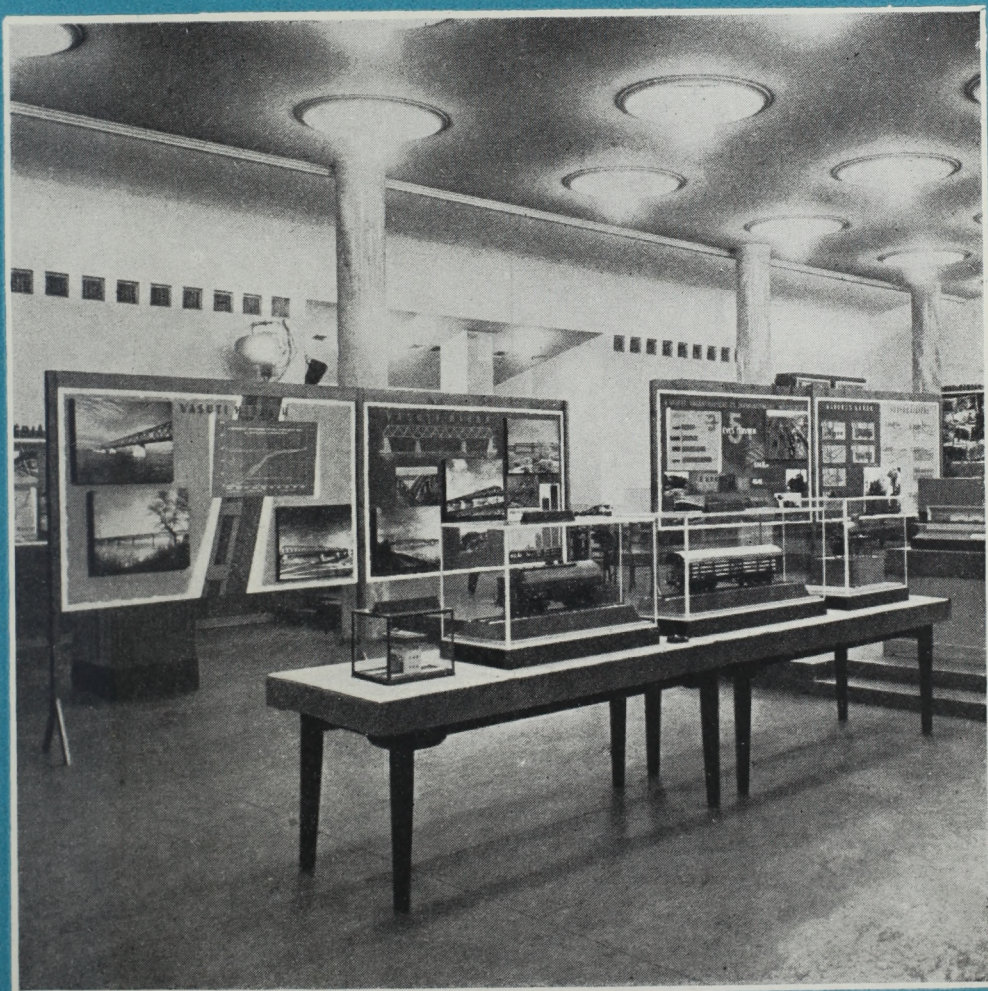


300706

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI

## ★ SZEMLE



V. ÉVFOLYAM 5. SZ. \* 1955. MÁJUS HÓ

# KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

A Közlekedés- és Közlekedésépítéstudományi  
Egyesület lapja

# НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ ТРАНСПОРТНОЙ ТЕХНИКИ

Орган Научного Общества Транспорта  
и Транспортного Строительства

# REVUE DE LA SCIENCE DES COMMUNICATIONS

Organe de la Société scientifique pour la communi-  
cation et la construction de la communication

# SCIENTIFIC REVIEW OF COMMUNICATION

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

*Megjelenik havonta*

*Felelős szerkesztő:*  
Harmati Sándor

*Szakszerkesztő:*  
Dr. Czére Béla

*Szerkesztőbizottság:*  
Csanádi György, Ertl Róbert, dr. Gáll Imre,  
Kiss Ernő, Máté Sándor, Nemesdy Ervin, Novák  
István, dr. Papp Endre, Rostásy István, Szabó  
Dezső, Szilágyi Gyula, dr. Vásárhelyi Boldizsár

*Szerkesztőség:*  
Budapest, VIII., Vas-utca 19.  
Telefon: 330-118 és 342-991

*Felelős kiadó:*  
Solt Sándor

*Kiadja: Műszaki Könyvkiadó*  
Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22.  
Telefon: 310-175

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

*Előfizetési ára:*  
1 évre 24,— Ft, félévre 12,— Ft  
negyedévre 6,— Ft  
Csekkszámlaszám: 61.229

V. ÉVFOLYAM, 5. SZÁM. 1955. MÁJUS HÓ

## TARTALOMJEGYZÉK

	Oldal
Május 1 .. . . . .	165
<i>Kerkápoly Endre:</i> Az alázúzelékolás újabb módszerei .. . . .	166
<i>Dr. Javorik László:</i> Változó (csökkenő) karakterisztikájú rúgó- zás járművek hordórúgóihoz .. . . .	171
<i>Dr. Szántó Emil:</i> A tehergépkocsik kihasználásának mutatói .. . . .	185
<i>Dr. Czére Béla:</i> A Közlekedés- és Közlekedésépítéstudományi Egyesület kiállítása .. . . .	190
<i>Dr. Horváth László Gábor:</i> Az időjárásváltozás hatása a köz- ponti idegtevékenységre, tekintettel a közlekedési bal- esetekre .. . . .	194

*Címképünk:*

**A Közlekedés- és Közlekedésépítéstudományi Egyesület  
kiállításának egyik részlete**

## Május 1

Május 1. a proletár nemzetköziség nagy ünnepe, amikor az egész világon magasra emelik a munkásosztály győzelmes zászlaját.

Ezideig hatvanöt május 1. története bizonyítja, hogy a nemzetközi munkásosztály nagy harcának győzelme töretlenül halad előre, a reakció, az imperialista elnyomás minden erőfeszítése ellenére. Ma a 900 milliós béketábor országában: a hatalmas Szovjetunióban, Kínában és a népi demokráciákban szilárdan áll és virágzik a népi hatalom. A szabad, szocialista országok dolgozói szabadon ünnepelhetik május 1-ét, de velük együtt ünnepelnek és emelik fel szavukat a tőkés államokban élő dolgozó milliók, akik — a kommunista és munkáspártok vezetésével — küzdenek az éhség, a nyomor, a terror és a háború ellen. Öt világrész városainak utcáin vonulnak ezen a napon a dolgozó tömegek, hogy kifejezzék szilárd állásfoglalásukat a béke, a békés együttélés politikája, e politika első és leghatalmasabb hirdetője: a Szovjetunió mellett. A népek milliói világosan és egyértelműen kiáltják ezen a napon az imperialista elnyomók, az atomkalandorok, a német militaristák felé: nem akarjuk és nem engedjük a háború kirobbantását, békét, békés együttműködést és alkotó munkát, jólétet és boldog jövőt akarunk!

A világ ünneplő százmillióinak sorában ezen a napon ott menetel a magyar munkásosztály, az egész dolgozó nép. Együtt a szabad és elnyomott milliókkal, hitet tesz újra az emberi haladás, a szocialista jövő, a nemzetközi haladó erők összefogása mellett.

Tíz esztendővel ezelőtt a Szovjetunió szabadította fel népünket a fasiszta elnyomás, az idegen zsarnokság, a kapitalizmus rabsága alól. Az eltelt évtized alatt hatalmas utat tettünk meg, az ország építése, népünk felemelése érdekében több történt, mint előzőleg évtizedek, évszázadok alatt. A nép kezébe került hatalommal jól éltünk: hazánk egy évtized alatt elmaradt mezőgazdasági országból fejlett és egyre fejlődő mezőgazdasággal rendelkező ipari országgá lett. A rövid idő alatt megteremtett nehéziparunkra méltán lehetünk büszkéek. A szocialista építés nagy alkotásainak egész sora bizonyítja, hogy éltünk a technika vívmányaival, a tudomány korszerű eredményeivel, a kialakuló szocialista népgazdaság hatalmas lehetőségeivel. Sikerral honosítottuk meg a legkorszerűbb eljárásokat, a haladó munkamódszereket, élenjáró

dolgozóink alkotó kezdeményezéseit a gyárakban, a bányákban, a földeken és a közlekedésben is. Az ezekért az eredményekért folytatott hatalmas harc minden percében mellettünk állt és segített bennünket legnagyobb barátunk: a Szovjetunió és érezhettük a testvéri népi demokráciák, az egész béketábor szolidaritását. Éppen e napokban, a májusi ünnep küszöbén kaptuk a hírt, hogy a Szovjetunió segítséget nyújt hazánknak az atomerő békés felhasználását célzó tudományos kutatómunka fejlesztésében. Ez azt jelenti, hogy a Szovjetunió nagylelkűsége révén a mi tudósaink és szakembereink is közvetlenül bekapcsolódhatnak korunk legnagyobb tudományos vívmányának, az atomenergiának a népek javára történő felhasználásába.

Minden okunk megvan tehát arra, hogy örömmel, a jövőbe vetett hittel ünnepeljük a tizenegyedik szabad magyar május 1-ét, lelkesen köszöntsük a magyar és a szovjet nép megbonthatatlan barátságát, a békéért és a békés együttműködésért harcoló nemzetközi proletariátust.

A magyar dolgozó nép lelkes soraiban ott ünnepelnek közlekedésünk: a vasút, a gépjárműközlekedés, a hajózás és más ágazatok dolgozói is. Tíz szabad esztendő gazdag eredményei közt ott vannak a közlekedés nagyszerű eredményei is: az újjáépítés hősi harcai, a hároméves és az öt éves terv építő munkája, a hatalmasan megnövekedett szállítási teljesítmények. Ott szerepelnek a közlekedés munkájának megjavítását eredményező újítások, új technológiai eljárások, a munka termelékenységét növelő, az önköltséget csökkentő szocialista intézkedések, a gazdag szovjet tapasztalatok bevezetése, átvétele. Tíz esztendő megfeszített munkájának eredményeként a közlekedés dolgozói büszkén mondhatják: teljesítettük a párt és a kormány határozatait, leraktuk a szocialista közlekedés alapjait, segítettük népgazdaságunk lendületes fejlődését!

A tizenegyedik szabad május 1-én a közlekedés dolgozói készen állnak arra, hogy tovább harcoljanak — egységben a hős munkásosztállyal, a vele szövetséges parasztsággal és a megújult magyar értelmiséggel, az egész dolgozó néppel együtt — a szocializmus építéséért, második öt éves tervünk megvalósításáért, a békéért és a boldog, szocialista jövőért.

# Az alázúzalékolás újabb módszerei

KERKÁPOLY ENDRE

A vasúti pályáknak alázúzalékolással történő fenntartása már több évtizede foglalkoztatja a hazai és külföldi szakembereket. A magyar szakirodalom 1932 óta gyakran tárgyalta e pályafenntartási módszer gyakorlati végrehajtását, műszaki és gazdasági előnyeit. Legutóbb a *Közlekedéstudományi Szemle* 1953. évi 10. számában *Unyi Béla* részletesen ismertette az alázúzalékolási eljárás végrehajtási módját, szerszámait és gazdaságosságát.

