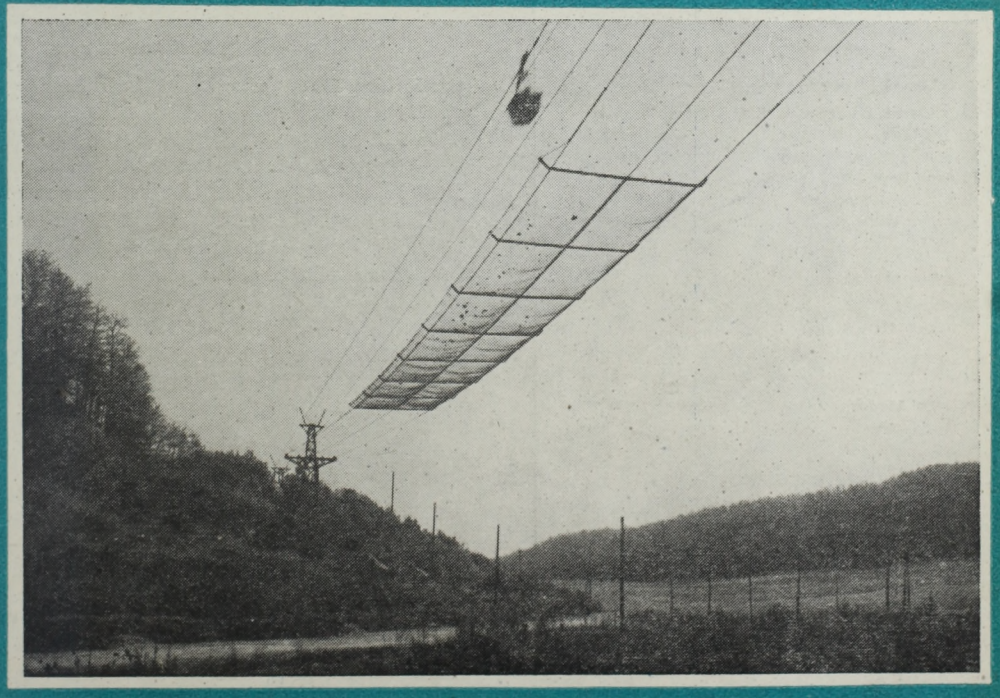
300.706

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI ☆ SZEMLE



XIII. ÉVFOLYAM 5. SZÁM 1963. MÁJUS HÓ

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedéstudományi Egyesület lapja

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта

VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE RUNDSCHAU

Zeitschrift des Vereins für Verkehrswissenschaft

REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la communication

SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATIONS

Monthly of the Scientific Association for Communication

Megjelenik havonta

Főszerkesztő:
Harmati Sándor

Szerkesztő:
Dr. Czére Béla

•

Szerkesztő bizottság:

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

•

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

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

Előfizetési ára:

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

XIII. ÉVFOLYAM 5. SZÁM 1963. MÁJUS HÓ

TARTALOM

Dr. Halász Tibor: Különböző közlekedési üzemek termelékenységének összehasonlítására alkalmas mutatószámok 193

Könyvszemle 197

Takách Gyula: A kötélpálya-közlekedés időszerű kérdései .. 198

Rehbein, Elfriede: A német vasútügy fejlődése 206

Hegyi Kálmán—Dobroszláv József: A közúti üzemanyag-töltőállomások kérdése Magyarországon 211

Kereszty Péter: A vasúti futásbiztonság és különleges mérésmódjai 217

Dr. Bényei András—Kálnoki Kis Sándor: A villamosforgalom figyelembevétele a budapesti körterek kapacitásának meghatározásánál 226

Nemzetközi szemle:

Szakál Dezső: Gurítódombok gépesítése a Szovjetunióban .. 234

E számunk szerzői:

Dr. Halász Tibor, a műszaki tud. kandidátusa, egyetemi docens, osztályvezetőhelyettes a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium I. Vasúti főosztályában; *Takách Gyula,* okl. mérnök, egyetemi adjunktus; *Elfriede Rehbein,* a drezdai Közlekedési Főiskola tanára; *Hegyi Kálmán,* okl. mérnök, az Út-, Vasúttervező V. osztályvezetője; *Dobroszláv József,* okl. építészmérnök, az Út-, Vasúttervező V. tervezője; *Kereszty Péter,* okl. gépészmérnök, a Vasúti Tudományos Kutató Intézet tud. főmunkatársa; *Dr. Bényei András,* a műszaki tud. kandidátusa, a MTA Közlekedéstudományi Munkaközösségének tud. munkatársa; *Kálnoki Kis Sándor,* okl. mérnök, egyetemi tanársegéd; *Szakál Dezső,* okl. közlekedési üzemmérnök, az Országos Tervhivatal előadója.

Címképünk:

Egyik hazai dombvidéki kötélpályánk védőhálóval ellátott szakasza

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

XIII. ÉVFOLYAM 5. SZÁM 1963. MÁJUS HÓ

Különböző közlekedési üzemek termelékenységének összehasonlítására alkalmas mutatószámok

Dr. HALÁSZ TIBOR

Termelékenységen a vizsgált időszakban az egy dolgozóra, egy munkaórára vagy a dolgozók bérének 100 forintjára jutó termelést értjük; ezt lehetőleg természetes mérőszámban határozzuk meg, de szokásos a termelési értékkel is kifejezni.

A gazdasági fejlődés érdekében a termelékenységet állandóan fokozni kell. Második ötéves tervünk célkitűzése, hogy a többlet-termelés kétharmad részét a termelékenység emelésével kell megvalósítani, és csak egyharmad résznek megfelelően szabad a munkaerő ráfordítást növelni.

A termelékenység alakulását csak akkor tudjuk megbízhatóan vizsgálni, ha nemcsak a termelékenységi mutatószámokat ismerjük, hanem az azt befolyásoló külső körülmények hatását is.

A *termelékenységi mutatószám* a munkáráfordítás (pl. a dolgozók száma, munkaóra, munkabér) egységére vonatkoztatott termelés.

Olyan termelő üzemekben, amelyek egyféle árut állítanak elő és a termelésben az üzem összes dolgozója résztvesz, a termelékenységi mutatót egyszerűen számíthatjuk ki. Ha az üzemben többféle terméket készítenek, amelyeket természetes mérőszámban összeadni nem lehet, a termelékenységi mutató számlálóját *termelési értékben* szokták kifejezni. A termelési érték használata erre a célra azért nem teljesen jó, mert az nemcsak a belefektetett élő, hanem a holt munkát — pl. az anyagértéket is — tartalmazza.

Azt a munkaerő ráfordítást, amelyre a termelékenységet vonatkoztatjuk, nem lehet minden esetben egyszerűen meghatározni, pl. akkor, ha az üzem dolgozóinak egy része munkájával nem a termelést növeli, hanem más célokat — pl. az üzem bővítését, szociális ellátást stb. — szolgál. Ilyen esetekben vitatható, hogy kik azok a dolgozók, akiknek munkáját a termelékenység számításánál figyelembe kell venni.

A *közlekedési üzemek dolgozóit*, munkakörüknek megfelelően, az alábbiak szerint csoportosíthatjuk:

1. A közlekedés lebonyolításában közvetlenül résztvevők (ide tartoznak az áru- és menetirányítók is, valamint az állomások, kikötők dolgozóinak nagyobb része),

2. a pálya- és egyéb helyhezkötött berendezések fenntartását végzők,

3. a járművek fenntartását végzők,

4. a járművek, a pálya és egyéb berendezések felújításával, építésével és gyártásával foglalkozók,

5. a közlekedés biztonsága érdekében dolgozók,

6. a közlekedési üzemek vezetői,

7. a közlekedési üzemek adminisztratív dolgozói.

Azonos közlekedési ágazatoknál is az egyes vállalatok szervezete országonként — sőt egy országon belül is — egymástól eltérő. Természetszerűleg még nagyobb az eltérés a különböző közlekedési ágazatokhoz tartozó üzemek felépítése között.

Vizsgáljuk meg, hogy a közlekedési üzemek — az előzőkben hét csoportba sorolt — dolgozóit miként vegyük számításba a termelékenységi mutató képzésénél.

Ad 1. Nem kétséges, hogy azokat a dolgozókat, akik a közlekedés lebonyolításában közvetlenül részt vesznek, okvetlen számításba kell venni.

Ad 2. A járművek és a pálya fenntartását végezhetik a közlekedési üzem dolgozói, vagy más vállalatokéi; ezen a téren igen nagyok az eltérések. A vasutak általában maguk végzik a pálya fenntartását, a közúti közlekedési vállalatok nem, úgyszintén más a helyzet a hajózásnál is.

Egyesek szerint az útfenntartás nem a közúti gépkocsiközlekedést terheli, mert a közút egyéb célokat is szolgál. Tény az, hogy a közúton nemcsak a közforgalmú gépkocsik, hanem a célfuvarozó vállalatok járművei, vállalati és magángépkocsik is közlekednek. Így tehát a közút az egész gépkocsiközlekedés céljait szolgálja. A szekérközlekedés igénybe veszi ugyan a közutat, de ennek jelentősége nem nagy, annál is inkább, mert a lófogatú járművek főleg nem az államilag

MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA KÖNYVTÁRA

fenntartott utakon, hanem dülőutakon és földutakon járnak. A gyalogos közlekedést a közutakon csak megtűrik és az mind jobban kiszorul onnan. A közút építésénél a gyalogos közlekedésre nincsenek tekintettel, az országút mellé nem építenek gyalogjárót.

Az útfenntartási munkát tehát a különböző gépkocsiközlekedési ágazatok között kellene megosztani, amely azonban nem lehet pontos, mert a vállalati és magángépkocsik teljesítéséről nincsenek megbízható statisztikai adataink.

Még nehezebb a helyzet a folyamhajózásnál. A folyamszabályozás, kotrás stb. munkák nemcsak a hajózás, hanem az árvízveszély elhárítás és gyakran az öntözés céljait is szolgálják. A nemzetközi forgalmú Dunát idegen hajózási vállalatok is használják és ezek teljesítményeit a parti állam hajózási szervei nem ismerik.

A fentiek figyelembevételével helytelen lenne és az összehasonlítást zavarná, ha a pálya és egyéb helyhezkötött berendezések fenntartásával foglalkozó dolgozók munkáját a termelékenység mérésénél tekintetbe vennénk.

Torzítaná még a mutató értékét az is, hogy a fenntartási munkákat nem a forgalommal arányosan, hanem időszakosan végzik. Egyes időszakokban a munkaráfordítás aránytalanul nagy, azután hosszabb ideig igen csekély.

Ad 3. Hasonló a helyzet a járművek fenntartását végző dolgozóknál is. Itt a helyzetet még az is bonyolítja, hogy a nagyobb közlekedési üzemek a járművek fenntartását maguk végzik, míg a kisebbek általában nem.

Ad 4. Az előzőkben foglaltak fokozott mértékben érvényesek a pálya, a járművek és egyéb berendezések felújításával és gyártásával foglalkozó dolgozókra. Ezeket a munkákat csak ritkán végzi a közlekedési üzem, kedvezőbb esetben ez a közlekedéshez tartozó önálló vállalatok feladata. Sok esetben azonban e munkákat ipari vagy építőipari vállalatok végzik.

A felújítási és beruházási munkák ráfordításait azért sem veszik figyelembe a közlekedés termelékenységi mutatóinak számításánál, mert ezek gyakran a teljesítőképességet növelik, tehát sem az elmúlt, sem az elkövetkező időszak teljesítéséhez viszonyítani nem helyes. Annál is inkább, mert a hosszabb időre tervezett beruházás a megvalósítás után esetleg nincs teljesen kihasználva.

Ad 5. A vasútnál a közlekedés biztonságával kapcsolatos feladatok túlnyomó részét azok a dolgozók végzik, akik a forgalom lebonyolításában tevőlegesen is résztvesznek ; ilyenek pl. a forgalmi szolgálattevők, váltókezelők stb. Éles határt vonni azok között, akiknek csak a közlekedés biztonságára kell ügyelni és azok között, akik a forgalom lebonyolítását végzik, nem lehet.

A közúti közlekedés biztonságára a rendőrség ügyel, tehát nem közlekedési üzem dolgozói végzik ezt a feladatot. A közlekedési rendőrség dolgozóit a termelékenység vizsgálatakor nem veszik számításba, a rendőrség szervezetének területi csoportosítása más, mint a közúti közlekedési vállalatoké, azonkívül a rendőrség nemcsak közlekedés-szabályozó feladatokat lát el.

Még bonyolultabb a helyzet a vizi- és légiközlekedésnél. A vízállás- és időjárásjelző szolgálat munkája szükséges a zavartalan és üzembiztos közlekedéshez. Ezeknek az intézményeknek a munkáját azonban a népgazdaság egyéb ágai is használják, tehát helytelen lenne ezek dolgozóit közlekedésieknek tekinteni.

Előfordul olyan eset is, amikor az egyik közlekedési ágazat dolgozójának a feladata az, hogy a másik közlekedési ágazat esetleges baleseteinek elejét vegye ; ilyen pl. a vasúti sorompóőr munkája.

Ad 6. és *7.* A közlekedési üzemek vezetőit és adminisztratív dolgozóit a termelékenységi mutató számításánál szintén nem veszik figyelembe, abból az elgondolásból kiindulva, hogy ezeknek a munkája nemcsak a forgalom lebonyolításával, hanem a fenntartási munkákkal is kapcsolatos.

Végeredményben a termelékenységi mutatókat csak a közlekedés lebonyolításában közvetlen résztvevő az ún. *forgalmi állománycsoportba* tartozó dolgozókra vonatkozóan számítják. Minden közlekedési ágazatnál pontosan meg kell határozni, hogy melyek azok a munkakörök, amelyekben dolgozók a forgalmi állománycsoportba tartoznak.

A termelékenységi mutatószám nevezőjében a dolgozók, a munkaórák száma vagy a dolgozók bére szerepel. Ha mind a háromféle módon vizsgáljuk a termelékenység változását, a mutatók alakulásából következtethetünk a munkáltatási módok, a bérezés, a létszám stb. változására.

A termelő üzemekben leggyakrabban a teljesített *munkaórákat* veszik figyelembe, mert nem közömbös, hogy milyen mértékű a túlórázás. A közlekedésben ehelyett a *dolgozók létszámára* vonatkoztatott teljesítés a termelékenységi mutató. Ez a gyakorlat azért helyes, mert a közlekedési üzemekben a teljesített munkaóra fogalmát nem lehet egyértelműen meghatározni. Vannak olyan időszakok, amikor a dolgozóknak tényleges munkát nem kell végezni, de munkahelyüket elhagyni nem szabad. Hasonló az utazó személyzetnek a fordulóállomáson eltöltött várakozási és pihenőideje ; ezt nem tekinthetjük munkaidőnek, de a dolgozó szempontjából nem teljesértékű szabadidő. Még nehezebb ez a kérdés a hosszútávú hajózásnál, ahol a dolgozók a hajót több napon, esetleg hónapon át nem hagyhatják el.

A dolgozók *bérének* 100 forintjára vonatkoztatva szintén számítanak termelékenységi mutatót. Ez a gyakorlat a közlekedési üzemekben is jól megfelel.

A mutató számításánál a *termelés mennyiségét* lehetőleg természetes mértékegységben adjuk meg.

A személy- és áruszállításra vonatkozó kétféle természetes mérőszám, az utaskilométer és áru-

tonnakilométer — mivel különnemű mennyiségek — nehézséget okoznak. Az első megközelítés az, amelyet egyszerűsége miatt sok vasút használ, hogy *az utaskilométert és árutonnakilométert minden további nélkül összeadják* és az így nyert számot *képzett tonnakilométernek* nevezik. Más közlekedési vállalatok is használnak ilyen képzett teljesítési mérőszámot.

A képzett-tonnakilométer használata a teljesítés mérésére csak abban a különleges esetben pontos, ha az egy utaskilométerre jutó ráfordítás — a termelékenység számításánál a dolgozók létszámában, illetve bérében kifejezve — egyezik az egy árutonnakilométerre esővel. Ez a legritkább esetben van igy.

A vasutak és más olyan közlekedési üzemek, amelyeknél a személy- és áruszállítást részben közösen végzik, az üzemi könyvelés a ráfordításokat részint közvetlenül, részint kulcsszámok alapján osztja fel a két szállítási tevékenységre.

Az üzemi könyvelésben a forintban kifejezett összes ráfordítást osztják szét, a munkaerő igénybevétel aránya ezzel nem teljesen egyezik, a munkabérek aránya ismét más. A háromféle megosztás közül jelenleg csak az elsőt végzik el.

A személy- és áruszállítás egységköltségeinek és az ezzel összefüggő munkaerő ráfordításoknak az aránya vasutanként változik. Az eltolódást a a kétféle szállítás igényeinek ellentétes volta okozza. Az áruszállítás tonnakilométerenkénti ráfordítása a nagyobb szállítási távolságoknál általában kisebb, mert az előkészítési munkák (feladás, kocsikiállítás, mérlegelés, leadási állomásokon végzett tolatás stb.), amelyek a szállítási távolságoktól függetlenek, több tonnakilométerre oszlanak meg.

A személyszállítás utaskilométerenkénti ráfordítása az utazási távolság növekedése esetén azért emelkedik, mert az utasok kényelmi igénye nagyobb. A nagyobb távolságra utazók részére szolgáló vonatokban az egy utasra jutó kocsisúly nagyobb (kényelmesebb kocsibeosztás, párnázott ülés, háló- és étkezőkocsik közlekedtetése stb.). Így pl. a Szovjetunióban, ahol mind az áru-, mind a személyszállítási távolságok lényegesen nagyobbak, mint nálunk, az árutonnakilométerenkénti ráfordítás kisebb, mint az utaskilométerenkénti. Nálunk az áruszállítás egységére jutó költség- és munkaigény nagyobb, mint a személyszállításé.

Abban az esetben, ha az utazási és szállítási távolságok nem változnak számottevően, a kétféle teljesítési mutatót bizonyos arányszámmal szorozva összeadhatjuk. Ezt a megoldást használják a Román Vasutak. Ez a számítási mód alkalmas arra, hogy egy közlekedési üzem különböző időszakokra számított termelékenységét vizsgáljuk, de több üzem összehasonlításánál felmerül az a kérdés, hogy a személy- és áruszállítások arányszámát mindegyik közlekedési vállalat egységesen, vagy mindegyik külön-külön állapítsa-e meg? Amennyiben az egységes váltószám használata mellett döntünk, mi legyen az?

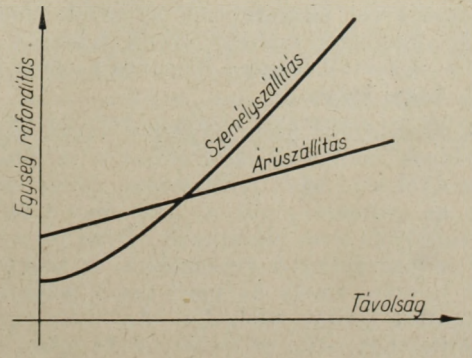
Mint már jeleztük, az egységönköltség és a termelékenységi mutatószámok értékét befolyásolja az átlagos szállítási távolság is. Ezért az áruszállítási költségeket vasutunk gazdasági számításainál két részre, úgy mint előkészítési és továbbítási költségekre osztják. Az előbbiek a szállítási távolságtól függetlenek, az utóbbiak azzal egyenesen arányosak. Ez a megosztás nemcsak az összes költségre, hanem a termelékenység szempontjából figyelembe vehető munkaerőráfordításra is vonatkozik, bár kétségtelen, hogy az arányok nem egyenlőek. Külön számítások elvégzése nélkül is kimondhatjuk, hogy az előkészítést főleg munkaigényesség jellemzi, míg a továbbításnál jelentősek az energiaköltségek.

Kétségtelen, hogy a személyszállításnál is van előkészítési költség és munka, ilyenek pl. a jegypénztárak, várótermek stb. költségei, illetve a termelékenységi mutatót illetően a jegypénztárosok, kapusok stb. létszáma nem az utaskilométer teljesítésétől, hanem inkább az utasszámtól függ.

A személyszállításnál a költségeket és munkaráfordításokat nem szokták előkészítésre és továbbításra megosztani. Becslés alapján kimondhatjuk, hogy az előkészítés a személyszállításban lényegesen kisebb hányadát teszi az összes ráfordításnak, mint az árufuvarozásnál. Ezt a feltételezést megerősítik azok a közismert tények, hogy a kis távolságra utazók igen gyakran bérlet- vagy hetijeggyel utaznak, tehát nem minden utazás alkalmával veszik igénybe a jegypénztárat, az ilyen utasok részére váróteremre sincs mindig szükség, úti poggyászt nem adnak fel stb.

A személyszállításnak van azonban egy másik előkészítési munkája, amely nem magával az utassal, hanem a vonattal kapcsolatos. A vonatot az indító állomáson össze kell állítani, elő kell fűteni, ki kell takarítani stb.; ezek a munkák előkészítés jellegűek. A vonat útja és az átlagos utazási távolság között pontos összefüggés nincsen, de nyilvánvaló, hogy jól szervezett közlekedési üzemben a két forgalom között korrelációs kapcsolat van. Erre vonatkozóan számítást nem végeztek; az adatgyűjtés nagy feladat lévén, az ilyen munka nem is látszik célszerűnek.

A fentiek alapján az *áru- és személyszállítás egységére jutó ráfordítás jellegét* — akár értékben, akár munkaszükségletben kifejezve — a távolság függvényében az *1. ábra* szerinti diagramon tüntettük fel.



1. ábra.

A személyszállításra vonatkozó görbének csak a jellegét ismerjük, de jól megközelítjük a valóságot, ha ennek leggyakrabban használt részét egy, a koordinátarendszer kezdőpontjából kiinduló egyenessel helyettesítjük.

Az áruszállításnál a teljesített árutonnakilométer közel arányos az elegytonnakilométerrel, amely a közlekedés ráfordításával szorosabb kapcsolatban van. A szállítandó áruk mennyiségétől nemcsak a vonatok tengelyszáma, hanem az is függ, hogy hány vonatot közlekedtetnek.

A személyszállításnál más a helyzet. A menetrend kiadásakor a közlekedési üzem már egy bizonyos munkát elvállalt, függetlenül attól, hogy lesz-e utas vagy sem. A közlekedés munkája csak kis mértékben függ attól, hogy a járatokat kihasználják-e vagy sem, vagy a túlzsúfoltság miatt az utasok lemaradnak. Ezekből az következtetne, hogy az utaskilométer helyett a férőhelykilométert (ülőhelykilométert) kellene teljesítményi egységül használni. Ez a megoldás azzal a hátránnyal járna, hogy a termelékenységi mutatót a tényleges utasforgalom nem befolyásolná, azt kihasználatlan járatok közlekedtetésével lehetne javítani. Mind a két szempontnak eleget tehetünk, ha *az utaskilométert és ülőhelykilométert megfelelően súlyozva összeadjuk* és ezt tekintjük a személyszállítás teljesítési mutatójának.

Az így képzett mutatószám nemcsak mennyiségi, hanem minőségi is, mert a személyszállítás minőségét nemcsak a kulturált utazás és a menetrendszerű közlekedés jelenti, hanem az is, hogy az utazás lehetőségét az utazni kívánóknak biztosítsák. Ha a közlekedési üzem — gazdaságossági célokból — csak annyi járatot helyez forgalomba, amennyit minden esetben teljesen kihasználnak, az utasok egy része helyhiány miatt lemarad; ez sok bosszúságot, kárt és időveszteséget okoz az utazni akaróknak. Ha a férőhelykilométer a termelékenységi mutató számlálójában szerepel, ez a közlekedés üzemére serkentőleg hat, hogy a járatok befogadóképességét helyesen állapítsák meg.

Az utas- és ülőhelykilométer együttes használata révén a különféle közlekedési ágazatok (vasút, távolsági és közúti autóbusz, villamos, sőt taxi) termelékenységi mutatói egymáshoz sokkal közelebb kerülnek és az összehasonlításra is több lehetőség van. A termelékenységi mutatószámon kívül vizsgálni kell az utaskilométer és ülőhelykilométer arányát, ennek értéke a közlekedési ágazattól függően bizonyos határok között kell, hogy legyen.

A közlekedési üzem végezhet olyan munkát, amelynek munkaerő ráfordítását a szállítási feladatoktól nem lehet elválasztani, amely azonban sem az árutonna-, sem az utas- sem a férőhelykilométerben nem mutatkozik. Ilyen pl. a vasútnál az iparvágányok kiszolgálása, az azokon végzett tolatás, amely az ipari üzem belső anyagmozgatása célját szolgálja. Az ilyen munkák teljesítését is — ha az csekély volta miatt el nem hanyagolható — figyelembe kell venni.

Az eddigi szempontok alapján, ezeknek a soroknak írója javasolta a vasútnál most is használt *„javított képzett-tonnakilométer"* teljesítési mérőszám bevezetését a termelékenységi mutatók számításához.[1]

Ebben a mutatószámban az utaskilométer, a férőhelykilométerre jellemző személykocsitengelykilométer, az árutonnakilométer és az iparvágányokon és nagyüzemekben végzett mozdonykilométer teljesítés állandó súlyszámokkal szerepelt. Később, amikor a nagyüzemek belső anyagmozgatását már nem a vasút végezte, az utolsó tag elmaradt. Az iparvágányokon teljesített mozdonykilométer az egészhez viszonyítva olyan csekély volt, hogy azt is figyelmen kívül lehetett hagyni.

A javított képzett-tonnakilométer, mint a teljesítés mértékegysége, vasutunknál a termelékenységi mutató számítására jól használható. Ennek módosítása nem lenne célszerű, már azért sem, mert akkor az előző időszakokhoz képest elért eredményeket nem látnánk tisztán. Más vasutakkal, amelyeknél az átlagos szállítási távolság más, az összehasonlításra ezt a mérőszámot jelenlegi alakjában nem használhatjuk. Még kevésbé lehet ennek alapján különböző közlekedési ágazatok termelékenységére következtetni.

Az átlagos szállítási távolság figyelembevétele végett az áruszállítási teljesítés mérésére nemcsak az *árutonnakilométert*, hanem a szállított *árusúlyt* is használni kell, mégpedig úgy, hogy a két mérőszámot megfelelően súlyozva összeadjuk.

Az egység ráfordítását az is befolyásolja, hogy milyen árufajtákat szállítanak. Túlzott kívánság lenne az áruszállítást cikkenként vizsgálni. Van azonban az áruszállításnak két sajátos fajtája, amelyeket érdemes külön választani, ezek a kocsirakományú- és a darabáruk. A megkülönböztetés már azért is szükséges, mert a darabáruszállítás fokozatosan a közúti járművekre terelődik át.

Természetesen, a darabáruszállításnál is mind a teljesített árutonnakilométert, mind a szállított árusúlyt megfelelően figyelembe kell venni.

A különféle teljesítési mérőszámokat súlyozva adjuk össze, az ehhez szükséges szorzókat — mivel termelékenységi mutatószámról van szó — nem a költségek, hanem a munkaerőráfordítás arányában állapítjuk meg. A munkaerőráfordítás mérésére a kifizetett bért lehet használni.

[1] A MÁV-nál használt javított-képzett-tonnakilométer eredeti alakja:

$$J = \acute{A} + \frac{10\ K_{sz} + U}{4} + 100\ T_{ip}$$

ahol $\acute{A}$ = díjszabási árutonnakilométer,
K_{sz} = személykocsi tengelykilométer,
U = utaskilométer,
T_{ip} = az iparvágányok kiszolgálásával kapcsolatos mozdonykilométer.

Az együtthatókat úgy állapítottuk meg, hogy az egyes tagok aránya, továbbá a második — személyszállításra vonatkozó — tagban a kocsitengelykilométerrel figyelembe vett férőhelykilométer és utaskilométer aránya megfelelő legyen.

A fentieket összefoglalva, azt javasoljuk, hogy *a szocialista államok vasútjai és egyéb jelentős forgalmat lebonyolító közlekedési vállalatai képezzenek egységes termelékenységi mutatószám-rendszert.* Ennek érdekében először határozzák meg azokat a munkaköröket, amelyekben dolgozókat a termelékenység számításánál helyes figyelembe venni. Határozzák meg, munkabér ráfordítás alapján, az áruszállítás különböző részeire vonatkozó teljesítési mérőszámok együtthatóit és ezekhez viszonyítva az utasszállításra vonatkozó, két részből álló (utas- és férőhelykilométer) mutató arányszámát. A közlekedési üzemek által megállapított arányszámokat egy, erre a célra szervezett bizottság egységesítse.

Az így közös alapokra helyezett számítási mód alkalmas arra, hogy mind az országon belül a különböző közlekedési ágazatok, mind a baráti államok azonos közlekedési vállalatai összehasonlítsák termelékenységi mutatóik alakulását.

Könyvszemle

Zvoníček—Ulrych: A szállítás gépesítése az élelmiszeriparban

Bp. 1963. Műszaki Könyvkiadó, 245 old. 285 ábra
(ára fűzve: 17,— Ft)

A csehszlovák szerzők magyar nyelven megjelent műve az élelmiszeripar egyik legfontosabb problémájának: a belső szállítások gépesítésének megoldásában ad segítséget. Olyan élelmiszeripari dolgozók számára készült, akik az anyagmozgatás gépesítésével, a vonatkozó szerkesztési, üzemi és gazdasági kérdésekkel foglalkoznak.

A szerzők a témakört három fő részre osztva tárgyalják. Az I. részben foglalkoznak a *szállítás gépesítésének alapelveivel*, a szállítási útvonalakkal és a legalkalmasabb szállítóberendezések kiválasztásával. A II. rész a *szakaszos működésű szállítóberendezéseket* ismerteti; ennek keretében tárgyalják a kisgépesítés eszközeit, a különféle targoncákat, a szállítótartályokat és a rakodólapokat, tág teret szentelve a rakodólapos munkamódszereknek. A III., legterjedelmesebb rész a *folyamatos működésű szállítógépekkel foglalkozik.* Ezek sorában a magaspályákról, a függőelemes szállítógépekről, a gravitációs szállítóberendezésekről, a szállítószalagokról, a kaparószállítógépekről és szállítóláncokról, a szállítócsigákról, a lengővályukról és rázóvályukról, a vibrációs szállítógépekről és a pneumatikus szállítás berendezéseiről van szó. A könyv anyaga a rakodóeszközök tárgyalásával zárul.

A könyv gazdag, ötletes ábraanyaga és számítási példái a gyakorlati felhasználást nagyban elősegítik.

Pentelényi János: Gépkocsialkatrészek méretezése

Bp. 1963. Műszaki Könyvkiadó, 208 old. 101 ábra
(ára fűzve: 15,50 Ft)

A könyv a gépjárműalkatrészek méretezési kérdéseivel egyszerűsített módon, hosszabb elméleti levezetések és magasabb matematika felhasználása nélkül, a mindennapi gyakorlat szempontjából foglalkozik. Az a célja, hogy segédeszközt adjon a szerkesztési irodák technikusainak, akik gépjárműalkatrészek tervezésével, gyártásával és felújításával foglalkoznak, továbbá az egyetemi hallgatóknak és a kezdő mérnököknek is. A könyv a méretezési eljárásokat oly módon tárgyalja, hogy sok tapasztalati értéket és képletet közöl, s számításait mindenütt példákkal szemlélteti.

A kiadvány három részből áll. Az *I. részben* foglalkozik a motor teljesítményeinek, hatásfokának számításával, a járművek menetellenállásával, a pótkocsivontatásához szükséges vonóerő számításával, a motorkerékpárok teljesítményszükségletével, a fékszerkezetek erőviszonyaival és számításával. A *II. részben* a szerző a rugók, az alvázak, a hátsóhíd és a mellsőtengely méretezését, a kormányzást, a kormányművek számítását, a tengelykapcsoló és sebességváltómű méretezését, a hátsótengelyhajtás számítását ismerteti. A *III. rész* ad útbaigazítást a motorban fellépő tömegerők számítására, a motor egyes alkatrészeinek méretezésére, az egyhengerű motor forgattyú-tengelyének méretezésére és kiegyensúlyozására, a lendkerék, a motorhűtés, a kenőolajszivattyú, a kétütemű motor, a porlasztók, a diesel-adagolószivattyú, a kilométeróra-hajtás áttételének, a villamos motoros indítóberendezésnek méretezésére. Befejezésül a gépkocsi teherbírásának számításával, a gépkocsialkatrészek szerkezeti anyagaival, valamint a nagy tengerszint feletti magasságban közlekedő gépkocsi üzemi viszonyaival foglalkozik.

