: | o: | t: | u: | v: |
| 13 | 13 | 25 | 16 | 16 | 25 | 13 | 13 | 45 | 16 | 16 | 45 |
| 53 | 53 | 45 | 36 | 36 | 45 | 53 | 53 | 25 | 36 | 36 | 25 |
| 51 | 51 | 13 | 31 | 31 | 16 | 51 | 51 | 13 | 31 | 31 | 16 |
| 31 | 25 | 53 | 51 | 25 | 36 | 31 | 45 | 53 | 51 | 45 | 36 |
| 36 | 45 | 51 | 53 | 45 | 31 | 36 | 25 | 51 | 53 | 25 | 31 |
| 16 | 31 | 31 | 13 | 51 | 51 | 16 | 31 | 31 | 13 | 51 | 51 |
| 25 | 35 | 36 | 25 | 53 | 53 | 45 | 36 | 36 | 45 | 53 | 53 |
| 45 | 16 | 16 | 45 | 13 | 13 | 25 | 16 | 16 | 25 | 13 | 13 |

A III. térhatodban:

a: b: c: d: e: f: g: h: i: j: k: l:

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 53 | 53 | 42 | 42 | 42 | 53 | 36 | 36 | 42 | 42 | 42 | 36 |
| 51 | 51 | 62 | 62 | 62 | 51 | 31 | 31 | 62 | 62 | 62 | 31 |
| 31 | 42 | 53 | 25 | 53 | 42 | 51 | 42 | 36 | 25 | 36 | 42 |
| 36 | 62 | 51 | 45 | 51 | 62 | 53 | 62 | 31 | 45 | 31 | 62 |
| 42 | 31 | 31 | 53 | 25 | 25 | 42 | 51 | 51 | 36 | 25 | 25 |
| 62 | 36 | 36 | 51 | 45 | 45 | 62 | 53 | 53 | 31 | 45 | 45 |
| 25 | 25 | 25 | 31 | 31 | 31 | 25 | 25 | 25 | 51 | 51 | 51 |
| 45 | 45 | 45 | 36 | 36 | 36 | 45 | 45 | 45 | 53 | 53 | 53 |

m: n: o: p: r: s: t: u: v: z: x: y:

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 53 | 53 | 53 | 45 | 45 | 45 | 36 | 36 | 36 | 45 | 45 | 45 |
| 51 | 51 | 51 | 25 | 25 | 25 | 31 | 31 | 31 | 25 | 25 | 25 |
| 45 | 45 | 31 | 53 | 53 | 62 | 45 | 45 | 51 | 36 | 36 | 62 |
| 25 | 25 | 36 | 51 | 51 | 42 | 25 | 25 | 53 | 31 | 31 | 42 |
| 62 | 31 | 45 | 31 | 62 | 53 | 62 | 51 | 45 | 51 | 62 | 36 |
| 42 | 36 | 25 | 36 | 42 | 51 | 42 | 53 | 25 | 53 | 42 | 31 |
| 31 | 62 | 62 | 62 | 31 | 31 | 51 | 62 | 62 | 62 | 51 | 51 |
| 36 | 42 | 42 | 42 | 36 | 36 | 53 | 42 | 42 | 42 | 53 | 53 |

Az V. térhatodban:

a: b: c: d: g: h: i: j:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 42 | 42 | 42 | 53 | 42 | 42 | 42 | 51 |
| 62 | 62 | 62 | 51 | 62 | 62 | 62 | 53 |
| 64 | 64 | 53 | 42 | 64 | 64 | 51 | 42 |
| 24 | 24 | 51 | 62 | 24 | 24 | 53 | 62 |
| 25 | 53 | 64 | 64 | 25 | 51 | 64 | 64 |
| 45 | 51 | 24 | 24 | 45 | 53 | 24 | 24 |
| 53 | 25 | 25 | 25 | 51 | 25 | 25 | 25 |
| 51 | 45 | 45 | 45 | 53 | 45 | 45 | 45 |

m: n: o: t: u: v: z: p:

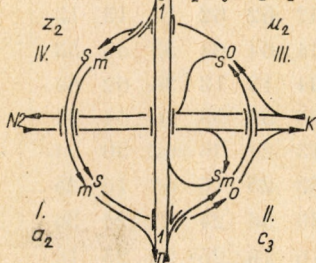
| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 | 51 | 53 |
| 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 25 | 53 | 51 |
| 24 | 24 | 53 | 24 | 24 | 51 | 45 | 45 |
| 64 | 64 | 51 | 64 | 64 | 53 | 25 | 25 |
| 62 | 53 | 24 | 62 | 51 | 24 | 24 | 24 |
| 42 | 51 | 64 | 42 | 53 | 64 | 64 | 64 |
| 53 | 62 | 62 | 51 | 62 | 62 | 62 | 62 |
| 51 | 42 | 42 | 53 | 42 | 42 | 42 | 42 |

A VI. térhatodban:

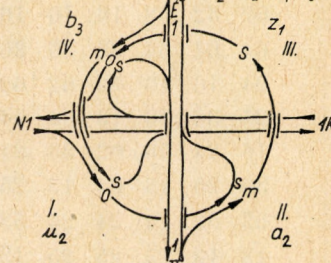
a: b: c: d: g: h: i: j:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 64 | 16 | 16 | 16 | 64 | 13 | 13 | 13 |
| 62 | 36 | 36 | 36 | 62 | 53 | 53 | 53 |
| 16 | 64 | 31 | 31 | 13 | 64 | 51 | 51 |
| 36 | 62 | 51 | 51 | 53 | 62 | 31 | 31 |
| 31 | 31 | 64 | 53 | 51 | 51 | 64 | 36 |
| 51 | 51 | 62 | 13 | 31 | 31 | 62 | 16 |
| 53 | 53 | 53 | 64 | 36 | 36 | 36 | 64 |
| 13 | 13 | 13 | 62 | 16 | 16 | 16 | 62 |

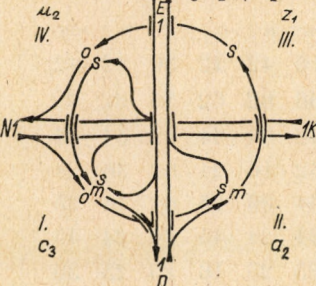
13/c 1A+1C+2D 1112 csoportból $a_2-c_3-\mu_2-z_2$ változat



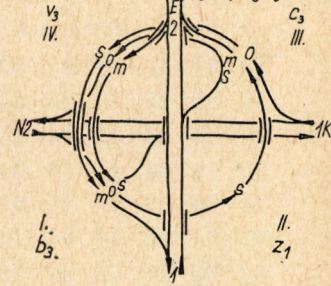
14/ 1A+2C+1D 1111 csoportból $\mu_2-a_2-z_1-b_3$ vált.



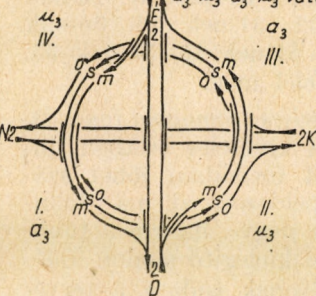
15/ 1A+1B+1C+1D csoportból $c_3-a_2-z_1-\mu_2$ változat



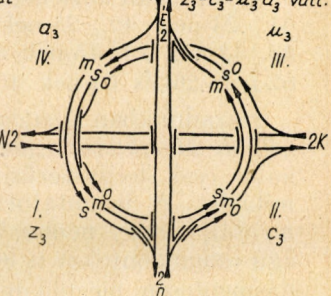
16/ 1B+1C+2D csoportból $b_3-z_1-c_3-v_3$ vált.



17/ 4-D 2222 csoportból $a_3-\mu_3-a_3-\mu_3$ változat



17/ 4-D 2222 csoportból $z_3-c_3-\mu_3-a_3$ vált.



5. ábra

m: n: o: p: t: u: v: z:

| | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 62 | 16 | 16 | 16 | 62 | 13 | 13 | 13 |
| 64 | 36 | 36 | 36 | 64 | 53 | 53 | 53 |
| 16 | 62 | 31 | 31 | 13 | 62 | 51 | 51 |
| 36 | 64 | 51 | 51 | 53 | 64 | 31 | 31 |
| 31 | 31 | 62 | 53 | 51 | 51 | 62 | 36 |
| 51 | 51 | 64 | 13 | 31 | 31 | 64 | 16 |
| 53 | 53 | 53 | 62 | 36 | 36 | 36 | 62 |
| 13 | 13 | 13 | 64 | 16 | 16 | 16 | 64 |

A II. térhatodban:

a: b: c: d: e: f: g: h: i: j: k: l:

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 25 | 25 | 25 | 16 | 16 | 16 | 25 | 25 | 25 | 13 | 13 | 13 |
| 24 | 24 | 24 | 36 | 36 | 36 | 24 | 24 | 24 | 53 | 53 | 53 |
| 64 | 16 | 16 | 53 | 25 | 25 | 64 | 13 | 13 | 36 | 25 | 25 |
| 62 | 36 | 36 | 13 | 24 | 24 | 62 | 53 | 53 | 16 | 24 | 24 |
| 16 | 64 | 53 | 25 | 53 | 64 | 13 | 64 | 36 | 25 | 36 | 64 |
| 36 | 62 | 13 | 24 | 13 | 62 | 53 | 62 | 16 | 24 | 16 | 62 |
| 53 | 53 | 64 | 64 | 64 | 53 | 36 | 36 | 64 | 64 | 64 | 36 |
| 13 | 13 | 62 | 62 | 62 | 13 | 16 | 16 | 62 | 62 | 62 | 16 |

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <i>m</i> | <i>n</i> | <i>o</i> | <i>p</i> | <i>r</i> | <i>s</i> | <i>t</i> | <i>u</i> | <i>v</i> | <i>z</i> | <i>x</i> | <i>y</i> |
| 62 | 62 | 62 | 16 | 16 | 16 | 62 | 62 | 62 | 13 | 13 | 13 |
| 64 | 64 | 64 | 36 | 36 | 36 | 64 | 64 | 64 | 53 | 53 | 53 |
| 24 | 16 | 16 | 53 | 62 | 62 | 24 | 13 | 13 | 36 | 62 | 62 |
| 25 | 36 | 36 | 13 | 64 | 64 | 25 | 53 | 53 | 16 | 64 | 64 |
| 16 | 24 | 53 | 62 | 53 | 24 | 13 | 24 | 36 | 62 | 36 | 24 |
| 36 | 25 | 13 | 64 | 13 | 25 | 53 | 25 | 16 | 64 | 16 | 25 |
| 53 | 53 | 24 | 24 | 24 | 53 | 36 | 36 | 24 | 24 | 24 | 36 |
| 13 | 13 | 25 | 25 | 25 | 13 | 16 | 16 | 25 | 25 | 25 | 16 |

A IV. térhatodban:

| | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| <i>a</i> | <i>b</i> | <i>c</i> | <i>g</i> | <i>h</i> | <i>i</i> | <i>m</i> | <i>n</i> | <i>o</i> | <i>t</i> | <i>u</i> | <i>v</i> |
| 16 | 45 | 45 | 36 | 45 | 45 | 16 | 42 | 42 | 36 | 42 | 42 |
| 36 | 25 | 25 | 16 | 25 | 25 | 36 | 62 | 62 | 16 | 62 | 62 |
| 45 | 24 | 24 | 45 | 24 | 24 | 42 | 64 | 64 | 42 | 64 | 64 |
| 25 | 16 | 64 | 25 | 36 | 64 | 62 | 16 | 24 | 62 | 36 | 24 |
| 24 | 36 | 62 | 24 | 16 | 62 | 64 | 36 | 25 | 64 | 16 | 25 |
| 64 | 64 | 42 | 64 | 64 | 42 | 24 | 24 | 45 | 24 | 24 | 45 |
| 62 | 62 | 16 | 62 | 62 | 36 | 25 | 25 | 16 | 25 | 25 | 36 |
| 42 | 42 | 36 | 42 | 42 | 16 | 45 | 45 | 36 | 45 | 45 | 16 |

A bal oldali közlekedésnél a 13-nak, 31, 16-nak 61, 24-nek 42, 25-nek 52, 31-nek 13, 36-nak 63, 42-nek 24, 45-nek 54, 51-nek 15, 53-nak 35, 62-nek 26 és 64-nek 46 felel meg.

Századunkban a *hatágú teljes csomópont fonódás nélküli kialakítása* egészen kivételes esetben, inkább csak leegyszerűsített formában jöhet számításba. A bemutatott példasorozat azt dokumentálja, hogy nemcsak a négy-, hanem a többágú csomópontokat is lehet kielégítő módon fonódásmentesen megoldani. Ennek tudata a tervezésben lényeges szempont lehet.

A már megoldott abszolút értékű csomóponti sémák ismerete az egyedi tervezés előfeltétele.

Minden csomópontot — kivétel nélkül — a helyi adottságok, anyagi lehetőségek, közlekedési igények, valamint a „legfőbb érték az ember” összehangolásával kell az arra hivatott tervezőnek megterveznie.

Különszintű teljes csomóponti *séma* megalkotása mindezekről független és nem kis időt és fáradságot igénylő probléma.

Ha a konkrét tervezési feladat megköveteli a legnagyobb forgalmi igényt és biztonságot kielégítő négyágú teljes csomópont fonódásmentes megszerkesztését, — minthogy az összes megoldásokat nem ismerheti — van olyan eset, amikor a tervezőnek pontosan 1296 műveletet kell fejben vagy rajzlapon elvégeznie, hogy feladatának és az adottságoknak legjobban megfelelőt kiválaszthassa. Viszont, ha másik típus felelne meg a legjobban, van olyan eset, amelynél hiábavaló fáradság lenne egyedi megoldásokkal kísérleteznie, mert véletlenül csak egy helyes megoldás lehetséges. Semmi sem biztosíthatja azonban a tervezőt a felől, hogy a minden új feladatánál újra és újra jelentkező, hosszú hónapokig tartó munkája eredményeként valóban a legmegfelelőbb megoldásra sikerült rátalálnia.

Az előbbieken képletek útján ismertetett sé mákból azonban a legmegfelelőbb kiválasztása számottevő időt és fáradságot nem jelent.

IRODALOM

- A Policy on Geometric Design of Rural Highways, American Association of State Highway Officials, Washington, 1961.
- A Policy on Arterial Highways in Urban Areas, American Association of State Highway Officials, Washington, 1960.
- California Highways and Public Works c. folyóirat 1956—1962. évi számai.
- The Geometric Design of Modern Highways, *John Hugh Jones*, M. S., London, 1961.

(Copyright Z. Simonffy)

Könyvszemle

Dr. Hegedűs Gyula (szerk.): Autóközlekedési ismeretek Bp., 1964. Tudományos Ismeretterjesztő Társulat, 340. old.

A Tudományos Ismeretterjesztő Társulat Országos Műszaki Választmányának kiadásában megjelent könyvet az „Ismeretterjesztő Kiskönyvtár” sorozat egyik köteteként, a *Közlekedési Munkásakadémia* előadói és hallgatói számára adták ki. A számos szerző közreműködésével készült kiadvány az alábbi fejezeteket tartalmazza:

- A közúti közlekedés története (*Dr. Czére Béla*).
- A magyar autóközlekedés története a két világháború között (*Tóth Mihály*).
- Autóközlekedési földrajz (*Ambrus Ernő*).
- A személy- és tehergépkocsik fejlődése (*Feledy Béla*).
- A szocialista erkölcs (*Farkas Endre*).
- Gépjárművek karbantartása és technológiája (*Valter Medárd*).

- Korszerű garázsberendezések (*Rédly László*).
- Az út és a gépkocsiközlekedés kapcsolata (*Procházka Miklós*).
- Gazdaságos autóközlekedés (*Galántai József*).
- A szállítmányozás és az autóközlekedés (*Dr. Papp Endre*).
- Az autóközlekedés műszaki és forgalomfejlesztési terve (*Dr. Mestyanek Ervin*).
- A rakodás és a rakodásgépesítés (*Radóczy Tamás*).
- Közúti közlekedési balesetelhárítás (*Dr. Habuda Zsigmond*).
- Korszerű közúti árufuvarozási módszerek (*Gera György*).
- Korszerű autóbusszközlekedés (*Takács Endre*).
- A gépkocsivezetés technikája (*Matyókó Vilmos*).
- Újítás, munkaverseny, munkavédelem az autóközlekedésben (*Dr. Sármasz Gábor*).

Sínhőmérséklet mérése hegesztés közben

BÉRES LAJOS—KISS LAJOS

A világviszonylatban és hazánkban is széles körben elterjedt *hézagnélküli vasúti pályák* építésénél a hegesztésnek több módja ismeretes. Ezek között legelterjedtebb a *termithegesztés*, mivel a pályán ennek segítségével lehet a legrövidebb idő alatt, az igényeknek megfelelő minőségű kötések egyszerű eszközökkel és gazdaságosan létrehozni.

A sínacél nem feltétlenül hegeszthető, magas C és Mn tartalma miatt. Hegesztés előtt ezért *elő kell melegíteni* (azt agya korlatban benzín-oxigén hevítési módszerrel végzik), utána pedig — a beedződés elkerülése céljából — megfelelő lassan kell *hűlni* hagyni. (E második feltétel a hegesztés alatt nagy tömegében felmelegedett sínszál léghütése által biztosított.)