Sajnos azonban a magyar vasutakon ez a külföldön jól bevált pályafenntartási módszer nem terjedt el olyan mértékben, mint azt közismert előnyei indokolnák és az eddig végzett ilyen irányú munkák inkább csak kísérleteknek minősíthetők.

A módszer nagyobb mértékű hazai elterjedésének legnagyobb akadálya az volt, hogy az alázúzalékolás végrehajtásához, valamint az emelési magasság pontos megméréséhez *különleges*, a pályafenntartási munkáknál használatosaktól eltérő *szerszámok, műszerek szükségesek*, amelyeknek a kellő mennyiségben történő előállítása anyagi és gyártási nehézségek miatt lassan halad.

Az elmúlt nyáron egy más tárgykörű tanulmányút során módomban volt a *Német Demokratikus Köztársaság* vasútjainak alázúzalékolási eljárását a gyakorlatban tanulmányozni. Megállapítható, hogy az ott alkalmazott műszerek és szerszámok lényegesen egyszerűbbek, könnyebben és olcsóbban előállíthatóak, mint a korábban külföldön elterjedt, s azok mintájára a *MÁV*-nál is megtervezett és kísérletképpen bevezetett eszközök.

E rövid ismertetéssel éppen az a céлом, hogy a Deutsche Reichsbahn példáján keresztül megkönnyítsem az alázúzalékolásnál alkalmazott különleges eszközök előállítását, miáltal az eljárás alkalmazására hazai vasutainkon is sor kerülhetne.

Mint ismeretes, a vasúti pályák magassági hibáinak alázúzalékolással történő kiigazítása és a pálya ily módon való fenntartása 5 műveletből áll:

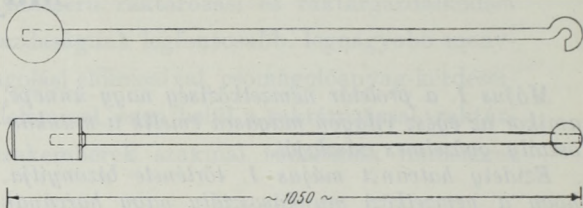
1. A sülpedések megmérése.
2. A vágány kiágyazása.
3. A vágány alázúzalékolása.
4. A vágány beágyazása.
5. A vágány irányítása.

A fenti műveleteket és azok sorrendjét alapul véve ismertetem azt az eljárási módot, amelyet a Német Birodalmi Vasutak *Dresden-Reick*-i pályamesteri szakaszán volt alkalmam tanulmányozni.

## 1. A sülpedések megmérése

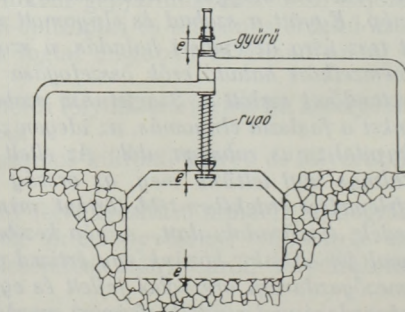
A *vaksülpedések* megmérése előtt az előmunkás a talpfákat egy *bunkós bottal* (1. ábra) végigkopogtatja oly módon, hogy kb. 30 cm-ről ejti azt a talpfák végére. Az ütés hangjából — megfelelő

gyakorlattal — a vaksülpedés jelenlétére és bizonyos fokig annak mértékére lehet következtetni. A vaksülpedéses talpfákat megfelelő módon megjelölik, s az ilyen szakaszokon a gyűrűs háromlábú *vaksülpedésmérő készülékkel* (2. ábra) mérik meg az elhaladó vonatok alatt a vaksülpedés mértékét.



1. ábra. Kopogtató bunkósbot.

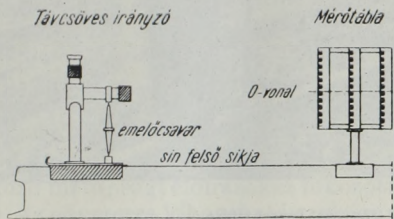
Megjegyzem azonban, hogy számos német szakember a vaksülpedésmérő készülék használatát *feleslegesnek* tartja, s a kopogtatásból is következtetni tud a vaksülpedés mértékére. Különösen nem szívesen alkalmazzák a vaksülpedésmérőket kisebb forgalmú vonalakon, ahol a munkákat a ritkán közlekedő vonatok alatti mérések nagyon meglassítják, vagy igen nagyszámú vaksülpedésmérő műszert kellene egyidőben alkalmazni. A megtekintett munkahelyen sem alkalmazták a vaksülpedésmérő műszert — bár a szakasz igen forgalmas fővonalon feküdt — s az előmunkás a gondos kopogtatás alkalmával azonnal ráírta a vaksülpedés becsült értékét a talpfavégekre (5–10 mm). A gyakorlat azt bizonyítja, hogy megfelelő tapasztalat után ez az eljárás kellő pontosságú, viszont nagy időbeli megtakarítást jelent, s a vaksülpedésmérő műszerek alkalmazását is fölöslegessé teszi.



2. ábra. Gyűrűs vaksülpedésmérő készülék.

A látható sülpedések megmérése korábban különböző típusú, *szintezőműszerrel ellátott berendezésekkel* történt. A mérés lényege minden esetben az, hogy az irányzókészüléket és a mérőtáblát a vágány egy-egy jól fekvő pontján (*úgynevezett „magaspontján”*) helyezik el a sín tetejére, biztosítva azt, hogy a műszer távcsőve vízszintes tengelyének és a mérőtábla 0-indexének a sín futófelületétől számított *magassága egyenlő legyen*.

A műszer emelőcsavarjával irányzunk a mérőtábla 0-indexére, miáltal az irányvonal párhuzamos lesz a sín futófelületével. Ezután az irányvonalat változtatlanul hagyva, a mérőtáblát sorban a vizsgálandó talpfák fölé toljuk s így az állandó süppedések mértéke a mérőtábla skáláján leolvasható.

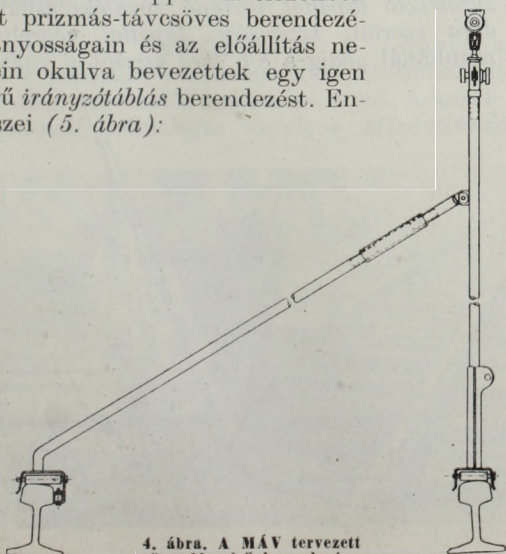


3. ábra. Német süppedésmérő berendezés.

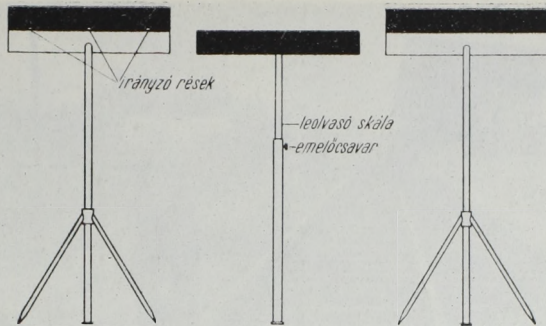
A német vasutak e mérési művelet elvégzésére a 3. ábrán látható, s a franciáktól átvett berendezést használták. Ennek hátránya, hogy a távcső gyenge optikája csak mintegy 30–35 m-ig teszi lehetővé a pontos leolvasást, s így gyakran kell műszerállást változtatni. A műszer igen alacsony, az irányvonal csak mintegy 20 cm-re van a sín felső síkjától. Emiatt, különösen meleg időben, a talajszint közelében fellépő erősebb légmozgások a mérés és leolvasás pontosságát károsan befolyásolják. A mérést igen kényelmetlen, fárasztó, guggoló vagy térdeplő testtartásban lehet csak elvégezni, amin az sem sokat segít, hogy a műszer prizmás kiképzésű, s abba felülről lehet benézni.

A MÁV-nál kísérletképpen megszerkesztett és alkalmazott berendezés (4. ábra) ez utóbbi hibákat kiküszöböli, minthogy az irányvonal kb. 150 cm magasan, a normális geodéziai műszerek magasságában van, s a leolvasások kényelmesen végezhetőek el; megfelelő távcső beépítése esetében pedig a leolvasások távolsága is lényegesen növelhető. Ez a berendezés azonban aránylag igen költséges és nehezen szerelhető be.

A német vasutak éppen az előzőekben említett prizmás-távcsöves berendezések hiányosságain és az előállítás nehézségein okulva bevezettek egy igen egyszerű irányzó táblás berendezést. Ennek részei (5. ábra):



4. ábra. A MÁV tervezett süppedésmérő berendezése.

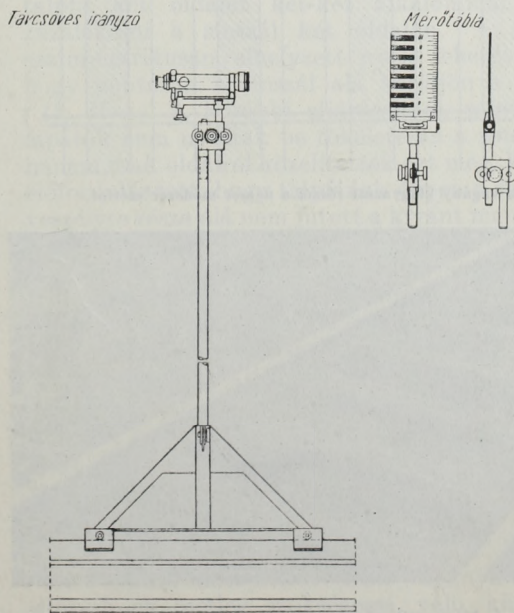


5. ábra. Irányzó táblás süppedésmérő berendezés.

2 db állandó magasságú, fix irányzó tábla,  
1 db állítható magasságú irányzó tábla.

A mérést úgy hajtják végre, hogy a mérendő szakasz két végpontján („magaspontján”) felállnak a két fix irányzó táblával, az előmunkás az irányzást a tábla irány síkjába vágott részen át végzi. A harmadik, állítható magasságú táblát a vizsgálandó talpfa fölé állítják, s a tábla magasságát szabályozó emelőcsavart a kezelőmunkás addig mozgatja, míg a tábla felső éle — az irányzó munkás észlelése szerint — elvág az irány síkkal. A táblák megfelelő fekete-fehér mázolásával az egyértelmű észlelést lehetővé teszi. Az emelőcsavar mellett alkalmazott skálán a két fix tábla irány sík magasságától való magassági eltérés leolvasható, azaz a vágány süppedése ezáltal megmérhető. A mérés helyszíni végrehajtását mutatja be a 6. ábra.

Amennyiben a szakaszok végpontjain, a két fix tábla alatti talpfánál is kell bizonyos emelést végrehajtani, a fix táblák alá a szükséges emelésnek megfelelő vastagságú bakelit lemezt helyeznek el, amely a 7. ábrán jól látható. Általános vágány szabályozásnál bevált szokás, hogy a „magaspontokat” 10 mm-rel, ismételt zúzalékolásnál 5 mm-rel megemelik.