L. Tyeplov: A kibernetika I—II.

Bp. 1963. Műszaki Könyvkiadó, 149+175 old. 51+50 ábra
(a két fűzött kötet ára: 27,50 Ft)

A Műszaki Könyvkiadó *„Új Technika"* c. sorozatában megjelent népszerű kiadványnak az a célja, hogy bevezesse az olvasót a kibernetika gondolatkörébe, tájékoztatást adjon arról, hogy mi a kibernetika, milyen jelenségek képezik a tárgyát, mik az eddigi eredményei és jövő fejlődésének útjai.

Az *I. kötet* — rövid bevezetés után — először a *vezérléssel* foglalkozik, bemutatva általánosságban a kibernetika módszereit. Ezt követően tárgyalja a szerző az *információra* vonatkozó sokrétű ismeretanyagot, majd a *kiválasztódás* folyamatait ismerteti. Mindezek alapján teszi érthetővé a *visszacsatolás* fogalmát, folyamatait. A kis kötet végül a *logika* legfőbb szabályaival, valamint az *agy* működésével, funkcióival foglalkozik.

A *II. kötetben* ismerteti a szerző az *automatagépeket*, majd a *mechanikus információs berendezéseket* és a *hírközlő berendezések elemeit.* Mindezek után foglalkozik részletesebben a *bináris számrendszerrel*, majd az *elektronikus számológépekkel.* Végül a könyv a *„magasabb rendű" gépautomaták* problémáit elemzi és — befejezésül — *„A kibernetika és az emberiség"* c. alatt e tudományág jövőbeli kilátásait, a problémakör társadalmi vonatkozásait világítja meg.

A népszerűen megírt, szellemes rajzokkal illusztrált és számos *közlekedési* példát, alkalmazási területet is tárgyaló könyv a legszélesebb érdeklődésre tarthat számot.

A kötélpálya-közlekedés időszerű kérdései

TAKÁCH GYULA

A felszabadulás óta eltelt 17 esztendő alatt *kötélpályáink* összhossza megkétszereződött, teljesítőképességük pedig 2,3-szeresére növekedett. Jelenleg a mintegy 220 km hosszúságú kötélpálya hálózatunk össz-teljesítőképessége 10 000 t/ó, tehát kereken 1000 vagon/ó.

Ennek a többi közlekedési ágazathoz viszonyított kiemelkedő fejlődésnek magyarázata azokban az *előnyökben* rejlik, amit különösen a belső szállítások területén a kötélpálya-szállítás a közúti, illetve vasúti szállítással és a szállítóberendezésekkel szemben nyújt. Ezek a kedvező jellemzők a következők :

a) A kötélpálya nem osztja meg a terepet, utat, vasutat ; beépített vagy megművelt területet azok felhasználásának zavarása nélkül keresztez.

b) A sodronykötélpálya vonalvezetése lehetővé teszi, hogy a szállítás kezdő és végpontját vonalkifejtés nélkül, gyakorlatilag bármilyen emelkedővel összekösse.

c) A szállítási költség a viszonylag kis beruházási ráfordítás, a helyhez kötött vontatóberendezés, aránylag kevés kiszolgáló személyzet, kis gördülő ellenállás és a vonalkifejtés elmaradása miatt rendkívül alacsony : tonnakm-enként 1—3 Ft.

d) Az üzemeltetés folyamatos, az időjárási viszonyoktól meglehetősen független.

e) A kötélpályák könnyen és aránylag olcsón lebonthatók és áthelyezhetők.

A felsoroltakból következik, hogy a kötélpálya alkalmazását a gazdaságossági szempontok nemcsak egyes esetekben, lehetséges szállítási változatként indokolják, de vannak olyan feladatok, amelyeknél *a kötélpálya abszolút hatékonynak* tekinthetők. Gondolunk itt elsősorban a hegyes-völgyes terepen, „toronyiránt" való anyagmozgatásra, vagy a beépített területek keresztezésére.

A kötélpályák jelentőségét már a múlt században felismerték. Hivatkozhatunk itt magára *Leninre* aki rámutatott : annak, hogy a kötélpályák már a század végén nem terjedtek el, egyetlen oka a vasúti monopoliumok ellenállása volt. Majdnem 50 évre volt mégis szükség, hogy a kötélpálya-közlekedés elnyerje méltó elismerését [8]. A szovjet VNIIPTMAS kutatóintézet által a tömegáruk közepes és nagytávolságú szállítására alkalmas berendezésekkel kapcsolatban végzett vizsgálatok szerint „a kötélpályák nemcsak a hegyvidék sajátságos szállítóeszközei, hanem igen széles területen a szállítás legkedvezőbb módjának bizonyulnak a síkvidéken is" [1].

A hazánkban végbement nagyarányú gazdasági fejlődés újszerű feladatokat rótt a kötélpálya tervezőkre, építőkre, üzemeltetőkre és nem utolsó sorban a sodronykötélgyártásra. Az aránylag kis teljesítőképességű pályákról át kellett térni az ez idő szerint nálunk maximálisnak tekinthető 250 t/ó teljesítőképességű pályák tervezésére és üzemeltetésére ; nagy ipari koncentrációk teljes belső szállítását kellett kötélpályákkal megoldani és biztosítani a kötelekben felmerült szükségletek kielégítését. Ez számos megoldandó kérdést vetett fel az elmúlt évek során. A következőkben ezeket kívánjuk ismertetni és a külföldi hasonló problémákra hivatkozva, a megoldás módozatait tárgyalni.

E dolgozatban a kötélpálya-közlekedés következő legfontosabb kérdéseivel foglalkozunk :

1. Nagy teljesítményű kötélpályák.
2. Tartókötelek tartóssága és az ezzel összefüggő kérdések.
3. Személyszállító sodronykötélpályák.
4. Mindkét végén rögzített tartókötelű sodronykötélpályák.
5. Állomások automatizálása.

1. Nagy teljesítményű kötélpályák

Az üzemek és bányák teljesítőképességének növelése, az építkezések méreteinek nagyobbodása a kötélpályáknál is a teljesítőképesség megfelelő növelését igényli. *Hazánkban* is elértünk a teljesítőképesség határait, a 250 t/ó teljesítőképességű kötélpályák létesítésével, az efölötti igényeket *függősínpályákkal* — 300 t/ó teljesítmény-maximum — és *kettős kötélpályákkal* oldottuk meg. Az utóbbi esetben két vagy több párhuzamos pálya — esetleg közös állomással — végzi ugyanazt a szállítási feladatot. Tipikus példa erre a *Lábatlani Cementgyár* kettős kötélpályája, mindkettő a maximális teljesítménnyel. Ez a megoldás azonban igen nagy beruházási ráfordítást igényel, s így gazdaságosnak nem mondható.

Hasonló probléma nemcsak hazánkban merült fel. A *Szovjetunióban* a kujbisevi erőmű építésénél három, egyenként 200 t/ó, a sztalingrádi építkezésnél négy, egyenként 225 t/ó teljesítőképességű kötélpálya létesült. Ezzel kapcsolatban a szovjet szakemberek szerint „a jelenleginél nagyobb teljesítőképességű és nagyobb rakománysúlyú kötélpályák létesítésének feladata már régen időszerűvé vált és eddigi elmaradása tetemes kárt okozott a népgazdaságnak, mert a beruházási és üzemi ráfordításokat aránytalanul növelte" [1].

A teljesítőképesség növelésére ismerünk néhány külföldi példát. A Ceretti és Tanfani cég *Olaszországban* 500 t/ó teljesítőképességet ért el, lényegileg a kapcsolási időköznek 15 mp-re való csökkentésével ; az *angolok* 5 tonnás összsúlyú csillékkel 400 t/ó teljesítőképességű pályát építettek.

Nem lesz talán érdektelen, ha az olasz *Merona cementművek kötélpályájával* kissé részletesebben foglalkozunk. Ilyen nagy (400 t/ó) szállítási igény a hazai cementgyártásnál is jelentkezik, és mivel a pálya már egy éve kifogástalanul működik, a kérdés megoldása szempontjából figyelembe vehető [2].

A pálya főbb adatai a következők;

A pálya nyomtáva	3,5 m
A pálya vízszintesre vetített hossza :	
a feladó és szögállomás közt	2599 m
a szögállomás és leadó állomás közt	3314 m
A pálya esése az első szakaszon	43,18 m (1,6%)
A pálya esése a második szakaszon	24,25 m (0,7%)
A feszítőmezők hossza	1050—1390 m közt
A négykerekű csille önsúlya és űrtartalma	880 kg, 1,4 m^3
A csille raksúly	2240 kg
A megrakott csille összsúlya	3120 kg
A szállítás sebessége	3 m/mp
Az óránként egyirányba továbbított csillék száma	178
Kapcsolási időköz	20,2 mp
Kapcsolási távolság	60,5 m
Teleoldali tartókötél ∅ és feszítősúly :	60 mm ∅ zárt, 80 t
Üresoldali tartókötél ∅	36 mm ∅ zárt,
Vonókötél ∅ (két vontatási szakasz)	22 m ∅
Hajtómű teljesítmény	80 LE

Az indítás és leállás 40 mp alatt, megfelelő késleltetéssel történik.

Az állomások vasbetonszerkezetűek. A függősínhálózatot úgy alakították ki, hogy azon a csillék maguktól gördüljenek, a befutásnál 2%-os elleneséssel lefékezik, majd 2—2,4%-os esés biztosítja a gördülést. Az üzem működtetéséhez mindössze 7 dolgozó szükséges, ezekből állomásonként 1—1 foglalkozik a csillék mozgásának ellenőrzésével. A rakodóhelyen a megállító ütközőnek ütődő csille önműködő adagolást nyit, az adagoló mérlegvezérléssel zár, a raksúly elérésekor. A megrakott csillét automatikus billentő űríti, majd visszabillen és folytatja útját.

A tartóköteleket egy darabként készítik és betondobon, háromszoros átfogással horgonyozzák le. A feszítősúly kettős feszítőkötélen függ, a túlnagy feszítőkötél keresztmetszet elkerülése érdekében.

A támasz saruk öntött acélból készült, bronzperselyes forgósaruk. A pályát keresztező utakat és vasutat védőhálók és védőhidak biztosítják.

A teleoldali tartókötél méretére vonatkozólag a tervező megjegyzi, hogy a nagy csilleönsúly miatt a méretezésnél az általában szokásos tapasztalati képletek tényezői nem használhatók, ezért a számítást a törésszögből kiindulva végezték. Ellenőrzésképpen elvégeztük a tartókötél méretezését a magyar előírás szerint (MSZ 6748) :

$$d = \mu \sqrt{0{,}6/Q + g_1 w}$$

ahol d mm-ben a kötél megkívánt átmérője ; μ a kötél szerkezetétől és a kapcsolási időköztől függő tényező ; 125 kg/mm^2 szakítószilárdságú zárt kötelet és 20 mp kapcsolási időközt alapulvéve, az MSZ 6748-ban közölt táblázat szerint = 1,35 ; Q a teljes csillesúly, esetünkben 3120 kg ; $g_1 w$ az egy csillére jutó vonókötélsúly, esetünkben $60{,}5 \cdot 1{,}70 = \sim 100$ kg.

$$d = 1{,}35 \sqrt{0{,}6(3120 + 100)} = 58 \text{ mm}.$$

A példa megnyugtatóan bizonyítja kötélméretezési eljárásunk felhasználhatóságát nagy teljesítményű pályákra is.

A 400 t/ó teljesítőképességű pálya csak a jelen szállítási feladatokat oldja meg, szükséges tehát, hogy a távolabbi jövő kérdésével is foglalkozzunk (a külszíni fejtések igényelhetnek pl. ilyen pályákat).

A *Szovjetunióban* már most is 500 t/ó-nál nagyobb teljesítőképességű kötélpályák szükségesek. A Gidroproekt tervező intézet pl. megbízta a Szojuzprommechanizaciját, hogy egy gátépítéshez készítse el a 2500 t/ó teljesítőképességű kötélpálya terveit. Felmerül a kérdés, milyen teljesítőképességű pályákkal oldhatók meg az ilyen jellegű feladatok a legkedvezőbben.

A kötélpályák teljesítőképességének emelésével kapcsolatban a VNIIPTMAS kutatóintézet dolgozott ki tanulmányt. Megállapította, hogy az 500 t/ó teljesítőképesség a meglevő kötélpályatípussal elérhető a rakománysúly és a kapcsolási időköz változtatásával. A kapcsolási időközt illetőleg a Szovjetunióban szokásos minimális érték 22 mp, ami a nálunk előírt 14 mp-hez képest komoly tartalékot jelent. Ha az óránkénti teljesítőképességet 500 tonnáról 1000-re növeljük, a járművek és szerkezetek gyökeres módosítása, valamint nagyobb szakítószilárdsági huzalból készült tartókötelek szükségesek. Ha a szállítási sebesség 3 m/mp, a kapcsolási időköz 20 mp, egy csille raksúlya — 1000 t/ó teljesítmény esetén — mintegy 5600 kg.

A pályák teljesítőképessége a pályahossz és a szintkülönbség függvényében az *1. táblázat* szerint függ össze.

1. táblázat

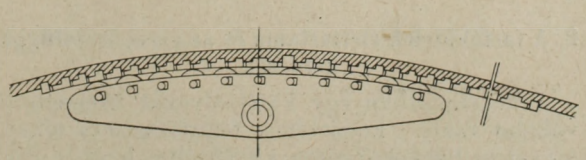
Szintkülönbség (m)	50	100	150	200
Pályahossz (m)	2500	2000	1800	1300
Teljesítőképesség (t/ó)	1000	800	700	500
Kerületi erő (t) 0,15 m/mp^2 gyorsítás esetén	14,3	13,7	13,8	12,0

A tartókötelek átmérője 180 kg/mm^2 szakítószilárdságú huzalok esetén, négykerekű futóműveknél 82 mm, nyolckerekűnél 66 mm. A vonókötél legnagyobb átmérője 39,5 mm.

A legnagyobb fesztávolság síkvidéki pályáknál 400—420 m, a hegyvidékieknél 550 m.

A csilléket illetően a 4 és 8 kerekes fenékürítésű csilletípust alakították ki. A kapcsolókészülék karos-rugós működésű, a kapcsolóhíd vízszintes függősínen kapcsol.

A saruk kialakítása a súrlódás csökkentése céljából teljesen újszerű. A saru görgősorára fekszik fel a tartókötélre erősített alátét lánc *(1. ábra)*.



1. ábra. Saru.

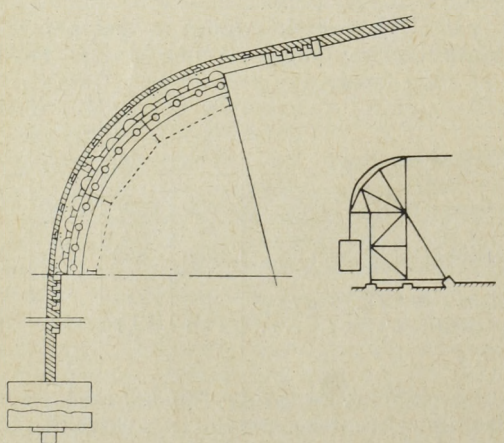
2. táblázat

Típus-szám	A kötélpályák típusa és száma	Évi szállítás, 1000 t	Síkvidéki pályák (2% hajlásig)			Hegyvidéki pályák (15% hajlásig)		
			B	Ü	Sz	B	Ü	Sz
I.	Szokásos típus, három pálya, egyenként 170 t/ó	2400	8100	1500	0,90	12 000	3150	1,81
II.	500 t/ó teljesítményű pályák ; csillekapcsolási időköz 20 mp, hasznos rakománysúly 2,8 t ; egy pálya ..	2400	5080	925	0,60	8 600	2834	1,54
III.	400 t/ó teljesítményű pálya, 1,65 t rakománysúllyal, 15 mp csillekapcsolási időközzel ; két pálya.....	2400	5900	1060	0,69	10 300	2350	1,41
IV.	1000 t/ó nagy rakománysúlyú kötélpálya ; egy pálya	4800	6400	1507	0,44	—	—	—

A táblázatban : B = beruházási költségek 1000 rubelban ;
$Ü$ = évi üzemköltség 1000 rubelban ;
Sz = 1 t teher szállítási költsége rubelban, ha a pálya 10 év alatt amortizálódik.

Ezt a megoldást használják az átmeneti sarunál is.

A tartókötél feszítése — 1000 t/ó teljesítményű pályánál 265 t — kizárja a szokásos feszítőszerkezet alkalmazását. A feszítősúlyt közvetlenül a tartókötélre erősítve, az alátét lánccal ellátott tartókötél görgősorral felszerelt nagysugarú állósarun hajlik meg *(2. ábra)*. Ennél



2. ábra. Feszítés

a megoldásnál mind szerkezeti, mind gazdasági szempontból jobbnak tartanánk a tartókötél mindkét végének rögzítését.

A hajtókorongon hidraulikus vagy rugónyomás szorítja a kötelet az áthúzás biztosítása végett a korongra.

A nagy teljesítőképességű teherszállító kötélpályák létesítésének gazdaságosságát a VNIIPTMAS által kidolgozott *2. táblázat* bizonyítja.

2. A tartókötelek élettartama és az ezzel összefüggő kérdések

A közelmúltban egy kötélpályákat üzemeltető vállalat raktári készletének felülvizsgálata alkalmával az ellenőrző szerv kifogásolta, hogy a vállalat a pályáinak hosszához képest túlsok tartókötelet tárol. A vállalat ezzel szemben kifejtette ellenkező véleményét. A vita nem volt eldönthető, mert semmiféle normánk vagy előírásunk nincsen, ami a tartókötelek megkívánt élettartamával, illetve a tartókötél elhasználódása és a rajta áthaladó forgalom közti összefüggéssel foglalkoznék. Előfordult az is, hogy a felszerelt tartókötelek néhány hónap alatt tönkrementek ; felmerült a kérdés, mi a tartókötelek élettartamának megkívánt minimuma és egyáltalában : mivel mérjük a tartókötelek tartósságát. A kérdés nem lebecsülendő jelentőségű ; sodronykötelekben nagymértékű importra szorulunk, ezenfelül a tartókötelek kg-ja 18,50 Ft-ba kerül, ami pl. 42 mm ∅ zárt kötélnél azt jelenti, hogy 1 m kötél ára 185 Ft.

A kötelek tartóssága a huzal minőségétől, a gyártástól, a pálya kialakításától (tervezés), a szereléstől és az üzemeltetéstől függ. Ha a kötél élettartama nem érné el az előírandó minimumot, a hiba a fentiek közül valamelyikben megtalálható. A hibaforrást felismerve, a továbbiak során elkerülhetjük a hiba ismétlődését.

A tartókötelekben a pályakocsi kerekének átfutásakor hajlítási és érintkezési feszültségek lépnek fel. Ezen igénybevételek ismétlődésének hatására, bizonyos számú átfutás után, a kötél külső huzalai eltörnek, ezek a törések fokozatosan a belső réteg huzalaira is átterjednek. Ha a külső huzalrétegben a huzaltörések száma eléri a megengedett maximumot, a kötelet lecserélik.

A huzalok törése fáradási jellegű, a fáradás a lüktető (pulzáló), a hajlítási és érintkezési feszültségek együttes hatása folytán lép fel. A fáradás azonos számú átfutás esetén annál gyorsabb, minél nagyobb a σ_B, hajlítás folytán keletkező, és a σ_k, a Herz-féle feszültség.

$$\sigma_B = 0{,}7 \frac{V}{F} \sqrt{\frac{E_k}{\sigma_z}},$$

ahol : σ_B = a kötél külső huzaljaiban ténylegesen fellépő ún. hajlító feszültség (kg/mm²),
V = a kerékterhelés (kg),

E_k = a kötél rugalmassági modulusa,
σ_z = a kötél feszítése folytán keletkező, ún. húzófeszültség (kg/mm²).

$$\sigma_k = A \sqrt[3]{\frac{V}{R_0^2}},$$

ahol: σ_k = a Herz-féle igénybevétel (kg/mm²),
A = a kerék anyagától függő együttható,
R_0 = a kötél, kerékhorony és a kerék sugarától függő tényező.

A σ_k-t a további vizsgálódásainkból kikapcsolhatjuk, mert a szabványos kialakítású kerékhorony a kötél elhasználódást illetően azonos körülményeket eredményez.

A hajlítófeszültségnél más a helyzet. Nemcsak a hajlítófeszültség nagysága, hanem a kerekek hatására fellépő hajlítófeszültségi ábra alakja is közrejátszik az elhasználódásban, sőt — mivel a tartókötél megválasztása a hajlítófeszültségek alapján történik — a futómű keltette feszültségi ábra alakja a mértékadó a tartósság szempontjából.

Az egy kerék hatására keletkező hajlítófeszültségábra a

$$\sigma_{Bx} = \sigma_B e^{-\frac{x}{\lambda}}$$

egyenlettel jellemezhető. Itt

σ_{Bx} a hajlítófeszültség értéke a V keresztirányú erő — kerékterhelés — támadáspontjától x távolságban (kg/mm²);

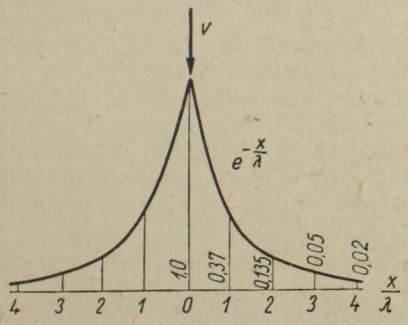
σ_B a maximális hajlítófeszültség a támadáspontban (a vonatkozó képletet lásd az előzőkben);

e a természetes logaritmus alapja

$$\lambda = \frac{d}{4} \sqrt{\frac{E_k}{\sigma_z}}$$

d a kötél átmérője, mm.

A *3. ábra* a hajlítófeszültség alakulását mutatja egy koncentrált terhelés alatt [3].

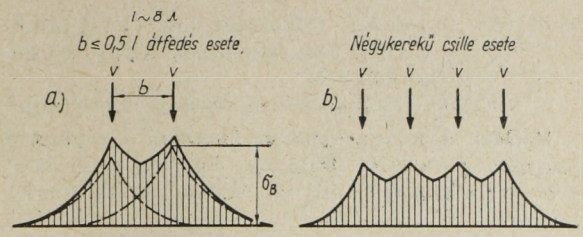


3. ábra. Hajlítófeszültségi ábra egy terhelés alatt

Két, illetve négy kerék esetén a hajlítófeszültségi ábra alakja az átfedés és összegeződés folytán módosul *(4a és b ábra)*.

A fáradás és így a kötél elhasználódása szempontjából az átfedődő feszültségábra kedvezőbb, mint a különálló, mert az előbbi esetben a feszültség-ingadozás kisebb.

A feszültségábra — futómű — elrendezés hatását a kötél élettartamára, azonos kerékterhelésű két- és egykerekű futóművek esetén, a kerék-



4. ábra. Hajlítófeszültségi ábra 2 (*a*) és 4 (*b*) terhelés alatt

átfutások számának kísérleti összehasonlításával értékelhetjük [3].

Az *5. ábra* a 6 huzal eltöréséig átfutott kerékszámot tünteti fel, egy- és kétkerekű futómű esetén ezrekben.

A tartókötél 40 mm ∅ zárt kötél, a feszítőerő a szakítóerő 3,5-e. A kerékterhelés az egyik sorozatnál $V_1 = 600$ kg, a másiknál $V_2 = 740$ kg. Két kerék esetén a kötél 1,5—1,8-szer több kerékátfutás után megy tönkre, mint egy kerék esetén. Ezt a hajlítófeszültségi ábrának a fáradás szempontjából kedvezőbb alakja idézi elő. Hasonló az eredmény a két- és négykerekű futómű összehasonlítása esetén.

A 40 mm ∅ tartókötél, méretezési képletünk szerint a 500 kg-os kerékterhelésű kétkerekű pályakocsinak felelne meg, de 50 mp kapcsolási időköz alapulvételével, szemben a kísérleti 0,6 mp-cel,

$$d = 1{,}18 \sqrt{1200} \sim 40 \text{ mm}.$$

Innen ered az átfutások abszolút értékben alacsony száma; a 740 kg-os terhelésnél az átfutási szám természetszerűleg még kedvezőtlenebb.

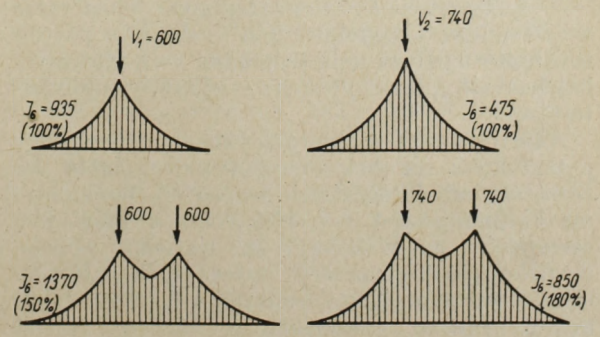
Ebből a kísérletsorozatból kitűnik, hogy a kötél élettartamát nem mérhetjük kerékátfutásokban mert más élettartamot kapunk, ha négy- vagy kétkerekű jármű közlekedik a tartókötélen.

Az élettartam mérése kocsiátfutásokban történhetnék; alátámasztja ezt az is, hogy a tartókötelet is a járműsúly alapján választják meg. Ebben a kérdésben nem érthetünk egyet *Dukeljszkij* professzor álláspontjával, aki a tartókötelek méretezését a kerékterhelésből kiindulva végzi és a tartókötelek élettartamát is 2—7 millió kerékátfutásban adja meg [4].

Hogy a tartókötelek élettartamát összehasonlíthassuk, javasoljuk a

$$t = \frac{\Sigma Q}{F} \text{ (t/mm}^2\text{)}$$

mutató bevezetését,



5. ábra. Átfutások száma a 6. huzal töréséig

ahol : t = a kötél tartóssági mértéke (t/mm²),
Q = a kötél tönkremenéséig átfutott összterhelés (t),
F = a kötél keresztmetszeti területe (mm²)

Mielőtt a kocsiátfutások megkívánt legkisebb számára javaslatot tennénk, nézzük meg, hogy erre vonatkozólag milyen adatok állnak rendelkezésre.

Dukeljszkij fent említett 2—7 millió kerékátfutását négykerekű járműre átértékelve, az legalább 1—3 millió kocsiátfutást jelent. A Ruhrvidék egy sodronykötélpályáján a tartókötelek 2,5—7 millió kocsiátfutás után mentek tönkre.

Ha a Szojuzprommechanizacija által ajánlott amortizációs időből indulunk ki, ami

	1 műszakos	2 üzemben	3
zárt kötélnél	10	7	5 év,
aspirális kötélnél	5	3	2 év,

akkor pl. a zárt kötélnél 2 műszak esetére javasolt 7 évet (300 napot, napi 14 órát és óránként 120 járművet) alapul véve

$$300 \cdot 14 \cdot 120 \cdot 7 = 3\,500\,000$$

kocsiátfutáshoz jutunk.

Egy mészkövet szállító magyar sodronykötélpályán végzett megfigyelés szerint az egy év alatt lecserélt teleoldali tartókötél szakaszokon a legtöbb kocsiátfutás 1 051 000, a legkevesebb 515 000 volt ; az átlag 800 000. Az üres oldalon a legtöbb 912 000, a legkevesebb 397 000, az átlag 68 000 kocsiátfutás volt. A pályán négykerekű, 720 kg önsúlyú és 1920 kg megrakott összsúlyú kocsik közlekednek, az üres oldalon 33 mm ∅ spirális, a tele oldalon 48 mm ∅ zárt ékhuzalos tartókötélen. A kötelek feszítése, méretezése megfelel az előírásoknak. Amint látjuk, az eredmények igen gyengék, pedig ennél sokkal gyorsabb köteltönkremenetelek is előfordulnak. Megtörtént — mind magyar, mind külföldi kötélpályáknál —, hogy pár hónap után már kötélcserére volt szükség és az átfutások száma 200 000 alatt volt.

A fentiek előrebocsátása után *javaslatunk* a következő :

1. Normális tartókötél-élettartamnak a 2 millió kocsiátfutás és az efeletti élettartam tekintendő.

2. 1 millió kocsiátfutás alatti tönkremenés esetén meg kell vizsgálni, hogy milyen körülmények vezettek a kötél időelőtti tönkremeneteléhez.

3. A tartókötelek élettartamának ellenőrzése végett fokozott figyelmet kell fordítani a pályán továbbított pályakocsik számának — a főfelügyeleti hatóság által egyébként is előírt — nyilvántartására.

A tartókötél használhatóságához szükséges, hogy a tartókötél darabok összekötésére szolgáló ún. *karmantyúzás* kifogástalan legyen. A fémkiöntéses karmantyúzást az MSZ 5742, a kiöntőfém összetételét az MSZ 7017 sz. szabvány előírja, mégis súlyos üzemzavarok keletkeznek a ki nem elégítő karmantyúzások miatt. A kérdést tehát az üzemeltetés színvonalának emelése oldaná meg.

3. A személyszállító sodronykötélpályák építésének lehetősége hazánkban

A sodronykötélpályán történő utazás a közlekedés, *helyváltoztatás* ténye mellett különleges *élményt* is nyújt az utasnak. A feltáruló panoráma, a szokatlan, térszint felett való utazás, a nagy magasságkülönbségek rövid idő alatt történő legyőzése teszik vonzóvá a kötélpálya-közlekedést. Régebben oda építettek kötélpályát, ahová gyalog nehezen, járművel pedig nem lehetett feljutni. A legújabb időkben a személyszállító sodronykötélpályák alkalmazási köre kibővül, városokban, kiállításokon, egyébként is megközelíthető kilátóhelyeken is létesítenek kötélpályákat. A kiállításokon azért használják a kötélpályát egyre gyakrabban, mert nagy áttekintést nyújt és területigénye csekély. Az egyébként jól megközelíthető kilátóhelyek látogatottságát pedig a kötélpályák megsokszorozzák.

Megemlítjük *a berlini Interbau kötélpályát*, amelyet azután Brüsszelben, a világkiállításon mutattak be, *a kölni a Rajnán átvezető kötélpályát*, vagy a zürichi kertépítési kiállítás alkalmából egy éven belül megtervezett és megépített, *a Zürichi tavon átvezető pályát*, amely 55 m magasan halad a tó tükre felett.

Mint érdekes és a mi budai Várhegyünk esetében felhasználható példát említem meg *az Algir* városban létesült pályát, amely egy sűrűn lakott, dombon létesült negyedet köt össze a 106 m-rel alacsonyabban fekvő városközponttal. A pályát a városi közúti villamosvasúti társaság létesítette ; az elrendezése egytámközű, a magasságkülönbség 106 m, vízszintes hossz 200 m, összhossz mintegy 234 m. Ekkora magasságkülönbséget kb. 2500 m hosszú villamosvasúttal lehetett volna csak legyőzni, ha lett volna hely a sínpálya elhelyezésére. A kötélpályán két, egyenként 30 utas befogadóképességű kabin mozog ingaforgalomban. Az óránkénti menetek száma 47, úgyhogy a teljesítőképesség irányonként 1400 utas [5].

Kapitalista viszonyok között a kötélpálya elterjedését főleg annak köszönheti, hogy kedvező tőkebefektetési lehetőséget nyújt és a közlekedés rajta biztonságos, balesetmentes. Ha egy vendéglátóipari létesítményt kötélpályán lehet megközelíteni, a látogatottság maximálisan nő ; ezenfelül a kötélpálya is külön jövedelmet jelent.