Az előmelegítés egyenletességét, valamint a termitacél kellő időben való csapolását a hegesztő szubjektív cselekvőkészsége, a begyakorlás során nyert tapasztalatok reflexszerű alkalmazása határozza meg. A munkálatok technológiai előírásait vagy módosításait szintén a tapasztalatok összegyűjtése során kikristályosodott adathalmaz alapján készítik. Nincsen azonban olyan *mérési módszer*, amelynek

segítségével a hegesztési fogások, a technológiai előírások kellő pontossággal *ellenőrizhetők* lennének. Munkánk során e feladat megoldására törekszünk. Olyan mérési eljárást dolgoztunk ki, amelynek segítségével a sínacélban végbemenő átkristályosodási folyamatokat és az egyöntetűnek vélt technológiai eljárások közötti különbségeket jól feltárhatjuk.

Erre legalkalmasabb a hegesztési munkák alatti hőmérsékletváltozás, azaz a *hegesztési hőfolyamat pontos mérése*. Természetesen az első lépés a hegesztés alatti hőmérsékletváltozás sajátosságainak megfelelő *műszer* kialakítása volt.

1. A hegesztési folyamat méréséhez használható műszer

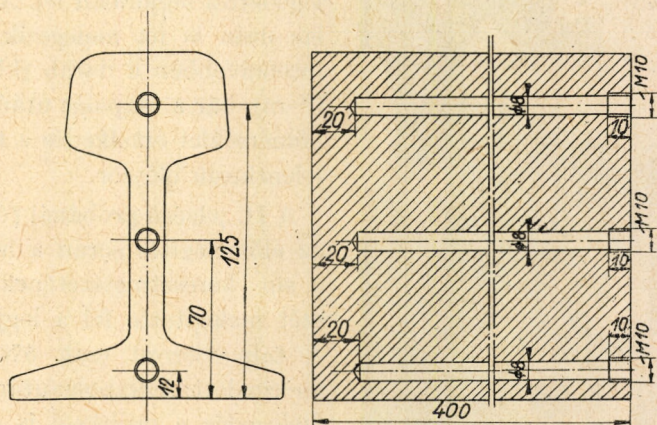
A hegesztési varrattól adott helyzetű pont hőmérsékletváltozásának meghatározását *termoelemmel* végezhetjük el. Az egyenáramú Pt—Pt Rh (platina—platinarodium) termoelem azonban 10—30 mV feszültséget szolgáltat, 2,5—3,0 mikrowatt teljesítmény mellett. Egy vonalíró írószerkezetének végállásba történő kitérítéséhez 0,1 watt szükséges, egy katódsugár oszcilloszkóp eltérő lemezei pedig 50—200 volt feszültség rákapcsolását

igénylik. Világos ezek szerint, hogy olyan műszer szükséges, amely a termoelem egyenáramú feszültségét $5 \cdot 10^3$ — $2 \cdot 10^4$ feszültség, illetve $2,5 \cdot 10^3$ — $3 \cdot 10^3$ teljesítmény erősítéssel viszi a regisztráló műszerre. Ilyen műszert sikerült kialakítani a *Nehézipari Műszaki Egyetem Mechanikai Technológiai Tanszékén*, de újabban külföldi, hasonló tulajdonságokkal rendelkező műszerek is beszerezhetők [1].

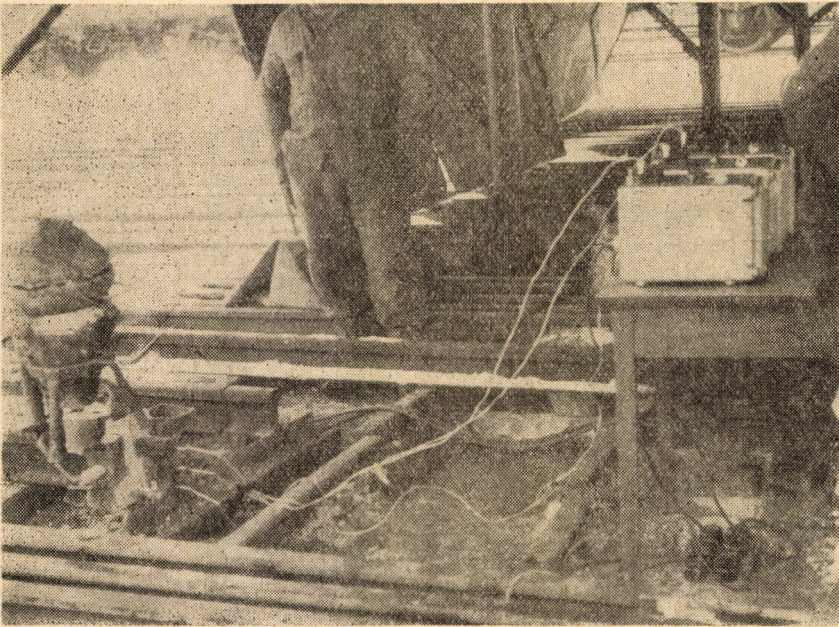
2. A sínhegesztési hőfolyamatok mérésénél használt próbatetek

A gyorstermithegesztési technológiával készült kötések hőfokméréseinél az *1. ábrán* látható *próbatetet* használtuk. A sín talptól a fej felé, a szelvény szimmetria síkjában, 8 mm átmérőjű hosszirányú furatokat készítettünk. A furatok középvonala a talptól 12, 70, 125 mm, a furatok vége a hegesztésre kerülő felülettől $20 \pm 0,2$ mm távolságra volt. A furatok végén látható M 10 × 10 menet a termoelem rugós rögzítő elemének a csatlakozó helye. A próbatetet a szokásos módon formáztuk. A *2. ábrán* a formával ellátott próbatetet látható a beépített termoelemekkel.

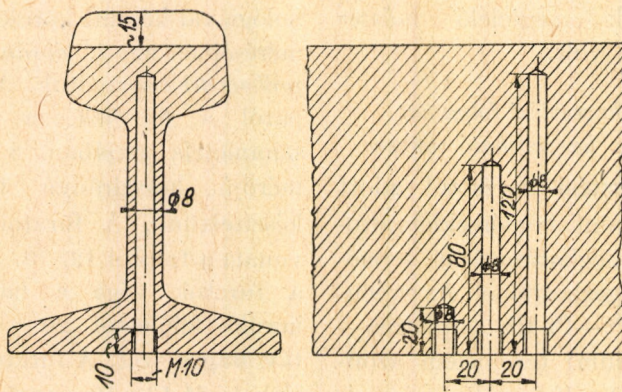
A kigödrösödött felületű hegesztések javítására szolgáló feltöltő termithegesztés esetében a felmelegedés egyenlőtlen, s ezért a fej részén jóval nagyobb, mint a talpnál. A hőmérsékletváltozás mérésére a *3. ábrán* látható próbatetet készítettük el; a szelvény szimmetria síkjában a talpból kiindulva 20, 80, 120 mm hosszú, 8 mm-es furatokat készítettünk, és ezekbe rögzítettük a termoelemeket. A próbatetet az eljárásnak megfelelő módon formáztuk, és úgy végeztük rajta a



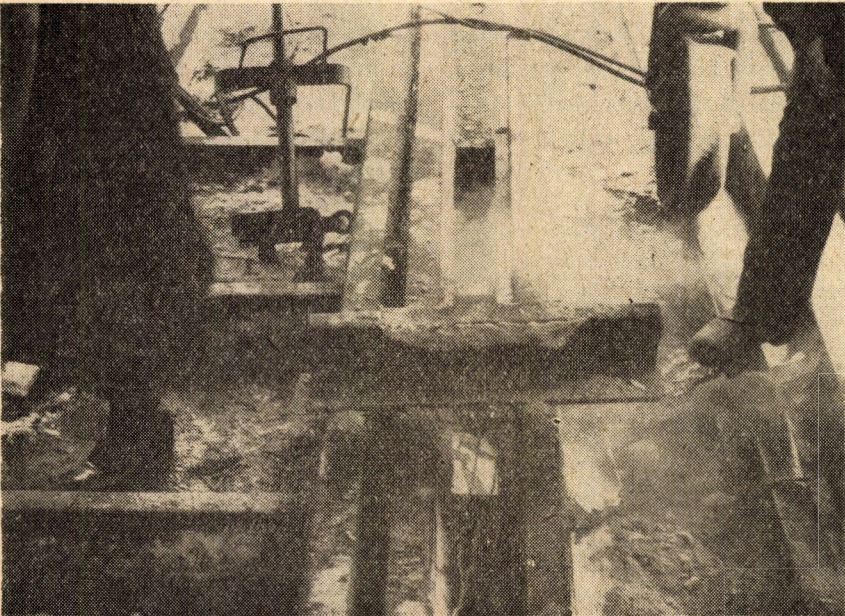
1. ábra



2. ábra



3. ábra



4. ábra

hegesztést. A feltöltött próbatest a beépített termoelemekkel a 4. ábrán látható.

3. A mérések eredményei gyors termi-hegesztésnél

A termoelemeket mérés előtt a hőmérséklet-tartomány nagysága szerint *hitelesíteni* kell. Mi úgy állítottuk be műszereinket, hogy a vonalíró végkitérésének 1400 C° feleljen meg. Az 5–6. ábrák a mérések eredményeit mutatják. A görbéken jól meg lehet különböztetni az előmelegítés, valamint a csapolás utáni felmelegedés és lehűlés folyamatait.

A görbéken :

- „A” az előmelegítés időszükséglete,
- „B” a csapolás ideje,
- „C” a forma levétele,
- „I” a fej hőfokváltozását leíró görbe,
- „2” a gerinc hőfokváltozását leíró görbe,
- „3” a talp hőfokváltozását leíró görbe.

A bemutatott két mérés diagramjainak egyik jelentős technológiai érdekessége, hogy a munkát egymás után, azonos hegesztőcsoport, azonos módszerrel végezte. A jelenlevő megfigyelők a hegesztéseket jónak tartották és nem tudtak közöttük különbséget felfedezni.

A III. jelzésű próba (5. ábra) előmelegítése alatt a gerinc melegeedett a legjobban fel. A csapolás után is itt melegszik a legintenzívebben a darab (kb. 1320 C°-ra), bár a csapolás utáni gyors hőmérséklet emelkedés a talpban jelentkezik először.

A II. jelzésű próbánál (6. ábra) az előmelegítés során a hegesztő a sín keresztmetszetének fejrészét melegítette fel a legjobban. A talp viszont csak 570 C°-ra melegeedett. A csapolás utáni gyors felmelegedés e próbánál is a talpban kezdődik, viszont a legjobban

előmelegített rész: a fej, megtartja csapolás után is a legmagasabb hőmérsékletét.

Az ábrákból láthatjuk, hogy a gyorstermithegesztés hőfolyamata három jelentős részből áll:

1. az előmelegítés,
2. a csapolás utáni hevülés,
3. a csapolás utáni hűlés folyamata.

A sín keresztmetszetében a termithegesztés okozta hőfolyamat nem egyenletes. Megállapíthatjuk azt is, hogy az előmelegítés következményeként a csapolás utáni legmagasabb hőmérséklet ott lesz, ahol az előmelegítés során a legnagyobb volt.

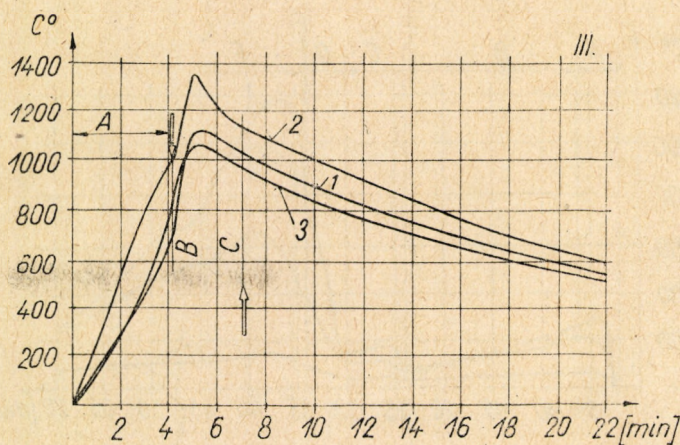
A 7. és 8. ábrák a III. és II. jelzésű kötések hosszmetstét mutatják. (A 7. ábrán bemutatott próbatest futófelületéről a felöntést nem vágták le.)

Az ábrákból jól látszik az előmelegítés mértékének hatása a varratra. A 7. ábrán látható III. sz. kötés készítésekor az előmelegítés során 700–1000 C°-ra hevült a termoelemek csúcspontjának hőmérséklete, míg a 8. ábrán bemutatott II. sz. darab esetében csak 600–800 C°-ra. Ennek megfelelően a varrat alakja az előbbi esetben zömökebb, egyenletesebb szélességű, mint az utóbbinál. A hegesztési hézag 15 mm.

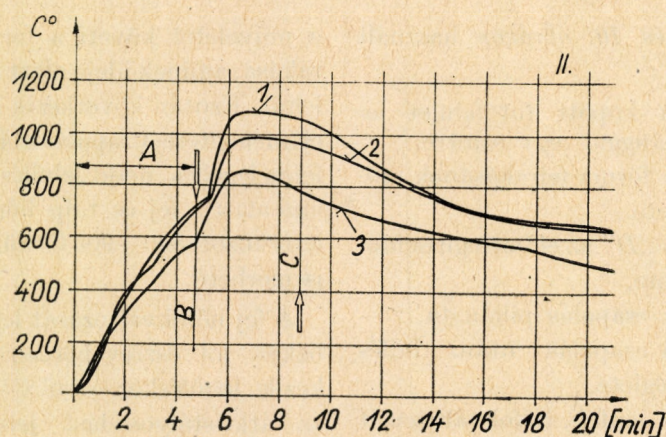
A varrat szélessége a talpban 26 mm, illetve 18 mm, ami azt jelenti, hogy az utóbbi kötésben az előmelegítés alig volt elégséges, mivel a homlokfelületekről mindössze 1,5–1,5 mm olvadt be. Ezen túlmenően a gerinc-fej átmenetben elkeskenyedő varratok miatt a dermedés során a gerincben szívódási üreg keletkezett; tehát ez a kötés alacsonyabb értékű, mint az előző.

4. A felrakó termites sínhegesztés hőfolyamata

A felrakó termites sínhegesztést kiköszörült vagy kikagylósodott sínfejek felújítása során



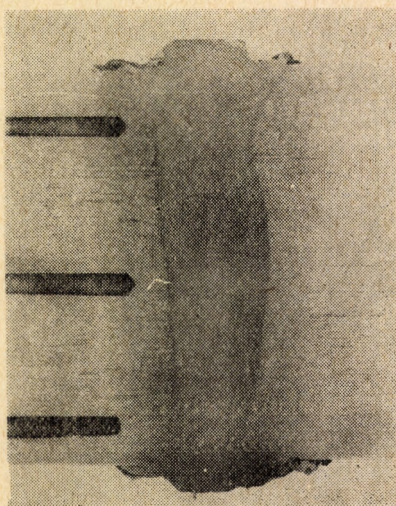
5. ábra



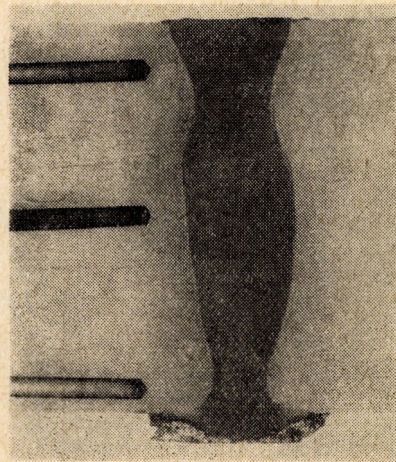
6. ábra

használják; Magyarországon még igen kis mértékben. Az eljárás természetesen egyenlőtlen hőfolyamatot idéz elő a keresztmetszetben, s valószínűleg éppen ezért idegenkednek a használatától.

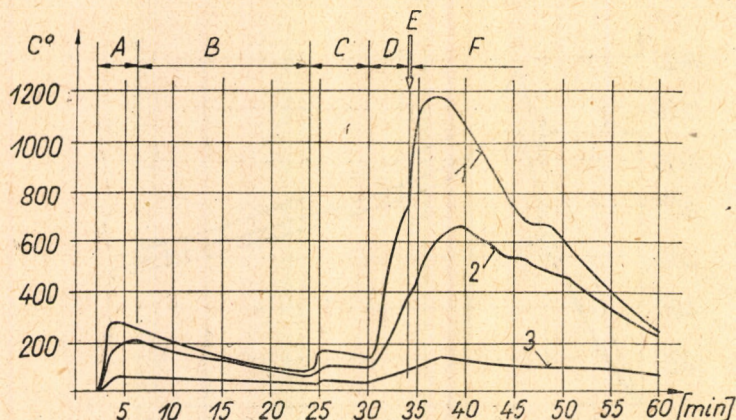
A 3. ábrán már bemutattuk a hőfokméréseknél használt próbatestet. A hegesztések hőfolyamatának görbéi a 9. és 10. ábrán, a hegesztések makrosziszolatai a 11. és 12. ábrán találhatók.



7. ábra



8. ábra



9. ábra

A 9. és 10. ábrákon használt jelölések:

„A” a kopott futófelület levágása lánggal, egy szintre,

„B” a forma felrakásának időszükséglete,

„C” és „D” az előmelegítés időszükséglete,

„E” a csapolás pillanata,

„F” a csapolás utáni hűlés időszükséglete,

„1” a sínfej hőfokváltozását leíró görbe,

„2” a gerinc hőfokváltozását leíró görbe,

„3” a talp hőfokváltozását leíró görbe.