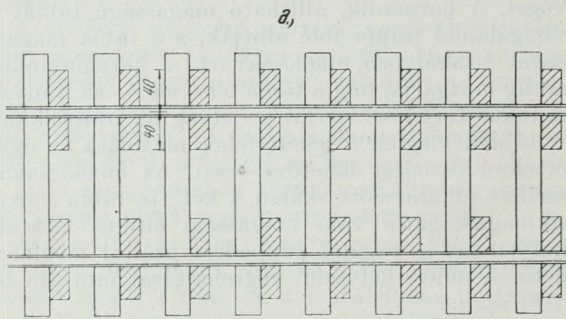
6. ábra. A látható süppedések mérése irányzóábrás berendezéssel.

Ez a berendezés igen egyszerűen kezelhető, beszerzése lényegesen olcsóbb, mint a távcsöves berendezéseké, s házilag előállítható. Szintező műszerrel végzett pontos ellenőrző mérések azt bi-



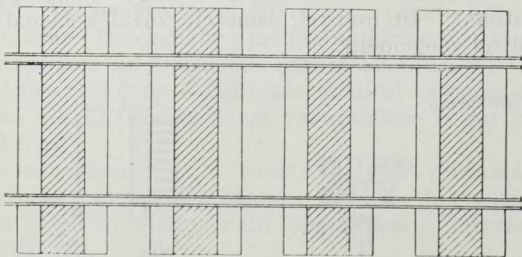
7. ábra. Az irányzás végrehajtása.

Rossz látási viszonyok, vagy nagyobb leolvasási távolság mellett a berendezés kiegészíthető kis kézi távcsövel a leolvasás megkönnyítésére, de általában ez szükségtelen. Tekintettel a mérés



8. ábra. A vágány kiagyazott részei a) alázuzalékoló lapáttal, b) közösleges lapáttal történő alázuzalékolás előtt.

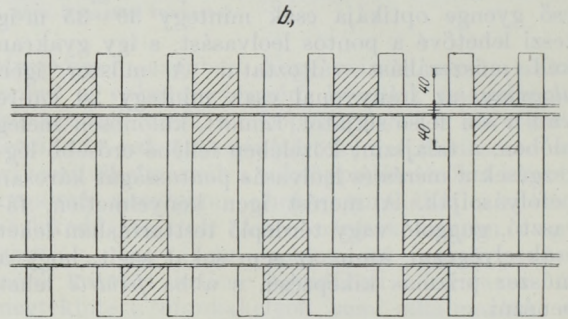
zonyítják, hogy az ilyen irányzóábrás berendezésekkel végzett mérés a gyakorlat szempontjából teljesen kielégítő pontosságot ad.



9. ábra. A vágány kiagyazott részei a német módszer szerint.



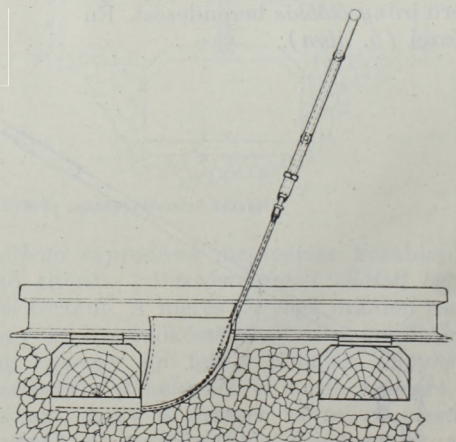
10. ábra. A kiagyazott vágány.



gyorsaságára, leggyakrabban a két sinszalát külön-külön mérik meg, ami növeli a pontosságot s az esetleg előforduló durva hibát kiküszöböli.

## 2. A vágány kiagyazása

Az emelési magasság megállapítása után a vágányt kiagyazzák. Ennek végrehajtására két módszer volt ismeretes: a különleges tartályos alázuzalékoló lapáttal történő zúzalékolásnál a 8/a ábra szerint, közösleges lapáttal végrehajtandó munkánál pedig a 8/b ábra szerint a vonalkázott



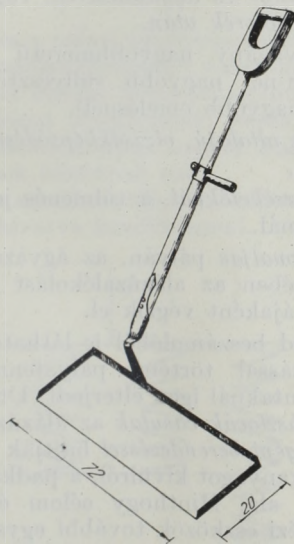
11. ábra. Tartályos alázuzalékoló lapát.

részekből emelik ki az ágyazatot, a sínszálaktól mindkét irányban 40—40 cm szélességben.

A német vasutaknál újabbban egy harmadik kiágyazási módot alkalmaznak, amelynél minden második talpfaközt teljes szélességben kiágyazznak (9. ábra). Ennek a módszernek az előnye abban mutatkozik, hogy az ágyazat teljes felületének megmozgatásával lehetővé válik az ágyazat tisztítása, gyomtalanítása, másrészt pedig a teljes talpfafelület átszellőződik — nemcsak 80—80 cm hosszban — ami növeli az aljak élettartamát. Az így végrehajtott kiágyazás látható a 10. ábrán is. Kétségtelen, hogy e kiágyazási mód növeli a vágány-kivetődés veszélyét, s ezért a vonatkozó biztonsági előírásokat fokozottan be kell tartani. Az egyszerre kibontható szakasz maximális hosszát általában az 1 napi teljesítmény hosszában szabják meg. A kiágyazást a nálunk is használatos kéziszerszámokkal hajtják végre.

### 3. A vágány alázúzalékolása

Az alázúzalékolás szükséges emelési magasságának megállapítása és a vágány kiágyazása után



12. ábra. Német síklapát.

végrehajtják az alázúzalékolást. A vágányt a nálunk is használatos kéziemelőkkel 6 talpfánként emelik meg. Az emelés magassága 4 cm. A korábban használt különleges tartályos alázúzalékoló



13. ábra. A zúzalékanyag kimérése.



14. ábra. Az alázúzalékolás végrehajtása.

lapátot (11. ábra) a német vasutak már nem használják nehéz kezelhetősége és komplikált szerkezete miatt.

Az alázúzalékolást egy igen egyszerű, különleges alakú síklapáttal (12. ábra) hajtják végre. A zúzalékoló a közismert, sínen gördülő, illetőleg a talpfákon csúszó zúzalékosládákban szállítják a munkahelyre, s az alázúzalékolási magasságoknak megfelelő lyuksorokkal ellátott adagoló lapáttal, illetőleg mérő tölcserrel mérik a zúzalékoló lapátára (13. ábra). Ezután a zúzalékoló egyenletesen elterítik a síklapáton, majd a 14. ábrán látható módon a lapátot a felemelt talpfa alá helyezve és megdöntve, a talpfát alázúzalékolják.

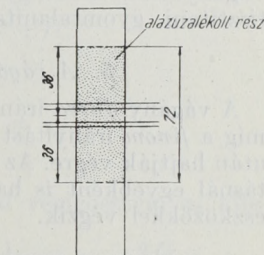
Mint ahogy a lapát 72 cm széles, egy-egy talpfát a két oldalán csak egy-egy alkalommal kell zúzalékolni, ellentétben a korábbi tartályos-lapátos és közönséges lapátos eljárásokkal, amikor is a talpfa két oldalát két-két alkalommal kellett zúzalékolni a sínszál két oldalán. A síklapát aszimmetrikusan elhelyezett nyele lehetővé teszi, hogy pontosan a sínszál alá kerüljön a zúzalék (15. ábra). A korábbi eljárásoknál, mint ahogy a lapátok nem nyúltak be tökéletesen a sínszál alá, hanem csak oldalról közelítették azt meg, könnyen előfordulhatott, hogy talpfának éppen a sín alatti, veszélyes része alá nem jutott a kívánt mennyiségű zúzalék.

A német előírások és gyakorlat szerint legfeljebb 150 m hosszban szabad alázúzalékolni két vonat áthaladása között.  $R < 800$  m sugarú körívek esetében e szakasz hossza legfeljebb 100 m.

Az emelések alkalmával a munkaszakaszok végén biztosítandó kifutó lejtőkre vonatkozó DR előírások megegyeznek a MÁV előírásaival. Az egy-szeri alázúzalékolás vastagságára (általában 20 mm) vonatkozó szabályok szintén megegyezőek.

### 4. A vágány beágyazása

A vonatok alatt bekövetkező vágánymozgások, sülledések esetleg szükségessé váló kiigazítása



15. ábra. Az alázúzalékoló részének méretei.



16. ábra. Alázúzalékoló munkáscsapat (1 pályamester, 6 fő).

céljából a vágányt csak az alázúzalékolást követő műszakban, tehát legalább félnapi vonatmennyeség áthaladása után kell beágyazni. E műveletet a szokásos módszerrel végzik. A beágyazás végrehajtása egyszerűbb a tárgyalt kiágyazási mód mellett, mint ha a korábban használatos, 8. ábra szerinti kiágyazási módokat alkalmazzák. Így ugyanis a teljes zúzottkő mennyiséget, szétosztás nélkül, egyenletesen lehet a kiágyazott mezőben elteríteni. A ki nem ágyazott minden második vágánymezőt a beágyazással egyidőben célszerű tisztítani, gyomtalanítani.

#### 5. A vágány irányítása

A vágány *durva* irányítását a zúzalékolás előtt, míg a *finom* irányítást a zúzalékolás megtörténte után hajtják végre. Az irányítást a pályafenntartásnál egyébként is használatos módszerekkel és eszközökkel végzik.

#### Munkaerő és anyagszükséglet

A munkát általában 6 dolgozóból álló csoportok végzik, s a két sinszal alatt egy-egy lapáttal párhuzamosan zúzalékolnak. A munkáscsapat összeállítására:

- 2 fő a zúzalékot szállítja és az emelőket kezeli,
- 2 fő a zúzalékot kiméri és a lapátra önti,
- 2 fő zúzalékol.

Ilyen összeállítás mellett a napi teljesítmény kb. 150 m vágány. Amennyiben a munkáscsapat számát növeljük, a kiágyazás, mérés, beágyazás és irányítás munkarészeit más dolgozók veszik át, s így a teljesítmény növelhető. Így pl. az általában megtekintett pályamesteri szakaszon 14 főből álló csoport átlagos napi teljesítménye 400 m vágány volt, vagyis a munkáslétszám 133%-os emelésével a teljesítmény 166%-kal nőtt.

Zúzalékanyagként a német vasutak 10/25 mm-es zúzalékot használnak, amely lehetőleg a zúzottkő ágyazattal azonos fajtájú és minőségű. Az átlagos anyagszükséglet 5 mm-es emelésnél kb. 15 m<sup>3</sup> 10 mm-es emelésnél pedig 25 m<sup>3</sup> km-enként.

#### Összefoglalás

A Deutsche Reichsbahn az ily módon végrehajtott alázúzalékolási eljárással igen kedvező

tapasztalatokat szerzett. A vonalak fenntartását lényegesen olcsóbb, gyorsabb és fizikailag könnyebb módszerekkel tudják elvégezni, emellett csökken a munkaerőszükséglet és a szerszámok nagyarányú és gyors elhasználódása, elmarad a zúzottkő anyagának a gyakori aláverés okozta elaprózódása és porlása, az aljak — különösen a vasbetonaljak — éleinek elverése, s a jól megülepedett zúzottkőgerenda megbolygatása, javul az aljak alatti tehereloszlás az egyenletesebb felfekvés miatt stb. Nagy jelentősége van ennek az eljárásnak a zúzottkő anyagban mutatkozó országos hiány szempontjából is, mint-hogy zúzottkő helyett gyengébb minőségű, 15/25 mm-es zúzalék is felhasználható.