A kötélpályaépítés fellendülését az alábbi, *Nyugat-Európára* vonatkozó adatok jellemzik [6] :

Év...	1890—1913	1913—25	1925—45	1945—57
Megépített pályák sz.	20	5	150	450

A közlekedés biztonságát illetően megemlítjük, hogy *a Német Szövetségi Köztársaságban* az *1* millió szállított utasra eső *balesetek* száma az 1959. évben a következőképpen alakult [7] :

Kötélpálya	0,45
Villamosvasút	1,60
Trolibusz	1,30
Autóbusz	2,40

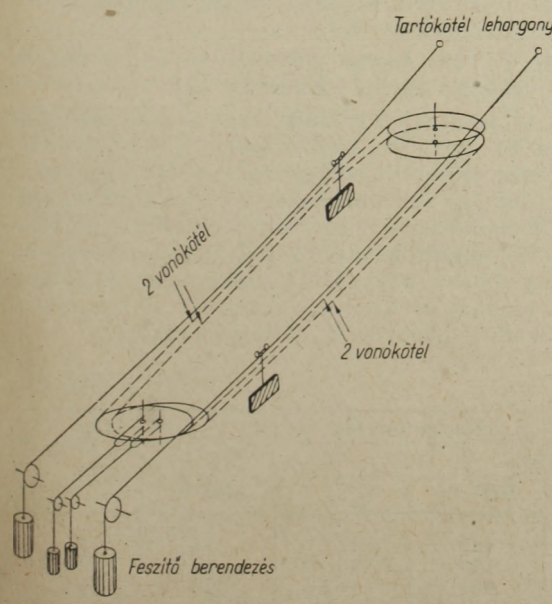
Egyébként 6,7 millió utast szállítottak kötélpályán — a sífelvonókat nem számítva — és összesen három sérüléses baleset történt, haláleset egy sem.

A Szovjetunióban az első személyszállító pályát 1946-ban építették, jelenleg már 6 pályát tartanak üzemben és számos pálya építés alatt áll. *Lengyelországban* a második világháború előtt 4 pálya volt üzemben, ma 14.

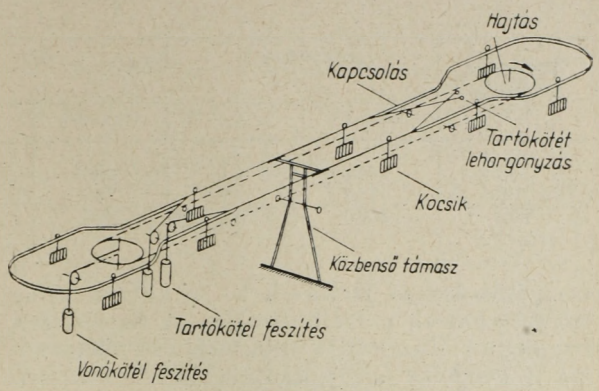
Hazánkban a 30-as években készült egy tanulmányterv *a Gellérthegyre* vezető személyszállító pálya létesítéséről. A legutóbbi években tanulmány készült *a Hármashatárhegyre* és *a Fonyódi hegyre* vezető kötélpályákkal kapcsolatban, valamint szakkörökben és a sajtóban felmerült *a Visegrádi várhegyre, a Badacsony hegyre*, Tihanynál *a Balatonon át* és nem utolsósorban *a Citadellához* és *a Várba* vezető budapesti kötélpályák gondolata.

Véleményünk szerint hazánkban azért nem létesült eddig még személyszállító kötélpálya, mert a kérdés tanulmányozásánál — helytelenül — a közlekedés szempontjait vették csak figyelembe, pedig idegenforgalmi, szórakozási és üdülési szempontok is érvényesülnek. *A Közlekedési- és Postaügyi Minisztériumon* kívül az *Orsz. Idegenforgalmi Tanács* és *a Belkereskedelmi Minisztérium Vendéglátó Főigazgatósága* is érdekelt felek tehát a kérdésben.

A Gellérthegyre, Hármashatárhegyre, a Badacsony tetejére, a Balatonon át Tihanyba, a Visegrádi várhegyre vezető kötélpályák építése nem történhet ezen helyeknek a vendéglátóipar szempontjából történő feltárása és az Orsz. Idegenforgalmi Tanács segítsége nélkül. Ezeket a páratlan szépségű helyeket, amelyeket ma aránylag igen kevesen keresnek fel — a Badacsony hegy tetejére az évi félmillió Badacsonyba látogató közül alig néhány ezer jut fel — vendéglővel, kilátóval stb. kell ellátni; ezek látogatottságát azután biztosítanák a kötélpályák. Kötélpálya és



6. ábra. Kétköteles nagykabinos ingaforgalmú kötélpálya elrendezése



7. ábra. Körforgalmú kétköteles kötélpálya elrendezése

vendéglátóipar együttesen igen nagy üdülési és gazdasági lehetőséget rejt magában.

Röviden ismertetjük még a használatos személyszállító pályatípusokat; ezek volnának figyelembe veendők, ha nálunk is sor kerülne pálya létesítésére.

A személyszállító-pályarendszerek az alábbiak:

a) Kétköteles nagykabinos ingaforgalmú rendszer.

b) Körforgalmú kétköteles rendszer.

c) Körforgalmú egyköteles rendszer.

Ad a) A nagykabinos ingaforgalmú rendszer a legrégibb. Ennél pályául két tartókötél szolgál, amelyeken mindkét oldalon felváltva, oda és vissza mozog egy-egy 20—60 férőhelyes kabin, amelyben egy kocsikísérő is utazik. A vontatást zárt vonókötél végzi (ezért nevezzük kétkötelesnek), váltakozó irányokban. Vonókötélszakadás esetére gondoskodás történik a kabinok bevontatásáról egy tartalék vonókötél segítségével.

Az ilyen pályák teljesítőképessége a pálya hosszával változik:

$$N = \frac{3600\, s}{L} K$$

ahol N = a szállított személyek száma óránként,
L = a pálya hossza (m),
s = a szállítási átlagsebesség (m/mp),
K = egy kabin befogadóképessége.

A szállítási átlagsebesség 4—8 m/mp-re tehető, a ki- befutásnál a hajtómű gyorsít, illetve lassít.

A *6. ábra* mutatja be e rendszer sematikus elrendezését.

Ad b) A körforgalmi kétköteles rendszer (7. ábra) lényegileg a kétköteles teherszállító pályák rendszerének felel meg, csak a pályakocsik 4 személyes, személyszállításra kiképzett járművek, amelyek a teherszállítás kapcsolásnál jóval biztonságosabban kapcsolódnak a vonókötélre. A szállítás sebessége 2,5—3 m/mp, ami 4 személyes kabin, 15 mp kapcsolási időköz esetén mindkét irányba 960 utas/ó teljesítőképességet eredményez.

Ad c) A körforgalmú egyköteles rendszer (8. ábra) nagy előnye, hogy csak egy kötél kerül alkalmazásra, amely — mint mozgó kötél — könnyen ellenőrizhető. Erre a szállítókötélre vannak a 2—4 üléses zárt, ún. gondolák, vagy a nyitott 1—2 üléses függőszékek rákapcsolva. A rákapcsolás történhet állandóan is, vagy pedig úgy, hogy az

3. táblázat

Teljesítőképesség, t/o	Beruházási		Bér		Karbantartási		Üzemanyag	
	költség							
	1000 Ft	%	1000 Ft	%	1000 Ft	%	1000 Ft	%
30	564	41	600	43	194	14	28	2
100	793	42	745	40	302	16	44	2
200	1040	43	890	37	422	18	52	2

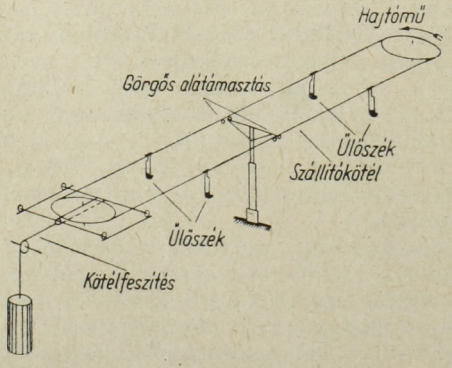
állomásba befutó járművek le-, a kifutók pedig felkapcsolódnak a szállítókötélre. A függőszékek rendszerint állandóan a szállítókötélre rákapcsoltak, a gondolák fel- és lekapcsolódó rendszerűek. A végtelenített szállítókötél körmozgást végezve továbbítja a járműveket. A szállítás sebessége aszerint változó, hogy a járművek a kötélre állandóan, vagy fel- és lekapcsolhatóan vannak-e rögzítve. Az előbbi esetben ugyanis a be- és kiszállás menetközben történik, kisebb sebességnél. A sebesség 1—2 m/mp, az utóbbi esetben 2,5—3 m/mp.

A körforgalmú pályák teljesítőképessége :

$$N = \frac{3600\, s}{w} k$$

ahol: w = a kapcsolási távolság (m),
s = a sebesség (m/mp),
k = a jármű befogadóképessége.

Az utóbbi időkben az egyköteles és kétköteles körforgalmú pályák terjednek a legjobban. A kötélvizsgálati módszerek tökéletesítése nagyban növeli e pályák biztonságát ; a kötélszakadást, mint veszélyeztető körülményt, a körforgalmú pályáknál nem is lehet számításba venni. Mivel a fel- és lekapcsolás is baleseti veszélyt rejt magában, az állandóan a kötélre erősített körforgalmú rendszert tartjuk a legbiztonságosabbnak és ez a rendszer egyben a legolcsóbb is. Alkalmazását a vonalvezetésben előírt megkötések, az időjárási viszonyok korlátozzák ; túlnyomóan nyári üdülőhelyeken azonban ez volna az alkalmazandó (Badacsony, Visegrád stb.).



8. ábra. Körforgalmú egyköteles kötélpálya elrendezése

4. Az állomások üzemének automatizálása

A kötélpályán való szállítás költségét a leghatékonyabban *a munkabér-ráfordítások csökkenésével*, vagyis *az állomás üzemének automatizálásával* biztosíthatjuk. Az állomások üzeme ugyanis a tulajdonképpeni pálya üzeméhez képest igen elmaradt színvonalú. Míg a sok kilométeres pályán egy embert sem látunk, a csillék minden emberi beavatkozás nélkül gördülnek, az állomásokon igen sok a dolgozó. A befutó és lekapcsolódott csilléket egy-egy munkás veszi gondjaiba, tolja tovább a függősínen, megrakja vagy üríti és a bekapcsolóhídba tolja. A csillék pedig nemritkán 15—20 másodpercenként követik egymást.

Az üzemeltetési, vagy *a szállítási költségek* a kötélpályákon az alábbiakból tevődnek össze :

beruházási értékcsökkenés
bérköltség
karbantartási költség
üzemanyagfogyasztási költség.

A költségek nagyságrendjének és arányának érzékelésére nézzük meg egy-egy 30, 100, illetve 200 t/ó teljesítőképességű, vasszerkezetű állomásos, *3 km hosszú*, 5%-os lejtőn lefelé szállító, 2 műszakban üzemelő pálya évi költségeinek alakulását *(3. táblázat)*.

Az 1,5 km hosszú pályánál az évi költségek *a 4. táblázat* szerint alakulnak. [9]

A táblázatokból kitűnik, hogy a szállítási költségek 40—55%-át *a bérköltségek* teszik. A bérköltségek megoszlása is igen figyelemre méltó ; a munkások többsége az állomásokon a csillék továbbításával foglalkozik. Pl. egy két műszakban működő 200 t/ó teljesítőképességű pályánál 2 műszakban 1 pályamester, 6 lakatos, 4 szakmunkás, 26 betanított munkás és 2 pályaőr dolgozik. A megoszlást munkahelyenként az *5. táblázat* mutatja.

4. táblázat

Teljesítőképesség, t/o	Beruházási		Bér		Karbantartási		Üzemanyag	
	költség							
	1000 Ft	%	1000 Ft	%	1000 Ft	%	1000 Ft	%
30	371	33,5	600	54,5	122	11	14	1
100	513	35	745	50	189	13	23	2
200	648	36	848	48	254	14,5	28	1,5

5. táblázat

Szolgálati hely	Mester	Lakatos	Szakmunkás	Betanított munkás	Pályaőr
Feladó állomás		2	2	12	
Leadó állomás			2	10	
Pálya					2
Javítóműhely	1	4		4	

A járművek mozgásának automatizálásával feleslegessé válnék az állomásokon a csillék továbbítását végző $2 \times 11 = 22$ betanított munkás; megtakarított évi bérük a szociális terhekkel 525 000 Ft. A kalkuláció realitását bizonyítja, hogy a 22 munkásnyi létszámcsökkentés után 2 műszakban 1+14 fő végezné a pálya üzemelését, ami megfelel az ismertetett, automatizált üzemű olasz sodronykötélpálya műszakonkénti 7 főnyi személyzetének.

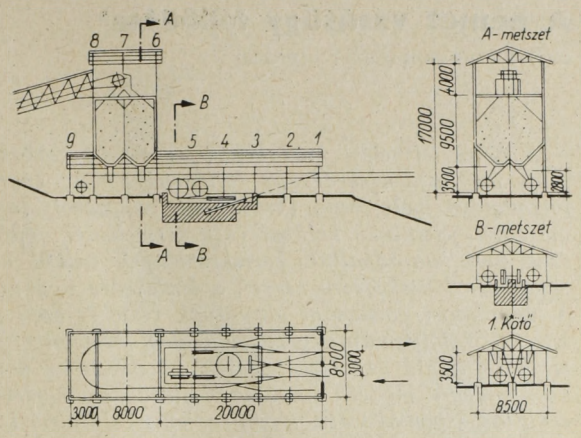
Az automatizálás eredménye az volna, hogy a vonókötélről lekapcsolódott csille emberi beavatkozás nélkül gördülne végig a függősínpályán, rakodna a bunker surrantónál, illetve ürülne a ledobónyílásnál, majd rákapcsolódva a vonókötélre kifutna a pályára. A munkások igen nehéz, a por miatt az egészségre is gyakran ártalmas munkától szabadulnánk ily módon meg.

Ha szemügyre vesszük egy feladó- *(9. ábra)*, illetve egy leadó- *(10. ábra)* állomás elrendezését, látjuk, hogy az automatizálásra igen jók a lehetőségek A függősínpályán való öngördülés a megfelelő lejtés révén is megoldható, de lehet itt tagoslláncos és egyéb vontatást is alkalmazni. Az adagoló surrantót, vagy a csillebillentőt ütközők hoznak működésbe és mérlegvezérlés zárná.

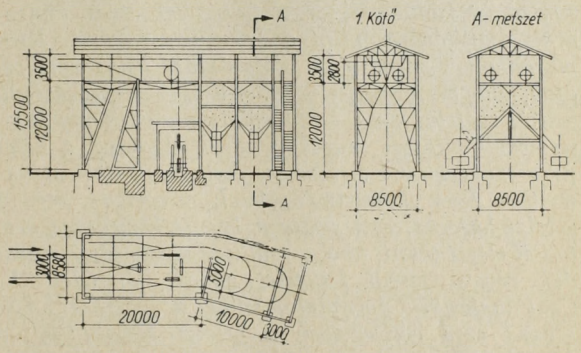
*

A fenti tanulmány célja volt összefoglalni azokat a problémákat, amelyeknek megoldása a kötélpályán való szállítás színvonalát emelné. A tartókötelekkel kapcsolatos kérdések a jelen égető hiányosságai, amelyeknek kiküszöböléséhez a kötélpályák üzemi körülményei és a tartókötél elhasználódása közti összefüggések feltárása útján haladéktalanul hozzá kellene kezdeni [8]; a többi kérdések a további fejlesztéssel függenek össze.

A megoldásnak — amitől itthon a szállítás hatékonysága, külföldön az értékesítés eredményessége függ — a lehetősége e feladatok nagyságához mért tervezési és anyagi keret biztosításában rejlik.



9. ábra. Feladóállomás bunkerrel



10. ábra. Egyemeletes leadóállomás

IRODALOM

[1] *Barat, J. E.:* Nagyteljesítményű kötélpályák, Kanatnüe dorogi, Tbiliszi, 1962.
[2] *Riva, R.:* A Marona cementművek nagy teljesítményű kötélpályája, International Ropeway Review, 1961.
[3] *Dukeljszkij, A. J.:* Tartókötelek állékonysága, Naucsnie dokladi viszsej skoli, 1958. évi 1. sz.
[4] *Dukeljszkij, A. J.:* Podvesnije kanatnüe dorogi i kabelnije krani, Masgiz, 1951.
[5] Travel in Space — The Ropeway, International Ropeway Review, 1961. évi 2. sz.
[6] *Kogan, J. J.:* A személyszállító kötélpályák fejlődésének állása és távlatai. A tudományos kutatás feladatai, Kanatnüe dorogi, Tbiliszi, 1962.
[7] *Joedecke:* Das Jahr 1960 bei den bayerischen Seilbahnen, Verkehr und Technik, 1961. évi 1. sz.
[8] *Takách Gyula:* Sodronykötélpálya tartókötelek méretezési kérdései, Közlekedéstudományi Szemle, 1957. évi 7—8. sz.
[9] *Frenyó Ákos:* Kötélpályák gazdasági hatékonyságának vizsgálata, UVATERV, Műszaki osztály.

A német vasútügy fejlődése*

ELFRIDE REHBEIN (Drezda)

A tőkés termelési mód keletkezésével új szakasz nyílt meg a közlekedésügy történetében. Az ipari forradalom mélyreható társadalmi változások formájában jelentkező hatásai és a termelőerők fejlődése nem maradhattak következmények nélkül az egyetemes közlekedésre nézve ; a közlekedés ugyanis a társadalom gazdasági alapjának része és ezért a történelem folyamán a gazdasági alap törvényszerűségeinek is alá van vetve. Ennek következtében kezdődött meg a modern ipar kialakulásával a modern szállítás kibontakozása is, mivel ennek további kiépüléséhez sürgetően szükséges volt az áruk és személyek megbízható, gyors és olcsó továbbítása. A tőkés üzemek egyre növekvő termelési kapacitásukkal új szállítóeszközöket igényeltek olyan tömegáruk szállítására, mint a szén, vas és acél. Nem maradhattak mindig az előfordulási helyhez kötve, azaz, hogy ott termeljenek, ahol a nyersanyagbázisuk volt. Ezenfelül arra is rá voltak utalva, hogy készítményeiket távoli piacokon adják el, mivel a helyi piac szükségleteit messze meghaladó mértékben termeltek. Ezen követelményeknek akkoriban sem a belvízi hajózás, sem pedig a közúti közlekedés nem tudott eleget tenni, ahol a szállítás az elmúlt évszázadok régen elavult feltételei mellett játszódott le. Csak lassanként forradalmasította a gőzerő a XIX. század ezen évtizedeiben a belvízi közlekedést ; a közúti közlekedésben ezzel szemben semmiféle javulás nem mutatkozott. 1827-ben még az utazás Lipcséből a Majna melletti Frankfurtba hat teljes napig tartott, Drezdából Prágába 20 óra hosszat utaztak. A postakocsik óránkénti sebessége eszerint átlagosan nem tett ki többet 6—7 km-nél. Az áruforgalomban sem volt más a helyzet. Itt is a hosszú menetidők és a magas szállítási költségek voltak a jellemzőek. Ezért hosszabb útvonalon csak olyan árukat szállítottak, amelyeknél az ilyen mértékű ráfordítás kifizetődött. Olyan tömegáruk, mint pl. gabona, szén, ércek stb., nem voltak alkalmasak ilyen szállításokra, már csak azért sem, mivel a szállítóeszközök sem voltak megfelelőek ezekhez az árufajtákhoz; egy, lovak által húzott kocsi maximális rakodási képessége átlagosan 40 és 50 mázsa(Zentner) között mozgott (1 mázsa = 50 kg).

Valóságos, alapvető változást e téren csak a vasút hozhatott. Ennek ellenére az új szállítóeszköz létesítése Németországban csak vontatottan indult meg. Ennek okait az akkori idők társadalmi helyzetében kell keresni. A vasútépítéshez a tartományi fejedelmek hozzájárulására volt szükség, akik azonban rendszerint elutasító magatartást tanúsítottak, sőt egy részük elkeseredett ellenállást fejtett ki az új közlekedési eszközzel szemben. E magatartás fő oka abban a tényben keresendő, hogy a nemesi nagybirtokosok, akik az uralkodó osztályt képviselték, gazdaságilag nem voltak érdekeltek a vasútban ; ezzel egyidejűleg pedig a polgárság olyan gazdasági megerősödésétől féltek, amelynek egy napon szükségszerű politikai következményei is kellett legyenek. Ezért volt a vasútépítés megindulása az egyes német tartományokban szinte minden esetben a junkerek és államuk elleni állandó, szívós harc eredménye.

Miután 1835-ben Nürnberg és Fürth között az első vasútvonalat szerény, 6 km-es hosszban megnyitották, a harmincas évek végére az összes német tartományban építettek vasutakat, elsősorban az olyan gazdaságilag legelőrehaladottabb országokban kezdődően, mint Poroszország és Szászország.[1] A német vasúthálózat fejlődésére az első évtizedekben a széttagoltság, egyes különálló közlekedési központok keletkezése volt a jellemző. Noha a vasút úttörője, List Frigyes már a harmincas években össznémet vasúti hálózatot követelt, az építés nem az ország gazdasági igényei szerint és földrajzi sajátosságainak figyelembevételével folyt. Németország állami széttagoltsága inkább abba az irányba hatott, hogy nagyszámú tartományi vasút keletkezett, amelyek nagyon hosszú ideig egymás közötti összeköttetés nélkül maradtak. Minden állam a maga vasútját építette meg, amelyet féltékenyen őrzött. Számos tárgyalásba került, amíg az egyes tartományi vasutak között a csatlakozást megteremtették és gyakran hiúsultak meg bizonyos gazdaságos tervek a vasútigazgatások önzése és szűklátókörű politikája miatt.

A vasúthálózat szétforgácsoltsága nagy gazdasági hátrányokkal járt és gyakran tekintélyes költségeket okozott. Zavaróan hatott az üzem egész lebonyolítására. Így pl. több vasút által érintett helységben kezdetben minden vasúttársaságnak saját pályaudvara volt. A mozdonyok és kocsik csak a mindenkori saját vonalakon közlekedtek, úgyhogy az utasoknak át kellett szállniuk, az árukat pedig át kellett rakni, amikor is új menetjegyet kellett váltani, illetve új fuvarlevelet kiállítani. Különösen az áruforgalom szenvedett ezáltal tekintélyes késedelmet, nem beszélve az utasforgalom kényelmetlenségéről. Csak az 50-es és a 60-as években értek el javulást annyiban, hogy a személy- és teherkocsikat a már kiépített csatlakozásokon átfuttatták (minden esetben a részes vasútigazgatóságok közötti, körülményes elszámolás mellett). A mozdonyokat ezzel szemben még 1914-ig cserélték. Ennek ellenére nem tagadható, hogy a vasutak fennállásuk óta nagy gazdasági jelentőségre tettek szert. Megépítésük nélkül elképzel-

* A szerző eredeti német nyelvű cikkét *Dr. Vaszkó Ákos* fordította.

[1] A német vasúthálózat növekedését a következő számok szemléltetik :

Németországban üzemben volt :

1835. évben	6 km	normál nyomtávú vasútvonal
1850. évben kereken	4 800 km	normál nyomtávú vasútvonal
1880. évben kereken	33 700 km	normál nyomtávú vasútvonal
1914. évben kereken	62 000 km	normál nyomtávú vasútvonal

hetetlen lett volna a tőkés ipar létezése, az egyre fokozódó társadalmi munkamegosztás és a piacok kiszélesedése. Ezenkívül a vasutak mindenekelőtt az olyan nehézipari termékek egyik legnagyobb felvevőjévé váltak, mint a vas, acél és szén ; ezáltal ösztönzően hatottak az ipar fejlődésére. A vasutak tehát gyarapították a tőkések profitját, amennyiben kedvező feltételeket teremtettek az ipari termelés számára. De üzemük által is nagy nyereségeket hoztak, amelyek legnagyobbrészt ugyancsak a burzsoázia zsebébe folytak, mivel kezdetben a legtöbb német vasutat magántőkés részvénytársaságok építették.

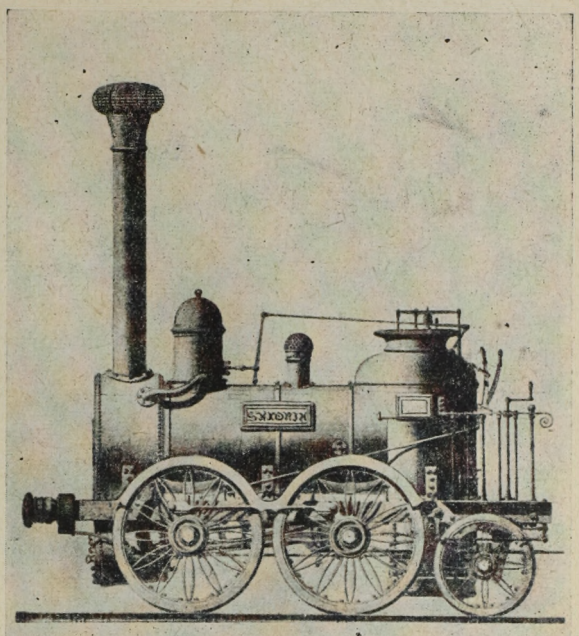
A vasutak tehát kettős szempontból is jó üzletet jelentettek a tőkéseknek — e célból építették és üzemeltették is őket. Közgazdasági hasznosságuk érvényesülését zavarta azonban szétforgácsoltságuk. Különös gondot okozott — egy sor műszaki kérdés mellett — a díjszabás kialakítása. A 70-es évek elején 63 vasúttársaság által kiadott mintegy 1300 különböző díjszabási határozmány volt érvényben, amelyek mellett még sokféle kedvezményben részesítették a külföldet és ezzel a német tőkés gazdaságot megkárosították.

A vasutak terén a szétforgácsoltság ellentétben állott az elért gazdasági szinttel. A német kapitalizmusnak jövendő kibontakozásához egységes közlekedési hálózatra volt szüksége. A magánvasutak további uralkodó helyzete mellett a megkívánt könnyítések a közlekedés terén nem voltak elérhetők, ezért most már a burzsoázia részéről is egyre hangosabb lett a vasúti ügyekbe való erősebb állami beavatkozás iránti követelés, mivel egyedül csak ennek útján remélték a vasúti hálózat egységesítésének biztosítását.

Ezért a 70-es évek közepén, elősegítve az ún. „alapító évek"[2] gazdasági hatásától és néhány más tényezőtől is, széleskörű államosítás kezdődött az összes német államokban. Ennek eredményeként nyolc nagy államvasúti hálózat kialakítására került sor, amelyek Poroszország, Bajorország, Szászország, Württemberg, Baden, Hessen, Mecklenburg és Oldenburg tulajdonában voltak. Emellett léteztek Elszász-Lotharingiában a Birodalmi Vasutak, amelyek hivatalosan a birodalomé voltak, igazgatásilag azonban Poroszországnak voltak alárendelve. A még meglevő magánvasutak — kevés kivétellel — jelentéktelen mellékvonalak voltak.

A német vasútügy terén tehát még az imperializmusba való végleges átmenetet megelőzően nagy monopolvállalatok alakultak ki, az állam kezében. Ez nem jelentette azonban azt, mintha az uralkodó osztályt minden befolyástól elzárták volna. Ellenkezőleg : éppen az állami monopólium nyújtott igen sok lehetőséget az uralkodó osztályok összessége számára mindenekelőtt ahhoz, hogy pénzügyi kedvezményekhez jussanak. Anélkül, hogy maguknak kellett volna tőkét lekötniük ezen a területen, az imperialisták minden előnyt élveztek, amennyiben

[2] Így jelölik az 1871—1873 közötti időszakot, mivel a Franciaország elleni, az 1870—71. években folytatott győzelmes háború, a nemzeti egység létrehozása és a nagymérvű francia hadisarc hatására a német kapitalizmus lendületes felemelkedése következett be, amelyet azonban már 1873-ban súlyos válság szakított félbe.



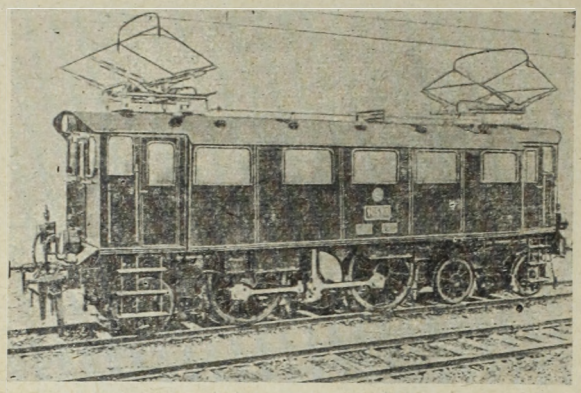
1. ábra. Az első Németországban épített mozdony, amelynek építője, Johann Andreas Schubert professzor a „Saxonia" nevet adta

a közösség költségére a vasutakat túlnyomóan saját érdekükben használták.

Minden változtatás a díjszabások terén, a német vasútügy egységesítése, könnyítések a német belső forgalomban, a mellékvonalak kiépítése stb. mind a monopolisták és a junkerek ösztönzésére történt meg. A birodalmi kormányzat és a tartományi kormányzatok készségesen teljesítették minden kívánságukat, amennyiben saját érdekeiket azok nem túl érzékenyen érintették.

Az uralkodó osztály szállítási könnyítések, díjszabási kedvezmények által való támogatása közös volt minden államvasúti igazgatásnál. Egyes más kérdésekben ezzel szemben jelentős különbségek voltak. Ezek szinte kivétel nélkül az államvasutak egymás közötti erős versengéséből eredtek, amelyek megkísérelték, hogy a forgalmat a területükön kívüleső vasutaktól elvonják és saját vonalaikra tereljék. Különösen kidomborodtak ezek a törekvések a porosz államvasúti igazgatásnál. Poroszország az államosítás éveiben és azt követően nemcsak a saját vasútvonalai építését szorgalmazta erősen ; ezenfelül más német államok területén fekvő magánvasútvonalakat is felvásárolt, ami által alkalma nyílott arra, hogy idegen területre is kiterjeszkedjék és ez által eredményesebben léphessen fel ennek vasutai ellen. Az illető országok panaszai az önző és agresszív porosz vasúti politika ellen sohasem szűntek meg a birodalmi gyűlésben és a tartományi parlamentekben.

Poroszország messzemenően értett ahhoz, hogy kisebb vasúti országokkal kötött szerződések útján számos előnyhöz jusson és hasznot húzott abból, hogy övé volt a legnagyobb német vasúti hálózat (az egész hálózat közel $^2/_3$ része), és hogy országa iparilag a legfejlettebb volt. A kisebb országok ezzel szemben rendkívül szenvedtek ettől a konkurren-



2. ábra. Villamos mozdony 1911-ből

ciától. Tőlük indult ki ezért az 1903-as évben az első kezdeményezés a német vasútügy egységesítésére. Főleg Poroszország üzelmei következtében azonban ez a javaslat nem valósult meg, csupán részletkérdésekben lehetett egyesítést elérni.

A német tartományi vasutak teljes egyesítésére ezért csak 1920-ban került sor, amikor a vasutak az első világháború következtében gazdaságilag annyira leromlottak, hogy jelentős pénzügyi megterhelést jelentettek a tartományok számára.

Ilyen körülmények között Poroszország is egyetértőleg nyilatkozott a „Német Birodalmi Vasút" kialakításáról, mivel biztosak voltak benne, hogy ilyen módon az újjáépítés költségeit a birodalmi költségvetésből kell fedezni. Ennek anyagi eszközei azonban a nép dolgozó rétegeinek adóterhéből származtak.

A Német Birodalmi Vasút nagyon kedvezőtlen kilátások között kezdte meg tevékenységét. Rá hárult az a feladat, hogy a háború és a győztes hatalmaknak történt kiszolgáltatás által gazdaságilag tönkretett és meggyengített vasutakat megint normális szintre hozza és ezek abba a helyzetbe kerüljenek, hogy képesek legyenek eleget tenni az imperialista gazdaság különösen sokrétű követelményeinek. Ezt a fejlődést az infláció megnehezítette ; mert amíg egyfelől a Birodalmi Vasút kiadásai állandóan emelkedtek, másfelől kötve volt ahhoz, hogy saját díjszabásképzését a korábbi elvek szerint alakítsa, anélkül, hogy a fokozódó pénzelértéktelenedéssel lépést tudott volna tartani.