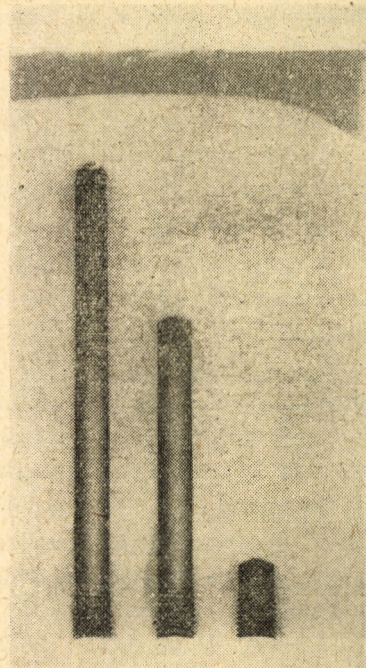
A lángvágás során a kiköszörült vagy kikagylósodott futófelületet 8–10 mm mélységben ki kell vágni, hogy a felöntött varrat vastagsága egyenletes legyen. Ezt

a műveletet követi a forma felrakása, aminek ideje alatt a darab lehül. Ezután következik a sínfej előmelegítése. Csapolás után gyors felmelegedés, majd lehűlés áll be, ami alatt a fej és talp hőmérsékletei között 800–900 C° különbség is mérhető.

A fej hőfokváltozását leíró görbékben jól észrevehetően jelentkezik lejáruláskor, 700 C° körül, az átkristályosodást jelző vízszintes vonaldarab.

5. Az előmelegítés nélküli gyorsstermithegesztés hőfolyamata

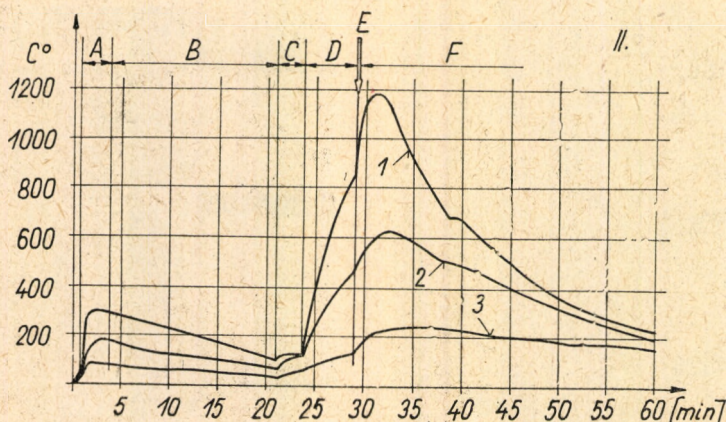
Ennél a hegesztésnél a homlokfelületek olvadáspontig történő felmelegítését a megnövelt súlyú termitacél végzi. Az emelt hőfokú nagymennyiségű termitvas egy része ugyanis átfolyik a felületek



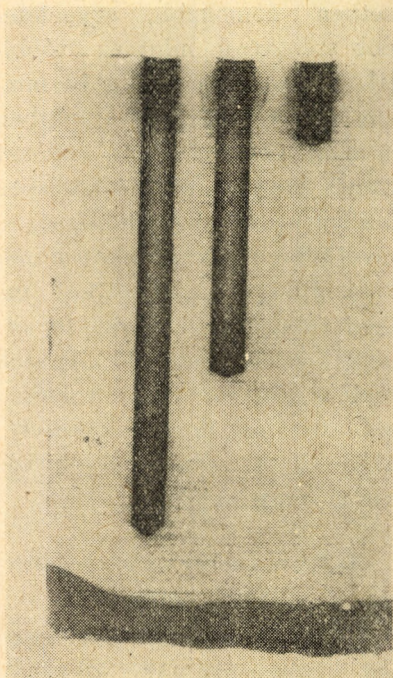
11. ábra

között, miáltal azok felhevülnek a kellő hőmérsékletre, s az adag másik fele elegendő a beolvastáshoz és a kötés létesítéséhez. Ezt a hegesztést tehát helyesebb volna *termittel előmelegített gyorsstermithegesztésnek* nevezni.

Az 1. ábrán bemutatott próbatesthez hasonló próbatesten kapott hőfokmérési adatokat a 13. ábrán, a varrat közepén elmet-



10. ábra



12. ábra

szett kötés hosszirányú makrocsiszolatát pedig a 14. ábrán találjuk.

A 13. ábrán „1” a sínfej, „3” a sántalp hőfokváltozását feltüntető görbe.

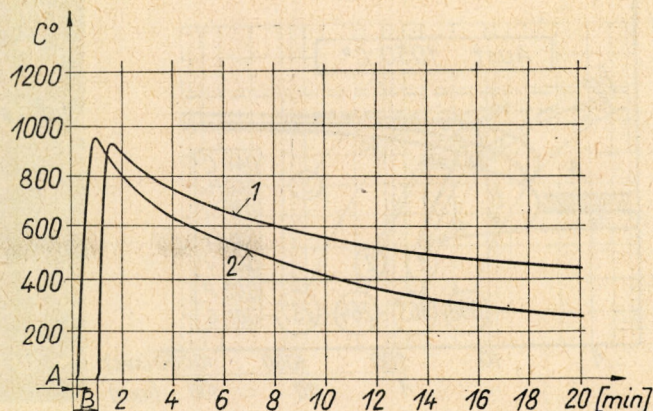
E csiszolaton jól látszik az, hogy a hőhatásövezet szélessége ennél az eljárásnál — a gyorsabb hevítés és hűlés következtében — kisebb, mint a lánggal előmelegített gyorstermithegesztésnél. Mivel ily módon csökken a kis szívósságú hőhatásövezet szélessége is, e kötésfajta jó szilárdsági tulajdonságú. (A gerinc hőfokváltozását mérő termoelem beégett.)

A 13. ábrán jól látszik, hogy a homlokfelülettől eredetileg 20 mm távolságban levő termoelem csúcspontja először a talpban jelzi a gyors hőfokemelkedést, csapolás után kb. 15 mp múlva („A”). Az alulról felfelé emelkedő termitvas jóval később éri el a fejrészt, tehát a fej felmelegedése később indul meg; méréseink szerint kb. 40 másodperccel. „B” értéke tehát kb. 55 mp.

6. A hőhatásövezet

A hegesztett kötés jósága erősen függ a kialakult hőhatásövezetek szövetszerkezetétől, keménységétől és szilárdsági tulajdonságától. Az idevonatkozó vizsgálatok [2] azt mutatják, hogy az alapanyag tulajdonságaitól a hőhatásövezet szilárdsági tulajdonságai lényegesen nem rosszabbak, csupán a keménység emelkedik 220—250 HV értékről a varrat két oldalán 280 HV-ig. Ez a varrat minimális keménységét is meghatározza: ahhoz ugyanis, hogy „gödrösödés” ne keletkezzék a 20—30 mm széles varratban, kell hogy annak keménysége is legalább 250 HV legyen.

A hőhatásövezet kialakuló szö-



13. ábra

vetszerkezeteire vonatkozóan a 15. ábra nyújt útmutatást. A sínacélhoz hasonló összetétel esetében szemlélteti a folytonos hűtés során kapott szövetet [3].

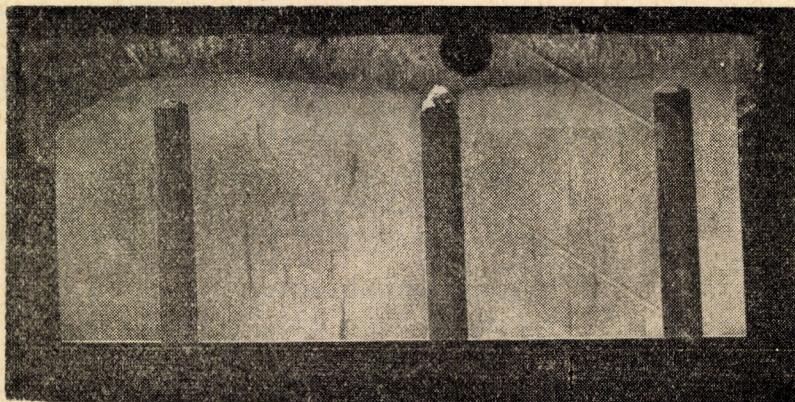
A C görbe jól mutatja, hogy amennyiben az anyag 1 percnél hosszabb idő alatt hűl le 300 C°-ra, úgy az 1 jelzővonalnak megfelelő, Bainitet és Martensitet tartalmazó szövet nem jelenik meg.

A C görbébe belerajzolva a hőmérsékletmérések során kapott lehűlési görbéket, azok a 2 és 3 jelű görbék közötti területre esnek. Szövetszerkezetük ferrit-hálós perlit (16. ábra), keménységük 220—280 HV. A görbe alapján (4—10)% ferrit + (96—90)% perlit várható. (A 400—450 C° közötti sávban bevonalkázott terület a kézi villamos ívhegesztésnél szükséges előmelegítés hőköze.)

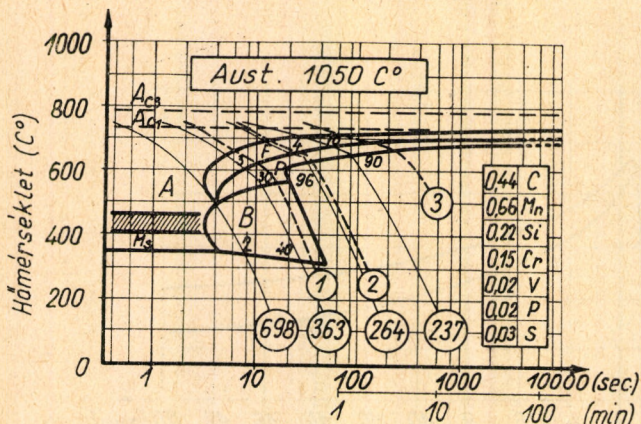
A C görbéből látható, hogy a gyakorlati munka során kialakuló szövet elegendő szívósságú és a hőhatásövezetben 300 HV értékénél nagyobb keménység biztonságga nem fordul elő.

7. Összefoglalás

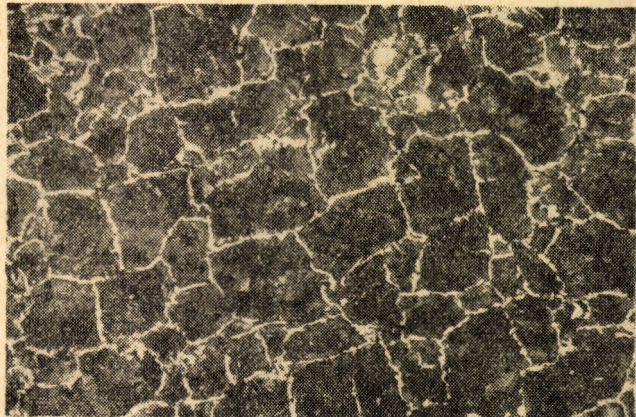
A vasúti sínek hegesztését általában szabad ég alatt végzik. Az előmelegítés megkívánt értékét (950—1000 C°) szemmel mérik. Tekintettel arra, hogy a megvilágítástól a becsült hőfok erősen függ, felhős, borús időben 100—150 C°-kal alacsonyabb hőfokú felület is épp oly melegnek ítéltető, mint tűző napsütésben. Ehhez járul az a veszély, hogy az égő helyzetétől függően a gerinc, talp vagy fej bármelyike túlhevíthető, s részleges megolvastás léphet fel, ami — salakzárvány bezáródása folytán — hibás kötést eredményezhet.



14. ábra



15. ábra



16. ábra

A gyártó mű — az adagok árának csökkentése érdekében — úgy állítja be az adag hőfokát, hogy az — az előmelegítés nélküli hegesztés kivételével — csak a kellő hőfokra előmelegített sínvégek megolvasztását tudja elvégezni. Gazdaságosabb ugyanis benzinoxigén keverékével előmelegíteni, mint megnövelt termitpor mennyiséggel.

A kötés jósága döntő mértékben függ tehát az *előmelegítés minőségétől*. Amennyiben a talp nincs kellően előmelegítve, ún. *hidegráfolyás* keletkezik, ami veszélyes feszültségcsúcsot eredményez és töréshez vezet. A gerinc túlzott vagy a fej nem elég-séges előmelegítése pedig *salakzárvány bentrekedését* okozhatja, ami szintén *sintörések* oka lehet.

Szükséggé vált tehát olyan *mérési sorozat* elvégzése, amely-

nek segítségével pontos képet lehet kapni az előmelegítés és hűtés folyamatairól. Megállapítható, hogy gyorstermithegesztésnél a legkedvezőbb az az eset, amikor a *teljes felület egyszerre* éri el a megkívánt hőfokot, de igen fontos, hogy *legalább a talp* teljes biztonsággal elérje azt a csapolás pillanatáig.

A megnövelt adagmennyiségű, ún. *előmelegítés nélküli hegesztés*nél az adagban elegendő a hőmennyiség a homlokfelületek beolvasztására. Ebből a szempontból e kötés jónak mondható és — amennyiben a varrat anyagának összetétele is megfelelő — alkalmazható.

A *felrakó hegesztés* során végzett előmelegítés megfelelőnek látszik, s mivel a teljes felület könnyen megfigyelhető, súlyosabb hibákkal nem kell számolni.

Végezetül köszönetet mondunk a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I/6. Szakosztálya, valamint a Szegedi MÁV Igazgatóság illetékesének támogatásáért. Segítségükkel vált lehetővé, hogy — a városföldi hegesztőtelep dolgozóinak lelkes közreműködésével — a kísérleteket elvégezhettük.

IRODALOM

[1] Kiss Lajos: Hőmérséklet- és alakváltozás mérése hegesztés közben, Gép, 1964. évi 9. sz.
 [2] Béres—Pirkó—Dr. Unyi: Hegesztett sínkötések vizsgálata, Közlekedéstudományi Szemle, 1960. évi 6. sz.
 [3] Béres Lajos: Ellenállás-, termités kézi villamosívhegesztéssel készült sínkötések összehasonlító vizsgálata, Gépgyártástechnológia, 1963. évi 10. sz.

ÉPÍTÉS- ÉS KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI KÖZLEMÉNYEK

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

Megjelenik negyedévenként.

Évi előfizetési díja: 100,— Ft.

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

A városi tömegközlekedés néhány kérdéséhez

ÚJVÁRI KÁROLY

Az 1964. évi adatok arról tanúskodnak, hogy Budapesten a lakosonkénti évi utazások száma 690, az átlagos utazási hossz 7,1 km, az átlagos utazási sebesség villamoson és trolibuszon kb. 15, autóbuszon kb. 23 km/ó. Reális az az állítás, hogy a budapesti közforgalmú közlekedés utasa átlagosan naponta egy órát utazással tölt. Évente tehát a városi utazásokra nagyjából annyi időt kénytelen fordítani, amennyi rendes évi fizetett szabad-sága. A lakásról a munkahelyre és vissza — ez az utazások nagy többsége — a dolgozók pihenő-idejük rovására utaznak. A forgalmi csúcsidők körülményeit tekintve, a munkahelyig megtett utazás kétségkívül csökkenti a munkakezdés intenzitását, a munkavégzés utáni hazautazás pedig növeli a fáradtságérzetet. Ennyi is elég annak igazolására, hogy milyen nagy a köz-forgalmú közlekedés megjavításának *szociális* és — a munkaerő optimális regenerálódása szempontjából — *népgazdasági* jelentősége.

Az utasigények tengelyében a közlekedésre fordított idő és fáradtság csökkentése áll, természetesen a kielégítő biztonság és az elfogadható tarifa követelményeivel párosulva. A reális utasigények, valamint a városi személyközlekedést irányító, szervező és lebonyolító apparátus célkitűzései között elvileg nincs ellentmondás. Gyakorlatilag azonban jelentkehetnek és jelentkeznek is ellentmondások, mivel pl. a közlekedési vállalatot közvetlenül „érdeklő” termelésének gazdaságossága, az utast viszont csak rendkívül közvetetten (különösen ma, az önköltséget nem tükröző, szociális tarifák világszerte, de hazánkban hatványozottan tapasztalt időszakában) továbbá egyes utasigények ellentétes előjelűek. A városi közlekedés egészének megszervezése voltaképpen *optimalizálási probléma*, így megkerülhetetlenül felmerülnek vitatható elképzelések és születnek vitatható intézkedések. A továbbiakban röviden néhány ilyen *vitatható*, vagy legalábbis elgondolkoztató kérdést érintünk, a teljességre törekvési igénye nélkül.

AZ IDŐ

Elméletileg elfogadott álláspont — bár a gyakorlatban még nem vonták le minden konzekvenciáját —, hogy a reális számítások alapja csak az *eljutási idő* lehet, tehát az az idő, amely alatt az utas utazása forrásától a célig eljut. Mint ismeretes, az eljutási idő (t_E) az utazás forrásától a legközelebbi megállóig és a célhoz legközelebb eső megállótól a célig esedékes gyaloglás idejéből (t_{gy1} , t_{gy2}), a követési idő felével átlagolt várakozási időből

$\left(\frac{t_K}{2}\right)$ és az utazási időből (t_U) áll, vagyis

$$t_E = t_{gy1} + \frac{t_K}{2} + t_U + t_{gy2}$$

Átszállás esetén az

$$n \cdot \left(t_a + \frac{t_K}{2} + t_U \right)$$

taggal bővíül a képlet, ahol t_a = az átgyaloglási idő az egyik megállóból a másikba. A képlet sorrendiségét tekintve az első utasigény az, hogy közel legyen a tömegközlekedési eszköz megállója az utazás forrásához (a cél és forrás periodikusan váltja egymást). A követelmény tehát, általánosítva:

$$\Sigma t_{gy} \rightarrow \text{minimum.}$$

Ez az igény végeredményben célszerűen kiképzett és megfelelő sűrűségű hálózatra irányul. Budapest lakosságának mintegy 96%-a nem lakik 500 m-nél távolabb valamely tömegközlekedési eszköz vonalától. A jelenlegi hálózatsűrűséget távlati terveink is kielégítőnek ítélik.