Ez az eljárás elsősorban a fővonalakon igen széles körben kerül alkalmazásra, olyan szakaszokon, ahol jól megülepedett zúzottkő ágyazat van, de alkalmazzák a német vasutak mellékvonalakon, sőt iparvágányokon is.

Nem alkalmazza a DR az alázúzalékolást továbbra sem az alábbi esetekben:

1. nem kellően tömörödött, laza ágyazat esetében,
2. vágány- és ágyazatcserek, vagy nagyobbméretű talpfacserék után,
3. a vágány nagyobbméretű szabályozásánál (150 mm-nél nagyobb süllyesztésnél, vagy 30 mm-nél nagyobb emelésnél),
4. rossz altalajú, vízszákképződésre hajlamos szakaszokon,
5. ivkorrekcióknál, a túlmenés jelentős megváltoztatásánál.

Vasbetonaljas pályán, az ágyazat gépi tömörítése esetében az alázúzalékolást már a fektetés utómunkájaként végzik el.

E rövid beszámolóból is látható, hogy az alázúzalékolással történő pályafenntartás a külföldi vasutaknál igen elterjedt. Utalok arra, hogy pl. a csehszlovák vasutak az alázúzalékolást pneumatikus gépi berendezéssel hajtják végre, amellyel a zúzalékanyagot kívülről, a padka felől nyomják az aljak alá. Minthogy céлом éppen az eddig ismert kézi eszközök további egyszerűsítési módjának és így jobb előállítási lehetőségüknek ismertetése, e berendezéssel ez alkalommal nem foglalkozom. A Deutsche Reichsbahn példája, az ott alkalmazott műszerek és szerszámok igen egyszerű és könnyen előállítható volta feltétlenül kellő bizonyítékot nyújtanak arra, hogy ez az eljárás a magyar vasutakon is — túljutva a kísérletezés állapotán — rendszeres pályafenntartási módszerre válhatik. Alkalmazása mind munkaerő-, mind anyagtakarékossági szempontból megtakarítást eredményez, s mint a pályafenntartás egy korszerű formája, jelentős műszaki fejlődést is jelent.

A hazai kutatás feladata még e téren a legkönnyebben előállítható és jól alkalmazható műszerek és szerszámok gyártásának sürgős megtervezése, a magyar viszonyok közötti leggazdaságosabb munkamódszer és munkáslétszám megállapítása s azoknak a vonalszakaszoknak a kijelölése, amelyeken az alázúzalékolásos módszer elsősorban bevezetésre kerülhet.

# Változó (csökkenő) karakterisztikájú rugózás járművek hordrugóihoz

Dr. JAVORIK LÁSZLÓ

## I. A rugózás elméletének rövid áttekintése

A járművek hordrugói az alábbi két célt szolgálják:

1. Minél egyenletesebb sztatikus erőeloszlás biztosítása a négy keréknél a pálya egyenetlenségei ellenére (négy - pont - felfekvés);

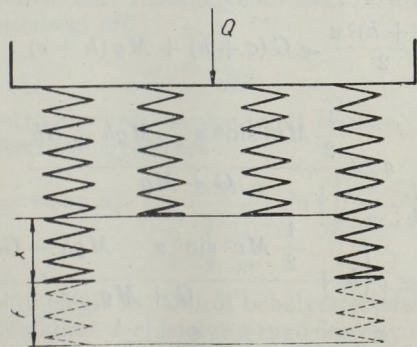
2. a kinetikus erőhatások lecsökkentése (a jármű és a pálya szempontjából).

### 1. Négy-pont-felfekvés

A vasúti vágány, különösen az ív kezdetnél a túlemelés miatt korántsem alkot síkot, hanem a torz (kitérő) egyenesek gyanánt fogható fel. A közúti jármű kerekei is vajmi kevésbé érintenek valaha is négy olyan pontot az úttesten, amely egy síkban volna.

Ha a jármű és a pálya tökéletesen merev volna és a súlypont pontosan középpütt volna, akkor két-pont felfekvéssel kellene tehát számolnunk, valamelyik két átlósan elhelyezkedő kerékre nézve. Az optimális tehereloszláshoz képest tehát kétszer akkora terhelések állnának elő.

E kellemetlen sztatikus erőhatástöbbletet a hordrugók vannak hivatva lecsökkenteni.



1. ábra. A négy hordrugó sztatikus felfekvésének sémája.

A felfekvés pontok magasságkülönbségeinek, a terhelésnek és a rugóállandónak függvényében egy bizonyos tehereloszlási egyenetlenségi fok áll elő, amit az alábbi módon számíthatunk ki (1. ábra):

Jelölések:

$n_y$ ;  $n_x$  = a tehereloszlás faktora;

$x^{cm}$  = a felfekvés pontok magasságkülönbsége;

$f^{cm}$  = a mélyebb ponton ülő kerék feletti rúgó besüllyedése;

$Q^{kg}$  = négy kerékre eső összteher;

$c^{kg/cm}$  = egy rúgó rúgóállandója.

$$Q = 2 \left( \frac{Q}{n_x} + \frac{Q}{n_y} \right)$$

Fenti egyenlet azt mondja ki, hogy a két jobban deformált rugóban fellépő erő:

$$\left( 2 \frac{Q}{n_x} \right)$$

és a két kevésbé deformált rugóban fellépő erő

$$\left( 2 \frac{Q}{n_y} \right)$$

összege a teljes terhelő súlyt adja.

Számításainkat ugyanis természetesen két-két azonos síkban felfekvő két-két kerék esetére végezzük el.

Második alapegyenletünk:

$$Q = 2c(x + f) + 2cf$$

ami azt jelenti, hogy a rúgók deformációinak hatására fellépő erőhatások összege a teljes terhelő erővel egyenlő.

Külön-külön felírva e két egyenlet egyes tagjainak azonosságát:

$$\frac{Q}{n_x} = c(x + f)$$

illetőleg:

$$\frac{Q}{n_y} = cf$$

egyenletek adódnak.

Az első egyenletet  $Q$ -val végigosztva,  $n_x$  kifejezése:

$$n_x = \frac{1}{\frac{1}{2} - \frac{1}{n_y}} = \frac{1}{\frac{1}{2} - \frac{cf}{Q}} = \frac{2Q}{Q - 2cf}$$

adódik  $n_y$  fenti kifejezésének behelyettesítése után.

$$2cx + 4cf = Q$$

korábbi egyenletünkéből:

$$f = \frac{Q - 2cx}{4c}$$

Ezt behelyettesítve  $n_x$  fenti kifejezésébe:

$$n_x = \frac{2Q}{Q - \frac{2cx}{2}} = \frac{4Q}{Q + 2cx}$$

végeredmény adódik.

Pl:  $x = 1$  cm,

$c = 1000$  kg/cm,

$Q = 10\,000$  kg,

$$n_x = \frac{4 \cdot 10\,000}{10\,000 + 2 \cdot 1000 \cdot 1} = 3,35$$

Mivel  $2n_x + 2n_y = 16$ , mert ha  $x = 0$   $n_x = 4$  és  $n_y = 4$ , tehát

$$n_y = \frac{16 - 2 \cdot 3,35}{2} = 4,9$$

A terhelés :

$$\frac{4 \cdot 100}{3,35} = 120\%$$

Ugyanez az érték pl. egy  $c = 200 \text{ kg/cm}$  rugó-  
állandójú rugónál :

$$n_x = \frac{4 \cdot 10\,000}{10\,000 + 2 \cdot 200 \cdot 1} = 3,84$$

Leterhelődés mértéke :

$$\frac{4 \cdot 100}{3,84} = 104\%$$

## 2. Kinetikus erőhatások

A hordrugó legfontosabb szerepe azonban — a fentebb ismertetett sztatikai funkciójának nagy jelentősége ellenére mégis a mozgásból származó, tehát *kinetikus* erőhatások lecsökkentése.

A kinetika klasszikus — Newton-féle — alap-törvénye értelmében ugyanis :

$$P = ma$$

vagyis a fellépő kinetikus erőhatás a tömeg és a ráható gyorsulás szorzata. Ha tehát minden abszolút merev volna és egy olyan bukkanó : egyenetlenség volna a pályán — és ilyen szép számmal akad is — amely a kocsi vízszintes sebességéhez a felfutás pillanatában azonnal egy konkrét nagyságú, felfelé irányuló sebességkomponenst addicionálna, ez végtelen nagyságú erőhatást idézne elő, mivel gyakorlatilag zérus idő alatt kellene egy konkrét nagyságú sebességváltozásnak létrejönni :

$$a = \frac{v}{t}$$

képlet nevezője zérus lévén, a gyorsulás végtelen volna.

A rugózatlan tömegek azért jelentenek nagy problémát, mert rájuk nézve ezt a kellemetlen elméleti képet csak a pálya és a kerék saját anyagának rugalmassága enyhíti.

Közúti járműnél ezért tesz igen jó szolgálatot a gumibroncs.\*

Jelen tanulmány célja új rugózási elv és rendszer ismertetése, azért itt a rugózatlan tömegek kérdésével bővebben nem foglalkozunk, viszont a rugózás és a rugózott tömegekre fellépő erőhatásokat a hivatkozott könyv anyagánál részletesebb vizsgálat tárgyává tesszük.

A rugózás kinetikai problémái két csoportba oszthatók :

primer vagy közvetlen erőhatások és  
közvetett erőhatások (lengések) csoportjára.

Főleg a primer erőhatásokkal foglalkozunk bővebben, mert az irodalom eddig ezt a kérdést jobban elhanyagolta.

A második kérdés vizsgálata egyébként is egyetlen rövid, gyakorlati eredményre fog csak konkludálni : minden körülmények között legyünk minél messzebb a rezonanciától.

De a primer erőhatások problémájának gyakorlati eredménye is egyetlen mondatban megfogal-

mazható, ami a sztatikus erőmegosztás eredményének következménye is : *legyen minél lágyabb a rugó.*

Természetesen mindkét követelményt könnyű felállítani, de az ismertető okok miatt nehéz megvalósítani.

E két követelmény gyakorlati megvalósításának új módszereiről, az eddigieken túlmenő lehetőségeiről szól e tanulmány.

Vegyük sorra közelről a problémákat.

a) *Primer erőhatások*

α) *Rövid bukkanó :*

$$\frac{L}{mv} \approx 0$$

Jelöléseink :

$v$  = a jármű sebessége  $\text{cm/mp}$ ,

$m$  = a rugózott tömeg,  $\text{kg cm}^{-1} \text{ mp}^2$ ,

$G$  = a rugózott súly  $\text{kg}$ ,

$M$  = a rugózatlan tömeg  $\text{kg cm}^{-1} \text{ mp}^2$ ,

$c$  = a rugóállandó  $\text{kg/cm}$ ,

$e$  = a kerék elválása a pályától  $\text{cm}$ ,

$h$  = a bukkanó magassága  $\text{cm}$ ,

$P_k$  = a fellépő kinetikus erőtöbblet  $\text{kg}$ .

$$P_k = (h + e) c$$

Vasúti járműnél a legtöbb esetben  $e = 0$ , tehát ilyenkor :

$$P_k = hc$$

$e$  értékét a munkatétellel számíthatjuk ki :

$$\frac{1}{2} Mv^2 \sin^2 \alpha = G(e + h) + Mg(h + e) + \frac{(e + h)^2 c}{2}$$

Mivel

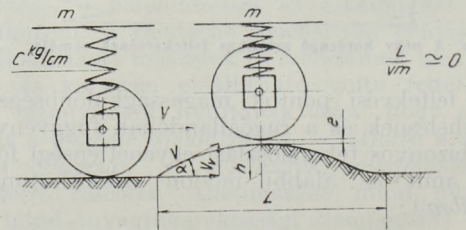
$$\frac{(e + h)^2 c}{2} \ll G(e + h) + Mg(h + e)$$

azért :

$$e \approx \frac{\frac{1}{2} Mv^2 \sin^2 \alpha - Mgh - Gh}{G + Mg}$$

Tehát :

$$P_k \approx c \left( h + \frac{\frac{1}{2} Mv^2 \sin^2 \alpha - Mgh - Gh}{G + Mg} \right)$$



2. ábra. Viszonylag rövid egyenetlenség kinematikájának sémája.