A kiadások és bevételek közötti arány ezért az első években nagymérvű deficithez vezetett. Csak lassan következett be anyagi helyzetének bizonyos stabilizálódása. Ezt elsősorban az alkalmazottak terhére érték el. Több mint 300 000 vasutast bocsátottak el 1924-ig,



3. ábra. Szovjet női állampolgárok elhurcolása Németországba kényszermunkára a második világháború alatt

a szolgálatban maradtaktól pedig magasabb teljesítményeket követeltek.

Ennek ellenére sem volt hosszú életű a Német Birodalmi Vasút akkori formájában. Már 1924-ben sor került egész üzemi felépítésének mélyreható megváltoztatására. Ennek oka az 1919. évi versaillesi békeszerződés 248. cikkelyében foglalt azon rendelkezés volt, hogy a Német Birodalom minden vagyona és ezáltal a Német Birodalmi Vasút is kezességet kell vállaljon a jóvátételi fizetésekért. A vasutakat ennek alapján egyszer már nagyarányú járműpark-kiszolgáltatásra kötelezték. Összesen kereken 8000 mozdonyt, 280 000 teherkocsit és 13 000 személy- és poggyászkocsit szolgáltattak ki a győztes hatalmaknak. 1924-ben újból jóvátételi fizetésekbe vonták be a Német Birodalmi Vasutat. Mivel a német imperialisták eddig az időpontig nem tettek eleget a győztes hatalmak felé fennálló kötelezettségeiknek, a jóvátételi kérdés általános újjárendezése során a vasútpolitika alapvető megváltoztatását is tervbe vették. A győztes államok követelték a Német Birodalmi Vasút igazgatásának hosszabb időre egy „kereskedelmi vállalatra" történő átruházását, amelynek messzemenő teljhatalmat kellett kapnia az egész üzemvitel, a díjszabásképzés, a beruházások stb. terén. A Német Birodalomnak csak a díjszabási kérdések és hasonló ügyek felügyeleti joga maradt. Az új vállalatnak évente nagy összegeket kellett jóvátételre fizetnie. A fizetések feletti felügyeletre külföldi vasúti biztos volt kiszemelve, akire széleskörű jogokat ruháztak.

Az említett intézkedések egyedül és kizárólag arra irányultak, hogy a német gazdasági életet a nemzetközi kizsákmányolás számára megnyissák. E tekintetben a vasutak előtérben állottak, mivel ezek jelentették a birodalom legnagyobb és legjövedelmezőbb vállalatait és — ezen túlmenően — az ipar feletti befolyás kulcspozícióját is.

Német részről különbözőképpen fogadták a győztes hatalmak követeléseit. Míg a Kommunista Párt által vezetett proletariátus, valamint a nemzeti érzelmű burzsoázia egy része is határozottan elutasította ezeket, addig az imperialisták elfogadásuk mellett érveltek, mivel felismerték annak lehetőségét, hogy a vasutak kizsákmányolását a magántőke számlája javára hajthatják végre.

A Dawes-tervezet javaslatait a győztes hatalmak 1924 augusztusában Londonban tartott konferenciája jóváhagyta és még ugyanebben a hónapban mint birodalmi törvény jelent meg. Októberben történt meg a Német Birodalmi Vasúttársaság megalapítása. Ez vette át a német vasút üzemét (a határozat szerint 1964. december 31-ig), míg a tulajdonjog a birodalomé maradt.

A Birodalmi Vasúttársaságnak, amely részvényalapon épült fel, évente összesen kereken 1,1 milliárd márka összeget kellett jóvátételi fizetésekre teljesítenie, amely mellett még minden jelentkező üzemi költséget saját bevételéből kellett fedeznie. E nagyarányú pénzügyi teljesítményekre képes is volt, mivel a kíméletlen racionalizálási intézkedésekkel az üzemi költségeket erősen csökkentették. Ez elsősorban megint az alkalmazotakat érintette. Újabb tömeges elbocsájtások voltak napirenden, a munka hajszolása és a

kizsákmányolás intenzitása állandóan fokozódott. Hiszen nemcsak a jóvátételi fizetéseket kellett biztosítani, hanem a finánctőke és a junkerek is új követelésekkel léptek fel. Erről az igazgatótanács gondoskodott, amelynek tagjai — ezek között 5—8 külföldi — szinte kizárólag ezekből a körökből kerültek ki. Az igazgatótanáccsal a monopolisták a vasutak feletti hatalmat közvetlenül ragadták meg, míg korábban azt csak közvetett úton gyakorolták. Ennyiben világosan különbözik a Birodalmi Vasúttársaság a tartományi vasutaktól, illetőleg a Birodalmi Vasúttól. Ezúttal újra bebizonyosodott, hogy egy kizsákmányoló társaság létezése mellett a vasutak mindig csak az uralkodó osztály korlátlan profittörekvéseit szolgálják.

Még világosabbá vált ez a tendencia a fasiszták hatalomátvétele után. A német finánctőke reakciós, legsovinisztább és leginkább militarista része helyesen tudta felmérni a vasútügy jelentőségét gonosz tervei szempontjából. Különösen fontos volt számára e közlekedési ágazat felett a teljes rendelkezési jog biztosítása, más szavakkal: a „Führer-elvet" a Birodalmi Vasúttársaságnál is uralomra kellett juttatni. Ezért szisztematikusan sorra hatályon kívül helyezték mindazokat a törvényeket, amelyek más intézményeknek (pl. a tartományi kormányzatoknak) még lehetőséget adtak arra, hogy a vasútügybe belefolyjanak. Még mindig nem érték el azonban a Birodalmi Vasúttársaság helyzetének alapvető tisztázását. Noha a külföldtől való függőség de facto már nem állt fenn — a Young-terv (1929|30) következtében mind a külföldi vasúti biztosok távoztak, mind az igazgatótanács külföldi tagjai is kiváltak és a jóvátételi fizetések a Hoover moratórium kibocsátása óta szüneteltek (1931) —, jogilag a vasútügy még mindig nem volt közvetlenül a Birodalom alá rendelve. Amikor 1937. év elején a fasiszták eléggé erősnek érezték magukat a döntő előretörésre, a vasúti kérdést is saját felfogásuk szerint tisztázták. A Német Birodalmi Vasúttársaságot feloszlatták és helyére újból a Német Birodalmi Vasút lépett, amely most már a fasiszta állam teljes rendelkezési joga alatt állt, amivel egyidejűleg az igazgatótanácsot is feloszlatták. A vasúti politika alapelvei mindenesetre semmit sem változtak. Ellenkezőleg: a vasút felhasználása a monopolisták érdekében erősödött. Mégis, szervezeti téren a fasiszták ezáltal elérték céljukat, szoros központi vezetés jött létre, amely biztosítékot nyújtott a Birodalmi Vasút gátlástalan felhasználására a fasiszta háborús előkészületek, később pedig a hadviselés szolgálatában is. A nagyzási hóbortban szenvedő fasiszta vezérkar összes stratégiai tervében lényeges szerepet játszott a vasutak felhasználása. Így pl. állandóan az óriási felvonulási szállítások főlebonyolítójának volt kiszemelve. Emellett azonban bevonták a megtámadott országok közvetlen elfoglalásába is. Az utánpótlási vonatok ezreit indították és végtelen folyamban gördültek a sínutakon a rablott javak a birodalomba. De ártatlan emberek millióiból álló, a börtönökbe és koncentrációs táborokba irányított tömegszállítmányokat is vitt a Birodalmi Vasút, ugyanúgy, mind az olyan idegen munkások százezreit, akiket a fasiszták erőszakkal hurcoltak munkára Németországba. A polgári vasúti forgalmat ezzel szemben szinte teljesen megbénították, különösen

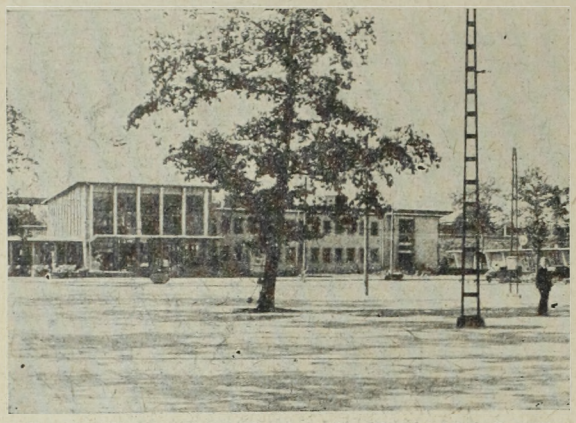


4. ábra. A fasizmus öröksége: káosz és pusztulás. A lipcsei főpályaudvar 1945-ben

a „totális háború" meghirdetése után. Sokkal nagyobb mértékben szenvedett anyag- és szakmunkás-hiányban a vasúti közlekedés, mint az első világháború alatt, és sokkal kíméletlenebb módon használták fel a fasiszták hadicéljainak érdekében. A megszállt területeken partizántámadások nehezítették meg a szállításokat, az ország belsejében pedig az angol—amerikai bombavetők légitámadásai bénították meg a vonalakat. Végül az SS banditák is megtették a magukét, hogy a győzelmes szovjet hadsereg előli rohamos visszavonulás során megsemmisítsék mindazt, ami a légitámadásokat kiállotta. A hitleri Németország



5. ábra. Drezdai vasutasok első munkábaállása 1946 áprilisában



6. ábra. Az újonnan épített Potsdam-Süd állomás felvételi épülete



7. ábra. A Potsdam-Süd állomás jegypénztári csarnoka

összeomlása a német vasútügy összeomlása is volt. Az a káosz, amit a fasizmus a német vasutak területén maga után hagyott, elképzelhetetlen volt. Nemcsak a teljes vonatforgalom megszűnéséből állott, a járműpark is leromlott és a veszteségek és sérülések következtében erősen lecsökkent a pályaállag, a biztosító és távközlőberendezések, vasúti és közúti hidak és sok más, ami a vasúti üzem nélkülözhetetlen része, erősen károsodott és jó részben nem volt többé használható. Beteljesült a fasiszta örökség átka.

Miután a hitleri Németország kapitulációjával a Német Birodalmi Vasút szervezetét szétzúzták, az újjáépítési munkálatok az egyes megszállási övezetekben először egymástól minden összefüggés nélkül kezdődtek meg. A nyugati hatalmak tudatos bomlasztó politikája alapján e téren a következő hónapokban sem változott semmi, noha a potsdami egyezményben leszögezték, hogy mindazon ügyekben, amelyek „Németországot egészében illetik", központi igazgatást kell megteremteni. Ezek közé tartozott a vasútügy is.

Mint a gazdasági élet minden területén, a vasútügy terén is nagyon hamar megmutatkozott, hogy a nyugati szövetségesek és nyugat-németországi elvbarátaik egyáltalán nem szándékozták a régi állapotokat szétzúzni és a valóban demokratikus újjáépítést megkezdeni. Sokkal inkább a régi hatalmi viszonyok maradtak fenn, illetőleg azokat állították vissza. Hasonlóképpen a tulajdonviszonyok terén sem változott semmi.

Alapjában különbözik ettől a fejlődéstől a vasút újjáépítése a Német Demokratikus Köztársaság területén. Németország Kommunista Pártja 1945. évi június 11-i felhívásában már követeli a polgári-demokratikus forradalom befejezését, és a német imperializmus és fasizmus alapjainak megsemmisítését. A nemzeti egység megőrzése és megvédésének, valamint Németország demokratikus megújulásának biztosítéka az antifasiszta-demokratikus berendezkedés megteremtése kell legyen.

A német nép ezen jogos követeléseit a szovjet megszálló hatalom rendelkezései támogatták. A vasútügy tekintetében különösen az 1945. évi augusztus 11-én kelt 8. sz. rendelkezés volt a döntő, amely leszögezte, hogy a vasútüzemet ugyanazon évi szeptember hó 1-ével a „német vasutasok kezébe" kell átadni. Ezzel első ízben történt meg, hogy a német vasúthálózat egy része népi tulajdonba ment át és valóban a békés és demokratikus fejlődést szolgálhatta. Az újjáépítés során valóban nagyszerű teljesítményeket vittek végbe. A német vasutasok, akik a második világháború végével teljes zűrzavarral találták szembe magukat, soha ki nem fáradó munkakedvvel nemcsak a teljesítmények háború előtti szintjét érték el, de ezen túlmenően lerakták a szocialista vasút alapjait, az olyan vasútét, amely képes eleget tenni népi tulajdonban levő gazdaságunk és államunk egyre növekvő követelményeinek.

A közúti üzemanyag-töltőállomások kérdése Magyarországon

HEGYI KÁLMÁN—DOBROSZLÁV JÓZSEF

Útjainkon a külső és az átkelési szakaszokon egyaránt, kevés és általában kis kapacitású töltőállomást tartanak üzemben és a második világháború által okozott károk még ma is érezhetők. Igen sok kutunk még ma is 5 m^3-es tartályokkal van felszerelve, melyek gyorsan ürülnek, s így gyakori utántöltést kívánnak. A lefejtés alatti üzemszünetek, a sok helyen még kézi erővel történő töltés, a kutak esetleg forgalmi szempontból meg nem felelő helyen való telepítése csökkentik a meglevő töltőállomáshálózat kapacitását is.

A kutakkal való ellátottság hiányára a legélesebben az mutat rá, hogy a második világháború előtti állapothoz képest többszörösére növekedett gépkocsiállomány részére az 1941. évi kútoszlopok számának csupán kb. negyedrésze van üzemben.

I. TÖLTŐÁLLOMÁS VAGY „BENZINKÚT"?

Minthogy lehetőleg gyorsan kell az ellátottságban mutatkozó lemaradást behoznunk, kérdésessé vált, hogy *sok kisebb kút*, vagy *kevesebb számú, de nagykapacitású töltőállomás* telepítése volna-e kívánatos ? Erre a kérdésre több tényező vizsgálata adhat választ, attól függően, hogy a töltőállomást

a) *városok* belterületén,
b) *országutak*, vagy
c) *autópályák* mellett

kell-e telepíteni.

Akár városi, akár országúti vagy autópályamenti elhelyezésről kell gondoskodni, az alábbi *szempontokat* célszerű figyelembe venni :

1. Nagy egység létesüljön ?

2. Több kis egységgel a meglevő hálózatot sűrítsük ?

3. Melyek az elhelyezésből, helykiválasztásból következő költségkihatások ?

Ezen kérdések vizsgálatát csak átfogó, a teljes hálózatra kiterjedő regionális tervezés alapján lehet megnyugtatóan végrehajtani.

a) Töltőállomás a városok belterületén

A fővárosban és nagyvárosainkban a meglevő kutak nem tudják az év minden szakában az igényeket kielégíteni. Elsősorban az állomások száma nem elegendő. A meglevő kutak kapacitását az ÁFOR nagy tartályok elhelyezésével folyamatosan emeli ugyan, sok helyen azonban a kút kapacitását a fel- és elhajtás forgalmi nehézségei korlátozzák.

ad 1. A többfajta üzemanyagnak külön oszlopokról történő kimérése olyan alapvető követelmény, amely egyszersmind az állomás nagyságát is meghatározza. A benzin, szuperbenzin, keverék, gázolaj kutakkal ellátott állomások és a járművek felállásának helyigénye a négyoszlopos állomásokat egyértelműen nagy állomássá teszi.

Kisebb városokban az átkelési szakasz elejére telepített nagy állomás szerves része az országúti töltőállomás hálózatnak, egyszersmind a helyi igények kielégítésére is alkalmas.

ad 2. Nagyvárosokban a megnövekedett személygépkocsi forgalom megkívánja a jelenlegi hálózat sűrítését is. Igen sokszor azonban akadályokba ütközik a megfelelő méretű terület biztosítása, ezért kétoszlopos (benzin és szuperbenzin) kutak létesítése célravezető módja lehet a hálózat sűrítésének. Ilyen helyeken is kívánatos a dobozolt-áru eladás, így a keverékkel járó gépkocsik kiszolgálása is biztosítható.

ad 3. Véleményünk szerint városainkban nagy és kis állomások létesítése egyaránt szükséges. Tekintve, hogy az építési költségek a meglevő közműhálózat, az esetleg felhasználható útburkolat stb. miatt alacsonyabbak, mint az utak külső szakaszain létesítendők, célszerű első ütemben nagykapacitású városi töltőállomások építése a főközlekedési utak átkelési szakaszain, vagy azok közelében, amelyek alapul szolgálhatnak az országúti hálózat kiépítéséhez.

A városi forgalom üzemanyag felvételezését egy-egy nagyobb állomás megépítése után viszont kielégítően biztosíthatják a kisebb forgalmú utak mentén telepített kétoszlopos kis állomások.

b) Töltőállomás az országutak külső szakaszain

Főközlekedési útjaink külső szakaszain szintén sok még a teendő az üzemanyagfelvétel biztosítása terén. A hálózat ugyancsak ritka, a mai igényeknek nem megfelelő. A járművezetőket bosszantó meglepetések érik, amikor csak zárt kutakat, vagy csupán előreváltott jegyet beváltó kutakat találnak.

Hogyan jelentkeznek a külső szakaszokon az előbbi szempontok ?

ad 1. Bázisként, viszonylag nagyobb távolságokban nagy egységeket kellene létesíteni.

ad 2. A rövidebb távolságokat beutazók részére a nagy töltőállomások közé kisebbeket is szükséges beiktatni. Ezekre azért van szükség, hogy elkerülhetők legyenek a csupán üzemanyag felvétel miatti többletutazások, üres futási kilométerek. Telepítésük összhangban lehetne a kisebb települések helyi igényeinek kielégítésére szükséges állomások létesítésével.

ad 3. A nagyobb állomások, vagy kisebb egységek építésének elhatározását az építési költségek alakulása lényegesebben befolyásolja, mint a városi kutak esetében.

Költségvetési adataink szerint ugyanis a közművesítés költségei a távoli hálózatokba való bekötés miatt igen magasak. Míg a városi kutaknál ezek a költségek az egész beruházásnak mintegy 16%-át teszik ki, addig a külső szakaszokon ez

az érték eléri a 30%-ot. (Az adatok négyoszlopos nagy állomásokra vonatkoznak, s kisebb egységek esetén — a többi költség csökkenése miatt — még kedvezőtlenebbül alakulnak.)

c) Autópályák töltőállomásai

ad 1. Autópályákon az előbbi megfontolások egyértelműen a nagy üzemanyag-töltőállomások szükségességét támasztják alá. A nagy forgalmat a pálya nagykapacitású üzemi létesítmények nélkül nem tudná zavartalanul lebonyolítani.

ad 2. A nagy sebességből következően a töltőállomásra való lehajlás és onnan az autópályára való csatlakozás hosszú lassító, illetve gyorsító sávok kiépítését követeli meg.

ad 3. Lakott településektől távol a közművesítés költségei igen magasak, így a 2. és 3. pontban foglalt feltétlenül szükséges beruházások csak nagykapacitású állomás létesítése esetén lehetnek indokoltak.

A töltőállomás nagyságának meghatározásánál a fentieken kívül még *egyéb szempontokra* is figyelemmel kell lenni.

A) *A forgalom- és a tűzbiztonság követelményeinek kielégítése*

Az utak mentén elhelyezett létesítményeknek okvetlenül ki kell elégíteniök a közúti forgalom biztonságának követelményeit. Az üzemanyag-kimérő helyek létesítése esetén forgalombiztonsági szempontból elsősorban a be- és kihajtás biztonsága, a látótávolság biztosítása, a várakozó kocsik elhelyezése, az állomásnak kellő időben való felismerhetősége; nagy forgalom esetén a lassító és gyorsító sávok kiépítése, az egyirányú belső forgalom biztosítása elengedhetetlenül szükséges. Ezeken felül be kell tartani a tűzvédelmi előírásokat. E követelmények biztosítása nagyforgalmú utak esetén a nagykapacitású töltőállomások mellett szól.

B) *A különböző fajtájú és minőségű üzemanyagok biztosítása*

A személy- és tehergépkocsik motorikus rendszeröknek megfelelően különféle üzemanyaggal működnek. Ezért feltétlenül biztosítani kell a benzin, szuperbenzin, keverék és gázolaj ellátást a töltőállomásoknál. A különnemű kútoszlopokat egymástól olyan távolságra kell elhelyezni, hogy az oszlop előtt és után levő másik oszlopnál is lehetséges legyen az egyidejű kiszolgálás. Ennek a követelménynek kielégítése, egyéb tényezők figyelembevétele mellett (minimális sugár, pályaszélesség, felállási hossz, kezelőépület) egyszersmind a töltőállomás méretét is meghatározza.

C) *A gépkocsik üzemanyag-tartálya.*

A magyarországi gépjárműállomány nagyrészben különböző külföldi gyárak járműveiből tevődik össze. Gépjárműveink üzemanyagtartálya változóan, a kocsik jobb, illetve bal oldalán van elhelyezve. Ez tankolásnál különösen a tehergépkocsik esetében okoz nehézségeket. Minthogy kívánatos az állomás egyirányú forgalma, önként adódik, hogy a kútoszlopoknak kétoldalról kell megközelíthetőknek lenniök.

Ennek kielégítése befolyásolja az állomás tervezett szélességét.

Az előző pontokban a részletes ismertetés igénye nélkül felsorolt tényezők vizsgálata egyértelműen megszabta az üzemanyagkimérő helyek építésének méretét és ezek alapján a hálózat hazai fejlesztésének irányelveit. Ilyen formán *Magyarországon főleg nagykapacitású üzemanyag-töltőállomások létesítése válik szükségessé, helyenként kisebb egységekkel sűrítve.*

A kiterjedt gépkocsiközlekedéssel rendelkező országokban irányelvekben rögzítették az utak napi forgalmától függően a töltőállomások elhelyezésének módját. Svájcban 3000 jármű/nap, Franciaországban 2000 jármű/nap forgalmi határérték alatt szabad *csak az út egyik oldalán* kutat létesíteni. Ezen értékek felett *kétoldalas, ún. tükrös elrendezésű kutak* építhetők.

II. AZ I—VII. SZ. AUTÓPÁLYA BUDAÖRSI TÖLTŐÁLLOMÁSA

Az üzemanyag-töltőállomást az I—VII. sz. autópálya budapesti közös bevezetőszakaszának kapcsolódó beruházásaként létesítik, az autópálya 9 + 500 km szelvényében, a pálya mindkét oldalán *(1. ábra).*

A töltőállomás egy-egy oldalán *6—6 kimérőoszlop* felállítását irányoztuk elő oly módon, hogy a személygépkocsik és a tehergépkocsik felvételező helye egymástól elkülönítve legyen.

A *személygépkocsik* részére

2 benzin
1 keverék
1 szuperbenzin,

a *tehergépkocsik* részére

1 benzin
1 gázolaj

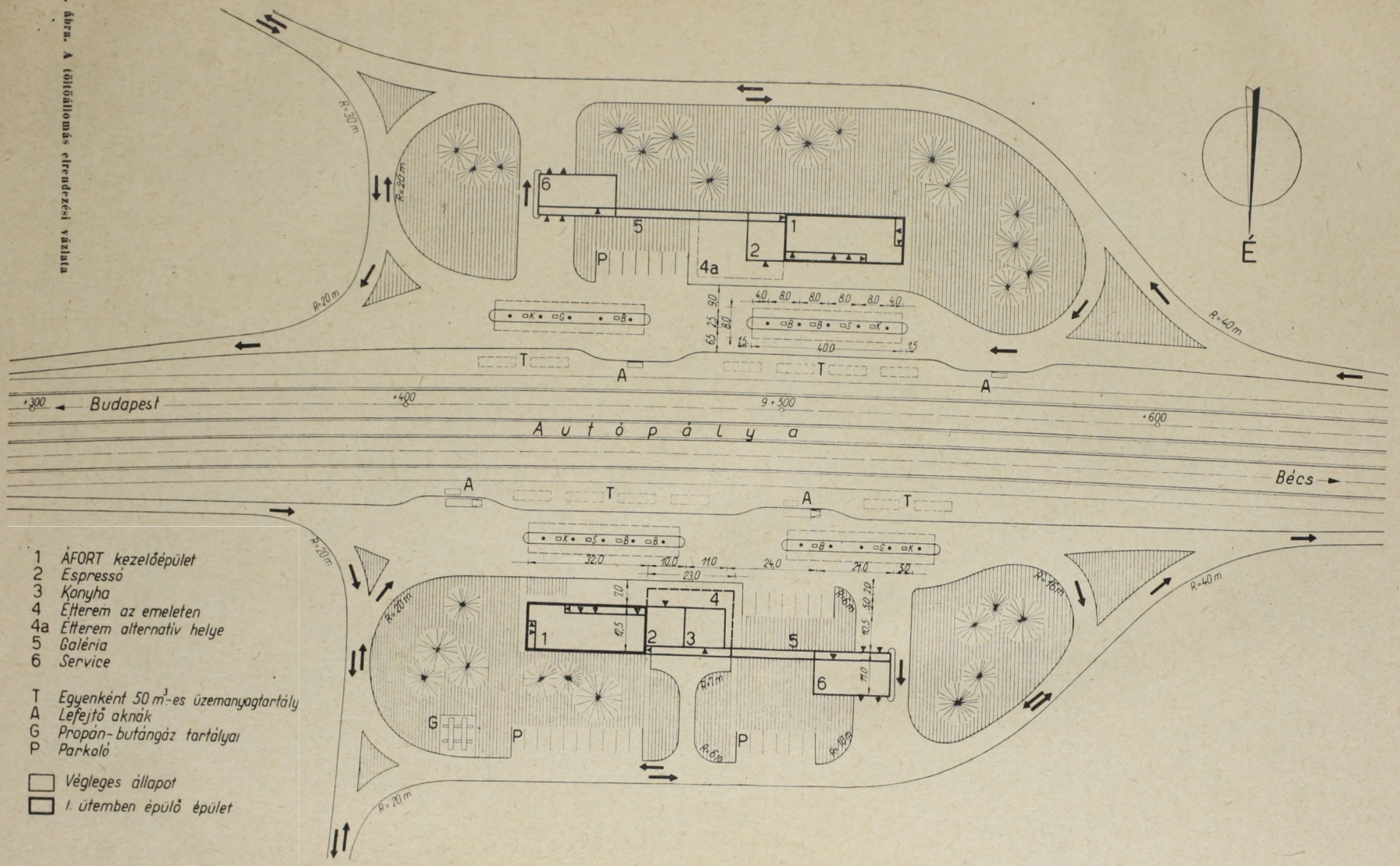
kút létesítését tartjuk szükségesnek.

A töltőállomás a távlatban újabb kimérő oszlopokkal bővíthető.

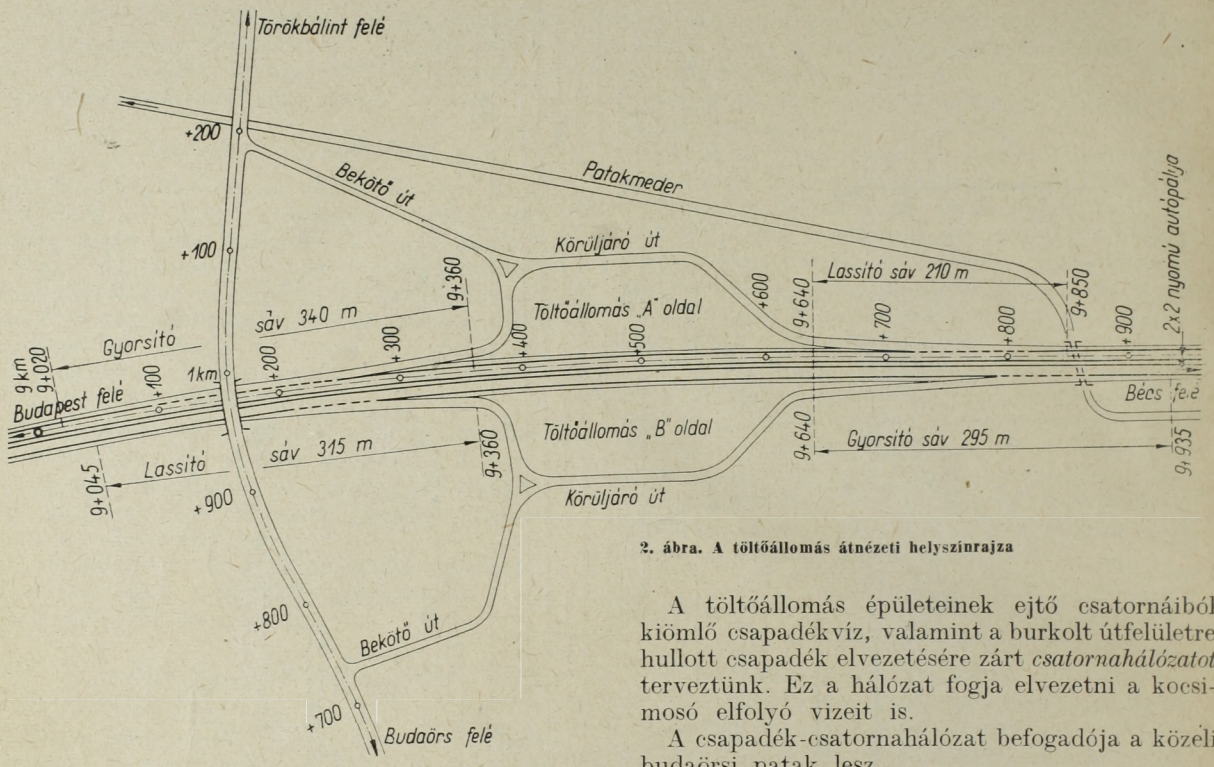
A kimérő oszlopokat *szigeten* fogják elhelyezni, *iker-elrendezésben;* ezáltal elérhető, hogy egy oszlopnál egyszerre két jármű tankolhat, egyszersmind biztosítva akár a jobb, akár a bal tankos gépkocsik üzemanyagfelvételezését is.

Ha egy jármű feltöltését 4 perc alatt lehet elvégezni, akkor az ismertetett elrendezésben egy óra alatt az autópálya egyik oldalán telepített töltőállomás 120 személygépkocsit és 60 tehergépkocsit tud kiszolgálni. Miután ennél az értéknél nagyobb csúcsok is előfordulhatnak, a kútoszlopok előtt a gépkocsik várakozására kb. 60 m hosszban 3 forgalmi nyomon helyet biztosítottunk.

A töltőállomás előtt közúti felüljárón keresztezi az autópályát a Törökbálintról Budaörsre vezető út. Ehhez az úthoz mindkét oldalról kapcsolatot biztosítottunk oly módon, hogy a be- és kihajtó forgalom a töltőállomás üzemét ne zavarja *(2. ábra).*



1. ábra. A töltőállomás elrendezési vázlata



2. ábra. A töltőállomás átnézeti helyszínrajza

Mint arról már az előzőekben említés történt, az autópályán nagy sebességgel haladó járműveknek a töltőállomáshoz való lejárata, illetve a töltőállomásról az autópályára való feljárat érdekében *lassító és gyorsító sávokat* terveztünk. Ezek az átmenő forgalomra szolgáló nyomoktól jobbra elhelyezett sávok teszik lehetővé, hogy az átmenő forgalom a töltőállomás előtt, illetve után sebességcsökkenésre ne kényszerüljön.

Ezen sávok beszámításával a töltőállomás kereken 900 m hosszú lesz, amelyből a lassító sáv végétől a gyorsító sáv kezdetéig számított üzem hossza 280 cm.

Az üzemanyagokat 50 m^3-es földalatti *tartályokban* fogják tárolni ; ezeket a töltőállomás és az autópálya közötti zöldsávban helyeztük el és a tartálykocsik részére a lefejtő akna mellett felállóhelyeket terveztünk.

A töltőállomás területén megfelelő számú *parkolóhely* biztosítása is történt.

A töltőállomáson a mérőhelyek körzetében talajjavító rétegre helyezett *betonburkolatot* terveztünk.

A lassító és gyorsító sávokon az autópálya burkolatától színében is eltérő burkolat építését javasoljuk, amely szórt alapra épített *topekaburkolat* lesz. A parkolóhelyeket *itatott makadámburkolattal* irányoztuk elő.