Az érték önmagában véve nem rossz, de legalábbis vitatható, hogy az optimumot jelenti-e. Moszkvában a célkitűzés az, hogy „a gyaloglási távolság a lakóháztól valamely tömegközlekedési eszköz megállójáig nem lehet több 400 m-nél” [1]. Az 1. táblázatban közölt néhány nagyváros hálózatsűrűségével összehasonlítva, a budapesti kifejezetten közepes.

1. táblázat

Hálózatsűrűség

(földalatti vasút, villamos, trolibusz és autóbusz)

| Város | Vonalhossz/ városterület, km/km ² | Lakos/ vonalhossz, lakos/km |
|----------------|--|-----------------------------------|
| Brüsszel | 2,92 | 2397 |
| Lipese | 2,23 | 1915 |
| Moszkva | 1,85 | 3828 |
| Essen | 1,75 | 2252 |
| Budapest | 1,53 | 2436 |
| Belgrád | 1,28 | 1774 |
| Drezda | 1,19 | 1826 |

Már a hálózatképzés kérdése, de ugyancsak a t_{gy} tagot növeli az *átszállóhelyek egymáshoz mért távolsága*. Az utóbbi években — a növekvő közúti gépjárműforgalom érdekeire tekintettel — az átgyaloglási idő, különösen az autóbushálózaton kimutathatóan megnövekedett. Ebben a vonatkozásban sokszor nem egészen indokoltan szenvedett csorbát a tömegközlekedés elsődlegessége. Ennek a tendenciának semmiképpen sem szabad folytatódnia. Különben is megfontolást érdemel, hogy mi kerül többbe: a közúti forgalom bizonyos lassúbbodása egyes keresztmetszeti pontokon vagy nagy utastömegek távgyalogoltatása, s eljutási idejük nem lebecsülendő (esetenként 3—4 perces) növelése.

A tömegközlekedés elsődlegességének biztosítása világszerte súlyában egyre növekvő közlekedés-

politikai vezérelv. „A közforgalmú közlekedés teljesítményének növelése érdekében minden szükséges közlekedésrendészeti intézkedést meg kell tenni” [3], hangsúlyozza a *Svájci Városok Szövetsége* legutóbbi közgyűlésének határozata, a *Deutscher Städtetag* főbizottsága pedig a villamosvasutaknak a KRESZ-ben is egyértelműen lerögzítendő „szigorú elsőbbsége” [4] mellett száll síkra. A példákat tovább sorolhatnánk. Nem kétséges, hogy az erősen motorizált nyugati országokban a tömegközlekedés utasainak visszahódításáért folyik a közdelem, nálunk viszont még az utasok „elpártolása” sem kezdődött meg amúgy igazán, s az utasok zöme rá van utalva a tömegközlekedési eszközök kizárólagos használatára. Az egyéni közlekedés hazai növekedésének tendenciáját figyelembe véve, továbbá a személygépkocsikkal elárasztott nyugati országok kissé megkésett „gyógykezelésének” nehézségeiből és költségeiből okulva, ki kell használnunk a megelőző terápia előnyeit, s minden konzekvenciájában máris komolyan kell vennünk a tömegközlekedés elsőbbségét.

Az eljutási idő egyéb összetevőivel ezúttal nem foglalkozunk. Arra azonban utalnunk kell, hogy nem elég elismerni az eljutási idő jelentőségét, hanem azt mérni is kellene. Olyan közlekedési számlálási módszer bevezetése vált szükségessé, amely viszonylag nagy pontossággal feltárja a forgalom eredetét és célját. Ilyen számlálási metodikát pl. Moszkvában már kidolgoztak [5], s ott világosan meghatározták a célkitűzést is: „a munkahelyi utazásokra fordított idő a város határain belül nem haladhatja meg a 30—35 percet” [1]. A jelenlegi átlagos eljutási idő megállapítása és csökkentésének konkrét előirányzása nálunk is sürgős feladat, hiszen voltaképpen ez a közlekedés legfontosabb komplex mutatószáma.

A FÁRADSÁG

A közlekedésre fordított idő és fáradság természetesen nem választható el mereven egymástól, hiszen átfedik egymást. A nehéz csúcsforgalmi viszonyok miatt jelenleg teoretikus előriesletnek tűnnek az utazási kényelem optimumait emlegetni. A realista szemléletmód azonban — úgy véljük — egyes motívumaiban bizonyos „pesszimummal” való kibéküléshez közelít. Az utazási kényelem fogalmába tartozó rengeteg tényezőtől bizonyítésképpen csak kettőt emelünk ki. „Sok közlekedési üzemből már elfelejtették — írja találóan *Theurer* —, hogy volt idő, amikor a kocsit megteltnék számított, ha az összes ülőhelyet elfoglalták” [2]. Bár a „megtelt” tábla korszaka valóban a múlté, riktó példa a káros feledékenységre a rotterdami közlekedési üzem, amely az angol *Leyland* cégtől ülőhely nélküli (!) autóbuszokat rendelt. Az ilyen szélsőséges eset persze nem jellemző a helyzetre, de mintha helyenként nem respektálnák azt a mérsékelt és reális igényt, hogy csúcsidőn kívül lehetőleg az utasok többsége, csúcsidőben pedig az utasok egyharmada — egyegyede ülőhelyhez juthasson. Sajátos képet kapunk, ha az új budapesti ipari csuklós villamoskocsikat ilyen szempontból egybevetjük a világszínvonalal (2. táblázat).

2. táblázat

Csuklós villamoskocsik álló- és ülőhelyeinek aránya
(5 utas/m²)

| Gyártó cég | Tengelyszám | Állóhely | Ülőhely | Arányuk |
|----------------------------------|-------------|----------|---------|---------|
| Rigai Vagonygyár | 4 | 103 | 52 | 2 : 1 |
| ČKD (Prága) | 6 | 106 | 51 | 2 : 1 |
| SWS-MFO (Zürich) | 6 | 116 | 44 | 2,4 : 1 |
| Waggonbau Gotha | 4 | 143 | 35 | 3 : 1 |
| PCC-csuklós (Brüsszel) | 6 | 130 | 43 | 3 : 1 |
| DÜWAG (NSZK) | 4 | 124 | 35 | 3,5 : 1 |
| DÜWAG (NSZK) | 8 | 193 | 55 | 3,5 : 1 |
| Amszterdam | 8 | 160 | 45 | 3,5 : 1 |
| OMS-TIBB (Milánó) | 6 | 139 | 36 | 3,8 : 1 |
| Ganz (Budapest) | 8 | 170 | 26 | 6,5 : 1 |
| Ganz (Budapest) | 6 | 130 | 18 | 7,2 : 1 |

Az új csehszlovák csuklós villamoskocsiban „az ülő- és állóhelyek aránya kb. 1:2, ami a városi közlekedésben, a kulturált utazás szempontjából, már eleve kimagasló érték” [6]. A táblázat szerint átlagosnak az ülőhelyeknél háromszor, három és félszer több állóhely számít. A rendkívül nagy budapesti utasszámok sem indokolhatják, hogy a jövő járművei, az ipari csuklós kocsik álló- és ülőhelyeinek aránya 100%-kal rosszabb legyen a nemzetközi átlagnál.

AZ UTASOK TÁJÉKOZTATÁSA

Végül az utazási kényelem összetevői közül az utasok tájékoztatásáról néhány szót. A kalauz nélküli üzemmód korszakának beköszöntésekor az utasok megfelelő tájékoztatásának fontossága különösen megnövekszik. Nem kétséges, hogy a fejlődés olyan gyermekbetegségei, mint a szinte kocsitípusként más és más fel- és leszállási rend, hamarosan eltűnnek. A jövő reális és akceptálandó utasigényei azonban nem merülnek ki abban, hogy olvasható viszonylatszám- és útvonaljelző táblák, egységes fel- és leszállási szabályok könnyítsék meg az utazást. „Az utasszállítás fejlődésének adott szakaszában fel kell vetni olyan *automatikus rendszer* kidolgozásának és bevezetésének kérdését, amely ellenőrzi a járművek helyzetét útvonalainkon, és erről tájékoztatja az utasokat”, írja *Burakov* és *Perszianov*, mivel a közlekedési eszközök egyenletes telítettsége szempontjából sem közömbös, hogy „az utast megfosztják-e a forgalom gyakorlati helyzetével és annak telítettségével kapcsolatos előzetes információtól” [7]. A *nápolyi városi gyorsvasút* megállóiban pl. *világító számok* jelzik, mikor fut be a következő szerelvény.

Az utas jogosan igényeli a *forgalmi „előrejelzéseket”*, mert így — különösen ritkább követésű vonalakon, forgalmi zavarok esetén — időt nyerhet, esetleg más útvonalat választhat. Az automatikus utastájékoztatás funkcionálisan természetesen összekapcsolható a *forgalom ellenőrzésére* szolgáló berendezések üzemével. Az utas — akitől a jegyváltásban önkiszolgálást várnak el — más vonatkozásban is egyre kevésbé kíván passzív és tájékoztatlan közlekedő lenni. Addig is, amíg az automatikus utasinformáció rendszere

nem valósítható meg, a végállomásokon, csomópontokon és fontosabb megállóknál szemléltető menetrend-táblák elhelyezésére lenne szükség. Ha a rendező vagy az adott közlekedési vállalat más közege forgalmi zavarról, elterelésekről kap hírt, ezt ne őrizze titokként, hanem alkalmas módon hozza az utasok tudomására.

Az elmondottak nyomán a végső konklúzió csak az lehet, hogy minél előbb *túl kell jutni az utasok egyoldalúan mennyiségi szemléletén, fokozottabb figyelmet kell szentelni a szociológiai értelemben vett „utas” természet és reális kívánságainak.* Csak így lesz teljes és minden ízében humánus az a hatalmas műszaki-gazdasági-szervezési erőfeszítés, amely a városi tömegközlekedés megjavítására és korszerűsítésére irányul.

(Folytatás a 452. oldalról).

a kapcsolat a munkaterv végrehajtása során folyamatosan fennálljon és a köznek nyújtandó segítség konkrét és végrehajtható legyen.

A feladatok meghatározásánál szem előtt kell tartani a tagság teljesítőképességét és érvényesíteni kell azt az elvet, hogy ne annyira mennyiségi eredményekre törekedjünk, hanem sokkal inkább a minőséget, a munka hasznosságát, hatékonyságát, tudományos színvonalát, gazdasági eredményességét tartsuk szem előtt.

Ne erőltessünk tehát olyan megoldásokat, amelyeknek hiányoznak a gazdasági előfeltételei.

A mezőgazdasági problémák megoldásához — mint amilyenek a tömegszállítások szervezési kérdései, a bekötőutak építése és fenntartása stb. — az eddiginél hatékonyabban igyekezzünk hozzájárulni. Ennek érdekében területi szerveink vegyék fel a kapcsolatokat a megyei szállítási bizottságokkal, és segítsék őket feladataik lebonyolításában.

Foglalkozunk a már kidolgozott hazai és külföldi tudományos eredmények adaptálásával és a hatások utóvizsgálatával. Továbbá a műszaki fejlődés — új gépek, gépi berendezések, új technológiák, új létesítmények stb. — ismertetésével és bírálatával, — előadás, vita, sajtó, film stb. útján.

Az egyesületi munka szervezése és a műszaki tájékoztató tevékenység programjának összeállítása során fokozottan figyelembe kell venni a takarékoság szempontjait.

Helyesnek és kívánatosnak tartjuk, hogy területi szervezeteink úgy, mint a múltban, a helyi problémák megoldásához tanulmányaikkal, vizsgálataikkal és bírálatukkal nyújtsanak segítséget.

Munkánk végrehajtása során a közlekedési kérdések vizsgálatánál következetesen érvényesíteni kell az egyéges szocialista közlekedés szemléletét, a közlekedési ágazatok korszerű koordinációjának fejlesztését. A közlekedés nem öncélú népgazdasági ág; lemaradásának vagy fejlődésének hatásai, közlekedéspolitikánk eredményessége túlnyomóan népgazdaságunk egyéb területein jelentkeznek, ezért fokozott figyelmet kell fordítanunk a népgazdasági szemlélet érvényesítésére.”

IRODALOM

- [1] Ullasz, N. N.: Organizacija dvizsenia, Gorodszkoe Hozajsztvo Moszkvü, 39. k. 1965. évi 3. sz. 33—36. oldal.
- [2] Theurer, U.: Strassenbahn ohne Schaffner? Der Stadtverkehr, 9. k. 1964. évi 4. sz. 130—131. old.
- [3] Leitsätze zur Sanierung des Stadtverkehrs, Der öffentliche Verkehr, 20. k. 1964. évi 11. sz. 13. old.
- [4] Nahverkehrs-Praxis, 13. k. 1965. évi 5. sz. 213. old.
- [5] Szkacskov, A. I.: Komplexsznoe obszledovanie na gorodszkom transzporte, Gorodszkoe Hozajsztvo Moszkvü, 38. k. 1964. évi 7. sz. 34—35. old.
- [6] Honzik, A.: Československá článková tramvaj, Silniční Doprava, 13. k. 1965. évi 4. sz. 4—5. old.
- [7] Burakov, V. A.—Perszianov, V. A.: Nekotorie voproszi perspektivnogo razvitija paszszazsirszkogo transzporta, Gorodszkoe Hozajsztvo Moszkvü, 35. k. 1961. évi 1. sz. 14—17. old.

A főtítkár előadása után Kiss József MÁV pályafenntartási főnök, szervezeti elnök tartott beszámolót a Veszprémi Területi Szervezet működéséről.

Az előadásokat élénk vita követte. A vitaanyagot 13-án délután a Balatonfüreden tartott Országos Titkári Értekezlet értékelte, és ennek alapján határozati javaslatot terjesztett a zárülés elé.

A határozati javaslat, amelyet a zárülés teljes egészében elfogadott, kimondotta, hogy az MTESZ megyei területi szervezése és a Közlekedéstudományi Egyesület területi szervezetei között meg kell teremteni az összhangot; ennek érdekében bizottságot kell összehívni a mindkét igényt kielégítő szervezeti forma kialakítására.

A fiatalok aktivizálása érdekében a szervezeti egységek vezetőségeibe és a munkabizottságokba a fiatalabb tagokat be kell kapcsolni.

Kimondotta a határozati javaslat, hogy a főtítkári előadásban foglalt általános és munkatervi irányelvekkel egyetért, azokat a további munka alapjának tekinti.

Magáévá tette a záróértekezlet Vaszary Pál veszprémi tag javaslatát egy 1966. év folyamán megrendezendő országos értekezlet összehívására, melynek feladatául tűzte ki a vasúti forgalom biztonságának növelése érdekében a vasúti pálya és járművek összefüggő kérdéseinek vizsgálatát, néhány nemzetközi szakértő bevonásával. Az értekezlet helyéül Veszprémet javasolja.

A jövő évi tapasztalatsere értekezlet helyéül a zárülés Debrecent jelölte ki; az értekezletet lehetőleg szeptember hónapban kell megtartani.

Végül köszönetet mondott az értekezlet a Veszprémi Területi Szervezet vezetőségének, kiemelve Kiss József elnök és Bense József titkár áldozatos munkáját, amellyel a tapasztalatsere értekezlet eredményes megrendezését elősegítették.

Váradi József

*

Sajtóhiba helyesbítése

A lapunk f. évi augusztusi (8.) számában közölt dr. Stankóczy Zoltán: Európa közötti közlekedésének műszaki-gazdasági színvonaláról c. tanulmányban, a 349. oldalon levő 6. táblázat utolsó előtti sorában Franciaország helyett Lengyelországot kell érteni.

Szeged-környéki útügyi tanulmányút

Dr. GÁSPÁR LÁSZLÓ

A Közlekedéstudományi Egyesület Közúti Szakosztálya a hazai útépitési tapasztalatok megismeretése céljából az utóbbi években az ország különböző vidékeire sorozatosan *útügyi tanulmányutakat* szervezett. A f. évi május 11—12-i tanulmányút az ország délkeleti részére vezetett, az ot-tani útépitési és útkorszerűsítési tapasztalatok megismerése, továbbá a *cementes és bitumenes talajstabilizálással*, valamint *bitumenszuspenzió* felhasználásával korábban létesített, illetve jelenleg épülő kísérleti útszakaszok bemutatása céljából.

A Szakosztály tanulmányútjai a szakemberek egyre szélesebb körének érdeklődését váltják ki. Ezen a tanulmányúton — a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium

Közúti Főigazgatóságához és Közlekedési Építő Trösztjéhez tartozó közúti igazgatóságok, valamint kivitelező vállalatok mérnökei és technikusai mellett — részt vettek a tervező vállalatok: UVA-TERV, ERDŐTERV, AGRO-TERV, ÉM MÉLYÉPTErv, FÖMTERV, LAKÓTERV, BANYATERV, Somogy megyei Tervező Iroda, valamint a városi tanácsok és egyes tudományos szervezetek: UKI, VTKI, Erdőmérnöki és Faipari Egyetem stb. érdeklődő szakemberei is.