Természetesen, a kisiklás elleni biztonság szempontjából rendkívül fontos, hogy „ $e$ ” értéke minél kisebb legyen. A képletet további nagyságrendi disszkusszió alá véve megállapíthatjuk, hogy :

$$Mg \ll G = mg$$

vagyis :

$$e \approx \frac{\frac{1}{2} Mv^2 \sin^2 \alpha - mgh}{mg}$$

\* Bővebbet erről Javorik : A rugózás és rugózási technika új eredményei, Mérnöki Továbbképző Intézet, 53—54, 2529 sz.

tehát a keréknek a pályától való elválásának mértéke elsősorban a rugózatlan és rugózott tömeg viszonyán múlik. A rend kedvéért kiszámítjuk  $e$  elhanyagolásmentes értékét is :

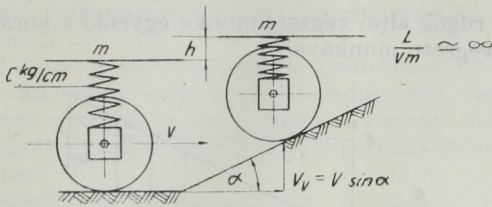
$$e = \frac{-mg - Mg - ch + \sqrt{(mg + Mg + ch)^2 + 2c \left( \frac{1}{2} mv^2 \sin^2 \alpha - \frac{c}{2} h^2 - Mgh - mgh \right)}}{c}$$

β) Hosszú bukkanó (állandó lejtő) :

$$\frac{L}{mv} \approx \infty$$

$$m \frac{d^2 h}{dt^2} + ch - (c v \sin \alpha) \cdot t = 0$$

differenciálegyenlet szemlélteti az erő-játékot.



3. ábra. Viszonylag hosszú egyenetlenség kinematikájának sémája.

A helyzet ugyanis az, hogy az  $\alpha$  hajlásszögű lejtőn a  $v$  sebességgel haladó kerék  $t$  idő alatt  $(v \sin \alpha) \cdot t$  utat tesz meg felfelé. Ha a kocsi közben  $h$  magassággal emelkedik feljebb,  $(v \cdot t \sin \alpha - h)$  adja a rugó összenyomódását. A rugó által kifejtett erő pedig  $c(v \cdot t \sin \alpha - h)$  adja, de negatív előjellel, mert felfelé hat. Ezzel egyenlő nagy a lefelé ható tehetetlenségi erő :

$$m \frac{d^2 h}{dt^2}$$

A kettő algebrai összege tehát zérus. A differenciálegyenletet

$$h = v(\sin \alpha) \cdot t - \frac{v \sin \alpha}{\sqrt{\frac{c}{m}}} \sin \left( \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t \right)$$

függvény elégíti ki, amiről behelyettesítéssel bárki meggyőződhet.  $x$ -el jelölve a rugó összenyomódását

$$x = v(\sin \alpha) t - h \text{ értéket}$$

$$x = vt \sin \alpha - vt \sin \alpha + \frac{v \sin \alpha}{\sqrt{\frac{c}{m}}} \sin \left( \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t \right) = \frac{v \sin \alpha}{\sqrt{\frac{c}{m}}} \sin \left( \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t \right)$$

Maximális erőhatás  $x$  maximumnál, vagyis  $\frac{dx}{dt} = 0$  posztulátumnak megfelelő  $x$  értéknél lép fel :

$$\frac{dx}{dt} = \frac{v \sin \alpha}{\sqrt{\frac{c}{m}}} \cos \left( \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t \right) \cdot \sqrt{\frac{c}{m}} =$$

Korábbi alapegyenletünkéből :

$$Gh + Ge + Mgh + Mge + \frac{c}{2} e^2 + c ch + \frac{c}{2} h^2 - \frac{1}{2} mv^2 \sin^2 \alpha = 0$$

$$= v \sin \alpha \cos \alpha \left( \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t \right) = 0$$

Ebből következik, hogy

$$t \cdot \sqrt{\frac{c}{m}} = \frac{\pi}{2}$$

vagyis

$$t = \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{c}}$$

és

$$x_{\max} = \frac{v \sin \alpha}{\sqrt{\frac{c}{m}}} \sin \left( \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{c}} \right) = v \sin \alpha \sqrt{\frac{m}{c}}$$

és

$$P_{\max} = c x_{\max} = v \sin \alpha \cdot \sqrt{cm}$$

A fellépő maximális erőhatás tehát — mint mondtuk — a rugóállandó keménységével növekszik.

A maximális erőhatás elérése az önlengési idő negyedrésze alatt történik. A lengésidő tehát :

$$T = 2 \pi \sqrt{\frac{m}{c}}$$

és mivel

$$\omega = \frac{2 \pi}{T}$$

azért

$$\omega = \sqrt{\frac{c}{m}}$$

a lengési szögsebesség.

γ) Általános eset : közepes hosszúságú bukkanó :

$$0 \ll \frac{L}{mv} \ll \infty$$

$$P_k = (H - h) c$$

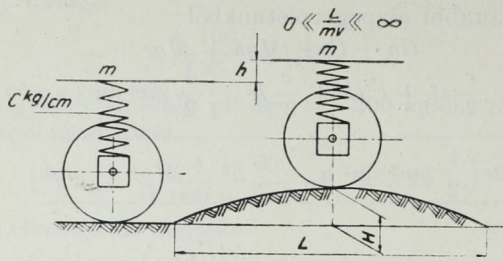
ahol  $H$  jelenti a bukkanó magasságát,  $h$  a kocsi emelkedését a bukkanó tetején,  $P_k$  a kinetikus erőtöbblet és  $c$  a rugóállandó — ismert jelöléseink szerint.

Mivel általában

$$h = \int \int a dt dt \quad \text{azért}$$

$H_x$ -el és  $h_x$ -el jelölve az index nélküli maximum-értékek közbenső függvényértékeit, írható :

$$h = \frac{c \int_0^t \int_0^t (H_x - h_x) dt dt}{m}$$



4. ábra. Átlagos egyenletlenség kinematikájának sémája.

Az elméleti megoldás tehát :

$$P_k = \left( H - \frac{c \int_0^t \int_0^t (H_x - h_x) dt dt}{m} \right) c$$

képlettel nyerhető.

A gyakorlatban azonban aligha van olyan eset, hogy ezt az integrált el lehetne végezni. Ezért gyakorlatiasabb megoldást keresünk a fentebb tárgyalt differenciálegyenlet segítségével, de elméletileg megoldható eset — természetesen — csak a lejtő profiljának integrálható függvény grafikonját kiadó alakja esetén áll fenn.

$$m \frac{d^2 h}{dt^2} = c \cdot c \int (H_x - h_x) dt \cdot t - ch$$

mivel

$$v \cdot \sin \alpha = \frac{dh}{dt} = \frac{d}{dt} \left( \frac{\int_0^t \int_0^t (H_x - h_x) dt dt}{m} \right)$$

tehát

$$\frac{c}{m} \int (H_x - h_x) dt$$

a felfelé irányuló sebességet adja.

Ha a lejtő maximumát a lengésideő negyedrésznél rövidebb idő alatt éri el a kerék és a bukkanó emelkedő szakasza  $\alpha$  hajlású egyenes, akkor a rugók összenyomódására a fentebb már kiszámított :

$$x = v \sin \alpha \sqrt{\frac{m}{c}} \cdot \sin \left( \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t \right)$$

képlet ad felvilágosítást.

A maximális kinetikus erőtöbblet tehát :

$$P_k = c v \sin \alpha \sqrt{\frac{m}{c}} \cdot \sin \left( \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot t \right)$$

$t$  természetesen a sebesség és bukkanó emelkedő szakaszának függvényében is kifejezhető. Jelöljük

$$\frac{L}{2} - el$$

a bukkanó emelkedő szakaszát, akkor :

$$P_k = c v \sin \alpha \cdot \sqrt{\frac{m}{c}} \cdot \sin \left( \sqrt{\frac{c}{m}} \cdot \frac{L}{2 v} \right)$$

Ebből — természetesen — ismét az tűnik ki, hogy a rugóállandó csökkenése a fellépő maximális kinetikus erőhatást csökkenti.

δ) *Esés :*

Essen  $h$  cm magasságot hirtelen a pálya, melyen a  $G$  kg súlyú jármű halad. Ekkor :

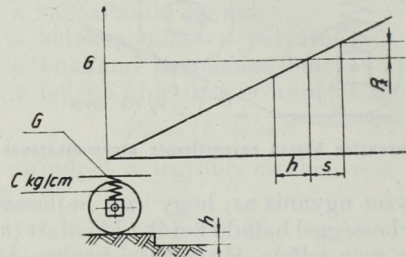
$$h G - \frac{h^2 c}{2}$$

energia szabadul fel, mert a rugó a kereket hirtelen „levágja“  $h$  mélységbe. Az energiaszint — természetesen — nem változhat. A kocsni lassan lefelé mozdul a nehézségi erő hatására és mindaddig süllyed lefelé, míg az elveszett munkát a rugóba visszaadja. Jelöljük  $s$ -el a kocsinak a sztatikus helyzetén való túllendülését, — mert azt előre tudjuk, hogy a sztatikus helyzeten túl fog lendülni.

A kocsni által végzett pozitív munka :

$$(s + h) G$$

A rugók által végzett munka egyenlő a kocsni által végzett munkával.



5. ábra. Pályaszakadás dinamikájának sémája.

A rugók által végzett munka :

$$\frac{\left( \frac{G}{c} + s \right)^2 - \left( \frac{G}{c} - h \right)^2}{2} \cdot c$$

Mivel a rugódiagramm egy bizonyos szakaszán

$$M = \int_{s_1}^{s_2} P ds = \int_{s_1}^{s_2} c s ds = c \cdot \frac{s_2^2 - s_1^2}{2}$$

Az energiatétel szerint :

$$(h + s) G = \frac{\left( \frac{G}{c} + s \right)^2 - \left( \frac{G}{c} - h \right)^2}{2} c$$

$$(h + s) G = \frac{\frac{G^2}{c^2} + 2 \frac{G}{c} s + s^2 - \frac{G^2}{c^2} + 2 \frac{G}{c} h - h^2}{2} c$$

$$hG + Gs - Gs - \frac{c}{2} s^2 - Gh + \frac{c}{2} h^2 = 0$$

$$S = h$$

$$P_k = hc$$

b) *Szekunder erőhatások (lengések)*

Ismeretes, hogy ha a rugókon nyugvó rendszert valamely ütés éri, az erő hatására létrejövő elmozdulás a nyugalmi állapotban való szimmetrikus túllendüléssel azonos. Így a két határhelyzet között :

$$\omega = \sqrt{\frac{c}{m}}$$

szögsebességű, illetőleg

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{c}}$$

lengésidejű lengés áll elő.