A töltőállomás *vízellátását* a nagybudapesti hálózathoz kívánjuk kapcsolni, a Budaörs térségében levő nyomócső végpontjához. Innen azbeszt-cement vezetéken lehet a hálózat vizét elvezetni a töltőállomás területére.

A vízhálózat egyszersmind tüzi-vízszolgáltatásra is alkalmas lesz.

A töltőállomás épületeinek ejtő csatornáiból kiömlő csapadékvíz, valamint a burkolt útfelületre hullott csapadék elvezetésére zárt *csatornahálózatot* terveztünk. Ez a hálózat fogja elvezetni a kocsimosó elfolyó vizeit is.

A csapadék-csatornahálózat befogadója a közeli budaörsi patak lesz.

A szervizek mosó-állásainak szennyezett vizeit iszap- és olajfogó műtárgyba kell vezetni.

A töltőállomás területén keletkező házi szennyvizeket biológiai csepegtető testes tisztítással működő szennyvíztisztító telepre javasoljuk vezetni. A tisztítótelep helyéül a budaörsi patak északi oldalát javasoljuk kijelölni ; ez a szennyvíztisztítótelep látná el ugyanis a közeli autóbusz-végállomás és villamos-végállomás szennyvizének tisztítását is.

Célszerű lenne ide vezetni a MÁV vasútállomás és a HUNGAROFRUCT üzem szennyvizeit is.

A szennyvíz — tisztítás és átemelés után — a budaörsi patakba ömlene, zárt bevezetéssel.

A töltőállomáson 1 db *transzformátorállomás* felállítását irányoztuk elő.

A kutak *megvilágítását* a védő-tetőzetbe elhelyezett fénycsöves lámpatestek biztosítják.

A töltőállomás útjainak és parkolótereinek megvilágítását 9, illetve 12 m fénypont magasságú, betonoszlopokra szerelt higanygőz-lámpafejekkel kívánjuk megoldani. E lámpatesteket egy- vagy kétágú ostornyeles kivitelben célszerű elhelyezni.

Az utazóközönség számára *nyilvános távbeszélőállomások* létesítése szükséges. A második ütemben belépő létesítmények és a töltőállomás részére az egyik oldalon telepítendő alközpontot irányoztunk elő.

A *magasépítési létesítmények* megvalósítása előreláthatólag két ütemben történik ; költségmegoszlásuk az *1. táblázatban* látható.

Első ütemben, az Ásványolajforgalmi Vállalat beruházásaként, a szorosan vett *töltőállomás*, tehát az autópályán közlekedő gépjárművek üzemanyagellátását biztosító létesítmények nyernek



3. ábra. A töltőállomás távlati képe

1. táblázat

Munkák	I. ütemben %	II. ütemben %	Együttes létesítés esetén %
Útépítés	34,6	9,6	26,5
Magasépítés	25,0	79,0	42,3
Vízellátás	2,6	1,4	2,2
Csapadékvíz elvezetés ...	3,0	0,7	2,2
Csatornázás ...	1,6	7,8	3,6
Villamos berendezések	6,6	0,1	4,5
Térvilágítás ...	7,1	1,4	5,4
Távbeszélő ...	3,4	—	2,3
Közművesítés összesen : ...	24,3	11 4	20,2
Kútoszlopok és tartályok ...	16,1	—	11,0
Összesen :	100,0	100,0	100,0

elhelyezést, a szükséges belső forgalmi utakkal együtt. Az üzemanyag kimérőhelyek vasbeton-szerkezetű „gomba"-tetőkkel fedettek. A kezelőszemélyzet részére mindkét oldalon egy-egy épület készül, amely egyúttal az ÁFOR irodahelyiségeit, raktárait és az utasok részére a várakozóhelyet foglalja magában. Külön mosdó és WC csoport létesül az utasok, illetve az üzemeltetést végző személyzet részére. Itt kap helyet a postaszolgálat is,nyilvános távbeszélő állomások formájában.

A gyakorlati tapasztalatok szerint a korszerű töltőállomás ilyen berendezése, illetve kialakítása a forgalom megindulása után és annak fokozatos fejlődése következtében csakhamar elégtelennek bizonyul ; új igények merülnek fel, amelyeknek kielégítése a töltőállomás komplex üzeme érdekében idővel szükségképpen megoldást követel. Ezért olyan létesítmények is szükségesek, amelyek egy második (távlati) ütemben teszik a töltőállomást teljessé, jelentőssé, *autószerviz és vendéglátó létesítmények* megvalósításával.

A távolról, esetleg külföldről érkező, vagy a Budapestről távozó gépkocsi utasai, amennyiben üzemanyagot vásárolnak, a lassításávon keresztül jutnak el a kimérőhelyekig. Üzemanyag-felvétel után az utas továbbhajt, vagy néhány percre kiszáll. Az első ütemben létesülő objektum eddig minden igényt kielégít, hiszen a leállósávok és az autóparkoló-helyek az üzemanyag-kimérőhelyek folyamatos üzemét biztosítják, a jelzett épület pedig az utasok kényelmi igényeinek kielégítésére rendelkezésre áll.

A további igények itt merülnek fel. A gépkocsi tulajdonosa — aki esetleg külföldi — szeretné gépkocsiját letisztíttatni, az esetleges apróbb javításokat is szívesebben végeztetné el a számára megszokottabb, illetve ismert autópálya közelében, mint egy ismeretlen város, ismeretlen helyen levő üzemében, mielőtt a fővárosba ér, vagy pedig hosszú útra továbbindul. Ugyanakkor ételt, italt is fogyasztana, hasonlóan szubjektív okokból, és nem csupán életfunkció kielégítésére.

Ilyen meggondolásokból alakult ki a tervezett budaörsi töltőállomás együttese, mely a gyorsforgalmi út mindkét oldalán autószervizt biztosít két állással, mosásra, zsírzásra és aprójavításra berendezetten.

A vendéglátóipari létesítmények kialakítása nem oldható meg ilyen egyszerűen. Csak az élet, a gyakorlat fogja igazolni annak a feltevésnek helyességét, hogy a Budapest felé érkező oldalon elegendő egy jól felszerelt, hangulatos eszpresszó telepítése, míg a másik oldalon gazdaságosan üzemeltethető, nagyobb forgalmú étterem is elhelyezendő, az ugyancsak létesülő eszpresszó kiegészítésére.

Ilyen megoldást terveztünk, mert figyelembe vettük, hogy az érkező idegenforgalom részére a kissé ugyan távolabb levő kilátóhegyen, Törökbálint térségében, reprezentatív autósvendéglő létesül, továbbá, hogy az autópálya érkező oldaláról a mintegy 150 m távolságban levő felüljárón keresztül az út ellenkező oldalán levő étterem elérhető. Az épületek csoportosítása minden esetre olyan, hogy az étterem és konyhaüzem telepíthető a Budapestre érkező oldalra is, anélkül, hogy a töltőállomás forgalmát vagy a szerviz üzem elérését befolyásolná vagy megváltoztatná *(3. ábra)*.

A gépkocsit szervizre adó utasok fedett úton érik el akár az utasvárót vagy eszpresszót, akár az éttermet, amely az eszpresszóban elhelyezett lépcsőházon keresztül közelíthető meg. Az emeleten elhelyezett étterem hosszabb időig tartózkodó utasvendéggel számol, ugyanakkor kilátást nyújt a környékre és a gyorsforgalmi útra. A megoldás ezzel bizonyos mértékben rejti a konyhaüzemet is.

Az épületek egyébként hazai anyagokkal és szerkezetekkel, modern, tetszetős, reprezentatív kivitelben valósulnak meg ; telepítésük az utasok részére jó megközelítési lehetőséget biztosít akár az érkezésnél, akár az induláskor. Az érkezési vagy várakozási idő alatt parkolóhelyek állnak rendelkezésre.

Nem véletlen, hogy a kapitalista országokban a magánkezdeményezés — a fenti szempontokon túlmenően — éppen gazdasági, jövedelmezőségi okokból vonja be a szóban forgó három kereskedelmi, illetve iparágat (üzemanyag-eladás — vendéglátó üzem — szerviz-szolgálat) és teszi ugyanakkor az autópálya töltőállomását jelentőssé a gyorsforgalmi utat igénybe vevők részére. Hiszen az utas az egyik igény kielégítése során automatikusan veszi igénybe esetleg a másik két szolgáltatást is.

Hasonló hazai példa hiányában remélhető, hogy a megvalósuló *budaörsi töltőállomás* új színfolt lesz országunkban, és a további hasonló létesítményeink kialakításához hasznos tapasztalatokat fog nyújtani.

A vasúti futásbiztonság és különleges mérésmódjai

KERESZTY PÉTER

A vasútnál fiatalabb és ezért talán korszerűbbnek minősülő közlekedési eszközök : a gépjármű és a repülőgép. Ezek hatalmas méretű fejlődését látva, egy-két évtizeddel ezelőtt még sokan azt gondolták a vasútról, hogy veszít jelentőségéből, lassan és fokozatosan elöregszik, és idővel majd átadja helyét a nála fiatalabb közlekedési ágazatoknak. Ehelyett nap mint nap azt kell tapasztalnunk, hogy a vasút szerte a világon úgyszólván reneszánszát éli és minden ágában megújul. Ezt mutatja a hézag nélküli vágányok növekvő hossza, a pályafenntartás gépesítése, az automatikus biztosító berendezések és a mind nagyobb sebességek bevezetése ; ez tűnik ki a gőzmozdonyt felváltó villamos- vagy diesel-vontatásból ; és ugyanez a nagy fejlődés csendül ki a „keleti" kényelmű, hő- és hangszigeteléssel ellátott új személykocsikból, amelyek már negyedszáz méternél is hosszabbak, vagy az önműködő ürítésű teherkocsikból és az automatikusan vezérelt vonatszerelvényekből. Ide sorolhatnánk az alumíniumnak, guminak, műanyagnak és a rozsdaálló acélnak térhódítását járművek építésében.

A vasútnak ebben a reneszánszában — amikor minden átalakulóban van — érdemes átgondolnunk, hogy *egyáltalán megmaradt-e még valami a régiből?* Az egyik mozdonygyár nemrégen reklámképén szemléltette száz év alatt épített főbb mozdonytípusait. Az elsőnek épített háromtengelyű kis mozdonya 100 év alatt erőteljesen átalakult : lépésről lépésre lemaradtak róla egyes részek, a többiek átalakultak ; idővel 12 tengelyes, két-szerkocsis gőzmozdony-óriássá nőtt, majd az eladdig a mozdony lényegét jelentő kazán és gőzgép is eltűnt róla és végül kifejlődött a forgóvázas, hatalmas Diesel-mozdony-óriás. A 100 év előtti mozdonyból napjainkra vajon mi maradt meg változatlanul? Talán a kerék?

A kerék bizony évezredek óta megmaradt a szárazföldi közlekedés egyik legfontosabb alkotóelemének. Már a vasutat megelőző postakocsi idejében is az volt, amikor 4—5 pótkereket vitt magával a postakocsis, hogy célbaérkezését minden eshetőségre biztosítsa. Még napjainkban is pótkereket visznek magukkal a gépkocsik. Persze, a vasútnál nehézséget okozna ez a „pótkerekes" megoldás. Ehelyett *a vasúti kerékpárok* méretezésében igen nagyfokú biztonsággal számolnak és gyártásuk, valamint időszakos ellenőrzésük mondhatnánk a legszigorúbb a járműalkatrészek között. Az élet biztonságáról van szó és ezért e helyen csak olyant szabad felhasználni, ami nem egy, hanem több évtizede bebizonyította feltétlen üzembiztonságát.

A fejlődés azonban nem állt meg ezen a téren sem. A zajcsökkentés és az erőhatások csökkentése érdekében kiterjedt próbálkozás folyik — egyelőre még inkább csak a közúti vasútnál — gumibetétes kerékpárokkal. Ezek után vajon mégis azt kell-e mondanunk, hogy a régi, 100 év előtti járműből nem maradt volna meg semmi? Minden porcikájában megváltozott? Ez nem állítható. A keréken találunk olyan részt, amely megmaradt és ez *a nyomkarima*. Végeredményben ez biztosítja a járműnek a sinen való maradását. Mert ahhoz, hogy egy jármű üzembiztosan közlekedhessék, igen fontos a jelzőberendezés, a fék, az ütköző stb. — és szinte azt állíthatnánk, hogy alig van a vasútnak olyan tényezője, amely valami úton-módon ne volna kihatással a jármű közlekedtetésének biztonságára ; a jármű sínenmaradásának, tehát a futásbiztonság elsőrendű követelményének „sine qua non"-ja azonban a nyomkarima. Ez lesz további vizsgálatunk tárgya.

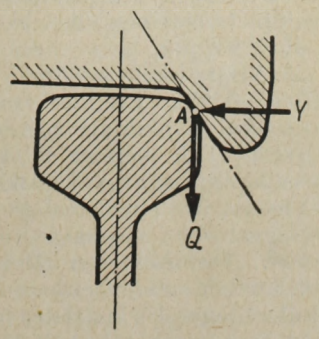
A vasúti járműszakmában dolgozóknak annyira természetes a nyomkarima, hogy idővel nem is gondolnak már rá, mint ahogyan arra sem gondolunk, hogy lélegzetet vegyünk. Ennek az egyszerű és ennyire fontos alkatrésznek a vasúti jármű futásbiztonságában játszott szerepe azonban távolról sem sorolható a teljesen felderített és lezárt kérdések közé. Szükséges ezért a nyomkarimáról és vele kapcsolatban *a futásbiztonság* egész kérdésköréről, valamint e tárgykör *újabb kutatási eredményeiről* áttekintést adni.

Egy rövid áttekintés azonban az újabb kutatásoknak csak egy részét és azoknak is csak eredményét foglalhatja össze. Bővebb részletek cikkünk végén felsorolt irodalmi művekben találhatók.

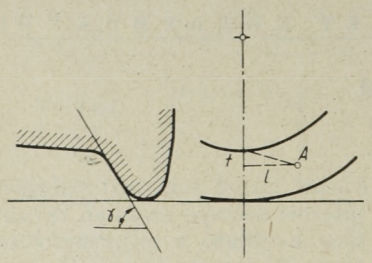
I.

Vizsgáljuk meg közelebbről *(1. ábra)* a sínfej oldalának nekiszoruló nyomkarimát. A kisiklás bekövetkezéséhez a nyomkarimának fel kell kapaszkodnia a sínkoronára. Az érintkezési „*A*" pontra *Q* keréknyomás és az *Y* vízszintes irányú erő hat. E pontban φ súrlódás is fellép. A század elején még az ún. Nadal-képlettel számoltak, amely szerint a kisiklás elleni biztonságra irányadónak vett Y/Q viszony csak a nyomkarima γ hajlásszögétől és a Q súrlódási tényezőtől függött volna.

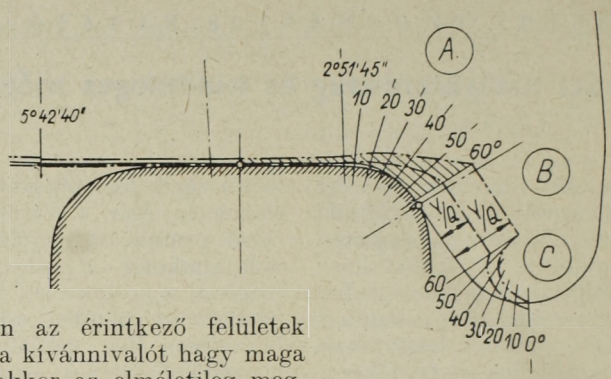
Minthogy köztudomású volt, hogy a nekifutási szög növekedésével könnyebben következik be a kisiklás, ezt a paramétert is beépítették a képletbe. Ha ugyanis a kerék nekifutási szöge nem zérus, akkor *(2. ábra)* a nyomkarimának a sínen való feltámaszkodási helye, amelyet az 1. ábrán *A*-val jelöltünk, most már nem a kerékpár tengelyén keresztül fektetett függőleges síkba, hanem az elé, vagy mögé fog esni,



1. ábra



2. ábra



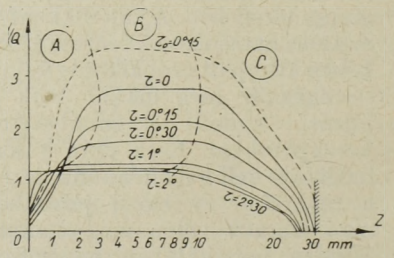
3. ábra

aszerint, hogy a nekifutási szög pozitív, vagy negatív. Később ezért egy kiegészített képlettel számoltak, amelynek meg az volt a hiányossága, hogy 0-fokos nekifutásnál azt mutatta, mintha ekkor végtelen nagy vízszintes erő tudná csak a kereket kisiklásra bírni. Ez megint nem egyezett a gyakorlattal [2].

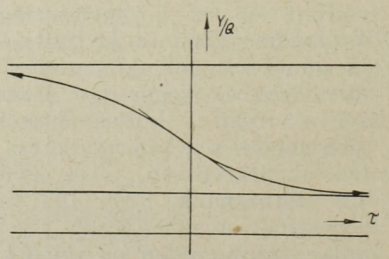
Hazánk fia, néhai *dr. Rónay Gyula* mutatott rá első ízben arra a tényre [2], hogy a nyomkarimának a sínfejre való felkapaszkodása közben az a vízszintes irányú erő, amely a kereket a különböző magasságokban egyensúlyban tudja tartani, 0-tól egy maximumig emelkedik ; a nyomkarima kúpos részén állandó érték marad, majd azután rohamosan esik a 0 felé *(3. ábra)*.

Több mint 10 éve *M. Chartet* a mechanika általános törvénye alapján új összefüggést vezetett le [3], amelyben nemcsak a kisikló kereket, hanem egy teljes kerékpárt vett vizsgálat alá. E tanulmány egyik eredményét a *4. ábra* tünteti fel. Majdnem azt mondhatnánk, hogy ezek a görbék azonosak dr. Rónay megállapításaival, koordináta rendszerbe átrajzolva. A kisikló kerék „*z*" felemelkedésének függvényében tünteti fel az *Y/Q*-arányt, különböző nekifutási szögeknél. Egymástól elhatárolhatóan ugyanúgy megtaláljuk az A, B, C területrészeket, mint dr. Rónaynál. Ha a B-térrészben a képsíkra merőleges metszetet vesszük, akkor az *5. ábrát* kapjuk.

A Nemzetközi Vasútügyi Szövetség (UIC), kiskilást-vizsgáló kocsijával gyakorlati méréseket végzett [4]. E mérések folyamán megállapította, hogy a kisiklások a Chartet-féle elmélettel jó pontossággal előre meghatározhatók voltak. Természetesen főleg akkor, amikor az elméletileg felvett ideális állapotok a kísérletek folyamán is betarthatók voltak. Ha azonban az érintkező felületek állapota kívánnivalót hagy maga után, akkor az elméletileg meghatározottnál hamarább lépett fel a kisiklás. Így pl. az elméleti úton levezetettnél sokkal nagyobb a kisiklási veszély akkor, ha a nyomkarima már éles-, ha a vágányzat síkja, vagy a sínprofil hullámos-, ha a futófelületek folytonossága hiányos, egyenlőtlenségek a sínfejben stb. ; ennek ellenére nem lehetett sohasem tapasztalni azt, hogy az *Y/Q*-érték az egységnél kissé magasabban fekvő határ alá lesüllyedt volna. Ebből azt a következtetést



4. ábra

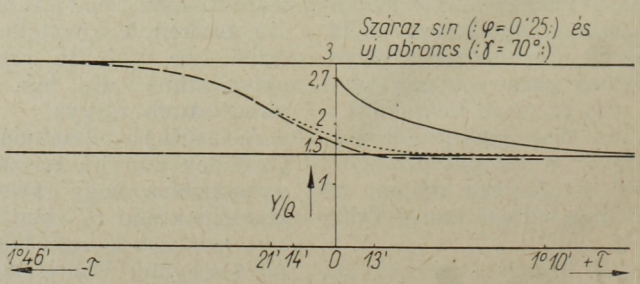


5. ábra

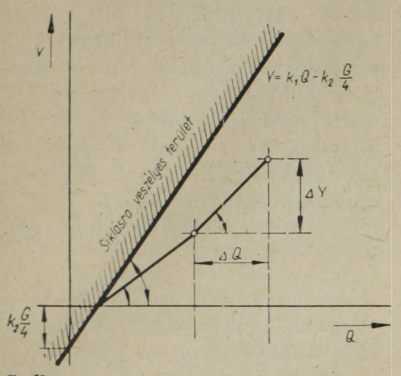
vonta le a bizottság *(6. ábra)*. hogy Chartet elmélete a gyakorlattal megegyezik és így beigazoltnak tekinthető. (Az ábrában az elméleti eredményt a teljes vonal, míg a szaggatott vonalak a kísérleti értékeket tüntetik fel.)

Az elmélet eredményei között nemcsak ez az egy diagram szerepel, hiszen lényegesen több tényezőt vett számításba Chartet, mint amennyi egy digaramban összesűríthető. Vizsgálatának egy másik eredményéből azt olvashatjuk ki, hogy mennyire növeli meg a kisiklási veszélyt az, ha a kisikló kerékről átterhelődik a terhelés a kerékpár másik kerekére *(7. ábra)*.

Az ábra szerint a kisikló kerék függőleges terhelésének nem is kell 0-ra lecsökkennie ahhoz, hogy 0-nagyságú vízszintes erő is kisiklást okozzon. Ez azért következik be, mert a másik kerék terhelése növekedvén, annak súrlódása már elegendő lenne ahhoz, hogy a kereket kisiklassa. Ez is egy olyan pontja az elméleti vizsgálatnak, amellyel nem ért mindenki egyet. *A Heumann*-elmélet alapján egy járműnek a sínen való mozgása nemcsak a vizsgálat alá vett egyetlen kerékpártól függ, hanem a jármű mindegyik kerékpárjának és azok súrlódásának függvényétől. Így vitatják a Chartet-vizsgá-



6. ábra



7. ábra

lat helyességét. A nézetek különbözősége arra vezethető vissza, hogy az egyik oldal más tényezők befolyását vizsgálta, mint a másik. Egyszerűsítő feltételekkel mindenütt kell élni annak érdekében, hogy egyáltalán használható eredményt kapjunk. Így pl. a Heumann-féle jármű-futásvizsgálatok a nyomkarimát görgős feltámaszkodással helyettesítik, ami megfelelhet akkor, ha a jármű futását vizsgáljuk, de már nem használható a nyomkarimának a sínre való felkapaszkodásánál. Sajnos, a két elmélet összekapcsolására eddig még nem akadt vállalkozó. Még kevésbé arra, hogy az elméletet az eddigi sztatikus vizsgálatokról a dinamikus vizsgálatokra is kiterjesssze.

II.

A leírtakból egyelőre csak azt szűrhetjük le, hogy járműveinknél arra kell törekednünk, hogy az Y/Q-érték 1-nél nagyobb ne legyen. Ennek érdekében két ténykedés szükséges. Arra kell ügyelnünk, hogy

1. az Y vízszintes-irányú erőhatás minél kisebb legyen ;

2. a Q keréknyomás, amelyről tudjuk, hogy nem állandó érték, sohase csökkenjék le az üzemben túl alacsony értékre.

A továbbiakban megnézzük, hogyan állunk e két kívánság teljesítésével? Mielőtt azonban a részletes tárgyalásba bocsátkoznánk, előbb át kell gondolnunk azt, hogy vizsgálatainktól alapjaiban milyen eredményeket várhatunk. Az eddigi elméleti vizsgálatok a kerék kisiklásának mechanizmusát csak sztatikus állapotban, tehát igen lassan mozgó járműre vonatkozóan derítették fel, amelynél a dinamikus hatások épp ezért elhanyagolhatóak voltak (quasistatikus vizsgálat). Ezzel szemben a jármű csak mozgás közben siklik ki és ott a dinamikus hatások igen nagy szerepet játszanak. Éppen ezért minden alapot nélkülözne egy olyan szemlélet, amely pl. azt állítaná, hogy a sztatikus vizsgálatban megállapított kisiklási határértéknél nagyobb terelőerő felléptekor már biztosan bekövetkezik a siklás, vagy pl. ugyanannyira hibás volna azt állítani, hogy az eddigi sztatikus elméletek alapján egyáltalán meghatározhatnánk egy olyan korlátot, amelynek betartásával teljes a biztonságunk a siklás ellenében [15]. A vizsgálatok egyelőre csak főirányokat tudnak kijelölni, amelyeket a jármű építésében, vagy üzemében be kell tartani avégett, hogy minél kisebb valószínűsége legyen a kisiklás bekövetkezésének.

Mi minden okozhatja *a vízszintes irányú erő* felléptét? Ilyenek a szélerő, a centrifugális erő, a jármű vezetéséhez szükséges terelőerő ; a nyomkarima sínnek való nekifutásakor ébredő ütközőerő stb., amelyek nagyobbrészt hosszadalmas úton és elméleti elvonatkoztatásokkal számíthatók.

Ezek az oldalirányú erőhatások nagyrészt olyanok, hogy a kisikló kerék függőleges irányú Q-terhelését megnövelik. Ha újra megnézzük a *7. ábrát*, akkor abból láthatjuk, hogy amíg a ΔY erő és az általa előidézett ΔQ keréknyomás-növekedés olyan irányú, hogy a velük meghatározott pont a diagramban a vonalkázott ferde egyenestől jobbra esik, addig a futásbiztonságon belül maradunk.

A szélerő és a centrifugális erő aránylag egyszerűen számíthatók, míg a járműnek a vágányban való vezetéséhez szükséges terelő-erő *Heumann* vizsgálatai alapján [6] volna meghatározható. A nyomkarimának a sínfej oldalához való ütközése *Dauner—Hiller* egyszerűsített feltevései szerint [7], vagy mint kéttömegű rendszer ütközése számítható [5]. Sajnos, a vezetéshez szükséges terelő-erőnek és az ütköző-erőnek ily módon való számítása nehezen férhet meg egymás mellett, mert a két elmélet, mint írtuk, egymástól eltérő elhanyagolásokkal élt. Ezenkívül igen kérdéses az is, hogy az erőhatások maximális értékei összegezhetők-e, mert valószínűtlen, hogy fázisban megegyeznének. Így e két lényeges erőhatás egyidejűsége is tisztázandó volna. Minthogy az elméleti vizsgálatok eredményeinek felhasználása ily módon erősen vitatható, több vasút megpróbálkozott azzal, hogy *kísérleti úton* határozza meg a vízszintes síkban fellépő erőhatásokat.

Ezek közül az újabb kísérletek közül említésre méltó *a holland és a svéd vasutak* kísérlete. Mindkettő nyúlásmérő-bélyeggel ellátott, kalibrált acéldarabbal támasztotta meg a sínszálat és így mérte — az acéldarab deformációja révén — a sínfej és nyomkarima közt ébredő erőhatást [8].

A Szovjetunióban is a sínszálra ragasztott nyúlásmérő-bélyegekkel mérik a keresztirányú erőket.

Ily módon természetesen csak egyes, szinguláris pontokban lehetett mérni. Valószínűtlen azonban, hogy éppen a mérés helyén, tehát a hosszú vasúti pályának egyetlen, előre kiválasztott pontján lépne fel a legnagyobb erőhatás, hiszen éppen azért kényszerülünk méréshez folyamodni, mert az elméleti számításokkal (amelyekkel ezt a szinguláris pontot is keresik) nem jutottak eredményre. Ezért jobb módszer a *svájci vasutak* eljárása, amelynél a sínszál gerincének deformációjából határozzák meg mind a függőleges, mind a vízszintes erőhatást és ezt oly módon végzik, hogy a mérési helyek egymásba kapcsolódnak. Így a sínszál mentén végig folyamatosan tudják érzékelni az erőket. Ily módon egy kiválasztott kedvezőtlen ívnek kis hosszát végig tudták mérni. Ez már mindenesetre folyamatos mérés és alkalmas módszernek bizonyult arra, hogy a különböző mozdonytípusok által ébresztett terelőerőket összehasonlítsák. Így választották ki azt a mozdonytípust, amelynek közlekedtetését nagyobb sebességre is engedélyezhették. Még mindig kérdéses lehet azonban, hogy jól választották-e ki a vágánynak azt a (végeredményben rövid) részét, amelyben a maximális terelő-erő felléptét vizsgálták. Megnyugtatóan ez csak olyan méréssel deríthető fel,

amely futás közben, magán a járművön méri a sín és nyomkarima között ébredő erőket. Hasonló tárgyú méréseket már két-három évtizeddel ezelőtt is végeztek oly módon, hogy a kerékpár csapja és az ágytok közé helyeztek nyomásra érzékeny szén, vagy újabban nyúlásmérő-bélyeges nyomásmérőket [9]. Ily módon azonban csak a jármű kerékpárja fölötti részek igénybevételére irányadó erőhatások voltak mérhetők. Kimaradt e mérésnél a kerékpár tehetetlenségéből és sínen való súrlódásából származó erőhatás. Pedig ezek, amint ez az előbb idézett mérések folyamán is bizonyítható volt, döntő nagyságrendűek.

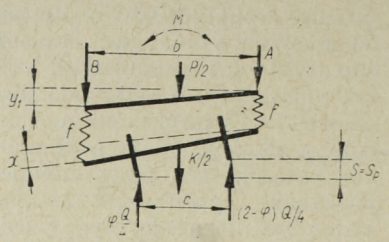
Néhány évvel ezelőtt sikerült *a svéd* [10] és *a német* vasútnak [11] is kidolgoznia egy olyan mérési eljárást, amelynél a keréktárcsa kiválasztott pontjában a deformációt veszik fel diagramra és ebből határozzák meg, illetve ez adja léptékben a keresett terelőerőket. Ez már teljesen folyamatos mérés és az elkövetkező években bizonyára szép eredmények lesznek vele elérhetők.

A svéd *Olson* és *Johnsson* mérés útján kereste ki a tárcsának azon körét, amelyben a vízszintes síkú terelőerő hatására nagy deformáció lép fel, és ahol a függőleges irányú kerékterhelés deformációt nem okoz — illetve ahol ez elhanyagolhatóan alacsony értékű.

A német vasút könnyű hullámos keréktárcsán mért hasonló módon. Ez utóbbi mérési módnak némi hátrányaként róható fel az, hogy a félkerékfordulaton belül lefolyó, rövid időtartamú erőhatásokat némileg átlagolja és nem jelzi a maximális értéket. Előnye azonban, hogy nemcsak a terelőerőt, hanem ugyanakkor a függőleges kerékterhelést is méri.

A svéd vasút keréktárcsás mérése ezzel szemben teljesen folyamatosan mér, de az írható hátrányára, hogy a terelőerővel együtt nem méri a függőleges keréknyomást.

Az UIC kísérleti hivatala (ORE) összehasonlító mérést végzett a svéd és a svájci vasút sínmérő szerkezetével. A két eredmény egymással gyakorlati értelemben megegyezett, tehát mindkét mérést helyesnek fogadhatjuk



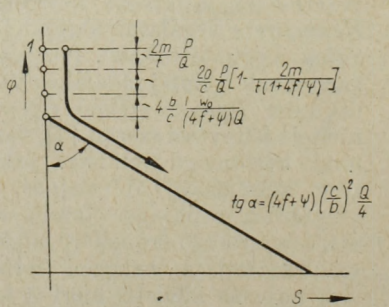
8. ábra

el. E felülvizsgálat alapján azt is megállapították, hogy a terelőerő (Y) a sín és a kerék között lényegesen nagyobb, mint az az erő, amely a kerékpár tengelye és a csapágytok között fellép (H), ami jórészt a keresztirányú súrlódás nagy értékének következménye. Megemlítjük, hogy a MÁV is fog hasonló méréseket végezni, amelyeknél azonban nem a keréktárcsa deformációját használják fel érzékelő szervként, hanem a tengelyt. Jelenleg e mérésnek csak előmunkálatai folynak és eredmények csak pár év múlva várhatók.

A többi vasútnál végzett mérésekből már megkezdték a terelőerőnek számítás útján történő megállapítására alkalmas, egyszerű gyakorlati formulák felállítását. Ezek azonban éppen egyszerűségük folytán általánosításra még nem alkalmasak.

E téren még igen sok kutatnivaló akad, amihez azonban az eszközök — úgy látszik — már rendelkezésre állanak.