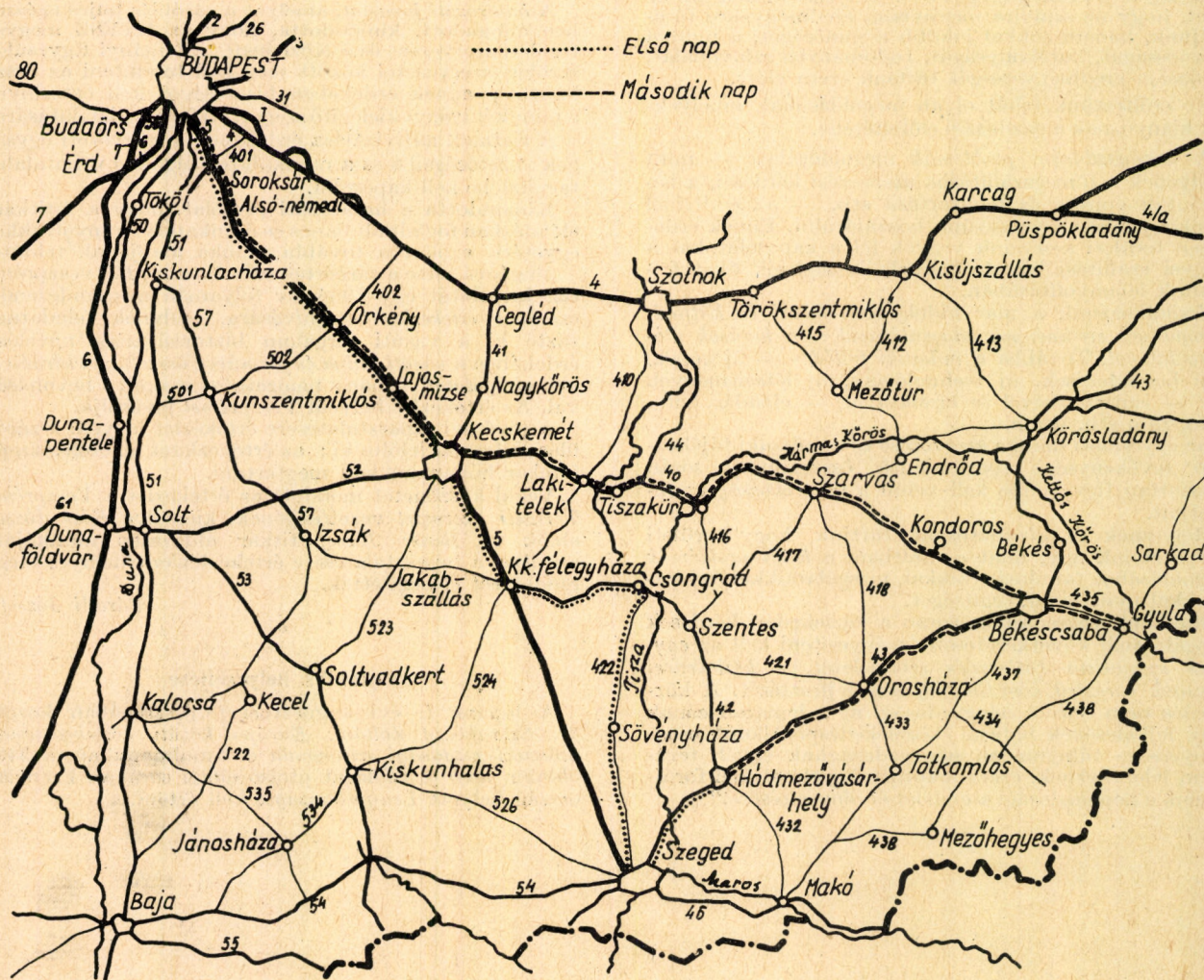
A résztvevők — autóbusszon és személygépkocsikon — az 1. ábra térképvázlatán feltüntetett mintegy 600 km utat tették meg.

A tanulmányút első állomáshelye — az 5. sz. főközlekedési közút 25 + 500—79 + 800 km szel-

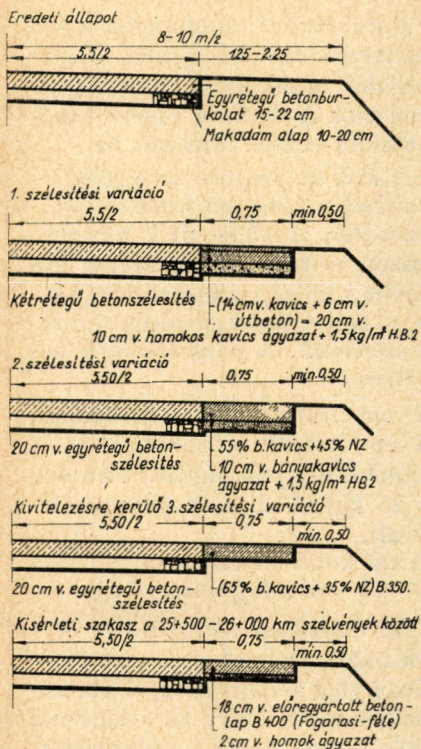
vények közötti szakaszának korszerűsítésével kapcsolatosan — a Kecskeméti Közúti Üzemi Vállalat Alsónémedi mellett létesített keverőtelepe volt. A folyamatban levő burkolatszélesítési munkákat Fenyves Béla, a vállalat főmérnöke ismertette.

Az 5. sz. főközlekedési közút része az E—5. sz. Európa útnak. A jelenlegi 5,5 m-es betonburkolatot 2×0,75 m széles betonsávvá szélesítik. Az eredeti kereszt-szelvényt, valamint a tervezés során megvizsgált szélesítési megoldásokat a 2. ábrán mutatjuk be. Néhány év múlva a kiszélesített betonpályára aszfaltburkolat elhelyezését irányozták elő.

A kivitelezés során mintegy 14 000 m³ feltöltés és kerekén 16 000 m³ tükörkiemelés szüksé-



1. ábra. A tanulmányút útvonala



2. ábra. Az 5. sz. főközlekedési út — E-5. sz. út — korszerűsítésének mintakeresztmetszésvényei

ges. Az utóbbi munka 80—85%-át gépesítéssel — talajlazítás és útgyalus tükörvágás — tudták megoldani.

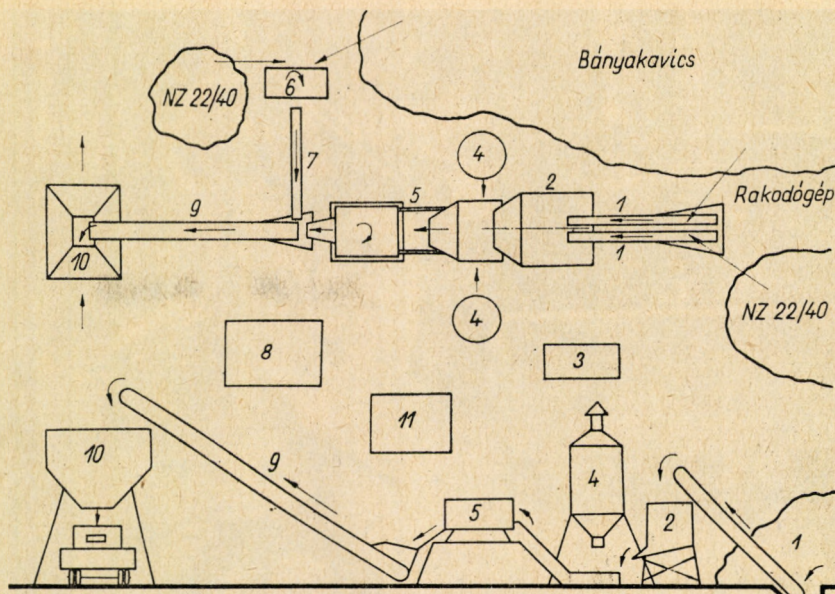
A mintegy 75 000 m² burkolatszélesítés és a kb. 5500 m² autóbusszmegálló építéséhez szükséges 16 000 m³ betont keverőtelepeken állítják elő.

Az Alsónémedi melletti keverőtelep elrendezése és fényképe a 3. és 4. ábrán látható. A tervezett átlagos teljesítmény napi 110 m³, csúcsidőben pedig 150 m³.

A kivitelezésre mintegy fél év (138 munkanap) áll rendelkezésre. A tervezett átlagos építési ütem munkanaponként 725 fm szélesítés, csúcsidőben pedig 1000 fm. Az építkezés költsége kereken 20 millió Ft.

A betonkeverék beépítését külön legyártott formásínek között tűés lapvibrátorokkal, valamint vibrodöngölővel végzik. A munkahely és a keverőtelep összes gépköltsége (gépkocsik nélkül) mintegy 800 Ft/ó. A létszám és a gépesítettségi fok a keverőtelepen: 10 fő + 4 gépkezelő és 15,3 LE/fő, a munkahelyen pedig 51 fő + 2 gépkezelő és 3,3 LE/fő (vagyis az átlag 4,4 LE/fő).

Az előregyártott betonlapokkal való szélesítési kísérlet egyik részlete az 5. ábrán látható.



3. ábra. A Kecskeméti Közüti Vállalat Alsónémedi melletti beton-keverőtelepének elrendezési vázlatja: 1. — 15 m-es szállítószalag adalékanyaghoz, 2. — kétrekeszes adagolóbunker, 3. — 15 kW-os agregátor, 4. — cementbunker, 5. — 750 l-es betonkeverő, 6. — 275 l-es betonkeverő, 7. — 10 m-es szállítószalag betonhoz, 8. — zsákolt cement (tartalék) tároló, 9. — 20 m-es szállítószalag betonhoz, 10. — betonbunker, 11. — 500 l/perc vízhozamú fűtő kút

A régi útnak mintegy 30 évvel ezelőtti építések az íveknél átmeneti íveket nem alakítottak ki. Az E-5. sz. Európa út egyre növekvő nemzetközi forgalma azonban már megkívánja a korszerű vonalvezetést. A mostani szélesítés során ezért az ívek és az egyenes szakaszok csatlakozásánál a szélesítési sávok megfelelő kialakításával lehetőség szerint igyekeznek ezt a hiányosságot

megszüntetni, illetve csökkenteni. A szélesítés végrehajtása tehát jelentősen elősegíti a nemzetközi út nagy forgalmának zavartalanabb lebonyolítását.

*

A tanulmányút ez után az Aszfaltútépítő Vállalatnak az 5. sz. főközlekedési út melletti keverőtelepére vezetett. Az Ócsa—bugyi összekötő útnak a Telefongyárhoz



4. ábra. A beton-keverőtelep fényképe



5. ábra. A betonburkolat betonlapokkal való szélesítése

vezető 5 km hosszú szakaszát építik ki. A 6,0 m széles pálya szerkezetének felépítéséhez nagy mennyiségben használnak helyi homokot és kavicsot.

A pályaszerkezet felépítése a következő:

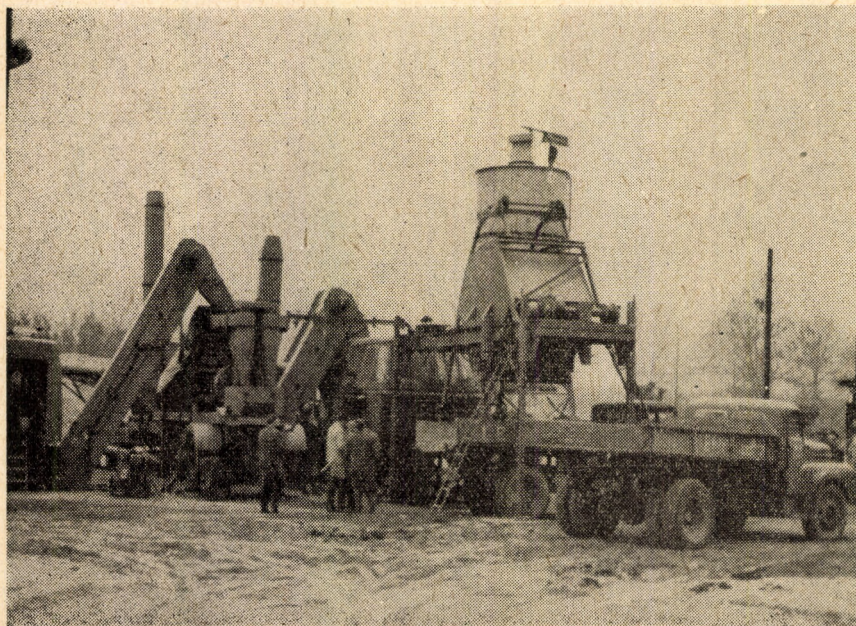
1 cm aszfaltzáróréteg (50% Z 0/5 és 50% homok felhasználásával),

8 cm (2×4 cm) bitumenes kavics,

5 cm Z 40/65 itatásos profilhengerlés,

20 cm kavicsos mechanikai stabilizáció.

A 6. ábrán a vállalat aszfaltkeverő telepét mutatjuk be. A C-25 gyártmányú hazai keverőgép kavicsaszfaltot állít elő. Az adalékanyagot 0/5 és 5/30 mm-es frakcióra bontják. A mészkőlisztet bunkerből, francia rendszerű csigás emelővel, a bitumént pedig fogaskerék-szivattyúval juttatják a keverékbe. A szárító és osztályozó gépek korszerű porleválasztó berendezése megakadályozza a levegő szennyeződését.



6. ábra. Az Aszfaltútépítő Vállalat Bugyi melletti aszfalt-keverőtelepének fényképe

A következő munkahelyeken a Hódmezővásárhelyi Közüti Üzemi Vállalat munkáit Kálmos László főmérnök és Oszvald Elemér laboratórium-vezető mutatta be.

A 422. sz. Szeged—csongrádi főközlekedési közút két szakaszát korszerűsítik. A 45,8—57,2 km szakaszon a régi 4,5 m széles kőpályát a külső szakaszokon 6,5 m-re, a belterületeken pedig 7,0 m-re szélesítik. A pályaszerkezet felépítése:

7 cm itatott aszfaltmakadám,
7 cm itatott profilhengerlés (3 kg/m² HB-2 jelű hígított bitumen és 25 kg/m² zúzalék felhasználásával),

20 cm kohósalakkő-alap,

10—15 cm talajjavító réteg.

Az útszakasz vonalvezetése — a sok indokolatlan kanyar miatt — viszonylag kedvezőtlen. A korszerűsítés során ezért az átlagosnál több korrekció vált szükségessé. Az egyik szakaszon négy egymásutáni kanyart egyetlen nagy 500 m-es sugarú ívvel helyettesítenek. Ennek megfelelően a mintegy 11 km hosszú útszakaszon közel 60 000 m³ földmunka elvégzése válik szükségessé. Ez lényegesen több, mint az Alföldön általában szokásos 1,5—2,0 m³/fm. A földmunka 2/3 részét gépesítették. Nehézséget okozott a megfelelő anyagnyerőhelyek kijelölése.

A 422. sz. főközlekedési út 11,8—28,6 km szakaszán a 2×0,75 m-es szélesítés alapja bitumennel stabilizált finom homokból készült. A bitumen-homokkeveréket a dóczi homokbányában állítják elő, és onnan szállítják az úttükörbe. A keverék kötőanyagadagolása: 4,5% HB-2 jelű hígított bitumen és 2% 400-as cement. A keverés céljaira a vállalat — eredeti ötlettel — folyamatos üzemű téglagyári agyagkeverőgépet alakított át és megoldotta a bitumen, a cement és a víz folyamatos adagolását is.

A keverőtelep elrendezése a 7. ábrán látható. A telepen 2 gépkezelő és 5 segédmunkás dolgozik; a teljesítmény 10 óránként 150 m³. Ez a keverési mód kb. 15%-kal olcsóbb, mint a betonkeverőben való szakaszos keverés.

A szélesítési tükröt — a 8. ábrán bemutatott módon — átalakított útgyalu emeli ki. A 20 cm vastag alapot két rétegben a

9. ábrán látható nehéz lapvibrátorral tömörítik. Az alapszélésítés a forgalom alatt csapadékos időben is kellő állékonyságúnak bizonyult. A kiszélesített alapra a f. évben 7 cm vastag bitumenes profilhengerlést és 25 kg/m^2 zárást helyeznek. A végleges *itatott aszfaltmakadám-burkolatot* 1966-ban építik meg.