A lengés amplitudója a mozgás közben elhasznált energia miatt lassan csökken (csillapítás). A csillapítás némileg megváltoztatja a fenti elméleti képletet is:  $k$  csillapítási tényező mellett.

$$\omega = \sqrt{\frac{c}{m} - \left(\frac{k}{2m}\right)^2}$$

a csillapított lengési szögsebesség. A gyakorlati esetekben ez igen kevés eltérést jelent (Phytagoras szerinti összegeződés).

Ha mármost a gerjesztő erőhatások megismétlődnek és az ismétlődés időtartama a lengésidővel azonos, akkor az erőhatások a lengés révén összegeződnek.

Ha a gerjesztő és a saját frekvenciában különbözőség van, akkor csak azok az impulzusok összegződnek, melyek azonos mozgásirányban érik a rugózott tömeget, vagyis egy fél periódus az intervallum.

Jelölések:

- $\omega_s$  = saját frekvencia,
- $\omega_g$  = gerjesztő frekvencia,
- $\lambda_s$  = saját hullámhossz,
- $\lambda_g$  = gerjesztő hullámhossz,
- $I$  = az impulzus.

$$\int P dt = c \int (e + h) dt,$$

ami pl. egyenes emelkedő szakaszú és ugyanígy lejtő szimmetrikus  $L$  hosszúságú,  $h$  magasságú bukkanóra  $v$  sebesség mellett:

$$I = 2c \int_0^{L/2v} \frac{h}{L} x dt = 2c \int_0^{L/2v} \frac{h}{L} v t dt = \\ = c \frac{h}{L} v \left(\frac{L}{2v}\right)^2 = \frac{chL}{4v}$$

Ez az impulzus a rugózott tömegre  $mv$  felfelé irányuló mozgásmennyiséget ad át. Az összegeződő impulzusok száma:

$$\frac{\lambda_s}{2} = \frac{\omega_s}{\lambda_s - \lambda_g} = \frac{\omega_s}{2(\omega_s - \omega_g)}$$

Az összes összegződő szekunder impulzus:

$$I \frac{\omega_s}{2(\omega_s - \omega_g)}$$

Így a szekunder erők folytán a kocsi felfelé irányuló sebessége:

$$mv = I \frac{\omega_s}{2(\omega_s - \omega_g)}$$

$$v = \frac{I}{2m} \frac{\omega_s}{(\omega_s - \omega_g)}$$

A kocsi maximális felfelé való elmozdulása az energiatétel alapján:

$$\frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} c s^2 = \frac{1}{2} s P_{sz}$$

$$s = \sqrt{\frac{mv^2}{c}} = \sqrt{\frac{I^2 \omega_s^2}{4m(\omega_s - \omega_g)^2 c}}$$

A maximális erőhatás pedig:

$$P_{sz} = cs = c \sqrt{\frac{I^2 \omega_s^2}{4m(\omega_s - \omega_g)^2 c}} =$$

$$= \sqrt{\frac{I^2 \omega_s^2 c}{4m(\omega_s - \omega_g)^2}} = \\ = \sqrt{\frac{c}{m}} \frac{I \omega_s}{2(\omega_s - \omega_g)} = \frac{I}{2} \frac{\omega_s}{\omega_s - \omega_g}$$

Az adott példára pedig:

$$P_{sz} = \frac{chL}{8v} \frac{\omega_s^2}{\omega_s - \omega_g} = \frac{c^2 h L}{8vm} \left( \sqrt{\frac{c}{m}} - \frac{2\pi v}{\lambda_g} \right)$$

Látható ebből, hogy:

1. A rugóállandó keménysége növeli a szekunder erőhatásokat, de az önlengésszám növekedése miatt a szuvjektív hatást is rontja.\*\* A rugóállandó csökkentése tehát kívánatos.

2. A rezonanciától való minél távolabb kerülés elengedhetetlen követelmény a szekunder erőhatások lecsökkentése végett.

Ez végeredményben az a két posztulátum, amit a jó rugózásnak meg kell valósítania.

Csak ez az a két tényező, amin változtatni módunk van. A szekunder erőhatások kialakulása szempontjából kedvező még a nagy rugózott tömeg és a nagy sebesség is. A sebesség növekedése azonban — bár csökkenti a szekunder erőhatásokat — növeli a primer erőket. De egyébként is a sebesség adott dolog. Éppen az a jó rugózás, amely mindenféle sebességnél jól működik. Zerkovits Béla a Mérnöki Továbbképző Intézet keretében tartott rugózási előadásában és jegyzetében elsősorban csak a szekunder erőhatásokkal foglalkozva szintén arra az elvi megállapításra jut, hogy a nagyobb sebességű jármű kevésbé ráz. Viszont nem foglalkozott eléggé a primer erőhatásokkal, amiknél viszont fordított a helyzet. Jó magam a rugózásról megírt és korábban említett jegyzetemben viszont főleg csak a primer erőhatásokkal törődtem — megemlítvén, hogy a szekunder erőhatások a Zerkovits-féle jegyzetben vannak bőven tárgyalva.

Jelen cikk most annyiból hézagpótló, amennyiben a rugózási jelenségek teljes skáláját, a primer és szekunder erőhatásokat együttesen és egy helyen tárgyalja és így az összes erőhatás szimultán lecsökkentésének útját a legkönnyebben határozhatja meg.

## II. változó (csökkenő) karakterisztikájú rugózás

### 1. A rugóállandó csökkentése

Valamennyi rugózási alapeset végeredménye gyanánt azt a kívánalmat állíthattuk fel, hogy csökkentjük a rugóállandót, lágyítsuk a rugót.

\*\* Bővebben erről Zerkovits: Gépjárművek rugózása, gépjármű lengések, Mérnöki Továbbképző Intézet 1952, G. 30. 8888. sz.

Ennek azonban két nehézsége van :

a) *A rugóban tárolt energia :*

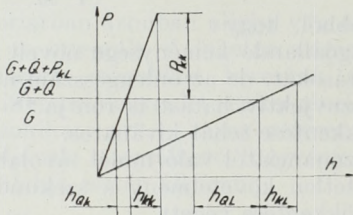
$$M = \int P ds = \int cs ds = \frac{cs^2}{2} = \frac{P^2}{2c}$$

vagyis a terhelőerő négyzete és a rugóállandó viszonyával arányos. Minél lágyabb tehát egy rugó, annál több munkát kell akumulálnia ugyanolyan teher viselése esetén.

Mint hogy pedig a rugó súlya a benne akumulálódó munkától függ, a rugó súlya és lágyága egymásnak ellentmondó követelményeket támaszt. (Körkeresztmetszetű tekercsrugóra pl. :

$$32 \frac{\tau^2}{G}$$

$\tau = 5000 \text{ kg/cm}^2$  mellett cca 1000 cmkg a rugó egy kg-jában tárolható munka.)



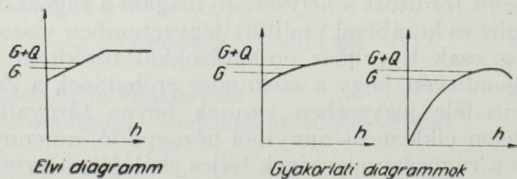
6. ábra. Különböző keménységű rugók diagrammjainak összehasonlítása.

b) *A teher hatására való lesüllyedés* a rugóállandó lágyításának egy bizonyos mértéken, mondhatjuk nyugodtan : a jelenleg már kihasznált mértéken túl való forszírozása esetén túlnőne a megengedett értéken.

Mindkét hátrányt kiküszöböli a változó karakterisztika.

## 2. Változó karakterisztikatípusok diagrammjai

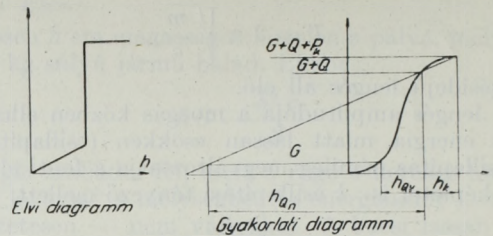
a) *Nagy önsúly és viszonylag kis raksúly* (személykocsik) esetére a 7. ábrán látható diagrammokat adó szerkezetek javasolhatók.



7. ábra. Csökkenő rugódiagrammok nagy önsúly, kis raksúly esetére.

A baloldali diagrammokat quasínulad fokú diagrammoknak, illetőleg a szerkezetet, amellyel ilyen rugódiagramm érhető el : *quasínulad fokú rugózási szerkezetnek*, rugózási rendszernek, míg a jobboldali diagrammot, illetőleg rendszert — a rugók elhelyezési alakja után — „V“-*rugós rugózási rendszernek* neveztem el.

b) *A kis önsúly és nagy raksúly* esetére (teherkocsi) javasolt rugózási rendszer diagrammait a 8. ábra szemlélteti. Ezt a rugózási rendszert *cosinusos rugózási rendszernek* neveztem el.



8. ábra. Változó meredekségű rugódiagramm, kis önsúly, nagy raksúly esetére.

## 3. A javasolt diagrammok előnye

a) A diagrammokból szépen látszik, hogy az önsúly hatása alatt meredek a rugódiagramm, de a kinetikus hatások felvételére lágy diagrammszakasz szolgál.

A teherkocsira javasolt diagramm az önsúly hatása alatt is lágy és a kinetikus működési szakaszon is lágy, de a teher alatt kemény. Ezáltal az üres kocsi kisiklás elleni biztonsága nagy és a menet közbeni elmozdulások is — lágy diagrammszakaszon érvényesülve — csak kis kinetikus erőtellet hoznak létre, míg a rugókban tárolt energia ennek ellenére csekély, mert az

$$M = \int P \frac{dp}{c}$$

összefüggés szerint a „c“ a munkaterület nagy szakaszán nagy és csak a szükséges munkaterületen kicsiny.

A 8. ábra szépen szemlélteti, hogy a csökkenő karakterisztikájú, „S“ alakú diagramm alatti munkaterület mennyivel kisebb, mint a kinetikus szakasz lágyságának ( $h_k$  abszcisszatartomány) megfelelő lineáris karakterisztikájú (szelő) diagramm munkaterülete.

Ugyancsak jól látható, hogy a teher hatására mennyivel kisebb a kocsi süllyedése, mint az említett kinetikus szakasszal azonos lágyságú, komparábilis, lineáris karakterisztikájú rugózás esetén volna.

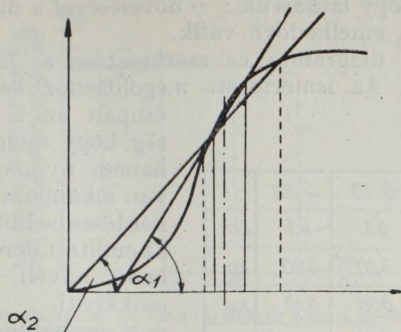
b) Az elvi diagramm a rugóállandó megfelelő szakaszának lágyítását a lágyág szempontjából nem érzékeny szakaszok meredeken tartása mellett törés-szerűen adja. Természetesen, ilyen kép a gyakorlatban nem volna elérhető. De nem is volna célszerű.

Az

$$\omega = \sqrt{\frac{c}{m}}$$

összefüggés szerint a tört karakterisztikájú diagramm minden szakaszához tartoznék egy olyan sebesség, amely mellett a sínillesztések vagy egyéb, periodikusan visszatérő ütések rezonanciát hoznának létre.