Térjünk most át *a keréknyomás csökkenésének* vizsgálatára. A kocsi és rakomány bruttó súlya általában szimmetrikusan terheli a négy kereket. Mi okozhatja azt, hogy ez a szimmetria megbomlik és az egyikre több, míg a másikra kevesebb terhelés esik? Származhat ez, a dinamikus tényezőkön kívül, az aszimmetrikusan felrakott rakománytól — a kocsialváz és a szekrény excentrikusan



9. ábra.

fekvő súlypontjától — a kocsi rugózásában és hordművében levő egyenlőtlenségektől — az ezekben levő súrlódástól — a kocsi alvázának és szekrényének elcsavarodottságától — kitérő helyzetű sínszálaktól, amilyenek pl. a túlemelések kifuttatásában, vagy a féloldalas sínsüppedésekben találhatók stb. [12].

Az idevonatkozó vizsgálatok és számítások eredményéből megállapíthatjuk, hogy a kerék tehermentesülésére jellemző φ tényezőt a fent felsoroltak mind csökkentik és csak a rugózás lágysága, valamint az alváz és szekrény együttes elcsavarási képességének, mint egy torziós rugónak lágysága az, amely e csökkenés ellenében működik *(8. ábra)*. A kocsiszerkezet és a rakomány súlypontosságát, valamint az alvázban és a szekrényben levő kezdeti elcsavarodottságot adott értékűnek tekintve (tehát meghatározott jármű esetében) a kerék tehermentesülésére jellemző φ tényező a pálya síkhagyásának függvénye lesz. Síkhagyáson értjük két kitérő helyzetű sín torzultságának mérőszámát, amelyet a kocsi tengelytávolságán mérünk és milliméterben adunk meg. Pl. kéttengelyű kocsinál a négy kerék sínre való feltámaszkodási pontja közül az egyik pontnak a másik három által alkotott síktól mért függőleges távolságát értjük síkhagyáson. Kéttengelyű kocsi kerekének tehermentesülését a *9. ábra* tünteti fel, a pálya síkhagyásának függvényében.

Amikor a bruttó súly egyenletesen oszlik el a négy keréken, akkor a φ tényező értéke az egységgel egyenlő. Csökkentik értékét e súlynak a két főirányban mért „m" és „O" excentricitásai, valamint a szerkezet kezdeti elcsavarodottsága, „w_0" és a többi hasonló tényező, mint pl. a négy hordműben fennálló méreteltérések stb. Az ábrán a „φ" és „S" pályasíkhagyás közötti összefüggést a ferde egyenes jelzi. Ennek szöge annál nagyobb, minél puhábbak a kocsi hordrugói („f") és minél puhább a kocsiszekrény a torzió szempontjából.

Adott kéttengelyű kocsi kerekének tehermentesülését a

$$\varphi = 1 - C_1 - C_2 S \qquad (1)$$

alakú képletben írhatjuk fel. A „C_1" állandó értékeket (C_1 stb.) jelöl, amelyek a kocsi tengelytávjától, rugózásától, excentricitásától, a szekrény rugalmasságától függenek, de állandók.

Áttérve most már a forgóvázas kocsira, ennek szerkezeti felépítése olyan, hogy mindegyik forgóváz önmagában egy kéttengelyű kocsinak fogható fel és így fentihez hasonló eredményt kellene kapnunk. Álljon egy négytengelyű forgóvázas kocsi kitérő sinpályán a *10. ábra* szerint.

Ábránk oldalnézetben tünteti fel a pálya két kitérő sínszálát és efölött a négytengelyű kocsit. Oldalt berajzoltuk még a két kitérő sínszál metszetét is. A metszeteket a kerékpárokon átmenő, függőleges síkokon vettük fel. Ebből az oldalsó vágánymetszetábrából egyszerűen kiolvashatjuk azt az S_2 pályasíkhagyást, amelyre hátsó forgóvázunk feltámaszkodik. Ugyanígy kiolvasható az elülső forgóvázra vonatkozó S_1 pályasíkhagyás is. Végül lemérhető az a síkhagyás, mely a hátsó forgóváznak elülső tengelye és az elülső forgóváz hátulsó tengelye között ezen a pályarészen mutatkozik.

Képzeljük el, hogy kocsinkat daruval emeltük fel a vágány fölé és most ráengedjük erre a torz pályaalakzatra. A kocsiszerkezetnek hozzá kell idomulnia a pályához és ezért elfordulnak a forgóvázkeretek az alvázhoz képest — közben el is torzulnak —, elcsavarodik maga a kocsiszekrény az alvázkerettel együtt. Eltűnik az oldalsó csúszópofák közötti ama hézag is, amely a síkpályán álló kocsiszerkezetben fennállott. Végül —, de nem utolsó sorban — megkönnyítik a sínszálakhoz való simulást a csapágy és himbarugózások különböző besüllyedései is. A részletes vizsgálat eredményeiben a forgóvázas kocsikra

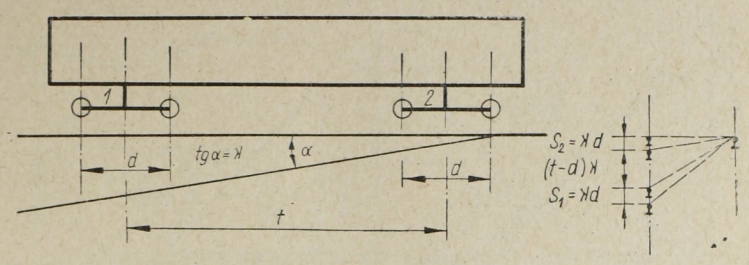
$$\varphi = 1 - C_3 - C_4 S_1 - C_5[S_2 + 2\,(t - d)\varkappa] \qquad (2)$$

alakú kifejezést kapunk, — ahol C_i-vel újból a kocsi szerkezetétől és terhelésétől függő konstans értékeket jelöltünk.

Látjuk, hogy amíg a kéttengelyű kocsiknál elegendő volt a tengelytáv alatti pályasíkhagyás egyszerű értéke ahhoz, hogy a kerék tehermentesülését meghatározzuk, addig a forgóvázas kocsiknál már külön kell választanunk a forgóvázak alatti pályasíkhagyást és a kocsi alatti közbenső síkhagyást egymástól. Ezektől a rész-síkhagyásoktól [S_1 ; S_2 és $(t - d)\varkappa$] ugyan *lineárisan* függ a kerék tehermentesülése, de azoknak a kocsiszerkezettől függő, állandó szorzójuk más és más. Ezért mondhatjuk, hogy a kocsiszerkezet jellemző értékeivel módosított

$$S_1 + \frac{C_5}{C_4}\,[S_2 + 2\,(t - d)\varkappa] \qquad (3)$$

ún. „átértékelt" síkhagyás jellemző a forgóvázas kocsi kerekeinek tehermentesülésére.



10. ábra

Meg kell itt jegyeznünk, hogy (a felső és alsó forgótányér közötti súrlódást elhanyagolva) képletünk az olyan szerkezetű forgóvázas kocsikra érvényes, amelyeknél a kocsiszekrény két *oldalsó* csúszópofán keresztül támaszkodik fel a forgóvázra, azaz a *11. ábra* „*a*" vázlata szerinti elrendezésére vonatkozik. Az esetben, ha *középső* feltámaszkodású a szekrény (ugyanazon ábra „*b*", vagy „*c*" vázlata szerint), akkor is (2) képletünk adja meg a tehermentesülést, de csak arra az esetre, amelynél a pálya annyira torz, hogy az oldalsó csúszópofák közötti „*v*" hézag eltűnt, tehát a csúszópofák az egyik oldalon egymáson felfeküdtek, míg a másikon „2*v*"-re nőtt meg a hézag.

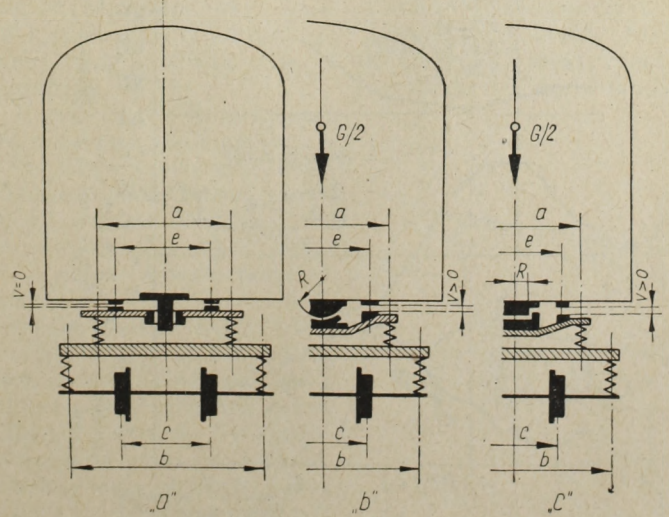
Ez utóbbi eset akkor áll elő, ha a kocsi alatti pályasíkhagyások egyszerű összege

$$S_1 + S_2 + 2(t - d)\varkappa \geqq C_6 v + C_7$$

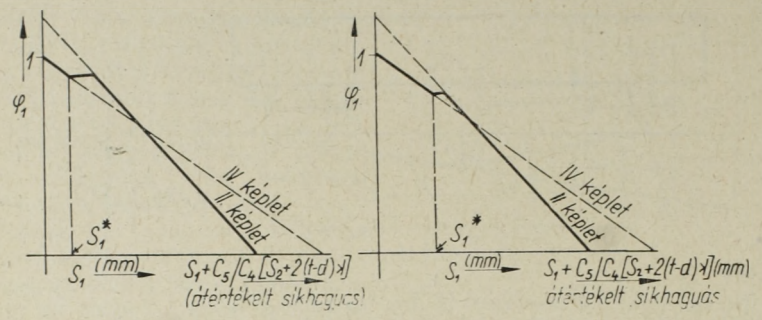
tehát nagyobb, vagy egyenlő egy, a csúszópofahézagtól és a kocsiszerkezet egyéb adataitól függő értéknél. Amíg a pályasíkhagyásoknak fenti összesített értéke *kisebb* az egyenlőtlenség jobboldalánál, addig az egyszerű

$$\varphi = 1 - C_1 - C_2 S_1 \qquad (4)$$

képlet szerint számíthatjuk a kerék tehermentesülését, mert az elülső forgóváz úgy viselkedik, mint egy teljesen önálló kéttengelyű kocsi. A két képletet egyetlen ábrában összerajzolva kapjuk a *12 ábrát*, amelyen csak a vastag vonallal berajzolt grafikon érvényes.



11. ábra



12. ábra

A vízszintes átmenet egyik képletről a másikra annál az S_1^* síkhagyásnál van, amelynél a pályasíkhagyásokból képzett egyszerű összeg :

$$S_1^* + S_2 + 2\,(t - d)\varkappa = \\ = C_6 v + C_7$$

Ez természetesen a pálya alakjától függően más és más S_1^* értéknél áll elő, amint ezt ábránkban két értékre be is rajzoltuk. Félreértések elkerülése végett, végül újból ki kell hangsúlyoznunk, hogy ábránkban a (4) képlet abszcisszája S_1, míg a (2) képleté az *átértékelt síkhagyás.*

III.

Fentiekben a terelőerőt és a keréknyomás-csökkenés körülményeit igyekeztünk tisztázni elméleti síkon. Rámutattunk közben az elméleti hiányosságokra és ezek között — mint legfájóbbat — megemlítettük, hogy a felsorolt vizsgálatok úgyszólván kivétel nélkül sztatikus állapotra vonatkoznak. A futó, azaz nagysebességgel haladó kocsira vonatkozó elméleti vizsgálatok egyelőre még váratnak magukra, de a tényezőknek mérés útján való meghatározására már kidolgoztak néhány módszert. E módszerek tökéletesítése folyamatban van és remélhetőleg a közeli években elérjük azt, hogy pl. a terelőerőket a jármű futása közben *folyamatosan* fogjuk tudni mérni. Aránylag sokkal könnyebb lesz mérni egyidejűleg a vizsgált kerék keréknyomását is. Az íróműszerrel mindjárt fel is rajzolható akkor a kettő hányadosa és így a jármű futása közben folyamatosan fogják tudni mérni — és egyben grafikonban felrajzolni — a futásbiztonság jellemző tényezőjét. Ez a kilátásunk az elmélet terén és a kísérletezésben a közeli évekre.

Helyzetképünk nem volna teljes, ha a felsorolt elméleti vizsgálatok mellett nem említenénk meg azt a néhány *különleges üzemi mérési módszert,* amelyek *bekövetkezett kisiklások* kivizsgálására, valamint a járművek futásbiztonságának ellenőrzésére szolgálnak, de a vasúti gyakorlatban aránylag ritkán kerülnek felhasználásra és így nem eléggé ismertek.

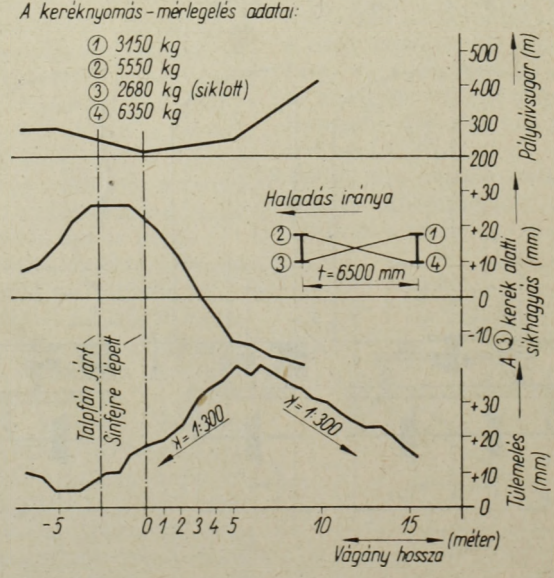
a) A kerék tehermentsülésének, amint láttuk, egyik fontos tényezője a pálya síkhagyása. Ezért azt a helyet, ahol egy kisiklás bekövetkezett, fel kell mérni. Természetes, hogy már jóval a kisiklás helye előtt kell a felmérést megkezdeni, mert nem minden esetben találjuk meg azt a nyomot, ahol a nyomkarima fellépett a sínfejre.

A pálya síkhagyásának felmérése a következőképpen történik :

— Az egyik sínszálat egy-két méterenként megjelöljük, a vizsgált szakasz teljes hosszán.

— A pályafenntartási szolgálatban használatos vízszint-mérős nyomtávmérővel a kijelölt helyeken lemérjük a két sínszálnak megasságkülönbségét. Ezenkívül természetesen húrmagasságmérés útján lemérjük a pálya ívsugarát is, mert ennek töréspontjain szokott a nagyobb oldalirányú erő fellépni.

Egy kéttengelyű tartánykocsi kisiklási körülményeit tünteti fel a *13. ábra.* A felső törtvonal a pályaívsugár változását mutatja, míg az alsó a vágányban levő túlemeléseket. Meg kell jegyeznünk, hogy az egyik sínszálat mindig vízszintesnek rajzoljuk fel e vizsgálatnál, mert a kerék tehermentesülésére a két sínszálnak csak egymáshoz viszonyított magasságkülönbsége irányadó. Ebből a túlemelésgörbéből most már megrajzolhatjuk a középső görbét, amely azt tünteti fel, hogy amíg a kocsi e szakaszon végigfutott, kerekei alatt milyen síkhagyási értékek léptek fel. Ezt a görbét úgy szerkesztjük meg, hogy a tengelytávot körzőbe vesszük, és egy vagy két méterenként továbbhaladva, levonjuk egymásból a tengelyek távolságában fekvő két túlemelésértéket. Amint azt a középső görbéből látjuk, a siklás ott lépett fel, ahol elég nagy értékű a síkhagyás. Megjegyezzük, hogy a kocsiban sokkal súlyosabb fenn-



13. ábra

tartási hiba is volt és lényegében ez okozta a kisiklást, mert a megengedett szélső értéket kis mértékben túllépte ugyan a keréknyomások közötti különbség, de ez önmagában nem lett volna elég ahhoz, hogy a szokásos fenntartási állapotú másik kocsival is e helyen baleset következzék be.

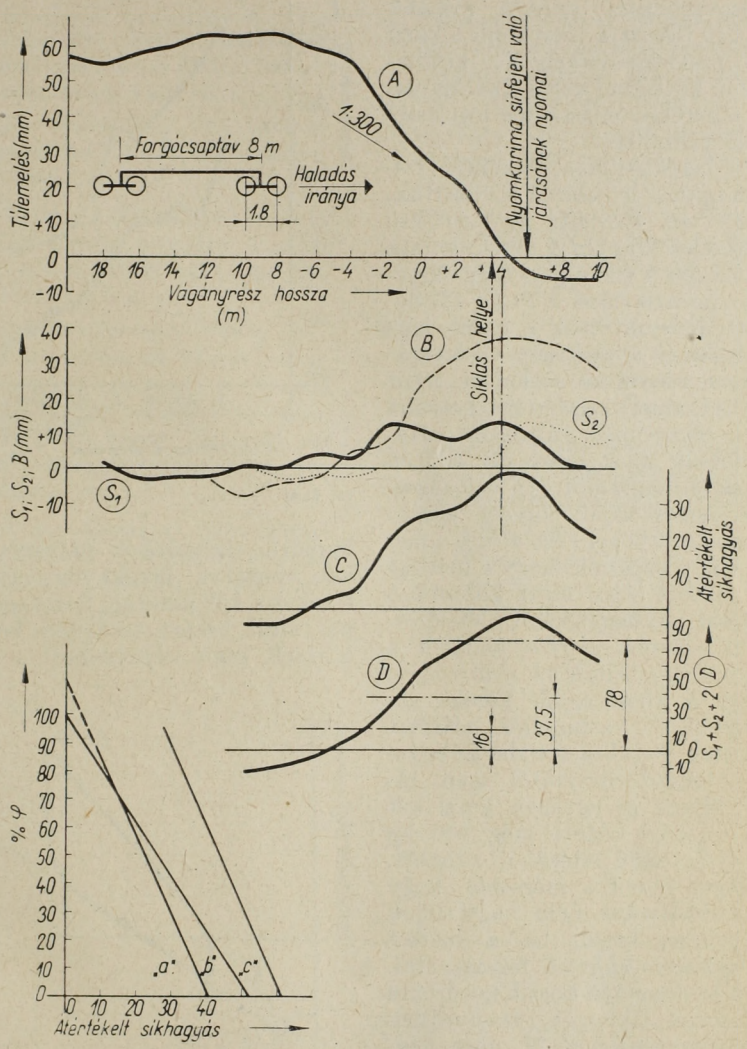
A *14. ábra* egy négytengelyű fedett teherkocsi kisiklásának vizsgálati adatait tartalmazza. A legfelső görbe a pálya-túlemeléseket tünteti fel, az alatta levő három görbe a kocsi két forgóváza alatti, illetve a két belső kerékpár közötti távolságra jutó síkhagyásokat. Végül a *C* és *D* görbék az átértékelt síkhagyást, illetve a síkhagyások egyszerű összegét jelentik.

b) A kocsiban levő rendellenességek felderítése céljából szemrevételezzük a *futó és hordművet*. Különösen az egyes alkatrészek magasság-különbsége az, amely tehermentesülést okozhat, így pl.: rugófelfüggesztő-láncszemek különbsége stb.

Ezek az ellenőrzések általában megegyeznek a kocsik építésében és fenntartásában megszokott mérésekkel. Ilyen pl. a rugóknak rugópróbagépen való kimérése is. Eltér ezektől az általában ismert munkáktól a szekrény elcsavarodottságának és külpontos súlypont-elhelyezkedésének meghatározása, ami csak ritkán szükséges és nem eléggé ismert, így külön fel kell említenünk [13].

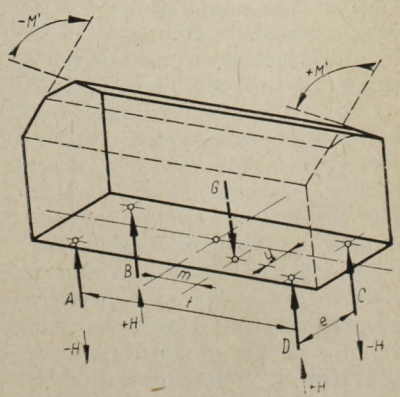
A szekrényt két mérlegforgóvázra helyezzük rá. Egy-egy forgóvázra két pontban támaszkodik fel a szekrény, célszerűen az oldalsó csúszópofák révén. E négy feltámaszkodási helyen karos mérlegszerkezettel megállapítjuk a feltámaszkodás helyére jutó terhelést, tehát az odaeső súlyt. Egyetlen ilyen mérlegelés súlyadatai elegendők ahhoz, hogy a súlypont külpontos elhelyezkedését kiszámítsuk *(15. ábra)*.

Ezután az egyik feltámaszkodási helyen a mérleg és a csúszópofa közé ismert vastagságú közbetétet teszünk és újból elvégezzük a mérlegelést. A közbetéttel elcsavarjuk a kocsi szekrényét és ezért megváltozik a négy támaszpont terhelése. Ez újabb négy mérlegelési adatból és az előbbi négyből igen egyszerű számítás útján meghatározhatjuk a kocsiszekrény fajlagos elcsavarodási tényezőjét, valamint azt, hogy volt-e a szekrényben kezdeti elcsavarodottság és annak mennyi a számértéke.



14. ábra

c) Végül meg kell emlékezni a *keréknyomások mérlegeléséről* is [14]. A teljesen elkészült kocsi futásbiztonságának ellenőrzésére ez eléggé megfelelő módszer. Az elcsavarás ellenében igen puha, tehát rugalmas kocsiszerkezetek hibái azonban e mérlegelési módszerrel nem deríthetők fel. Minthogy azonban ez utóbbi kocsik siklásra nem is hajlamosak, azaz futásbiztonságuk megfelelő, ezért általában e kocsiknál ily vizsgálat végzésére nincs is szükség. A keréknyomás mérlegelésének módszerét a hazai szabványok csak siklott kocsikra írják elő, míg a holland vasút a tartánykocsikra általánosan is megköveteli. A négytengelyű kocsik szerkezete a kettős rugózás és a hosszabb, tehát rugalmasabb kocsiszekrény miatt általában az



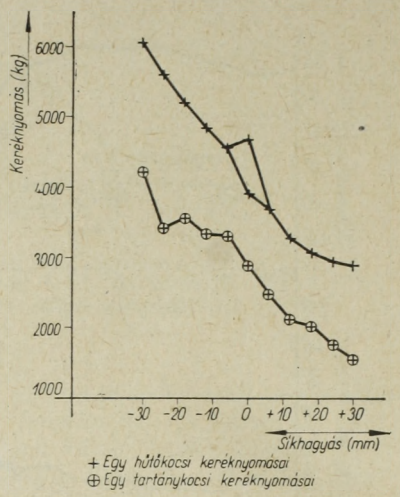
15. ábra.

elcsavarodásra szintén puhább és így főként a merevebb alvázú és szekrényszerkezetű, kéttengelyű kocsiknál kerül alkalmazásra a keréknyomások mérlegeléssel való ellenőrzése.

A keréknyomáscsökkenés vizsgálatainak leírásánál említettük, hogy az elméleti egyszerűsítő feltételek alapján a keréknyomás változása a síkhagyás függvényében lineáris (lásd a *9.* és *12. ábrát)*. Felemlítettük a rugók súrlódását és a szekrény elcsavarásában jelentkező súrlódást, mint olyant, amely szintén befolyásolja a keréknyomás változását. Hasonlítsuk most össze ezt a szép lineáris diagramot egy valóságos, mérlegelés útján kapott keréknyomásgörbével *(16. ábra)*, amelyet úgy kaptunk, hogy a mérlegre állított kocsi alatt különböző értékű síkhagyásokat létesítettünk. Ennek elérése céljából a kocsit úgy toltuk rá a mérlegre, hogy a kocsi egyik kereke alá különböző vastagságú alátétet tettünk. Az ábra vonalai az egyenes karakterisztikától igen távol állnak és egyazon kocsi két mérlegelése között még 800 kg nagyságrendű eltérés is adódott. Világos ebből a mérésből, hogy a súrlódásokat nem hagyhatjuk figyelmen kívül, ha a mérést ellenőrzésre akarjuk felhasználni.

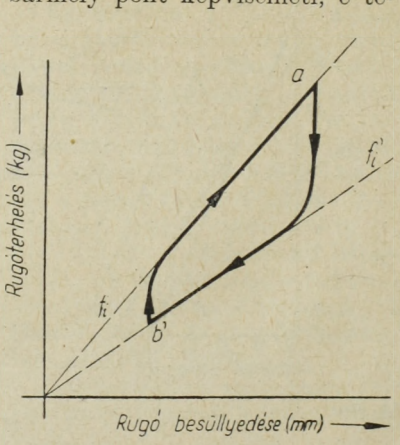
A kéttengelyű kocsik hordrugói általában laprugók, amelyeknek rugódiagramját a *17. ábra* tünteti fel.

A terhelés és a tehermentesülés egymástól kissé eltérő fajlagos rugóbesüllyedést ad. A két ferde egyenes közötti függőleges távolságok a laprugóban levő súrlódó erők. Ennek a súrlódásnak mértékére vonatkozóan a 28. kiadású *Hütte V. B.* kötetben találhatunk számadatokat. A keréknyomásnak a síkhagyástól való függőségét most már a súrlódások figyelembevételével átszámítva, azt az eredményt fogjuk kapni, hogy az egyszerű lineáris összefüggés helyett két, közel párhuzamos-egyenes által határolt területsáv képviseli egy kocsinak *„keréknyomás-síkhagyás"* diagramját *(18. ábra)*. Amint az előbbi ábra a *laprugók* hiszterézis-görbéjét tüntette fel, hasonlóképpen jelenti ez az ábra *kocsiszerkezetünk elcsavarásának* hiszterézis-görbéjét. Kocsinkat a kü-



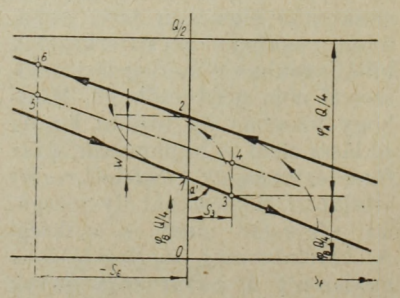
16. ábra

lönböző síkhagyású pályarészeken vontatva, keréknyomásának értékét a két határoló ferde egyenes által bezárt területen belül bármely pont képviselheti, e területen kívül fekvő pont azonban nem.



17. ábra

Ily módon kocsink keréknyomásait mérlegelve, a vizsgált kerék terhelése a két ferde egyenes által bezárt terület közé fog esni, éspedig arra az ordinátára, amelynek síkhagyása a mérlegvágányénak megfelel. A síkhagyáshoz



18. ábra

hasonló jellemzék azonban a kocsi hordművében levő bármilyen függőleges méretkülönbség is. — Márpedig a gyártás folyamán méretkülönbségekkel, azaz gyártási toleranciákkal mindenképpen kell számolni, úgyszintén a rugósúrlódással is. A szabványokban a gyártási és fenntartási mérettűrések számadatai le vannak rögzítve. A rugósúrlódás értéke mérhető és ámbár burkoltabban, de az érvényben levő járműfenntartási szabványokkal körülhatározottnak vehető. Így a járműnek a *18. ábra* szerinti hiszterézisgörbéje már adott és ezért a járművek keréknyomásmérlegelésénél csak olyan követelmény támasztható, hogy a jármű hiszterézisgörbéjének így meghatározott rombusz-szerű szakasza, az előírt maximális és minimális keréknyomások közé essék.

Összefoglalás

A járművek sínen-maradását elsődlegesen a *nyomkarima* biztosítja. Ez azonban nem jelent korlátlan biztonságot. A kocsik építésében és fenntartási munkái folyamán arra kell törekednünk, hogy *a kereket érő vízszintes irányú erő és a kerék függőleges terhelésének viszonya* sohase haladja meg az egységet, hanem minél inkább alatta maradjon.

A *vízszintes irányú erőhatás* számításának módszerei, valamint számszerűségük még vitatható, különösen azért, mert sok tényezőt kell elhanyagolni, hogy eredményt kapjunk. Ezért a vasutak arra kényszerültek, hogy az elkészült járművekkel végzett *kísérletek* útján mérjék le a futás közben ébredő terelőerő nagyságát.

A *keréknyomás* értékének bizonyos mértékű csökkenését el kell tűrni, mert az a pályaépítési jellemzékekből, a gyártási tűrésekből és az üzem fenntartási adottságaiból következik. E téren csak az a lehetőségünk marad, hogy a rugózás megválasztásával és a jármű szerkezeti kialakításával, valamint a pálya megfelelő fenntartása útján gondoskodunk arról, hogy a kerék terhelésének csökkenése minél kisebb legyen.

A szokásos járműépítési ellenőrző módszereken kívül segítsé günkre van a futásbiztonság el

lenőrzésében a *mérlegforgóvázakkal való mérlegelés*, valamint a *kerekek különálló mérlegelésének* módszere.

IRODALOM

[1] *Möller:* Leistungssteigerung der Eisenbahnbremse, Glasers Annalen, 1960. évi aug. sz.

[2] Theoretische Untersuchungen zur Entwicklung einer verbesserten Umrisslinie für Radreifen, Organ, 1934. évi 7. sz.

[3] *M. Chartet:* La théorie statique du déraillement d'un essieu Revue Générale des Ch. d. F., 1950. évi aug. sz.

[4] Bestimmung der Schienen und Radreifenprofile, Bulletin de l'UIC, 1950. évi szept—okt. sz.

[5] La question des déraillements, Bulletin de l'AICC, 1952. dec. sz. Közlekedéstudományi Szemle. 1952. május—június.

[6] *Heumann:* Grundzüge der Führung der Eisenbahnfehrzeuge, Sonderdruck aus Elektr. Bahnen Oldenbourg Verl. 1954.

[7] *Dauner—Hiller:* Der Anlaufstoss bei Eisenbahnfahrzeugen, Organ, 1936. évi 7. sz.

[8] *Weber:* Zur direkten Messung der Kräfte zwischen Rad u. Schiene, Elektrische Bahnen, 1961. évi máj. sz.

[9] *Raison—Terrasse—Tarridec:* L'utilisation de jauges extensométriques pour la mesure des efforts verticaux et transversaux, Revue Générale des Chemins de Fer, 1959. évi áprilisi sz.

[10] *Olson—Johnsson:* Seitenkräfte zwischen Rad und Schiene, Glasers Annalen, 1959. évi májusi szám.

[11] *Zottmann:* Messung der während der Fahrt auf ein Eisenbahnrad wirkenden Kräfte, Glasers Annalen, 1961. évi ápr.-i sz.

[12] *Kereszty:* La capacité de gauchissage des véhicules, Acta Technica, 1959. Tom. XXVI. Fasc. 3—4; Tom. XXVII. Fasc, 3—4, Tom. XXIX. Fasc. 1—2.; Járművek, Mezőgazdasági Gépek, 1960. évi 4. sz.

[13] *Kereszty:* Vasúti kocsiszekrények mérlegelésének kiértékelése, Közlekedéstudományi Szemle, 1955. évi 5. sz.

[14] *Kereszty:* Vasúti kocsik kerék-nyomásának mérlegelése. Járművek, Mezőgazdasági Gépek, 1961. évi 3. sz.

[15] *M. Chartet:* La théorie statique du déraillement d'un essieu (suite), Bulletin de l'AICC, 1952.