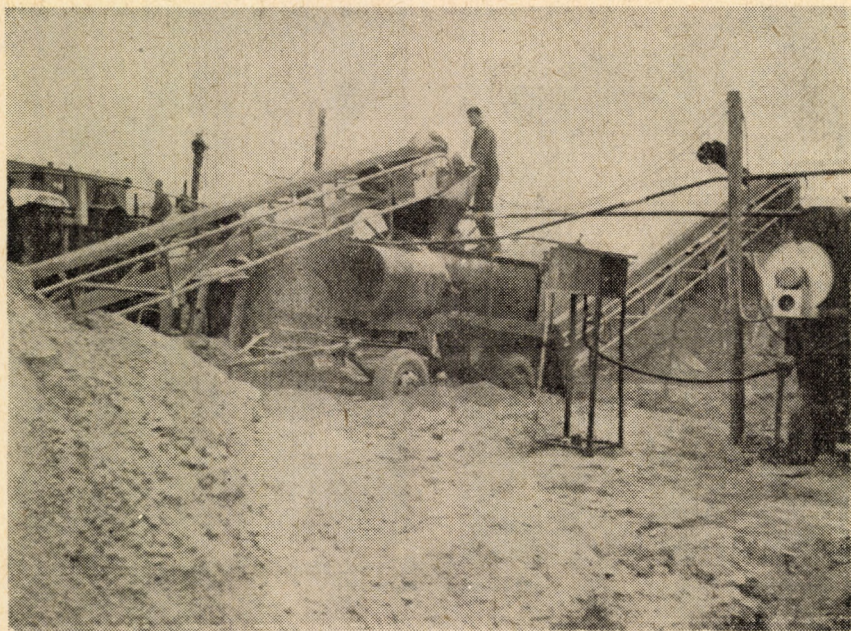
A helyi anyagból készülő stabilizált alap felhasználásának itt különösen nagy a jelentősége, mert a vasútállomások a munkahelytől távol fekszenek és így az átlagos anyagszállítási távolság meghaladja a 20 km-t.

*

Szegeden a vállalat a Bolyai János utca 800 fm hosszú szakaszát építi. A kövér agyagtalajra helyezett pályaszerkezet felépítése a következő:

3 cm öntött aszfalt,
3 cm kötőréteg,
7 cm kötőzúzalékos aszfaltmakadám (30 kg/m^2 kötőzúzalékkal),
7 cm itatott profilhengerlés,
20 cm durva zúzottkőalap,
20 cm talajjavítóréteg (délegyházi bányakavics).

A tanulmányút résztvevőinek a vállalat bemutatta a *színes aszfalt forgó dobban való főzését*. Az *Útgyűi Kutató Intézet Aszfaltlaboratóriumában* kidolgozott összetétel szerint kötőanyagként 55% fenyőgyanta és 45% műgyanta keverékét használták fel. Az adalékanyag 7–8 mm legnagyobb szemcseméretű mézszőzúzalék. A keverék előállítására csak teljesen tiszta forgódob alkalmas. Egyszerre 4,5 q keveréket főznek. A keverék legkedvezőbb hőfoka $150\text{--}160 \text{ }^\circ\text{C}$; ennél magasabb hőmérsékleten az anyag elszíneződik (zöldes, barnás lesz), a hidegebb keveréket pedig nem lehet jól beépíteni. A keverék tonnája 2800 Ft-ba kerül. Az öntött aszfaltburkolatban — megfelelő sablonokkal — a burkolatjelzéseket először a teljes 3 cm mélységben kihagyják, utána 1,5 cm vastagságban öntött aszfalttal töltik ki, és a költséges színes aszfaltból csak a felső 1,5 cm vastag réteget készítik. A színes aszfaltkeveréknek a forgó dobban való kiszédését és burkolatjelzés-ként való beépítését a 10. és 11. ábrán mutatjuk be.



7. ábra. A Hódmezővásárhelyi Közüti Üzemi Vállalat a dóczy homokbányában a bitumenes talajstabilizáció anyagát folyamatos üzemű géplagyári agyagkeverőgépben állítja elő

A tanulmányút második napján a résztvevők Hódmezővásárhelyen megsejmeltek a *Damjanich utca agyagos bitumenszuspenzió felhasználásával készített burkolatát*. Ez a kb. 270 fm hosszú kísérletiszakasz 1960 októberében, olyan esős időszakban készült, hogy a nálunk általánosan használt úti vagy hígított bitumennel egyáltalán nem lehetett volna aszfaltozni. A 20 cm vastag durva zúzottkőalapra és 5 cm vastag kiegyenlítőrétegre 7 cm vastag aszfaltmakadám-

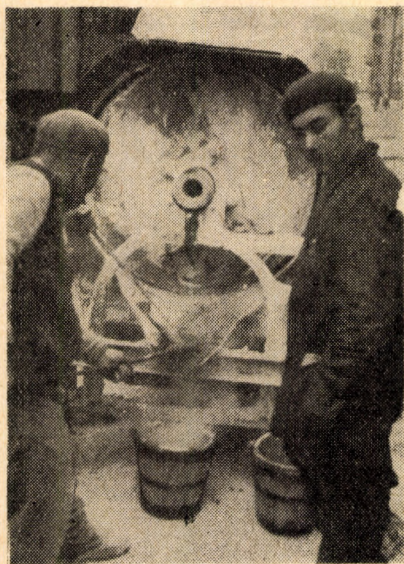


9. ábra. A 422. sz. főközlekedési közúton hígított bitumenes talajstabilizálással készített burkolatalap-szélesítés és a tömörítéshez felhasznált nehéz lapvibrátor



8. ábra. A 422. sz. főközlekedési közúton a keskeny kőpálya szélesítési tükrének átalakított útgyaluval való kiemlése

burkolatot építettek. Az utóbbi készítéséhez agyagos bitumenszuspenzió és marosi homok keverékéből előállított 25 és 100 kg/m^2 között változó mennyiségű habarcsot használtak fel. Az első évben a pályán a kerékvágások nyoma átmenetileg meglátszott, később azonban a burkolat stabilizálódott és felülete kiismult, amint az a 12. ábrán is látható. A kísérleti szakaszon négy évig állami út forgalma bonyolódott le. A múlt évben, a



10. ábra. Színes aszfalt főzése forgódobban



11. ábra. Színes aszfalt burkolatjelzőként való beépítése



12. ábra. A Hódmezővásárhelyi Damjanich utca agyagos bitumenszuspenzió felhasználásával 1960-ban készített kísérleti burkolata



13. ábra. A Hódmezővásárhelyi—baksi út bitumennel stabilizált finom homok-alapú itatott aszfaltmakadám-burkolatának agyagos bitumenszuspenzió és homok keverékéből készített habarccsal való lezárása

Jókai utca kiépítésével az állami utat más vonalon vezették.

*

A Hódmezővásárhely—baksi út hosszabb szakaszán múlt évben a következő felépítésű útpályaszerkezet épült:

7 cm itatott aszfaltmakadám,
7 cm itatásos zúzottkőhengerlés,
20 cm hígított bitumennel stabilizált finom homok,
10 cm iszapos homok (talajjavítás).

A helyi talaj kövér agyag. A bitumen-homok keveréket az egyik közeli homokbányában a 422. sz. főközlekedési út szélesítési munkáinál ismertetett folyamatos üzemű keverőgépben állították elő.

Az útpályaszerkezet teherbíróképessége megfelelő. Az itatott aszfaltmakadám-burkolatot f. év májusában agyagos bitumenszuspenzió és homok keverékéből készített habarccsal zárták le. Ezt a munkafázist szemlélteti a 13. ábra.

Az agyagos bitumenszuspenzió és a habarcs készítését a város szélén létesített keverőtelepen mutatták be. A keverőtelep a 14. ábrán látható.

Ez után Farkas Ferenc igazgató bemutatta a vállalat korszerű elrendezésű új géptelepét.

A tanulmányút résztvevői meglátogatták a vállalat üzemi laboratóriumát is. A laboratórium 1957-ben kezdte meg a működését, és azóta folyamatosan fejlődik. A múlt évben pl. közel 4000 bitumen-, aszfalt- és talajmintát vizsgáltak meg. A vállalat 1964-ben 1800 t útbitument használt fel. A rendszeresen foglalkoztatott 12 Reiser-masztkátor és 8 aszfaltkeverőtelep munkahelyi vizsgálatait is kellő időben elvégezték. Ez a laboratórium — korszerű felszerelésével és az újabb vizsgálatok gyors bevezetésével — példaként állítható a többi közúti üzemi vállalat laboratóriuma elé.

*

A vállalat 1962-ben Kondoroson 1300 fm hosszú termelőszövetkezeti bekötőút alapját, a helyi talajt cementtel stabilizálva építette. A jól

bejárdott földmúre a 20 cm laza iszapos talajréteget szképerrel hordták be és egyengették el. A 20 kg/m² cementet lapáttal, kézi úton terítették szét és tárcsás boronákkal keverték a talajba. A stabilizált alap csak 4,0 m szélességben épült. Az itatott aszfalt-makadám-burkolat — ugyancsak 4,0 m szélességben — szeptember végéig készült el. Az ellenőrző behajlásmérés eredménye alapján a bekötőút legfeljebb 8 t tengelynyomású járművek forgalmára alkalmas. Két jármű találkozáskor azonban a forgalom a földpadkát is igénybe veszi és nedves időben sarat hord fel a pályára. A padkarongálódás megelőzése és a burkolatszélék védelme érdekében a földpadka 2×0,75 m szélességben való megerősítésére lenne szükség.

*

Békéscsabán az Aszfaltútépítő Vállalat a 435. sz. főközlekedési út egyik szakaszának, a Széchenyi utcának az átépítését mutatta be. Az új pályaszerkezet felépítése :

5 cm vastag öntött aszfalt (két rétegben),

25 cm B-100-as betonlap,

20—35 cm kavicsos homok — homok talajjavító réteg.

A tanulmányút időpontjában a földmunka és a talajjavítóréteg elhelyezése volt folyamatban. Ezeket a munkafázisokat igyekeztek minél nagyobb fokú gépesítéssel elvégezni. A kavicsos homokot gumiabroncsos hengerrel tömörítették.



14. ábra. A Hódmezővásárhelyi Közüti Üzem Vállalat agyagos bitumenszuspenzió és homokos habares előállítására szolgáló keverőtelepe

A tanulmányút kulturális programja keretében a résztvevők megtekintették Szeged város nevezetességeit, a Hódmezővásárhelyi Majolika gyárat, továbbá Gyulán a várat, a fürdőt, és az Erkel Múzeumot, valamint a Szarvasi Arborétumot.

Értékelve a tanulmányút tapasztalatait megállapítható, hogy a Hódmezővásárhelyi Közüti Üzem Vállalat — működési területének sajátságos adottságaihoz alkalmazkodva — a gazdaságosabb útépítési eljárások bevezetésére irányuló kísérletek vonatkozásá-

ban szép eredményeket ért el. A helyi kőzetek és kavicsok teljes hiánya, valamint a viszonylag száraz és meleg éghajlat ugyanis arra készítette a szakembereket, hogy a nehezen kielégíthető igényű hagyományos útépítési eljárásokat korszerűbb megoldásokkal igyekezzenek helyettesíteni. A helyi anyagok szakszerű felhasználásával a vasút szállítási kapacitását is jelentősen mentesíteni lehet.

Joggal remélhető, hogy a tanulmányúton ismertett értékes tapasztalatokat a résztvevők saját munkaterületeiken hasznosítani fogják.

Könyvszemle

Andai Pál: A technika fejlődése az őskortól az atomkor küszöbéig

Bp., 1965. Akadémiai Kiadó, 597 old. 485 ábra (ára kötve: 110,— Ft)

A szerző ebben a művében arra vállalkozott, hogy a technika hatalmas területének fejlődését a legrégebb időktől általában a XX. század elejéig bemutassa, elsősorban a technika iránt érdeklődő ifjúság, a szélesebb olvasóközönség, valamint a szakemberek, mérnökök azon rétege számára, akik a saját szűkebb munkaterületükön felül a technika egyetemes fejlődéséről is képet kívánnak kapni.

A könyv négy fő részből áll; ezek keretében a szerző a társadalmi fejlődés sorrendjében mutatja be a technika valamennyi ágának főbb mozzanatait, találmányait, azok alkalmazását. Az ősközösségi, a rabszolgatartó, a feudális és a kapitalista társadalmak technikai fejlődése után egy rövidebb fejezetben a napjainkban

kibontakozó tudományos-technikai forradalom körvonalait tárgyalja.

A közlekedés történeti fejlődésének ismertetése is jelentős helyet kapott a kötetben. Az ősközösségi társadalmak technikájának bemutatása során foglalkozik a kerék és a kocs, valamint a hajó kialakulásával, a közlekedő utak kialakításával is összefüggő építéstechnikával. Az ókori Egyiptom, Mezopotámia, India, Kína, Görögország és Róma technikájának tárgyalásánál is helyet kaptak az út- és vízépités, valamint a hajózás fejlődési mozzanatai. Külön fejezet ismerteti a középkor közlekedését. A legterjedelmesebben foglalkozik a szerző a kapitalizmus közlekedési és hírközlési technikájával, és pedig külön fejezeteket szentelve a XIX. század végéig terjedő fejlődésnek (közút, vasút, hajózás, távíró, távbeszélő stb.), valamint a XX. század fejlődésének (gépkocsi, léghajó, repülőgép, rakétechnika).

A könyvet gazdag, jól összeválogatott ábraanyag teszi igen szemléletesé.

NEMZETKÖZI SZEMLE

Vasúti múzeum a Róma Termini pályaudvaron

Dr. CSIKÓS MIHÁLY

A *vasúti múzeumot* a Róma Termini pályaudvaron 1954. július 4-én nyitották meg. A több mint egy évtizede fennálló múzeum gazdag anyagával széleskörű áttekintést ad az *olasz vasutak* fejlődéséről és mai fejlettségi fokáról. Emellett sok érdekes dokumentumot tartalmaz a *külföldi vasutak* történetéből is. Megnyitását hosszú vita előzte meg. Azt vitatták, hogy a tervezett intézmény tisztán történeti legyen-e, csak a *szakemberek* számára szolgáló mondanivalóval, vagy pedig oktató jellegű, amely a *nagyközönség* tájékoztatását szolgálja. A vita eredményeként a múzeumot mind a két cél szolgálatába állították. A vasút fejlődésének fontosabb dokumentumait úgy állították ki, hogy azok egyben a nagyközönség részére is érdekes látványosságot nyújtsanak.

A múzeumot az teszi számunkra is tanulságossá, hogy anyagának nagyobb részét az az *Olasz Államvasutak* szolgáltatta, amely mind hálózatának kiterjedését, mind technikai színvonalát tekintve, az európai vasutak között előkelő helyen áll. Ez utóbbival kapcsolatban csak két adatra utalunk. Az olasz vasutak hossza több mint 21 ezer km és ebből 9300 km (43,5%) villamosított. A *villamos vontatásnak* egyébként is szép hagyományai vannak Olaszországban. A század elejétől kezdve szinte évről évre jelentős ütemben növekedett a villamosított vonalak hossza és a villamos vontatás teljesítménye. Mindezt a múzeum tablóján figyelemmel kísérhetjük (1. táblázat).

1. táblázat

| Év | A villamosított vonalak hossza és teljesítménye | |
|---------------|---|--------|
| | km | tkm |
| 1905/06 | 178,2 | 242 |
| 1917/18 | 470,8 | 2 750 |
| 1926/27 | 1253,1 | 7 300 |
| 1939/40 | 5198,0 | 44 775 |
| 1952/53 | 5810,0 | 52 780 |

A múzeum anyagának összegyűjtésében és elrendezésében a szervezők komoly, gazdag tapasztalatokra támaszkodtak. Egész sorát rendezték ugyanis azoknak az *olasz vasúti kiállításoknak*, amelyeknek nemzetközi viszonylatban is jelentős sikerük volt. Ezek a kiállítások történeti előzményei a szóban forgó múzeumnak, érdemes tehát röviden ezekkel is foglalkozni. Ez azért is indokolt, mert a múzeumban szép számmal találunk olyan exponátumokat, amelyek az említett kiállítások anyagában szerepeltek. Ezek hosszú sorából csak a legérdekesebbeket emeljük ki.

A legelső ilyen természetű kiállítást *Milánóban* rendezték meg, 1861-ben. Ezt a *torinói* követte

1864-ben. Az 1906. évi *milánói* nemzetközi kiállításon már megjelentek a *villamos vontatással kapcsolatos berendezések*.

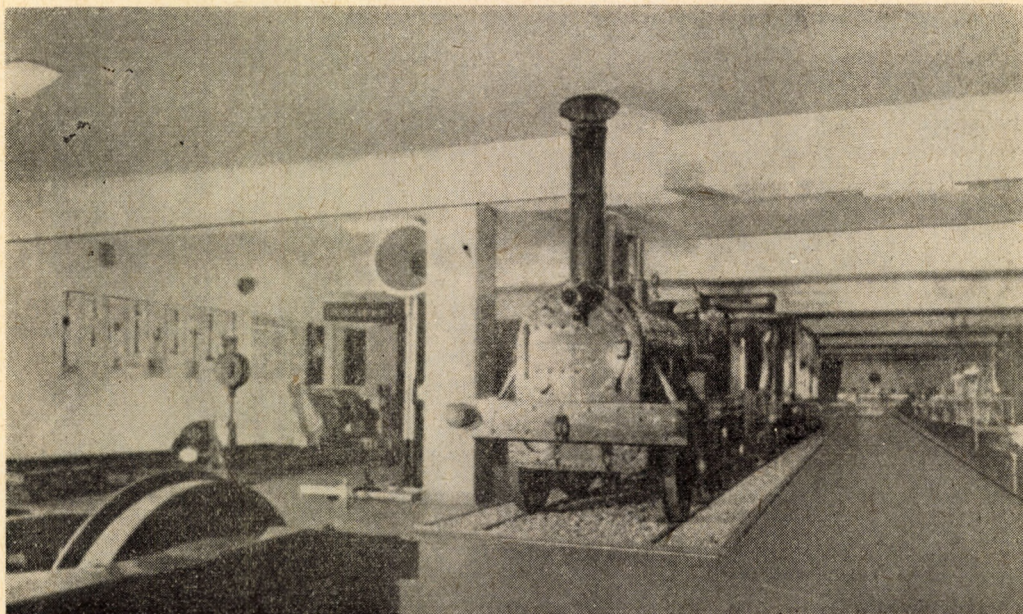
A kiállítások között kiemelkedő jelentősége volt az 1911-ben, az *egységes Olaszország* fennállásának ötvenedik évfordulója alkalmából rendezett torinói kiállításnak, amelynek területéből 6500 m²-t foglalt el az *Olasz Államvasutak* gazdag anyaga. Akkor is elsősorban a villamos vontatással kapcsolatos berendezéseket mutatták be. Ezenkívül szerepeltek különböző vasúti műtárgyak tervrajzai, fényképei, gőz-, illetve villamos vontatású teljes vasúti személyvonati szerelvények is, különböző típusú (I—II—III. osztályú és termes) kocsikból összeállítva.