A függvény monoton változása azonban a 9. ábra szerint azt eredményezi, hogy a szekunder erőhatások bármely ponton a lengésamplitudó szakaszára érvényes átlagos rugóállandó megváltozását (csökkenését) hozzák létre, az amplitudó megnövekedése esetén. Így az önlengésszám automatikusan elhangolódik a kritikus értéktől.



9. ábra. Az amplitúdó növekedése az örezgésszámot megváltoztatja.

Meg kell jegyeznünk, hogy — amint azt az ábra is szemlélteti — a lengés-amplitúdó végpontjai az abszcissa irányában nem szimmetrikusak a sztatikus terhelés által megadott abszcisszapontokra, mert hiszen a diagramm csökkenő szakasza egyre meredekebb lesz és így nagyobb munkaterülethiány áll elő a négyzög-munkaterülethez képest, mint amennyi azonos nagyságú, de ellentétes értelmű elmozdulásnál a sztatikus súly és elmozdulás szorzatakénti geofizikai munkát jelentő négyzögterületen felül, mint rugómunka fennmarad. A geofizikai munkához képesti differenciák pedig lefele és felfele mozgáskor — a 1. 2. a. δ. pontban mondottak szerint egymással egyformák.

A lengéstani képletben szereplő „c” rugóállandó vonatkozó átlagértékére vonatkozóan pedig tudnunk kell, hogy a kérdéses  $h_1$ — $h_2$ -ig terjedő  $h_k$  szakaszra azt a rugóerő változásának erre a szakaszra számított Lagrange-féle integrációs középértéke adja. A tényhűség kedvéért megemlítem, hogy az adott középértékszámítást időbeli középértékre kellene vonatkoztatni, az ennek megoldásával járó fáradtságot azonban a kérdés gyakorlati jelentőségével nem láttam egyenértékűnek, így megelégedtem — közelítőleg — az út függvényében számított középértékkel:

$$c = \frac{\int_{h_1}^{h_2} \frac{dP}{dh} \cdot dh}{h_2 - h_1} = \frac{\Delta P}{h_k}$$

amelyet a  $P = f(h)$  függvény komplikált volta miatt legegyszerűbb grafikus úton (szelő) megoldani. Így:

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{mh_k}{\Delta P}}$$

képlet adja a változó karakterisztikájú rendszer lengésidőjét.

Összejoglalva:

A változó (csökkenő) karakterisztika előnyei:

a) A lágyság további fokozását lehet elérni úgy, hogy még nagy raksúly esetén sem lépünk túl a kocsi-besüllyedés limit értékeit.

b) A lágyság további fokozását rugóanyag-többlet nélkül, illetőleg rugóanyagmegtakarítás mellett lehet elérni.

c) A diagramm állandó változása miatt az amplitúdó növekedésével az önlengésszám megváltozik:

$$c_2 = \text{tg } \alpha_2 \neq c_1 = \text{tg } \alpha_1$$

$$\sqrt{\frac{c}{m}} = \omega_s \neq \omega_g$$

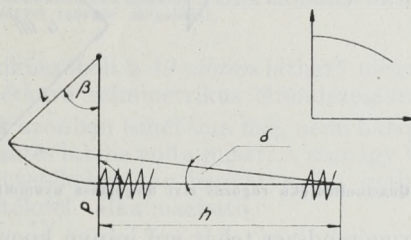
miáltal semilyen gerjesztési periódus (semilyen sebesség) mellett sem lép fel rezonancia, illetőleg a fellépő rezonancia azonnal és hatékonyan elhangolódik, mielőtt nagyobb amplitúdónövekedést (szekunder erőhatást) hozna létre.

### III. Gyakorlati kiviteli módok

#### 1. Quasinulladforkú rugórendszer

Az Országos Találmányi Hivatal 340/953. sz. alatt szabadalmazta a quasinulladforkúnak nevezett megoldást.

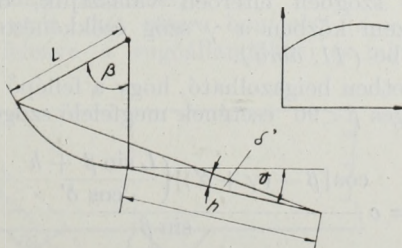
Ennek elvi megoldása a 10., illetőleg 11. ábrán látható.



10. ábra. Quasinulladforkú rugózás elvi megoldása csökkenő diagrammal.

$L$  hosszúságú karra álljon merőlegesen  $h$  hosszúságú,  $c$  kg/cm rugóállandójú rugó hézagmentesen, előfeszítetlenül.

Hasson  $P$  erő a kar tengelyében. Ha a kart a rugó felőli oldalról ütköző támasztja és  $P = cL$ , akkor a kar nem labilis állapotban van — mint gondolná az ember — hanem, jelentéktelen elhanyagolással indifferensnek mondható a nyugalmi állapot.



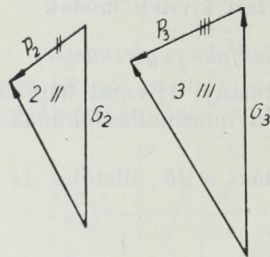
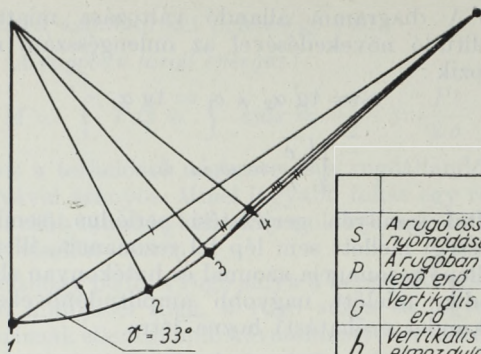
11. ábra. Quasinulladforkú rugózás elvi megoldása emelkedő diagrammal.

Ennek igazolására írjuk fel egy kis elfordulási szögre a csuklópontra vonatkoztatott nyomatéki egyenletet:

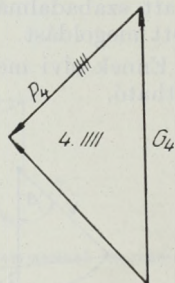
$$A P \text{ erő nyomatéka: } P \sin \alpha.$$

Kis szög esetén a rugó nyomatéki karja még nem változik, marad:  $L$ .

$$A \text{ rugóban fellépő erő: } cL \sin \alpha. \text{ Tehát: } cL^2 \sin \alpha = PL \sin \alpha, \text{ vagyis: } P = cL = \text{konstans.}$$



	1 I	2 II	3 III	4 IIII	
S	0	18	33	45	cm
p	0	180	330	400	kg
G	0	500	600	630	kg
h	0	3	10	20	cm
E	0	1610	5450	11500	cmkg
alpha	0	20°	35°	50°	
Jegyzet	Előfeszítés		Üzemi működés		



12. ábra. Quasinullafokú rugózás elvi megoldása nyomott rugóval.

Ez a rugórendszer tehát erő irányú koordináta-rendszerben nézve nullafokú, vagyis téglalap területű, végtelen lágy: az elmozdulástól függetlenül mindenütt  $P = cL$  erőt biztosító rugódiagramot ad.

Természetesen, nagyobb szögelfordulások esetén a rugó nyomatékai karjának csökkenése már erősebben jelentkezik és emiatt a diagramm negatív: eső jellegű. Ilyen diagrammú rugózás — természetesen — járműrugózásra nem volna alkalmas. Nagyon könnyen alkalmassá tehető azonban, ha a rugó tengelyét a karra nem merőlegesen, hanem attól  $\gamma$  szögben eltérően választjuk, de úgy, hogy üzem közben a  $\gamma$  szög csökkenése következzék be (11. ábra).

Ez esetben beigazolható, hogy a fellépő erő egy tetszőleges  $\beta < 90^\circ$  esetének megfelelő szögelfordulásra:

$$P = c \frac{\cos[\beta - (\gamma + \delta')]\left(\frac{L \sin \beta + h}{\cos \delta'} - h\right)}{\sin \beta}$$

E cikk keretében nem kívánom olvasóimat, a részletkérdések levezetéseivel terhelni, annál kevésbé, mivel a képlet túl bonyolult volta azt nem teszi szimpatikussá és könnyen kezelhetővé. Jó matematikusok megpróbálhatják —  $\delta'$  behelyettesítése után — egy bizonyos szakaszra az adott  $P = f(\beta)$  és így  $P = f(s)$  (ahol  $s$ -el jelöltük a  $P$  erő — kerék — vertikális elmozdulását) függvény révén az átlagos rugóállandó kiszámítását, a lengésidő megállapítása végett, de a magam részéről megmaradok a grafikus módszer mellett. A képletet csak a rend kedvéért vezettem le és

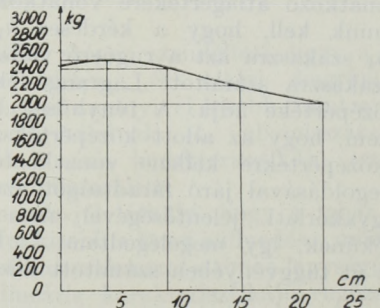
azért, hogy láthassuk:  $\gamma$  növelésével a diagramm valóban emelkedővé válik.

Ilyen diagramm és szerkesztése a 12. ábrán látható. Az ismertetett megoldáshoz képest itt,

csupán az a különbség, hogy nem húzott, hanem nyomott rugó van alkalmazva, így a kérdéses beállítási szög az említett derékszöget nem növeli, hanem csökkenti, — a mondtott szabálynak megfelelően.

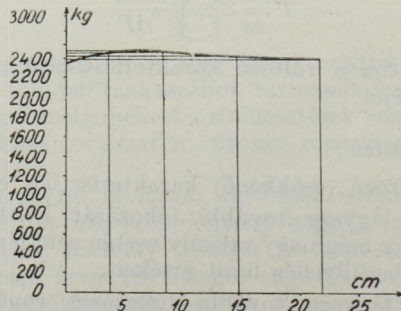
A  $\gamma$  szög függvényében egy diagrammsorozatot a 13., 14., 15. és 16. ábrák mutatnak.

Járműrugózásra nyilván az utolsó a legalkalmasabb, mert a fel-le lengések miatt szükség van egy emelkedő szakaszra, vagyis a sztatikus állapottól lefelé (balra) is el kell tudjon mozogni a kocsi és attól felfelé (jobbra) pedig a stabilitás és a járulékos erők (raksúly, centrifugális erő) miatt kell egy bizonyos emelkedést biztosítani. Az így kiadódott maximumérték után viszont már — a biztonságtól eltekintve — a diagramm akár tökéletesen vízszintes, vagy fel-le tendenciájú is lehet.

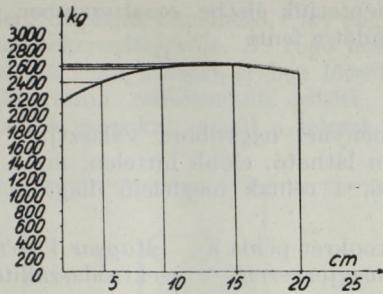


13. ábra. Rugódiagramm, amikor a rugótengely a karra merőleges alaphelyzeti iránytól 10°-ot tér el.

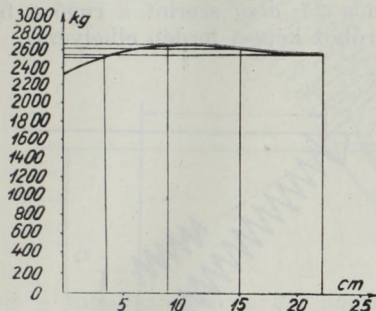
E diagramm megvalósítási módja lehet a 17. ábra szerinti, amelynek azonban az a hátránya, hogy ott a keréknek rugózás közben jelentős vízszintes elmozdulása adódik.