Keresse fel a

NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLÍTÁST

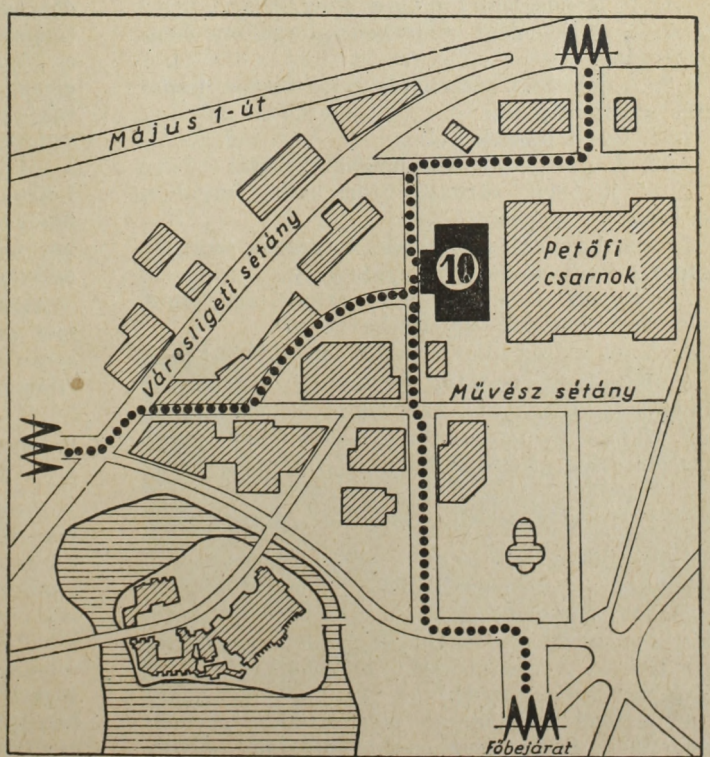
a

Budapesti Nemzetközi Vásár

10. számú pavilonjában

Anglia, Amerika, Bulgária, Csehszlovákia, Hollandia, Jugoszlávia, Lengyelország, Magyarország, Német Demokratikus Köztársaság, Német Szövetségi Köztársaság, Románia és a Szovjetunió kiadóinak legújabb műszaki könyveit és folyóiratait állítjuk ki

MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ



10 - NEMZETKÖZI MŰSZAKI KÖNYVKIÁLLITÁS

AZ ÉPÍTŐIPARI ÉS KÖZLEKEDÉSI MŰSZAKI EGYETEM
ÚT-, VASÚTÉPÍTÉS ÉS KÖZLEKEDÉSÜGYI TANSZÉKÉNEK KÖZLEMÉNYEI

A villamosforgalom figyelembevétele a budapesti körterek kapacitásának meghatározásánál

Dr. BÉNYEI ANDRÁS—KÁLNOKI KIS SÁNDOR

A budapesti közúti forgalom növekedése következtében az úthálózat egyre több szakaszán és egyre hosszabb ideig fordul elő forgalomtorlódás. Ezek a helyek általában a *csomópontok*. Itt a forgalom növekedésével a jelenleg is mutatkozó nehézségek tovább nőnek. Teljesen indokoltan merül fel a budapesti közlekedés felelős vezetőiben a kérdés : a budapesti csomópontok *mekkora* forgalmat bocsáthatnak át, illetve *meddig* képesek még a forgalmat — elviselhető torlódások mellett — átengedni. Az ezzel kapcsolatos kérdéscsoport az Országos Távlati Tudományos Kutatási Tervben is szerepel.

1. A forgalmi vizsgálat javasolt módszere

A felmerült kérdésekre a választ *forgalmi vizsgálat* alapján adhatjuk meg, amelynek célszerű *menete* a következő [1] :

1. A jelenlegi viszonyok vizsgálata és értékelése.
1,1, A jelenlegi viszonyok vizsgálata.
1.11. A jelenlegi viszonyok vizsgálata a pálya és a kapacitást befolyásoló egyéb létesítmények szempontjából.
1,12, A jelenlegi forgalom vizsgálata.
1,12,1, A jelenlegi forgalom felvétele.
1,12,2, A jelenlegi mértékadó forgalom meghatározása.
1,2, A jelenlegi viszonyok értékelése a kapacitás szempontjából.
1,21, Kapacitásszámítás.
1,22, Kapacitástartalék meghatározása.
2. A jövőben várható mértékadó forgalom becslése.
2,1, A jelenlegi mértékadó forgalom szorzása a forgalomnövekedési szorzókkal.
2,2, Egyéb — a jövőben várható forgalmat befolyásoló-hatások figyelembevétele.
3. A telítettség időpontjának meghatározása.

A forgalmi vizsgálat lépéseinek tárgyalását ebben a tanulmányban nem tekintjük feladatunknak, csupán egy kérdéssel, a *telítettség időpontjának meghatározásával* foglalkozunk.

1,1, A telítettség időpontjának meghatározása

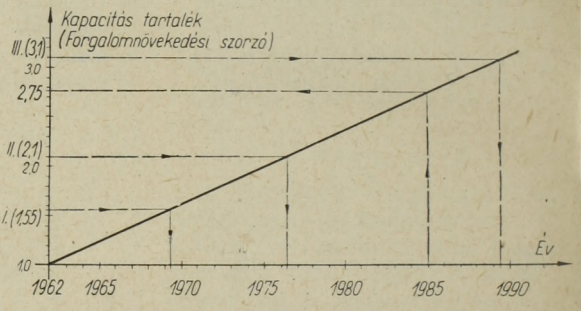
A forgalmi vizsgálat ezen befejező lépése során a feladat annak megállapítása, hogy a *vizsgált csomópont kapacitása meddig* (melyik évig) *biztosítja a növekvő forgalom akadálymentes lebonyolódását.* Ennek meghatározását a következőképpen célszerű végrehajtani [2].

A vizsgált csomópont mértékadó, legkisebb kapacitású, illetve legnagyobb forgalmú helyére vagy helyeire meg kell határozni a kapacitástartalék nagyságát. *Kapacitástartalékon* (T) a kapacitás (K) és a jelenlegi mértékadó forgalom (Q_m) viszonyát értjük.:

$$T = \frac{K}{Q_m}$$

A kapacitástartalék mind a tervezési, mind a lehetséges kapacitáshoz viszonyítva meghatározandó.

Ugyancsak szükséges meghatározni *a jövőben várható mértékadó forgalmat*, személygépkocsi egységben.



1. ábra. Grafikon a telítettség időpontjának meghatározására

A felsoroltak ismeretében elkészítendő az *1 ábrának* megfelelő grafikon. Erre a vízszintes tengelyre az éveket, a függőleges tengelyre pedig a kapacitástartalékot, illetve a személygépkocsi egységre vonatkozó forgalomnövekedési szorzót rakjuk fel. Az ábrából leolvasható pl., hogy a tervezett I. változat 1969-ig, a II. változat 1976-ig, a III. változat pedig 1989-ig lesz kielégítő. Leolvashatjuk továbbá, hogyha 1985-ig megfelelő variánst akarunk tervezni, úgy a jelenlegihez képest 2,75-szörös kapacitástartalékkal rendelkező változat lesz a megfelelő.

Az 1. ábrával kapcsolatban felhívjuk a figyelmet arra a *közelítésre*, hogy az ábra használata során feltételezzük a forgalomnövekedés és kapacitástartalék azonos változását.

2. A „körforgalmú" csomópontok, szerepük és jelentőségük Budapest közlekedésében

A csomópontok körforgalmú megoldásának elve már több mint 50 éve ismeretes. Alkalmazásuk kezdetén nagy reményeket fűztek hozzá, úgy gondolták, hogy kapacitásuk igen nagy. A forgalom növekedése és a járművek korszerűsödése következtében a körterek forgalma nem a várt módon folyt le, bebizonyosodott, hogy a *körterek kapacitása korlátozott.* Ennek következtében a vélemények módosultak, és ma már a szakemberek egyöntetűen megállapítják, hogy a körforgalmú csomópontok csak *különleges esetekben bizonyulnak a legjobb megoldásnak.*[3].

Budapesten számos nagyforgalmú csomópont vagy teljes egészében vagy részleteiben a körforgalmú csomópontok csoportjába tartozik. Egyes esetekben a körforgalom rendőrileg nincs ugyan jelölve, de a járművek mozgása a körforgalmú csomópontokra jellemző módon bonyolódik le. Ilyen csomópont — többek között — Budapesten : Flórián tér, Széna tér, Clark Ádám tér, Kálvin tér, Baross tér, Marx tér, Deák tér, Nagyvárad tér, Boráros tér stb.

A körforgalmú csomópontok *kialakításuk* és a *forgalom lefolyása szempontjából* (jelzőlámpával történő forgalomszabályozás nélkül) az alábbiak szerint osztályozhatók [4] :

1. Tiszta típusok.

11. Tiszta körforgalmú körtér. Kialakítására jellemző a nagyméretű középső sziget és a keskeny körpálya. A forgalom lefolyására jellemző, hogy a csomópontba belépő járművek a körpályán haladó járműoszlopba a betorkolásoknál csatlakoznak be, a körpályán haladó járművek elsőbbségének figyelembevételével.

12. Körforgalom keresztezési formában. Kialakítására jellemző a kisméretű középső sziget és a széles körpálya. A forgalom lefolyása : a járművek szelőkön haladnak, és lapos hajlásszögben keresztezik egymást.

13. Körforgalom fonódási formában. Erre a csomóponttípusra a nagyméretű középső sziget és a széles körpálya jellemző. A forgalom lefolyása : a járművek a betorkoló utak közötti körpályaszakaszon fonódnak.

2. Vegyes típusok.

21. Körtér kevert forgalomlefolyással. Ebben az esetben a középső sziget nagyméretű és a körpálya széles. A forgalom lefolyására jellemző, hogy ugyanazon csomóponton belül, a csomópontba torkoló utak helyzetétől függően, a *2. ábrának* megfelelően becsatlakozás, fonódás és lapos hajlásszögű keresztezés is előfordul.

22. Körforgalom a főirány átvezetésével. Kialakítására a jellemző a két félhold alakú sziget és a főútvonalon és a mellékútvonalon alkalmazott irányelválasztó sáv. Forgalomlefolyás : a középső szigetet a főirány forgalma átszeli. A mellékirány forgalma, valamint a mellékirány balra kanyarodó járművei a főirány forgalmát keresztezik.

A fenti felsorolásból látható, hogy szinte valamennyi budapesti körforgalmú csomópont a *„körtér, kevert forgalomlefolyással"* típusba tartozik. Ezekre a budapesti csomópontokra jellemző még az, hogy *villamosforgalom* is van, továbbá a gépjárműforgalom, valamint a gyalogosforgalom is igen nagy.

3. A körterek villamosforgalmának figyelembevétele a kapacitásszámításnál

Azok a helyek, ahol *a villamosvasúti vágányok átszelik a körpályát*, a körterek kapacitása szempontjából mértékadóak lehetnek. A *3. ábrán* a Kálvin tér Tolbuchin körúti torkolatában a villamosforgalom következtében megállásra kényszerült járműoszlopot mutatjuk be.

A következőkben a kapacitás meghatározásával foglalkozunk ezeken a helyeken. Az ezzel kapcsolatos kutatás során az alábbi feladatokat kellett megoldani :

1. A kapacitásszámítás módszerének kidolgozása.

2. Mérések végrehajtása :

21. A villamosforgalom törvényszerűségeinek feltárására, a körpálya kapacitása szempontjából.

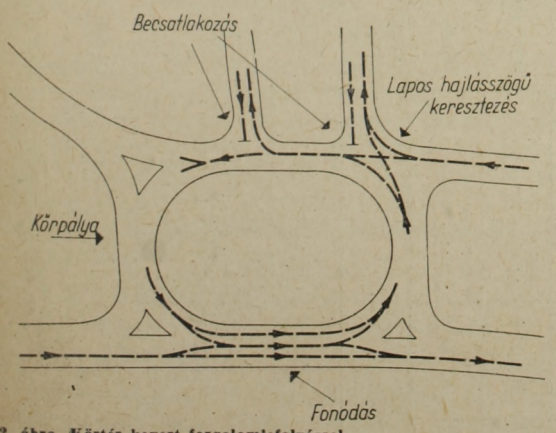
22. A kapacitásszámítás végrehajtásához szükséges, a közúti forgalomtól függő adatok meghatározására.

3,1, A kapacitás kiszámításának módja

A körpálya kapacitásának meghatározására a villamosvasúti vágányoknál a *követési időköz eljárás módosított formáját* választottuk. A villamosforgalom nagyságának függvényében meghatározva a közúti forgalom áthaladására rendelkezésre álló szabad idők hosszúságát és azok eloszlását, továbbá a gépjárművek közötti követési időközöket, a körpálya kapacitása felállási nyomonként számítható.

3,2, A mérések végrehajtása

Külön ismertetjük a villamos és külön a gépjárműforgalommal kapcsolatos méréseket és ezek eredményeit.



2. ábra. Körtér kevert forgalomlefolyással



3. ábra. A Kálvin téren a villamosforgalom következtében megállásra kényszerült járműoszlop

3.21. A villamosforgalommal kapcsolatos mérések

Az átbocsátható közúti forgalom meghatározása szempontjából a villamosközlekedéstől függő háromféle adatra van szükség:

1. A közúti forgalom áthaladására rendelkezésre álló szabad idő, a villamosforgalom nagyságának függvényében, óránként összesen.

2. A szabad idők száma óránként, ugyancsak a villamosforgalom nagyságának függvényében.

3. A szabad idők átlagos hossza és eloszlása, az óránkénti villamosforgalom nagyságának függvényében.

Az adatfelvételt négytagú csoportok végezték. A felvételhez az *1. táblázatban* bemutatott jegyzőkönyvet használták fel, amelyen a feldolgozás is elvégezhető volt. A *zárás kezdete* azt jelentette, hogy a közeledő villamos miatt gépjármű nem léphetett rá a sínekre, és a *zárás vége* a felállt járműoszlop első járművének elindulását jelentette. Ezeket az időpontokat folyamatosan járó stopperórán észlelték.

A zárt és nyitott idők hossza a leolvasott értékek kivonásával nyerhető. A nyitott idők óránkénti száma ugyancsak megállapítható.

3.22. A gépjárműforgalommal kapcsolatos mérések

Ebbe a csoportba a vágány előtt felállt, és a villamosok áthaladása után elindult, zárt járműoszlopban végrehajtott *követési időközmérések* tartoznak. A követési időközöket a vágányok előtt mértük. *Az indulási időveszteséget nem határoztuk meg*, mivel ez a zárási időben benne van. A feldolgozás során az eddigi gyakorlatnak megfelelően [5] itt is megkülönböztettük a járműoszlop felgyorsulása alatti változó, és a már felgyorsult járműoszlopra jellemző állandó követési időközöket.

3.3. A mérések helyei

A méréseket azokon a körpályaszakaszokon végeztük, ahol a gépjárművek a villamosvágányok átlépése után zavartalanul haladhattak tovább, az áthaladási elsőbbségre vonatkozó joguk következtében. Ilyen forgalomlefolyás budapesti viszonyok között a felvétel időpontjában (1962. okt. 20—nov. 20.) a *körforgalmú terekre* volt jellemző.

A mérések helyeit a *gépjárműforgalom szempontjából* a közel azonos útviszonyok és forgalmi körülmények szerint csoportosítottuk. A csoportok a következők:

I. Körforgalom, a körpálya sugara kicsi ($R \leqq 20$ m), túlsúlyban (60% felett) könnyű gépjárműforgalommal (szgk. és mkp).

a) Kálvin tér Múzeum körút torkolat.

b) Kálvin tér Tolbuchin körút torkolat.

II. Körforgalom, a körpálya sugara közepes ($R = 20 - 25$ m), túlsúlyban (60% felett) nehéz gépjárműforgalommal (összes tgk, autóbusz és trolibusz).

c) Baross tér Rákóczi út torkolat.

III. Körforgalom vagy keresztezés, a közúti pálya sugara nagy $R \geqq 25$ m), vagy egyenesben haladnak tovább a járművek. A járműösszetétel közel azonos, vegyes.

d) Baross tér Thököly út torkolat.

e) Deák tér Bajcsy-Zsilinszky út torkolat.

f) Kálvin tér Üllői út torkolat.

g) Moszkva tér (a hűvösvölgyi villamosok kijáratánál az autóbuszvégállomás és a tér között).

Jegyzőkönyv minta *1. táblázat*

Mérés helye: Kálvin tér Tolbuchin krt. torkolat
Mérés időpontja: 1962. X. 23. 1. irány: Szabadság-híd felé
Mérést végezte: 1. csoport. 2. irány: Szabadság-híd felől
Feldolgozta: Olgyai Bálint. Óra indítás: $14,^{05}$

Sorszám	Zárás kezdete	Áthaladó szerelvény				Zárás vége	Zárás ideje Nyitott idő	Sorszám	Zárás kezdete	Áthaladó szerelvény				Zárás vége	Zárás ideje
		1. irány		2. irány						1. irány		2. irány			
		motorkocsi típus	kocsi db	motorkocsi típus	kocsi db					motorkocsi típus	kocsi db.	motorkocsi típus	kocsi db		
1	0—00			33	3	0—23	23 84								
2	1—07			36	1	1—22	15 46								
3	1—68	32	3			1—88	20 40								
4	2—30	36	1			2—42	12 32								
5	2—74	36 33	2 3			3—09	35 78								

2. táblázat

Villamosszerelvények zárásának átlagos időtartama

	Hely	Egy szerelvény zár						Két szerelvény zár		Három szerelvény zár	
		1 kocsi		2 kocsi		3 kocsi					
		$\bar{t}_v$	n	$\bar{t}_v$	n	$\bar{t}_v$	n	$\bar{t}_v$	n	$\bar{t}_v$	n
I.	Kálvin tér Tolbuchin krt. tork. *(b)*....	9,0	166	10,9	120	13,3	219	22,7	146	35,2	32
	Kálvin tér Múzeum krt. tork. *(a)*.....	7,8	20	11,7	24	14,5	47	23,6	22	42,0	1
II.	Baross tér Rákóczi út tork. *(c)*.....	—	—	9,0	116	—	—	17,7	24	37,2	2
III.	Baross tér Thököly út tork. *(d)*.....	—	—	10,9	110	14,3	39	20,4	35	32,9	5
	Deák tér Bajcsy-Zsilinszky út tork. *(e)*.	—	—	8,8	11	11,3	67	19,7	10	30,0	3
	Kálvin tér Üllői út tork. *(f)*.....	11,5	25	10,9	31	13,4	36	25,8	14	27,6	1
	Moszkva tér (autóbusz-végállomás) *(g)*..	11,0	65	12,8	81	18,0	1	21,3	43	36,5	3

Magyarázat : $\bar{t}_v$ = átlagos áthaladási idő másodpercben,
n = az észlelések száma.

3.4. Villamosforgalomra vonatkozó mérések eredményei

3.41. A szerelvény-típusonkénti zárásidők és azok összehasonlítása keresztezésenként

A villamosszerelvények zárásának átlagos időtartamát és az észlelések számát a *2. táblázat* tartalmazza. Az átlagos zárásidőkben mutatkozó *eltérések* magyarázata a következő :

Az *a)*, *b)* és *d)* jelű helyen a villamosszerelvények megállóhelyről indulnak ki, illetve odaérkeznek, vagy kitérőkön haladnak át. Ezeken a helyeken az átlagos zárásidők jól egyeznek.

Az *f)* és *g)* jelű helyen nagyobb az átlagos zárásidő, éspedig az Üllői út esetében a szűk torkolat, a Moszkva tér esetében az autóbusz-végállomás okozta rossz látási viszonyok következtében.

A *c)* és *e)* jelű helyen az átlagos zárásidőre alacsonyabb érték adódott, tekintve, hogy jók a látási viszonyok és a villamosszerelvények aránylag nagy sebességgel haladnak át.

3.42. A villamosszerelvények egység-szerelvényre való átszámítása

Ahhoz, hogy a különböző villamosszerelvényeket a zárásidő szempontjából egységesen lehessen kezelni, a különböző kocsiszámú szerelvényeket egységszerelvényben kell megadni. Az átszámítási szorzókat a Kálvin tér — Tolbuchin körút torkolatában mért zárásidők alapján *(2. táblázat* első sora) határozzuk meg. *Átszámítási szorzóként* az alábbi értékek adódtak :

1 kocsis szerelvény 1,0

2 kocsis szerelvény 1,2 (pontosan 1,22),

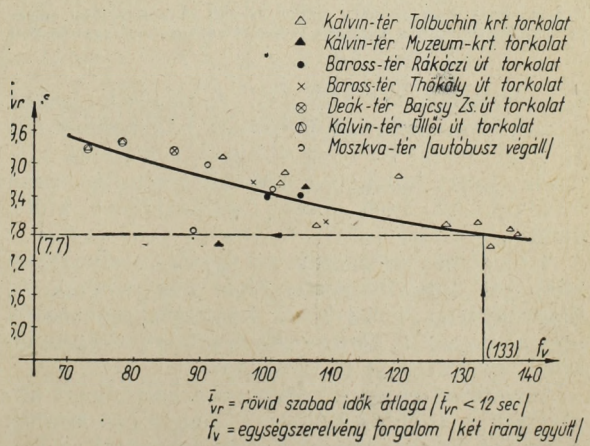
3 kocsis szerelvény 1,5 (pontosan 1,49) ;

ezeknek a zárásidőre vonatkozó átszámítási szorzóknak alkalmazása budapesti viszonyok között javasolható.

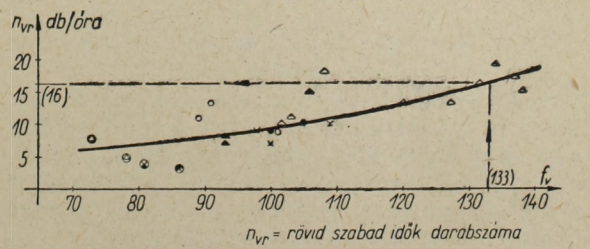
3.5. Az óránkénti szabadidők száma és eloszlása a forgalomnagyság függvényében

A mérések eredményeit a *4.*, *5.*, *6.* és *7. ábrákon* tüntettük fel.

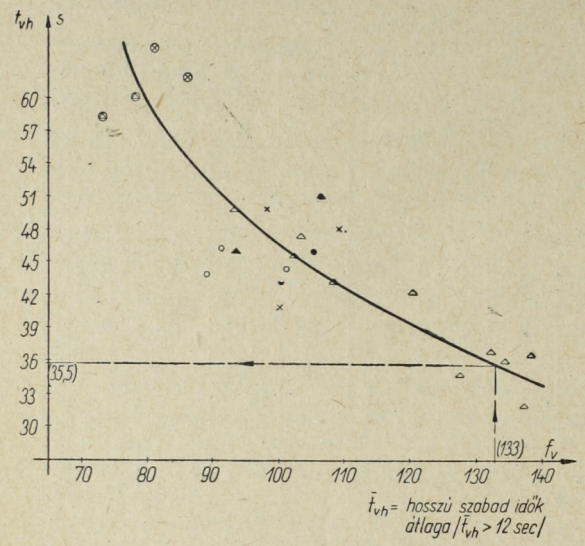
A *4. ábrán* az egységszerelvényben kifejezett villamosforgalom nagyságának (f_v) függvényében a 12 *s*-nél rövidebb szabad idők átlagát ($\bar{t}_{vr}$), az *5. ábrán* ezek óránkénti előfordulását (n_{vr}) tüntettük fel. Az f_v két irány együttes villamosforgalma. A szabadidő a közúti forgalom áthaladá-



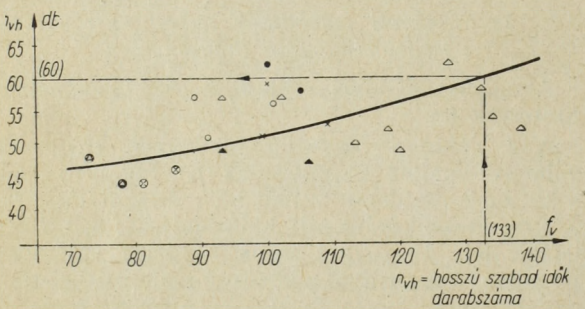
4. ábra. A 12 *s*-nél rövidebb szabad idők átlaga az egységszerelvényben kifejezett össz-villamosforgalom függvényében



5. ábra. A 12 *s*-nél rövidebb szabad idők óránkénti előfordulásának száma az egységszerelvényben kifejezett össz-villamosforgalom függvényében



6. ábra. A 12 *s*-nél hosszabb szabad idők átlaga az egységszerelvényben kifejezett össz-villamosforgalom függvényében



7. ábra. A 12 *s*-nél hosszabb idők óránkénti előfordulásának száma az egységszerelvényben kifejezett össz-villamosforgalom függvényében

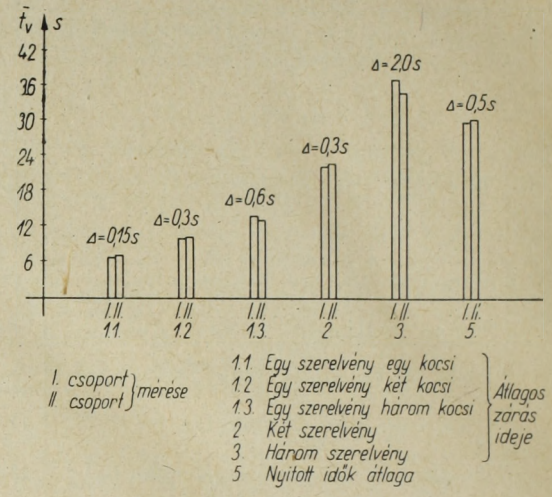
sára rendelkezésre álló idő. A mérések szerint a körpályán álló gépjárművek felgyorsulásához 12 *s* szükséges. Ez ideig változók a követési időközök. Ezért indokolt a kapacitásszámítás során a rövid, 12 *s*-nél kisebb szabadidőket külön kezelni.

A *6. ábrán* ugyancsak az egységszerelvényben kifejezett össz-villamosforgalom nagyságának (f_v) függvényében a 12 *s*-nél hosszabb szabadidők átlagát ($\bar{t}_{vh}$), a *7. ábrán* ezek óránkénti előfordulásának számát (n_{vh}) tüntettük fel.

A mérések eredményeit mérési helyenként ábrázoltuk a *4. ábrán* látható jelmagyarázó szerint. A pontok közé kiegyenlítő görbét húztunk. A kapacitásszámításnál a görbékről leolvasható értékek felhasználását javasoljuk.

3.6. Az egyéni becslés hatása a mérések eredményeire

Szükségesnek látszott a felvételek során megvizsgálni azt a körülményt, hogy a villamosforgalom által lezárt körpályakeresztmetszet nyitásának és zárásának, tehát az áthaladás lehetőségének elbírálása milyen mértékben függ a felvételt végző személyektől. Ennek megállapítására — a Kálvin tér Tolbuchin körúti torkolatában — a villamosforgalomra vonatkozó felvételeket pár-



8. ábra. Az egyéni becslés hatása a mérések eredményeire

huzamosan két csoport végezte. A mérések adatainak összehasonlítása a *8. ábrán* látható eredményeket adta. Az ábrából megállapíthaót, hogy az eltérés a két független felvétel között általában 2—3%, vagyis az eredményeket a felvételező szubjektív ítélete a használhatóság szempontjából nem befolyásolja.

3.7. Követési időközmérések

Mértük a villamosszerelvények áthaladása alatt oszlopban felállt, majd a körpálya szabaddá válása után elindult *járműoszlopban haladó járművek* közötti követési időközöket. A *9. ábrán* a villamossíneken oszlopban áthaladó járművek láthatók. *Az indulási időveszteséget nem határoztuk meg*, mivel az előbbiek szerint az indulási időveszteség a zárásidőben benne van. Külön határoztuk meg a gyorsuló, tehát még *változó sebességgel* haladó, valamint a már felgyorsult, *állandó sebességgel haladó járműoszlopban a követési időközöket járműfajtánként*. A gyorsulási idő a mérések szerint kereken 12 *s* volt.

A mérések eredményeinek egy részét a *3. táblázatban* tüntettük fel. Ebben a mérési helyeket é *3.3.* fejezetben leírt szempontok szerint I., II. as III. csoportokba soroltuk. A táblázatban azokat az átlagos követési időközöket tüntettük



9. ábra. A villamossíneken oszlopban áthaladó járművek

3. táblázat

Állandó és változó követési időközök

Járműtípus \ Hely	Állandó						Változó					
	I.		II.		III.		I.		II.		III.	
	$\bar{t}$	n	$\bar{t}$	n	$\bar{t}$	n	$\bar{t}$	n	$\bar{t}$	n	$\bar{t}$	n
Szgk — szgk	3,18	307	2,77	491	3,03	251	3,34	181	3,20	230	3,08	115
Szgk — ktgk	3,75	40	2,82	99	3,15	51	3,72	30	3,24	58	3,53	25
Ktgk — szgk	3,63	51	3,10	111	2,92	64	3,63	30	3,18	50	3,59	30
Szgk — tgk	3,75	24	3,46	64	3,33	52	4,06	20	3,75	39	3,79	28
Tgk — szgk	3,81	32	3,18	68	3,26	68	4,08	27	3,69	39	3,69	28
Szgk — pót. tgk	3,60	2	3,81	12	3,42	7	4,50	1	4,14	8	4,04	7
Pót. tgk — szgk	4,50	2	4,33	7	3,44	15	4,32	4	4,10	9	4,14	7
Szgk — csuklós ab	3,81	11	3,27	20	2,34	1	3,93	12	3,73	13	—	—
Csuklós ab. — szgk	4,86	9	4,32	27	3,06	1	5,03	4	4,50	18	—	—
Szgk — mkp	3,22	37	2,84	61	2,73	37	2,81	22	2,56	21	3,66	6
Mkp — szgk	2,98	33	2,77	57	2,59	26	3,47	31	2,90	22	3,57	10
Szgk — trolibusz	4,20	27	3,84	12	2,94	3	4,13	21	4,34	14	—	—
Trolibusz — szgk	4,32	38	3,40	41	3,78	1	4,45	22	3,61	15	4,14	1
Szgk — ntgk	4,67	2	3,78	4	3,18	3	—	—	3,42	3	4,14	2
Ntgk — szgk	5,58	1	4,02	6	3,63	5	—	—	3,96	4	3,96	2
Szgk — autóbusz	3,95	32	3,28	34	3,25	74	4,12	10	3,84	20	3,34	27
Autóbusz — szgk	4,10	31	3,61	47	3,29	81	4,40	14	3,81	24	3,70	28
Tgk — tgk	4,75	8	3,40	13	3,66	21	4,60	3	4,34	7	4,45	16

Magyarázat: $\bar{t}$ = átlagos követési időköz másodpercben,
n = észlelések száma.

fel, amelyeknél a megelőző vagy követő jármű személygépkocsi volt.

A követési időközmérések eredményei alapján meghatároztuk a közepes tehergépkocsik személygépkocsi egyenértékét is, mérési hely csoportonként. Az eredményeket a *4. táblázatban* tüntettük

4. táblázat

Közepes tehergépkocsi személygépkocsi egyenértéke

Hely	Állandó	Változó
I.	1,4	1,4
II.	1,3	1,35
III.	1,2	1,45

fel. A táblázatból látható, hogy az egyenérték szempontjából mértékadó állandó követési időközök esetében az egyenérték $\sim$ 1,35-nek vehető.

5. táblázat

Személygépkocsi egyenértékek

Járműfajta	E egyenérték
Személygépkocsi (szgk)	1,0
Könnyű tehergépkocsi (ktgk)	1,1
Tehergépkocsi (tgk)	1,4
Nehéz tehergépkocsi (ntgk)	2,0
Tehergépkocsi pótkocsival (póttgk)	2,0
Autóbusz, trolibusz (ab, trolib)	1,7
Csuklós autóbusz (csuklós ab.)	2,3
Motorkerékpár (mkp)	0,7

Az *5. táblázatban* a számításokba beállítandó járműegyenértékeket tüntettük fel [6].

A *6. táblázatban* a járműfajták figyelembevétele nélkül számított átlagos követési időközöket tüntettük fel, mérési helyenként, megadva a járművek fajtánkénti százalékos összetételét. A követési időköz eljárással végrehajtott kapacitásszámításnál vagy a 6. táblázat első sorának értékeit célszerű felhasználni és ekkor az 5. táblázatban közölt egységjárműre átszámító szorzókat alkalmazni, vagy a 6. táblázat megfelelően kiválasztott értékeivel kell dolgozni. Utóbbi esetben a kapacitást nem egységjárműben, hanem járműdarabszámban kapjuk.