A személyvonatokon kívül tehervonati szerelvényt is kiállítottak. Az anyag megválasztásában már itt is arra törekedtek, hogy érzékeltesék a történeti fejlődést. Ezért kiállították az 1853-ban gyártott gőzmozdonyt, továbbá az 1856-ban Olaszország középső részén közlekedtetett poggyász- és III. osztályú személykocsit is.

A történeti összehasonlítás szempontjából különösen jelentős a *XII. Pádúai Vásár vasúti kiállítási része*, aminek fő érdekessége az *első olaszországi vasúti szerelvény* hű rekonstrukciója volt. Ezt a szerelvényt először 1839. október 3-án indították útnak *Nápoly* és *Portici* között. A mozdony felírása: „Bayard”. A rajta levő címke szerint 1839-ben készült, a Longridge and Co. cég üzemében, Newcastle-ben. A mozdonyt szerkocsi követte. A szerelvényt nyitott és csukott kocsikból állt. A kocsik — külsejüket tekintve — még erősen emlékeztetnek a korabeli lóvontatású közúti kocsikra. A rekonstrukció, amely most már a Termini pályaudvar múzeumának egyik legérdekesebb kincse és annak fő helyét foglalja el, 1939-ben készült. A szerelvény modelljét egyébként láthattuk az 1964-ben megrendezett budapesti vasútmodellező kiállításon is. Ugyancsak a pádúai vásáron állították ki az abban az időben *legnagyobb sebességű villamos mozdonyt* is, amelynek maximális sebessége 203 km/ó; *Fiume* és *Milánó* között 163 km/ó sebességgel közlekedett.

E néhány utalásból is láthatjuk, hogy a gazdag kiállítási anyagon kívül a *Termini pályaudvaron létesített vasúti múzeum* szervezői bőséges tapasztalatra támaszkodhattak. A kiállított anyagot két fő csoportra oszthatjuk. Az első csoportba azok a tárgyak tartoznak, amelyek a vasút történetének értékes dokumentumai. A másik csoportba a történeti fejlődés szempontjából kevésbé jelentős, de vasúti vonatkozásuknál fogva érdekes tárgyak sorolhatók. Ez a különlegességek csoportja. A kiállítás anyagát: a részben eredeti

1. ábra. Az első olaszországi vasúti szerelvény hű rekonstrukciója (Nápoly—Portici, 1839. október 3)



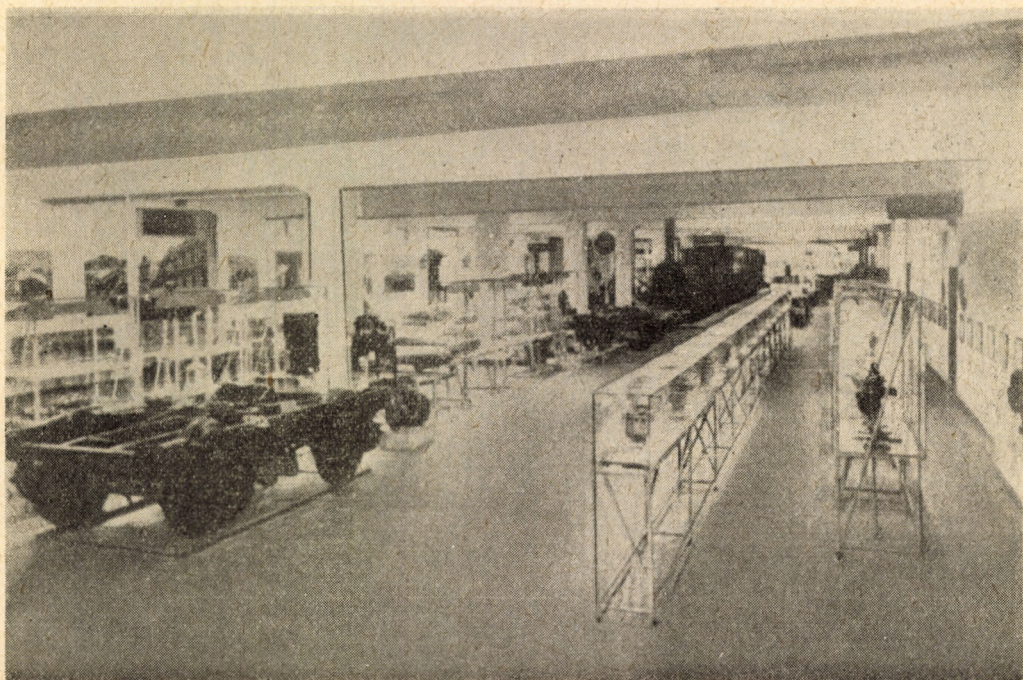
tárgyakat (közlekedési eszközök, illetve azokkal kapcsolatos berendezések), részben modelleket, képeket, illetve különböző sajtótermékeket szigorú logikai következetességgel rendezték el. A továbbiakban a múzeum anyagának néhány darabját ismertetjük, abban a sorrendben, ahogyan azok a látogató szeme elé tárulnak.

A kiállítás legérdekesebb és talán legértékesebb része a *járműgyűjtemény*. Ennek legbecsesebb darabja a már említett 1839. évi *szerelvény rekonstrukciója*. Ugyancsak ennek az anyagnak a keretébe tartozik az *első olasz gyártmányú gőzmozdony* modellje. Mellette szerepelnek a későbbi évek mozdonyoszorozatainak kicsinyített másai is. Ezekből szinte lépésről lépésre rekonstruálhatjuk

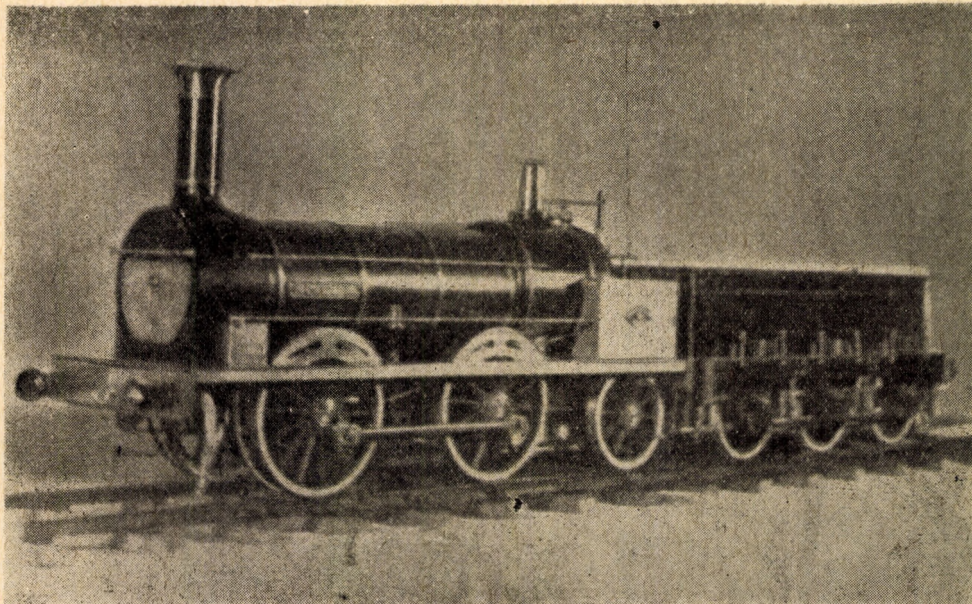
a technika fejlődését. Az említett modellek közül különösen jól sikerültek az 1892-ben és 1896-ban gyártott gőzmozdonyok másai. Ugyancsak a járműtechnika fejlődését tükrözik az *olasz villamos mozdonyok* modelljei is. Ezek közül az 1910., 1925., 1940. és az 1943. évi típusokat emelhetjük ki.

A *vasúti kocsik* anyagából a legnagyobb kiállítási darab az 1905. évi „A” sor. kocsi alváza. Ezen kívül szép számmal találunk különböző sorozatú személy- és teherkocsi modelleket is. Az eredeti kocsik az 1860., 1906., 1943. és 1946. években készültek.

A *vasúti műtárgyak* modelljei általában 1 : 200 léptékűek. Különösen tanulságos köztük egy



2. ábra. A Róma Termini pályaudvaron levő vasúti múzeum járműrésze



3. ábra. Az 1854-ben Ansaldo üzemében épített gőzmozdony modellje

korszerű rendezőpályaudvar, fűtőház és motorszín modellje. Itt találjuk a római *Termini*, a velencei *Santa Lucia* pályaudvarok kicsinyített másait is.

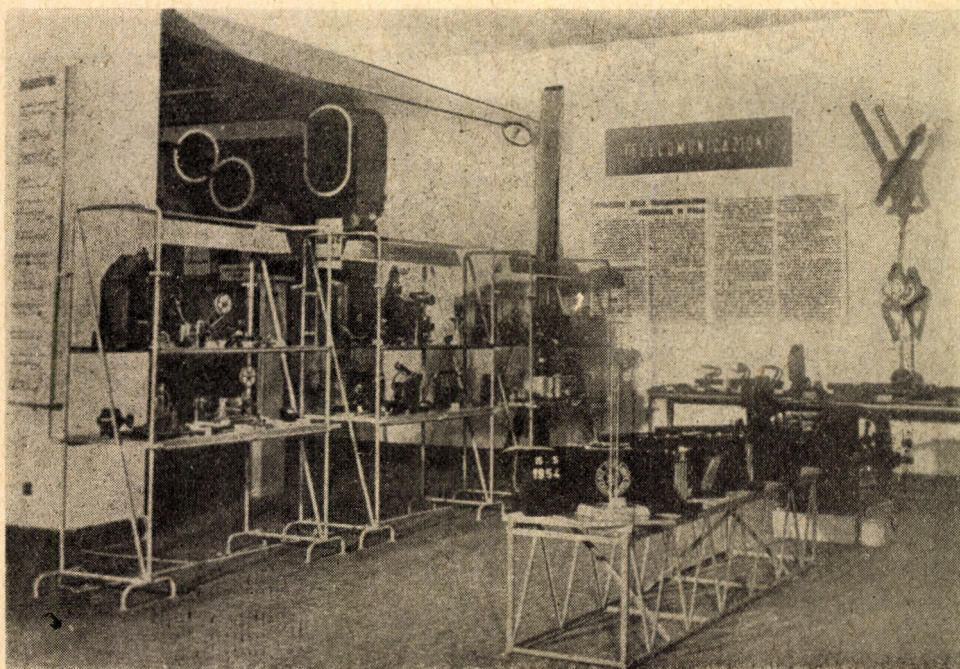
A számos vasúti híd, viadukt és alagút közül ki kell emelnünk az *Appenineket Bologna és Firenze között átszelő nagy alagút modelljét*. Szociális szempontból is igen tanulságos annak a nagy vasúti lakótelepnek a makettje, amelyet *Calabriában* építettek 1950-ben.

A vasúti üzemmel kapcsolatos különböző villamos berendezések önálló csoportban szerepelnek.

Érdekes a távközlő berendezések anyaga. E berendezések közül elsősorban az 1890 és 1900

közötti időszakból származó különböző típusú távíróberendezések alkatrészei kötik le a figyelmünket. Találunk köztük egy teljes *távírókészüléket* 1900-ból. A távíróberendezések mellett szép számmal láthatunk az 1910 és 1915 közötti időszakból különböző típusú *távbeszélő készüléket*. E berendezések közt állították ki a különböző időszakban használt speciális vasúti *órákat* is.

Gazdag a *jelző- és biztosítóberendezések* részlege is. Látunk köztük különböző fényjelzőket és zászlókat, valamint egy 1890-ből származó váltóállító művet. Érdekes darab még az ebben a csoportban kiállított, 1846-ból származó 6 LE-s teljesítményű gőzerővel működő emelő.



4. ábra. A vasúti távközlő berendezések részlege

Figyelemre méltó a múzeumnak vasúttal kapcsolatos dokumentumok és érdekességek csoportjába tartozó anyaga is, és pedig:

1. sajtótermékek,
2. képek,
3. egyéb érdekességek.

A kiállított *sajtótermékek* között szép számmal találunk olyan példányokat, amelyek a vasúti közlekedés elterjedésének első éveiből származnak és azzal kapcsolatosak. Ezek közül a legrégebb az 1836-ban Milánóban megjelent kiadvány, amely a *Milánó és Velence közötti vasútról* szól (Strada di Ferro da Milano a Venezia, Milano, 1836). Ugyancsak kiállítottak egy 1857-ből származó cikket, amely a pályaépítéssel foglalkozik. Ezenkívül számos, különböző vasútvonalak megnyitása alkalmából kibocsátott röplapot és plakátot láthatunk.

A *vasúti vonatkozású képeket* szintén több csoportba sorolhatjuk. Az első csoportba a vasúti épületek, műtárgyak képei tartoznak. Ezek közül elsősorban azt az akvarell képet érdemes megemlítenünk, amely a régi *firenzei Mária Antonia pályaudvar*ot ábrázolja. A kiállított sok metszet között megtaláljuk a *drezdai pályaudvar*, sőt a *szolnoki pályaudvar* és a *pozsonyi alagút* képét is.

Külön csoportba sorolhatjuk az egyes időszakokban közlekedett *mozdonyokat ábrázoló képeket*. Ezek között találjuk annak a mozdonynak a fényképét, amelyet 1873-ban helyeztek üzembe, és amely a *Földközi-tenger* mellékén közlekedett, 45 km/ó sebességgel.

A képeknek további csoportja a *vasutak történetével* kapcsolatos eseményeket örökíti meg. Ezek között különösen a *drezdai pályaudvaron* 1846-ban bekövetkezett *kazánrobbanásról* ké-

szült kép kelti fel érdeklődésünket. Ugyancsak itt említhetjük meg a *Drezda—prágai vonal* megnyitását ábrázoló képet.

A vasúti szolgálat egyes mozzanatairól, a vasutasok életének tipikus eseményeiről, a különböző időszakok vasútra vonatkozó felfogásáról sok *karikatúrát* is láthatunk a kiállítás anyagában.

Az egyéb érdekességek csoportjában figyelmet érdemel a különböző időszakokban kibocsátott *vasúti jegyek gyűjteménye*. Érdekes az a *bélyeggyűjtemény* is, amelynek minden darabja a vasúttal kapcsolatos motívumokat: mozdonyokat, vasúti szerelvényeket, műtárgyakat vagy a vasúti szolgálat köréből merített mozzanatokot ábrázol.

A *vasúti díjszabások és utasítások* között figyelmet érdemel a vasúti közlekedés kezdeti időszakából származó díjszabási mutató és az első *vasútépítési rendtartások* gyűjteménye. Megemlíthetjük még az 1907-ből származó *vasúti egyenruházati szabályzatot* is. Bemutattak még itt a vasúttal kapcsolatos különböző vasutas jelvényeket, érméket, porcelánokat. Megtalálhatjuk annak a keringőnek korabeli kottáját, amelyet *Strauss János* a vasútnak ajánlott.

Ez a rövid és vázlatos felsorolás is mutatja a múzeum anyagának sokrétűségét. Érzékelhető belőle az a nehéz feladat is, amellyel a múzeum munkatársainak meg kellett birkóznuk akkor, amikor ezt a heterogén anyagot logikus, áttekinthető rendszerbe foglalták. A múzeum megtekintése mindenestre azt az érzést kelti, hogy a feladatot szépen oldották meg.

IRODALOM

Jannattoni Livio : II museo ferroviario a Roma Termini, Ferrovie Italiane dello Stato. (A közölt képeket a fenti munkából vettük át.)

Könyvszemle

A Postakísérleti Intézet Közleményei V. kötet

Bp. 1964. Közlekedési Dokumentációs Vállalat, 124 old.

A Postakísérleti Intézet új évkönyve a következő dolgozatokat tartalmazza:

Kiss Zoltán: Sztereofonikus rádióadás kísérletek Magyarországon.

Mazgon Sándor: Többfokozatú linkkapcsolások méretezési táblázatai.

Czigány Sebestyén: Mikrohullámú összeköttetések mérési módszerei.

Dr. Lajtha György: Az érthetőség és a csatorna jellemzők kapcsolata.

Gereben Zoltán—Walter Kornél: Regisztráló és automatikus berendezés fadingsvizsgálatokhoz.

Farkas Vilmos: Egy- és kétfrekvenciás jelátvivő berendezések.

Deák Gyula: Táblázatok a 12, 24 és 60 csatornás kiegyenlítő tervezéséhez.

Gránásky Sándor: Hírközlő vezeték szekundér paraméterei.

Brebóvszky Judit: Teremzajmérések tapasztalatai néhány zajos postai munkahelyen.

Borsos Imre: Távbeszélőkészülék vizsgáló műszer.

Szentannai Péter: Tranzisztoros kapcsoló-áramkörök kondenzátoros áramköreinek méretezése.

Lénárt Ágoston: 12 + 12 csatornás különfrekvenciás 2- és 4-huzalos tranzisztoros közepersítők.

Dr. Istenes Gusztáv—Kéri Gyula: Postacsomagoknak tartályokban való szállítása a budapesti főpályaudvarok között.

A kiadványt számos rajz és fénykép illusztrálja. A szerkesztés munkáját *dr. Székér Ferenc* végezte.

Sárik József: Gépkocsi-karosszériák karbantartása és javítása, 2. átdolgozott és bővített kiadás

Bp. 1964. Műszaki Könyvkiadó, 259 old., 162 ábra

(ára kötve: 21,50 Ft)

A szerző művének első kiadása 1957-ben jelent meg. Azóta a karosszéria-javítás területén is előrehaladt a gépi eszközök használata, továbbá egyes karosszériatípusok erősen kiszorultak a használatból. Mindez szükségessé tette a mű újabb, átdolgozott és bővített kiadását. A második kiadás előkészítése idején elhunyt szerző helyett a sajtó alá rendezés munkáját *Ternai Zoltán* végezte.

A szakkönyv új kiadása 9 fejezetből áll. A *karosszériák osztályozása* (I.) után a szerző a *karbantartás* kérdéseit (II.) tárgyalja. Ezt követően foglalkozik a *karosszériák javításával* (III.), amelynek során a fázis, a kombinált fa-fémváz, a fémváz és a műanyag karosszériák speciális tudnivalóit külön-külön is összefoglalja. Önálló fejezetek tárgyalják az *önhordó gépkocsitestek* javítását (IV.), a *karambolos sérülések* javítását (V.), a *lemezek és profilok megmunkálási módjait* (VI.) és a *kötésmódokat* (VII.). A könyv anyaga a *felújítás* (VIII.) és a *korrozó elleni védelem* (IX.) kérdéseinek tárgyalásával zárul.

Könyvszemle

A közúti közlekedés rendjének módosítása és kiegészítése

Bp., 1965. Műszaki Könyvkiadó, 48 old.
(ára fűzve :3,60 Ft)

Az 1963. január 1-től érvényben levő KRESZ egyes rendelkezésének módosítására 1965. február 1-től került sor. E kis füzet a módosításokat, kiegészítéseket tartalmazó 1/1965. (I. 9.) BM—KPM sz. rendelet anyagát dolgozza fel a gépjárművezetők számára. Összeállította a Közúti Balesetelhárítási Tanács munkabizottsága (dr. Dömény Pál, Kucsara Pál, dr. Makovecz István és Salamon István).

A kiadvány sorra veszi a KRESZ régi és módosított rendelkezéseit, illetőleg kiegészítéseit, tételesen ismer-

teti és magyarázza azokat. Így foglalkozik egyes fogalom meghatározásokkal, a közúti jelzőtáblákkal, útburkolati jelzőkkel, a vasúti sorompóval és a közúti balesetnél követendő eljárással. Tárgyalja a gyalogosok áthaladását az úttesten, a járművezetés tárgyi és személyi feltételeit, a párhuzamos közlekedést, a menetirány-változtatást, az áthaladási elsőbbség eseteit. Ismerteti a követési távolságra, a kitérésre, előzésre, kikerülésre, megállásra vonatkozó új tudnivalókat. A továbbiakban a füzet a járművek kivilágítására, személyek szállítására, a különleges gépjárművekre és munkagépekre, a pótkocsi-vontatásra, a vezetői engedélyre és a tanulásra stb. vonatkozó ismereteket foglalja össze.

Műszaki Könyvnapok, 1965

A Műszaki Könyvnapok megrendezésére első ízben 1962-ben került sor. Azóta bebizonyosodott, hogy a Műszaki Könyvnapok fontos hivatást tölt be: évről-évre, mintegy két héten keresztül az érdeklődés homlokterébe állítja a műszaki irodalmat, alkalmat ad arra, hogy az olvasók és a műszaki könyvek írói, a könyvkiadás és terjesztés szakemberei széleskörűen találkozhassanak, tapasztalataikat, véleményeiket kicseréljék.

A Műszaki Könyvnapok a szakmai könyvkiadás impozáns seregszemléje, amely minden esztendőben egyre meggyőzőbben tárja elénk, hogy milyen gazdag könyvkiadásunk tematikája, milyen hatalmas kincstárból válogathatnak a tanulni, fejlődni vágyó olvasók. Ma már a műszaki haladás iránt érdeklődők, a fiatal, kezdő szakemberek éppúgy, mint a tapasztalt mérnökök, technikusok, szakmunkások egyre többet merítenek a magyar műszaki irodalomból és válnak egyre aktívabb hordozóivá és hasznosítóivá a modern műszaki kultúrának.

Ugyanakkor azonban a Műszaki Könyvnapok alkalmából a könyvkiadás ügyének intézői, a könyvek szerzői, szerkesztői is gazdag tapasztalatokra tehetnek szert: az olvasók bírálati és kívánságai, a legkülönbözőbb munkahelyeken felszínre kerülő vélemények útmutatást adnak arra, hogyan, milyen irányban kell könyvkiadásunkat tovább fejleszteni.

Az immár negyedik alkalommal megrendezésre kerülő Műszaki Könyvnapok az idén október 16. és november 6. között lesznek. Eltérően a szépirodalmi könyvnapoktól, a Műszaki Könyvnapokat gyárakban, üzemekben, kutató és tervező intézetekben, minisztériumokban tartják.

A Műszaki Könyvnapok október 16-i ünnepélyes megnyitása alkalmából az Építők Szakszervezetének székházában (Budapest VI., Dózsa György út 84/a) reprezentatív kiállítás nyílik, amelyet a 10 éve fennálló Műszaki Könyvkiadó rendez.

Ezzel egyidejűleg az egész országban, a különböző termelő üzemekben és intézményeknél sor kerül a Műszaki Könyvnapok megnyitására, amelyeknek rendezésében az iparági minisztériumok és a Művelődésügyi Minisztérium vesznek részt. Az Állami Könyvterjesztő Vállalat kiállításával egybekötött könyvadásra rendez és ajánló könyvjegyzéket bocsát ki. Az Országos Műszaki Könyvtár és Dokumentációs Központ módszertani útmutatással segíti a műszaki könyvtárosokat, akikre a Műszaki Könyvnapok helyi szervezésének, rendezésének fontos feladata hárul. A gyárakban, üzemekben előadásokat rendeznek a műszaki szakirodalomról, illetőleg egy-egy fontosabb műszaki kiadványról. Több nagyüzemben ez alkalommal alakítják meg a Műszaki Könyvklub helyi üzemi szervezetét.

Az idei Műszaki Könyvnapokon az olvasók ismét egy sor új műszaki szakkönyv közt válogathatnak. A Műszaki Könyvkiadó mellett az Akadémiai Kiadó, a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, valamint a Tánácsics Könyvkiadó jelentet meg több mint harminc olyan új könyvet, amelyek a termelés különböző területein működő szakemberekhez szólnak. A gépipar, az elektrotechnika, az automatizálás, a vegyipar és az építőipar szakterületeit érintő művek közt számos olyan akad, amely a közlekedésben dolgozó szakembereket is érdekli; ilyen pl. a „Mérnöki Kézikönyv” 5. kötete, az „Izotópok a mérés- és szabályozástechnikában”, a „Korszerű munkaszervezés”, a „Műszaki tudományos kutatás helyzete Magyarországon”, „A technika fejlődése az őskortól az atomkor küszöbéig” és sok más. Az új közlekedési könyvek közt régi hiányt pótol pl. a „Speciális gépjárművek üzemeltetése és karbantartása” c. szakkönyv.

A Műszaki Könyvnapok ebben az esztendőben is alkalmat ad arra, hogy lemérhessük: mennyit fejlődött könyvkiadásunk az eltelt év alatt. Reméljük, hogy a nagy gonddal előkészített ünnepi seregszemle sok hasznos tanulsággal szolgál majd, amelyet értékesíteni lehet a további fejlődés útján, ugyanakkor az olvasók újabb ezreit kapcsolja be a műszaki kultúra eleven vérkeringésébe.

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Főszerkesztő: Harmati Sándor — Szerkesztő: dr. Czére Béla

Kiadja a Műszaki Könyvkiadó, V., Bajcsy-Zsilinszky út 22. Telefon: 113-450 — Felelős kiadó: Solt Sándor
Megjelent 1350 példányban

Terjeszti a Magyar Posta. Előfizethető a Posta Központi Hírlap Irodánál (Budapest, V., József nádor tér 1. Telefon: 180-850) vagy bármely postahivatalnál. Előfizetési díj: negyedévre 18 Ft, félévre 36 Ft. Egyes szám ára: 6 Ft. — Csekkszámamlaszám: egyéni 61 299, közületi 61 066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára
A folyóirat külföldre előfizethető: „Kultúra 169, P.O.B. Budapest 62.”

65.10., 23774 Révai Nyomda, Budapest, Vadász utca 16.

СОДЕРЖАНИЕ

| | Стр. |
|---|--------------------|
| <i>Д-р Бэла Уни</i> : Склеенные, и изолированные рельсовые крепления | 433 |
| Деятельность общества | 446, 452, 469 |
| <i>Жофия Эрдэи</i> : Учёт потребности в автостоянках при разработке проектов строительства в Будапеште | 447 |
| <i>Золтан Шимонфи</i> : Решение проблемы пересечений шоссежных дорог в разных уровнях без переплетении ... | 453 |
| Библиография | 460, 475, 479, 480 |
| <i>Лаёш Берэш—Лаёш Киш</i> : Измерение температуры рельсов при сварке | 461 |
| <i>Карой Уйвари</i> : Замечание к некоторым проблемам городского массового транспорта | 467 |
| <i>Д-р Ласло Гашпар</i> : Изучение положения шоссежных дорог в окрестности г. Сегеда | 470 |
| Международный обзор | |
| <i>Д-р Михай Чикош</i> : Музей железнодорожного транспорта на вокзале „Тэрмини“ в Риме | 476 |

I N H A L T

| | Seite |
|--|--------------------|
| <i>Dr. Béla Unyi</i> : Geklebte, isolierte Schienenverbindungen | 433 |
| Vereinsnachrichten | 446, 452, 469 |
| <i>Zsófia Erdélyi</i> : Die den Budapester Stadtplanungsarbeiten zugrunde zu legenden Parkplatzansprüche | 447 |
| <i>Zoltán Simonffy</i> : Verschlingungslose volle Strassenkreuzungen mit Wegüberführungen | 453 |
| Bücherschau | 460, 475, 479, 480 |
| <i>Lajos Béres—Lajos Kiss</i> : Messung der Schienentemperatur beim Schweißen | 461 |
| <i>Károly Ujvári</i> : Beitrag zur Frage des öffentlichen Stadtverkehrs | 467 |
| <i>László Gáspár</i> : Studienreise in der Umgebung von Szeged zwecks Studiums einiger Strassenbaukonstruktionen | 470 |
| Auslandschau : | |
| <i>Dr. Mihály Csikós</i> : Eisenbahnmuseum auf dem Bahnhof Roma Termini | 476 |

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

| | Page |
|--|--------------------|
| <i>Dr. Béla Unyi</i> : Sur les connexions de rail à rail collées et électriquement isolées | 433 |
| Nouvelles d'association | 446, 452, 469 |
| <i>Zsófia Erdélyi</i> : Des exigences en lieu de stationnement à prendre pour point de départ dans les travaux d'urbanisme de Budapest | 447 |
| <i>Zoltán Simonffy</i> : Solutions des croisements de routes à deux niveaux sans entrelacement | 453 |
| Revue des livres | 460, 475, 479, 480 |
| <i>Lajos Béres—Lajos Kiss</i> : Mesurage de la température des rails au cours du soudage | 461 |
| <i>Károly Ujvári</i> : Contribution aux problèmes du transport public urbain | 467 |
| <i>Dr. László Gáspár</i> : Voyage d'études aux environs de la ville Szeged sur les questions des ponts et chaussées | 470 |
| Revue internationale : | |
| <i>Dr. Mihály Csikós</i> : Le musée ferroviaire sur la gare de Roma Termini | 476 |

C O N T E N T S

| | Page |
|--|--------------------|
| <i>Dr. Béla Unyi</i> : Glued isolated rail bondings | 433 |
| Association news | 446, 452, 469 |
| <i>Zsófia Erdélyi</i> : Parking place demands to be taken for a basis to town development planning works in Budapest | 447 |
| <i>Zoltán Simonffy</i> : Two level full road intersection solutions without interweavings | 453 |
| Book review | 460, 475, 479, 480 |
| <i>Lajos Béres—Lajos Kiss</i> : Rail temperature measuring during welding process | 461 |
| <i>Károly Ujvári</i> : Contribution to urban public transport problems | 467 |
| <i>László Gáspár</i> : Study tour at environs of Szeged with a view to road constructions | 470 |
| Foreign review : | |
| <i>Dr. Mihály Csikós</i> : Railway museum on railway station Roma Termini | 476 |

Példányonkénti eladási ára: 6,— Ft

MŰSZAKI KÖNYVNAPOK 1965

Kolossváry Pál

SPECIÁLIS GÉPJÁRMŰEK ÜZEMELTETÉSE ÉS KARBANTARTÁSA

Ipari Szakkönyvtár

Szerző a hazai viszonylatban leginkább használt speciális gépjármű típusokat ismerteti. E gépjárművek sajátos berendezése megkívánja a kezelő és karbantartó személyzettől, hogy a speciális berendezés felépítésével, valamint az üzembiztos, balesetmentes üzemeltetés követelményeivel tisztában legyenek. Szerző az általános műszaki adatokon kívül, közérthetően ismerteti a különleges felépítmények szerkezetét, azok működését, valamint a kötelező karbantartási feladatokat. A kenő-

anyag ajánlás, a kenési táblázatok, valamint a hibakereső és a hiba elhárítás módjait ismertető táblázatok ugyancsak elősegítik a gazdaságos üzemeltetést és a mindenkor üzembiztonságot. Az áttekinthető rajzok nagyban hozzájárulnak a mű megértéséhez.

Kb. 336 oldal, 14 × 20 cm

Ára fűzve: kb. 19,— Ft

kötve: kb. 22,50 Ft

Műszaki Könyvkiadó

Bösch, F.
Finomkivágás
Technológia

Drabek Lajos
Fogaskerékgyártás
Ipari Szakkönyvtár

Klembala Géza
Gépészeti berendezések
karbantartása
Ipari Szakkönyvtár

Krasznicsenko, A. V.
Mezőgazdasági gépszerkesztők
kézikönyve

Odenhal, J.—Repa, V.
Újdonságok a lemezalakításban
Technológia

Osman Miklós
Képlékeny hidegalakítás

Pliva, L.
Az ellenálláshegesztés automatizálása
Technológia

Ponomarjov, Sz. D.
Szilárdsági számítások a gépészetben
4. kötet
Képlékeny alakváltozás. Tartós
folyás

Schlosser Dezső
Revolverszergák
2. átd. és bőv. kiadás

Szenczi Gyula
Esztergályosok zsebkönyve
Szakmunkás Zsebkönyvek

Fóti Ernő
Elektrotechnológiák
Új Technika

Harth, H.
Izotópok a mérés- és szabályozás-
technikában

Samal, E.
A gyakorlati szabályozástechnika
alapelvel

Veinott, C. G.
Kís aszinkron motorok

Bassa R.—Dr. Kun L.
Robbantástechnikai kézikönyv

Csikós R.—Mózes Gy.—Zakar P.
A fúvatott bitumen
Új Technika

Kasszán Béla
Gyógyszeralapanyag gyártás
Ipari Szakkönyvtár

Bergmann, H.—Trieglaff, K.
Fizikai-kémiai alapismeretek
Ipari Szakkönyvtár

Dr. Kovács Klára (szerk.)
Korróziós alapfogalmak
Korrózióvédelem

Dr. Palotás László
Mérnöki kézikönyv 5. kötet
Épületszerkezetek. Épülettervezés.
Épületgépészet

Dr. Vermes Lászlóné
A bőrgyártás technológiája I.

Kolossváry Pál
Speciális gépjárművek üzemeltetése
és karbantartása
Ipari Szakkönyvtár

Hála, E.—Pick, J.—Fried, V.—
Villiam, O.
Gőz-folyadékok, egyensúlyok

Dr. Lieb, H.—Dr. Schöniger, W.
Szerves félmikró preparátumok

Műszaki tudományos kutatás
Magyarországon
(A magyar műszaki kutatóintézetek
története)

Akadémiai Kiadó

Andai Pál
A technika fejlődése az ókortól
az atomkor küszöbéig

Eisler János
Bevezetés a nagyfeszültségű
technikába

Kelman, V. M.—Javor, Sz. J.
Elektronoptika

Szeless László
Vaskohászati üzemek tervezése
Vaskohászati Enciklopédia XV.

Közgazdasági

és Jogi Könyvkiadó

Ligeti György
Folyamatok korszerű irányítása
és ellenőrzése
Vállalati Kiskönyvtár

Parányi György
Korszerű munkaszervezés

Táncsics Könyvkiadó

Ligeti György
Marószerszámok

Szenczi Gyula
Gyalu- és vésőgépek

MŰSZAKI KÖNYVNAPOK 1965