3.8. A kapacitásszámítás végrehajtása

A kapacitásszámítás végrehajtását a Kálvin tér Tolbuchin körúti torkolatánál levő körpályaszakasz kapacitásának meghatározásával kapcsolatban mutatjuk be. A járművek követési időközeit a 3. táblázatból vettük ki az első sorból (szgk-szgk), a csomópont-típusnak megfelelően. A helyszínrajzi elrendezést a *10. ábra* tünteti fel. A csúcsforgalmi órában a két irány villamosforgalma együtt a következő volt: egy kocsiból álló szerelvény 35 db; két kocsiból álló szerelvény 22 db; három kocsiból álló szerelvény 48 db. Az össz-villamosforgalom egységszerelvényben kifejezve:

$$f_v = 35 \cdot 1{,}0 + 22 \cdot 1{,}2 + 48 \cdot 1{,}5 = 133 \text{ egységszerelvény.}$$

A 4., 5., 6. és 7. ábrákról a fenti f_v értékhez tartozó leolvasások sorra a következők: $\bar{t}_{vr} = 7{,}7\ s$; $n_{vr} = 16$ db; $\bar{t}_{vh} = 35{,}5\ s$; $n_{vh} = 60$ db.

Az 1. jelű (belső) nyom lehetséges kapacitása az alábbi:

6. táblázat

Átlagos követési időközök a közúti forgalom összetétele függvényében

	Hely	Közúti forgalom összetétele, %				Követési időköz			
		Szgk + mkp.	Teher forg.	Autób. Trolib.	Egyéb	Állandó		Változó	
						$\bar{t}$	n	$\bar{t}$	n
I.	Kálvin tér Tolbuchin krt. tork.	61	23,5	15	0,5	3,9	156	4,2	131
	Kálvin tér Múzeum krt. tork.	80	9,5	9	1,5	3,5	621	3,6	371
II.	Baross tér Rákóczi út tork.	40	53	6	1,0	3,7	196	3,8	167
III.	Baross tér Thököly út tork.	48	32,5	18	1,5	3,2	813	3,5	352
	Deák tér Bajcsy-Zsilinszky út tork.	51	33,5	15	0,5	2,9	273	3,5	139
	Kálvin tér Üllői út tork.	45	38	16	0	3,1	1191	3,5	553

Magyarázat: $\bar{t}$ = átlagos követési időköz másodpercben,
n = az észlelések száma.

A 12 *s*-nél rövidebb szabad idők alatt átbocsátható járművek száma:

$$\frac{\bar{t}_{vr}}{\bar{t}_{vált\ I}} n_{vr} = \frac{7{,}7}{3{,}34} 16 \cong 32 \text{ szgk. e.}$$

A 12 *s*-nél hosszabb szabad idők alatt átbocsátható járművek száma pedig:

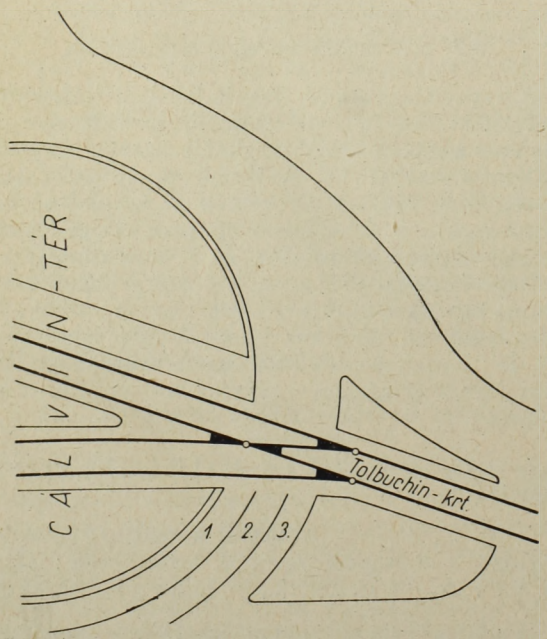
$$n_{vh}\left(\frac{12}{\bar{t}_{vált\ II}} + \frac{\bar{t}_{vh} - 12}{\bar{t}_{áll\ I}}\right) =$$

$$= 60\left(\frac{12}{3{,}34} + \frac{35{,}5 - 12}{3{,}18}\right) = 60(3{,}6 + 7{,}4) =$$

$$= 660 \text{ szg . e.}$$

A nyom lehetséges kapacitása tehát:

$K_l = 32 + 660 = 692$ szgk. e./ó.



10. ábra. Helyszínrajzi elrendezés

A helyszínrajzi elrendezésről látható, hogy a 2. nyom mintegy 20 m hosszban 3 jármű számára, a 3. nyom pedig egy jármű számára biztosít felállási lehetőséget. A lehetséges kapacitás kiszámításánál ezt is figyelembe kell venni. A 2. nyom esetében a rövid szabad idők alatt esetenként 2 jármű, a hosszú szabad idők alatt pedig esetenként 3 jármű áthaladásával számolhatunk. A 2. nyom lehetséges kapacitása tehát:

$2 \cdot n_{vr} + 3 \cdot n_{vh} = 2 \cdot 16 + 3 \cdot 60 = 212$ szgk.e/ó..

A 3. nyom lehetséges kapacitása szabad időként 1 jármű, tehát:

$1\ (n_{vr} + n_{vh}) = 16 + 60 = 78$ szgk.e./ó.

A vizsgált körpályaszakasz lehetséges kapacitása tehát:

$K_l = 692 + 212 + 78 = 982$ szgk.e./ó.

A tervezési kapacitás meghatározásánál indokolt a 3. nyommal nem számolni. A belső két nyom kapacitását pedig a szokásos 0,85-ös csökkentő tényező alkalmazásával célszerű meghatározni [5].

A körpálya tervezési kapacitása:

$K_t = (692 + 212) \cdot 0{,}85 = 768$ szgk.e./ó.

A közölt példából láthatjuk, hogy a felállási nyomok számának hatását a kapacitásra a tervezőnek esetenként kell elbírálniok.

Ugyanennek a szakasznak lehetséges és tervezési kapacitását a 6. táblázatban közölt, a járműösszetétel figyelembevételével meghatározott követési időközökkel is kiszámítottuk. Az eredményeket itt nem egységjárműben, hanem járműdarabszámban kapjuk meg. A számítások szerint:

$K_l = 862$ db jmű/ó.

$K_t = 665$ db jmű/ó.

4. A mérések megismétlésének szükségessége

Az iparban a termelési kapacitás mindig az adott időszakra vonatkozik. A kapacitás ott *az adott időpontban ismert felső határt jelenti* [7]. Ebből a tárgyalt kapacitás problémára vonatkozóan azt a következtetést vonhatjuk le, hogy a kapacitásszámítás alapját képező értékek (szabad idő, követési időközök stb.) és az ezek alap-

ján kiszámított kapacitás nem tekinthető állandónak, s a kapacitást befolyásoló tényezők fejlődésével növekszik.

Ez a megállapítás elsősorban a hazai mérésekkel kapcsolatban indokolt. Méréseink szerint pl. 1961-ben a jelzőlámpával szabályozott keresztezésbe torkoló útszakaszokon, az 1957. évi lehetséges kapacitásértékekhez képest mintegy 25%-os kapacitásnövekedés tapasztalható [8]. A legújabb külföldi méréseket ismertető cikkek is a kapacitásértékek fejlődéséről tanúskodnak [9]. *Ezért szükséges a jelenleg javasolható kapacitásértékek időnkénti felülvizsgálása mérések útján.*

5. Megjegyzések a körforgalmú csomópontok alkalmazási területével kapcsolatban

Befejezésül a körforgalmi csomópontok alkalmazási területével kapcsolatban kell néhány megállapítást tenni. A felsorolásra kerülő általános elvek figyelembevétele szükséges — többek között — a budapesti körforgalmú csomópontok további sorsára vonatkozó döntés meghozásánál [3].

1. Mint már említettük, a körterek kialakításával kapcsolatos vélemények az idők folyamán erősen változtak és ma már egyöntetű a vélemény arra vonatkozóan, hogy *a körterek csak különleges esetekben bizonyulnak a legjobb megoldásnak.*

2. A jelzőlámpával nem szabályozott körforgalmú csomópont esetében a *körforgalom fonódási formában* típust célszerű választani. Alkalmazható:

21. Közepes és a nap folyamán nagyjából egyenletes eloszlású forgalom esetén (természetesen a jövőben várható forgalom becslése alapján adódó mértékadó óra forgalma közepes), különösen akkor, ha a betorkoló utakon belépő járművek a többi betorkoló úton közel azonos arányban lépnek ki.

22. Nincs a közelben jelzőlámpa és a jövőben sem várható a közeli csomópontokon ennek felszerelése. Ekkor ugyanis a jelzőlámpával nem szabályozott csomópont azon hátrányos tulajdonsága, hogy nem illeszthető be az összehangolt jelzőlámpájú csomópontok rendszerébe, nem hat zavarólag.

23. A beépítettségi megkötöttségekből kifolyólag, ha a meglevő betorkoló utak és magának a térnek beépítettsége csak a körtér megoldást teszi lehetővé.

24. Ha nincs lehetőség a betorkoló utakon a keskeny pálya miatt járműosztályozók létesítésére. A körforgalmú csomópont előnye ugyanis, hogy a járműosztályozás a csomóponton belül történt.

25. Abban az esetben, ha a csomópontot „forgalmi fékként" használják. Ez az eset áll elő autóutak városba érkezésekor, amikor a forgalmat a városi utakra szét kell osztani.

3. Tapasztalatok szerint *a jelzőlámpával nem szabályozott körforgalmú csomópontok könnyen bedugulnak*, ezért szükségessé válik a váltakozva megadott áthaladási lehetőség biztosítása, a forgalomnak jelzőlámpával történő szabályozásával. Ezért mondjuk azt, hogy a jelzőlámpával szabályozott körforgalmú csomópont kapacitása nagyobb, mint a jelzőlámpával nem szabályozotté.

4. Amennyiben választani lehet *a jelzőlámpával szabályozott keresztezés és a körtér* között, az előbbit válasszuk. Kapacitása ugyanakkora, vagy nagyobb, mint az utóbbié, helyszükséglete viszont kisebb. Nincs tehát értelme a jelzőlámpával szabályozott keresztezést körforgalmúvá átalakítani, a kapacitás növelése céljából.

A budapesti körforgalmú csomópontok vizsgálatával kapcsolatban szükséges felhívni a figyelmet a következőkre: annak eldöntése, hogy körforgalmat vagy keresztezést alkalmazzunk-e, csak az *adott körülmények esetenkénti gondos és szakszerű mérlegelésével dönthető el.* Vitás esetben mindkét változatot meg kell tervezni, és a változatokat összehasonlítva, dönthetünk csak a kedvezőbb megoldás mellett.

IRODALOM

[1] Budapesti útvonalak és csomópontok kapacitástartalékának meghatározása. A Fővárosi Tanács megbízásából kidolgozta az ÉKME Út-, Vasútépítés és Közlekedésügyi Tanszéke, Bp. 1962. (kézirat).

[2] *Koller S.—Bényei A.:* Közúti csomópontok tervezése, Mérnöki Továbbképző Intézet, Bp. 1962.

[3] *Koller S.—Dr. Bényei A.:* Városi közúti csomópontok tervezésének szempontjai, Településtudományi Közlemények 14. sz. Bp. 1962.

[4] *J. W. Korte:* Grundlagen der Strassenverkehrsplanung in Stadt und Land, Bauverlag, Wiesbaden Berlin, 1960.

[5] Jelzőlámpával szabályozott csomópontok kapacitása Az MTA Közlekedéstudományi Munkaközössége 1962. évi kutatási témájának jelentése. Bp. 1962.

[6] *Dr. Bényei András:* Utak és közúti csomópontok kapacitása. Mérnöki Továbbképző Intézet, Bp. 1962.

[7] *Turányi István:* Közlekedési üzemtan I., ÉKME jegyzete, Bp. 1956.

[8] A városi közúti forgalom jellemzőinek és összefüggéseinek vizsgálata. A fővárosi Tanács megbízásából kidolgozta az ÉKME Út-, Vasútépítés és Közlekedésügyi Tanszéke, Bp. 1961. (kézirat).

[9] *O. K. Normann:* Research to Improve Tomorrow's Traffic, Traffic Engineering, 1959 ápr.-i sz.

NEMZETKÖZI SZEMLE

Gurítódombok gépesítése a Szovjetunióban

SZAKÁL DEZSŐ

Nemrég helyezték üzembe az egyik legnagyobb *leningrádi rendező pályaudvar* korszerűsített, *automatizált gurítódombját.*

A nagy rendező pályaudvarok munkájának részleges automatizálása távlati tervünk második szakaszában — 1970—1980 között — nálunk is előtérbe fog kerülni ; *a szolnoki pályaudvar* bővítése már a folyamatban levő tervidőszakban megindul. Célszerű tehát megismerkedni a Szovjetunióban elért eredményekkel.

A Szovjetunióban három tudományos kutató intézet foglalkozik gurítódombok gépesítési-automatizálási kérdéseivel. Természetszerűleg a szóban forgó gurító a leningrádi intézet rajzasztalain született meg. A tervezők az alábbi kezdő feltételekből indultak ki :

1. A berendezésbe betárolható legyen a teljes gurítandó szerelvény.

2. A kocsicsoportok fékezése az időjárástól, gurítási tulajdonságaiktól, súlyuktól függően automatikus legyen.



1. ábra

3. Ne legyen szükség saruzásra, a kocsik vagy kocsicsoportok mégis biztosan kapcsolódjanak az irányvágányon képződő szerelvényhez (célfékezés).

4. A berendezés továbbfejleszthető legyen ; a későbbiek során az automatikus irányító berendezéssel összhangban tudjon dolgozni.

A gurítódombi berendezéseket az *1. ábra* szemlélteti. A berendezések szerepe a következő :

A kocsikat vagy kocsicsoportokat, amelyeket a mozdony tol, a gurítódomb tetején szétkapcsolják. A következőkben a szabadon guruló kocsikat az irányvágányokon való elhelyezkedésükig a berendezés *háromszor fékezi meg.*

A felső és *középső vágányfék* az adott időperióduson belül meghatározott sebességgel bocsátja ki a kocsikat. A sebesség függ a kocsi súlyától, az adott idő-intervallum időjárási helyzetétől (hőmérséklet, szél iránya). A kocsi súlyát — helyesebben súlykategóriáját — a felső vágányfék előtt beépített érzékelők állapítják meg. A középső fékezési lépcsőn keresztüljutott kocsi az irányvágányra gurul, ahol *az irányvágányok vágányféke* fékezi tovább, a fentieken kívül figyelembe véve még az irányvágány szabad hosszát. Az automatika a fékhatást oly módon szabja meg, hogy a szabadon guruló kocsi a szükséges távolságot befussa ; az ütközési sebesség ne legyen nagyobb a megengedettnél, de biztosítsa a kocsi rágurulását a szelvényre és ily módon a kocsik önműködő összekapcsolódását.

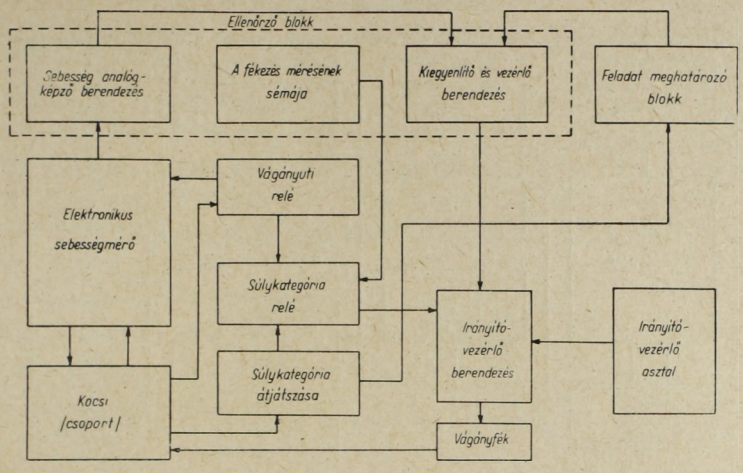
Az automatikus vágányfékeket lejtőben helyezik el. A fékek szoros tartozéka a feloldást vezérlő berendezés, a kocsik sebességét folyamatosan mérő elektronikus sebességmérő, a váltóáramú sínérintő a gyorsműködésű vágányjelfogóval és a követéstvizsgáló blokk. A vágányfékek jelfogó-állványán helyezik el a kimenő sebességet meghatározó blokkot, az automatika elektronikus elemeinek táplálását szolgáló blokkot és egy hangoló blokkot, amely egyben a berendezések működését is ellenőrzi. Az irányvágányfékek állványain még egy blokkot helyeznek el, amely az irányvágány mindenkori szabad hosszát imitáló rendszert képviseli, valamint az ezzel együttműködő sebességmeghatározó blokkot a kocsik súlykategóriáját képviselő ellenállás-rendszerrel együtt.

Közvetlenül a gurítódomb teteje után található *a súly-érzékelő*, amely tulajdonképpen a kereknyomást méri. A kocsikat a berendezés 4 súlykategóriába csoportosítja : 3 tonnáig „könnyű", 3—5 t között „közép-könnyű", 5—7,5 t között „közepes" és 7,5 tonnánál nagyobb „nehéz". A kapott adatokat a berendezés azonnal átadja a középső fékrendszer részére, valamint az irányvágányok fékeihez. A berendezés annyi kocsi adatát képes tárolni, ahány egyszerre a gurítódomb tetejéről az irányvágányok fékeiig mozgásban lehet.

A fékrendszerek és az automatika együttműködésének sémáját a *2. ábra* mutatja.

A vágányfék kiszigetelt, ipari frekvenciájú váltóárammal működik.

A vágányféktől 7—8 méterre oldalt helyezték el *az elektronikus sebességmérőt*, mely folyamatosan méri a tényleges sebességet, mialatt a kocsi a vágányféken át halad. A sebességmérő a Doppler-



2. ábra

elv alapján működik. Amikor a sebesség eléri a kívánt szintet — a fékek parancsot kapnak a feloldásra, illetve a levegő nyomásának csökkentésére.

A fékezés menete a következő : amint a kocsi a vágányfékhez közeledik, a fék vezérlő berendezése megkapja a kocsi súlykategória adatát, amelyből az automatika meghatározza a kocsi kihaladási sebességét. A pillanatnyi sebességgel arányos áram egy trioda anód-kapcsán keresztül egy kéttekercses jelfogó egyik menetén halad át ; a jelfogó másik menetén a már meghatározott kihaladási sebességgel arányos állandó nagyságú áram folyik át. Amikor a két áram erőssége megegyezik — a jelfogó működik, utasítást ad a fékek oldására, vagy a fékező nyomás csökkentésére.

A vezérlő berendezésben *az egyensúlyozás elvén működő vezérlő elemeket* kiterjedten használják. A csövek rendszerébe 2 kiegyenlítendő feszültség jut : egyik arányos a fékből való, számított kihaladási sebességgel, másik a pillanatnyi tényleges sebességgel. A rendszer megfelelően figyelembe veszi a működtetés késleltetettségét is, amely a mechanikai elemek tehetetlenségéből fakad. Ha a kocsi felgyorsul, a vágányfék ismét befékez. Az ellenőrző blokk elemei folyamatosan ellenőrzik a rendszer működését. A feszültség kimaradását a vezérlő asztalon a zavarjelző jelzi.

Program szerint, normális gurítási ütem mellett a kocsi a felső féket nagyobb sebességgel hagyja el, mint a középsőt, azonban olyan hosszú kocsicsoport esetén, amely mind a két féket foglalja, a berendezés mindkét fék részére azonos kihaladási sebességet határoz meg. Ha külön kocsicsoporttal foglalt a felső és az irányvágányok féke, a felső fék fékezési erejét az utolsó (irányvágányok féke) is befolyásolhatja, ha a berendezés úgy ítéli meg, hogy veszélyes helyzet állhat elő. Ez a körülmény szabályozólag hat a kocsicsoportok közötti időintervallumra.

Az irányvágányok fékeinek vezérlése némileg elüt az előzőektől, a működés elvi vázlata a *3. ábrán* látható. Az irányvágány a féktől kiindulólag 350 m hosszúságban 12 kiszigetelt szakaszra bomlik ; a berendezés a vágányfoglaltságot ezeken keresztül állapítja meg.

A szakaszoknak a berendezésben egy 12 megcsapolású transzformátor felel meg. A transzformátorral összefüggésben álló jelfogók a szakaszok szabad hosszúságával arányos ellenállás-értékeket kapcsolnak.

A szabad vágányhosszúság feszültség-analógja az analitikai számító blokkba jut, megtörténik a kihaladás szükséges sebességének kiszámítása, figyelemmel a kocsi és az időjárás viszonyainak már az előbbi fékezésénél is felhasznált egyéb adataira. Az eredményt jelentő feszültség az egyensúlyozás elvén, a már ismertetett módon végrehajtja a fékezést.

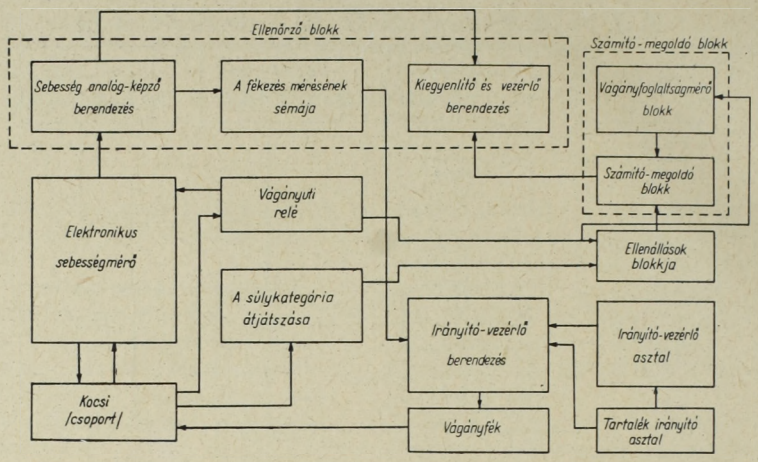
Az esetben, ha *az irányvágányon mozgó kocsi van* (tehát a vágányfoglaltság-jelző berendezésből nem egyértelmű információt kap az analitikai számító blokk), a berendezés önműködően az előzőleg gurított kocsira vonatkozó feszültséget juttatja az analitikai számító blokkba. Ez a feszültség meghatározott ideig hat, majd újból normális üzemre kapcsol át.

A fékezés folyamatában a számított és a tényleges sebesség kiegyenlítésekor a fék felold. A kocsi a vágányfék sínérintőjének működtetésével az egész berendezést alapállásba hozza.

A berendezést 8 hónap alatt építették meg és helyezték üzembe. Ez az igen rövid építési időtartam csak az „*építőszekrény*"-elv felhasználásával volt biztosítható. Az üzemekből összeszerelve érkező állványokat, blokkokat, berendezéseket, irányító asztalt a helyszínen csak felszerelték, összekapcsolták és összehangolták. A szerelési munkák menete alatt a gurító teljesítménye nem csökkent, számbavehetően nem romlottak a műszaki-gazdasági mutatók sem. A berendezések üzembehelyezése 12 órát vett igénybe, a gurító a forgalomból csak 8 órát volt teljesen kizárva.

A pályaudvar automatizálása számos *új műszaki és szervezési kérdést* vetett fel, pl. :

— A vezérlő berendezések *egy központban* való összpontosítása új, legyező-alakú irányító (vezérlő) asztal létesítését kívánta meg. A legtöbb problémát az jelentette, hogy az asztalon a lehető legegyszerűbben, ugyanakkor a legáttekinthetőbben indikálódjék a kocsik mozgása, a pályaudvari helyzet és a berendezések működése.



3. ábra

— Újtípusú vágányféket kellett létrehozni, mert a régiek nem nyújtottak elegendő teljesítmény a 126 t bruttósúlyú 6 tengelyes kocsik fékezéséhez ; a fékhatás változott a kocsi súlyától függően, íves vágányba nem voltak beépíthetők. Az új fék súlyfüggésű, mentes a fenti hibáktól.

A működő berendezés állandó *továbbfejlesztése* folyamatban van. A gurító-automatikát korszerűsíteni kell a programvezérlés elveinek megfelelően. A moszkvai kutató intézet elvben már kidolgozta az automatikus irányítás rendszerét. A feladat : összefüggésbe hozni azt a biztosító berendezéssel.

Igen fontos körülmény és a dolgozók munkájának további megkönnyítését jelenti majd *a kocsik szétakasztásának gépesítése*. Ez, a jelenlegi berendezés és az irányítási munkák elektronikus számítógépekkel való végzése *a rendezőpályaudvari munka teljes automatizálását* jelenti.

Már az ismertetett berendezés is gyökeres változást hozott *a dolgozók összetételében*. A vontató traktorosok (a Szovjetunióban az irányvágányokon a kocsik összetolására a gumikerekű traktorokat használják), a kocsirendezők helyét mérnökök, technikusok foglalták el, akik ismerik az elektronikát. A saruzók helyett az automata vágányfékek dolgoznak, amelyeket szakképzett lakatosok gondoznak. A berendezés ugrásszerű fejlődést jelent a termelés kultúráját tekintve, a gurító fizikai dolgozóinál pedig a munka termelékenysége mintegy megkétszereződött.

Az átépítés előtti és utáni létszámot az *1. táblázat* mutatja.

A Szovjetunióban *a munka termelékenysége emelésének* nagy jelentőséget tulajdonítanak. A termelékenység emelése eszköze annak a gazdasági versenynek, amely a két világrendszer között folyik, de mutatója a gazdaság fejlettségének, a lakosság foglalkoztatottságának is.

1. táblázat

Munkakör	Dolgozók száma	
	átépítés előtt	átépítés után
Gurítódombi szolgálattevő	4	4
Beosztottjainak száma	12	4
Saruzó	32	—
Vontató traktoros	8	—
Kocsirendező	8	—
Automatika-technikus (mérnök)	—	1
Automatika ügyeletes (mérnök)	—	5
Állomási laboratóriumi elektr. mech. (mérnök)	—	1
Laboratóriumi mérnök	—	5
Vágányfék technikus	—	1
Villanyszerelő	—	4
Vágányfék lakatos	—	7
Összesen :	64	32

Nálunk a munkerő-hiány még csak elvétve jelentkezik. A harmadik ötéves tervben azonban már érezhetőbb lesz, 1970—80 között pedig beruházásaink alapvető kérdése lesz a munkaerőmegtakarítás, mint ahogyan pl. az NDK és Csehszlovákia beruházásainál is ez ma már fokozott mértékben jelentkezik.

A leningrádi rendező pályaudvar mellett *Moszkvában* is automatizáltak egy nagy rendező pályaudvart, *a harkovi* intézet pedig egy harmadik rendszeren dolgozik. Az üzemi munka eredményei mutatják majd meg, melyik rendszer a legalkalmasabb a nagy rendező pályaudvarok munkájának automatizálására, melyik számíthat széleskörű elterjedésre a Szovjetunióban.

IRODALOM

V. D. Ratnyikov : A kocsirendezés automatizálása gurítódombos pályaudvarokon, Zseleznodorozsnij Transzport 1962. évi 6. sz.
Tanulmányút a Szovjetunióban (kézirat), Bp. 1960.

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 1200 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 : negyed évre 18 Ft, fél évre 36 Ft. Egyes szám ára : 6 Ft. — Csekkszámlaszám : egyéni 61,229, közületi 61,066 vagy átutalás az MNB 8. sz. folyószámlájára
A folyóirat külföldre előfizethető : „Kultúra P.O.B. 169. Budapest 62."

14759 - 63. 4. - Révai Nyomda, Budapest, Vadász utca 16.

СОДЕРЖАНИЕ

Стр

Д-р Тибор Халас : Показатели для сопоставления производительности различных транспортных предприятий 193

Библиография ... 197

Дьюла Такач : Актуальные вопросы канатных дорог ... 198

Элфриде Рехбейн : Развитие немецкого железнодорожного дела ... 206

Калман Хеди, Йожеф Доброслав : Вопросы дорожных бензораздаточных станций в Венгрии ... 211

Петер Кереști : Безопасность пробега на железнодорожном транспорте и специальные методы его измерения 217

Д-р Андраш Бенеи, Шандор Кялноки Кишш : Учет трамвайного движения при определении пропускной способности круговых площадей в городе Будапешт ... 226

Международное обозрение :

Деже Сакал : Механизация сортировочных горок в Советском Союзе ... 234

INHALT

Seite

Dr. Tibor Halász : Kennziffern für die Vergleichung der Produktivität von verschiedenen Verkehrsbetrieben .. 193

Bücherschau ... 197

Gyula Takách : Aktuelle Fragen des Luftseilbahnverkehrs ... 198

Elfriede Rehbein : Die Entwicklung des deutschen Eisenbahnverkehrs ... 206

Kálmán Hegyi—József Dobroszláv : Die Frage der Betriebsstofftankstellen auf den Strassen in Ungarn ... 211

Péter Kereszty : Spezielle Messverfahren der Laufsicherheit von Eisenbahnfahrzeugen ... 217

Dr. András Bényei—Sándor Kálnoki-Kiss : Die Berücksichtigung des Strassenbahnverkehrs bei der Bestimmung der Kapazität der Budapester Rundplätze ... 226

Auslandschau :

Dezső Szakáll : Mechanisierung der Ablaufberge in der Sowjetunion ... 234

TABLE DES MATIERES

Page

Dr. Tibor Halász : Les indices appropriés pour la comparaison de la productivité des différents établissements de transport ... 193

Revue des livres ... 197

Gyula Takách : Les problèmes actuels du transport téléférique ... 198

Elfriede Rehbein : Le développement des Chemins de fer Allemands ... 206

Kálmán Hegyi—József Dobroszláv : La question des postes de fuel sur la route en Hongrie ... 211

Péter Kereszty : Les méthodes de mesure particulaires de la sécurité de marche ferroviaire ... 217

Dr. András Bényei—Sándor Kálnoki Kis : La prise en considération du trafic de tramvay à la détermination de la capacité des rond-points de Budapest ... 226

Revue internationale:

Dezső Szakál : La mécanisation des bosses de triage par gravité in the l'Union Soviétique ... 234

CONTENTS

Page

Dr. Tibor Halász : Comparable index numbers for determining productivity of various transport enterprises ... 193

Book review ... 197

Gyula Takách : Questions of the day of cableways ... 198

Elfriede Rehbein : Development of German Railways ... 206

Kálmán Hegyi—József Dobroszláv : Situation of the road fuel stations in Hungary ... 211

Péter Kereszty : Special measuring methods of railway running security ... 217

Dr. András Bényei—Sándor Kálnoki Kis : Taking into consideration of tramway traffic in determining capacity of roundabouts in Budapest ... 226

Foreign review :

Dezső Szakál : Mechanization of hump yards in the Soviet Union ... 234

Példányonkénti eladási ára: 6,— Ft

INDEX: 25454

Felhívjuk szíves figyelmét

a MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ kiadványaira:

Kismarty L.: **Gépipari táblázatok**	kötve	50,— Ft
Bánki—Dömök—Prause—Reuss—Sztanó—Vécsey: **Szabadvezetékek és kábelek**	fűzve	57,— Ft
Vigh—Gárdonyi: **Villamosságtan Ipari Szakkönyvtár**	fűzve	11,50 Ft
Afanaszjev: **Gépkocsifuvarozás**	fűzve	67,— Ft
Lányi—Magyari L.: **Elektrotechnika**	kötve	56,— Ft
Kardos—Valkó: **Építőipari kézikönyv 1—2.**	kötve	185,— Ft
Mohácsy—Bretán—Molnár: **Acélbeton szerkezetek**	kötve	68,— Ft
Feuer F.: **Gépkocsik karbantartása és javítása 2. javított kiadás. Ipari Szakkönyvtár**	fűzve	25,80 Ft
Víghegyi K.: **Diesel-motoros vasúti járművek**	kötve	57,— Ft
Hámori I.—Varga J.: **A gőzmozdony**	kötve	54,— Ft
Kenéstechnikai Kézikönyv	kötve	43,— Ft
G. Rehbein—H. Wagener: **A közlekedésgazdaságtan alapvető kérdései**	fűzve	18,— Ft

Fenti könyvek beszerezhetők, illetve megrendelhetők az
ÁLLAMI KÖNYVTERJESZTŐ VÁLLALAT KÖNYVESBOLTJAIBAN

Szakbolt:
ERKEL FERENC KÖNYVESBOLT
Budapest, VII., Lenin körút 52.