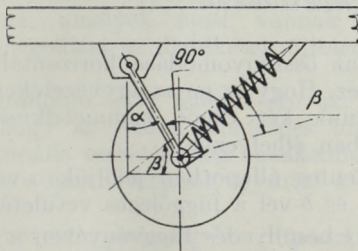
14. ábra. Rugódiagramm, amikor a rugótengely a karra merőleges alaphelyzeti iránytól 20°-ot tér el.



15. ábra. Rugódiagramm, amikor a rugótengely a karra merőleges alaphelyzetiránytól  $30^\circ$ -ot tér el.



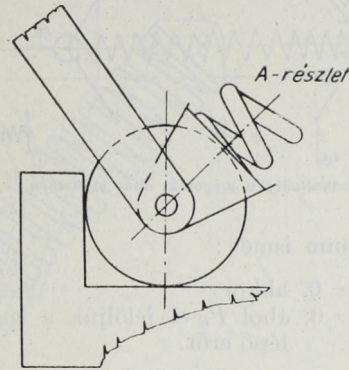
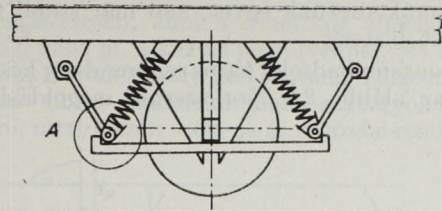
16. ábra. Rugódiagramm, amikor a rugótengely a karra merőleges alaphelyzeti iránytól  $35^\circ$ -ot tér el.



17. ábra. Quasinulladfokú rugózás elvi vázlata nyomott rugóval.

Ezt kiküszöböli a 18. ábrán látható megoldás, ahol a feszítőrendszer szimmetrikus és a horizontális elmozdulások egy görgő segítségével a csapágyra szerelt tartón jönnek létre.

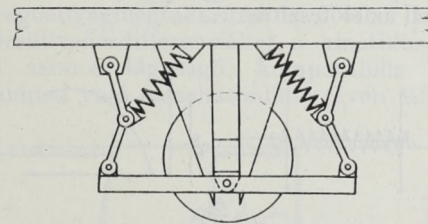
Ennek hátránya a görgő kopása, a Herz-féle feszültség kellemetlen volta miatt.



18. ábra. Quasinulladfokú megoldás a kerék horizontális elmozdulásának kiküszöbölésével (görgős megoldás).

Ezt kiküszöböli a 19. ábrán látható megoldás, a maga kétkarú szimmetrikus elrendezésével.

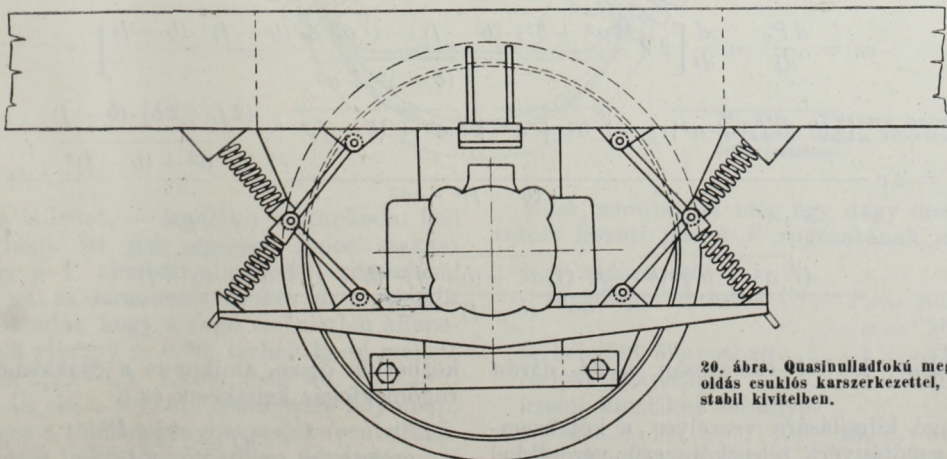
Ennek azonban ismét van még némi hátránya, a felfüggesztés labilis volta miatt. A csapágy teljesen az ágyvezetékekre van hagyatva, így csak szoros ágyvezetéknel alkalmazható.



19. ábra. Quasinulladfokú megoldás csuklós karszerkezettel.

Ezt a hátrányt is kiküszöböli azonban a 20. ábrán látható megoldás,

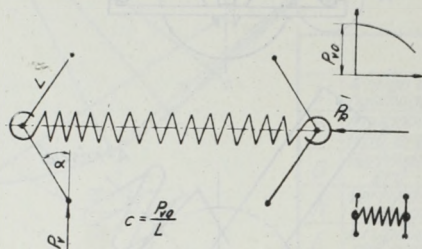
ahol a rugót „két részre bontjuk“ ( $c = c_1 + c_1$  alapon felezve a rugóállandókat) és mindegyik



20. ábra. Quasinulladfokú megoldás csuklós karszerkezettel, stabil kivételben.

karra működtetünk egyet, ami már stabil felfüggesztést biztosít.

A quasistacionárius karos rugórendszer készülhet még az alábbi, 21. ábra szerinti megoldásban is.



21. ábra. Quasistacionárius megoldás öllös kivételben.

A kritérium ismét:

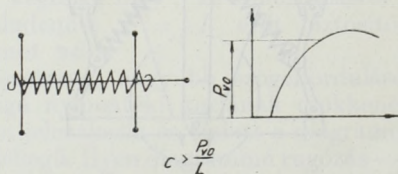
ha  $\alpha = 0$ , akkor

$P_R = 0$ , ahol  $P_R$ -el jelöljük a rugóban fel lépő erőt.

Így  $\beta$  függvényében a vertikális erő:

$$P_v = \frac{P_R}{2 \operatorname{tg} \beta} = \frac{2 c L \sin \beta}{2 \operatorname{tg} \beta} \approx c L = \text{konstans.}$$

Megjegyezzük, hogy  $\alpha$ -val az előfeszítési,  $\beta$ -val a teljes szögfordulást jelöljük. A csapsúrlódások, tehetetlenségi nyomatékok miatt ugyanis a jó működéshez kell, hogy az erőnek mindig legyen egy bizonyos konkrét nagyságú nyomatéki karja; ezért kell az előfeszítés.



22. ábra. Quasistacionárius megoldás öllös kivételben, emelkedő rugódiagrammal.

Ez a rugórendszer így eső diagrammot ad, de ha a 22. ábra szerint a rugót hosszabbra vesszük, vagyis a működését már csak az adott előfeszítési

$$\begin{aligned} c_R &= \frac{d P_v}{d f} = \frac{d}{d f} \left[ 2 c \frac{(\sqrt{a^2 + b^2}) \cdot (b - f) - (\sqrt{a^2 + (b - f)^2}) \cdot (b - f)}{\sqrt{(b - f)^2 + a^2}} \right] = \\ &= 2 c \frac{[\sqrt{(b - f)^2 + a^2}] \cdot [-\sqrt{b^2 + a^2} + \sqrt{a^2 + (b - f)^2}] + \frac{(2 f - 2 b) \cdot (b - f)}{2 \sqrt{a^2 + (b - f)^2}}}{(b - f)^2 + a^2} \\ &= \frac{(\sqrt{a^2 + b^2}) \cdot (b - f) \cdot (\sqrt{a^2 + (b - f)^2}) \cdot (b - f) \sqrt{a^2 + (b - f)^2}}{(b - f)^2 + a^2} \end{aligned}$$

A gyakorlati kivétel vázlatosan a 24. ábrán látható.

Ha a rugó kihajlására veszélyes, a két szemben lévő rugótányért teleszkópszerű vezetékkel

szőgnél léptetjük életbe, ezzel szemben viszont a rugóállandót a fenti

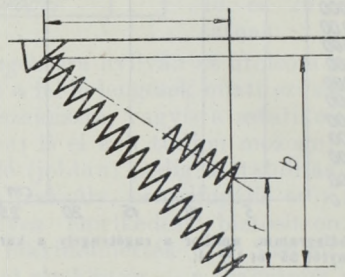
$$c = \frac{P_v}{L}$$

követelménynél nagyobbra választjuk, akkor a 22. ábrán látható, előbb hirtelen, majd lankásan emelkedő, a célnak megfelelő diagramot kapjuk.

Erre konkrét példa a — Magyar Vasútvözetgyár részére megtervezett — elektródaszállító csille.

## 2. „V” alakban elhelyezett rugók

Legyen a 23. ábra szerint a rugó a függőleges terhelő erőhöz képest ferdén elhelyezve.



23. ábra. „V”-rugós hordmű elve.

Ekkor az összenyomódása horizontális erőt is eredményez. Hogy ez ne az ágyvezetékot terhelje, alkalmazzunk két rugót szimmetrikusan, tehát „V” alakban elhelyezve.

Tehermentes állapotban jelöljük  $a$ -val a rugó vízszintes és  $b$ -vel a függőleges vetületét.

Így az  $f$  besülyedés függvényében a vertikális erő:

$$\begin{aligned} P_v &= [2 c \sqrt{b^2 + a^2} - \sqrt{a^2 + (b - f)^2}] = \\ &= \frac{b - f}{\sqrt{a^2 + (b - f)^2}} \end{aligned}$$

ami az ábrából közvetlenül adódik.

A besülyedés függvényében a rendszer rugóállandója:

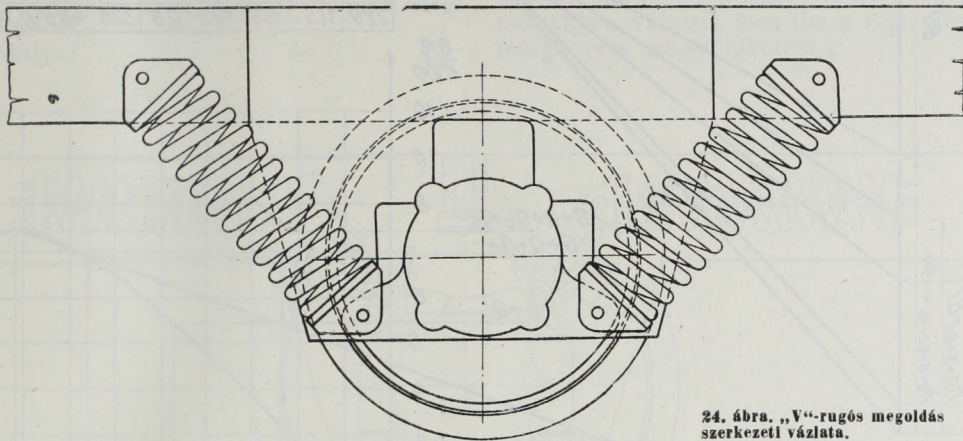
köthetjük össze, amikor is a csuklóból befogott rugómegfogás keletkezik és a

$$Q = \frac{\pi^2 c D^2}{2 L}$$

kihajlítóerő duplájra növelhető. ( $c$ : rugóállandó,  $D$ : a rugó tekerescsátmérője,  $L$ : rugó hossza).

Egyrészt a rugó hosszát elvben lecsökkenti és így a diagramm csökkenését erősíti, másrészt kiküszöböli a csapokat, végül a teleszkóp nélkül

Természetesen, ahol a kinetikus elmozdulások nagyok, mint pl. a közúti járműveknél, ott a rugószögeket meredekebbre kell állítani. Túlzott precizitással nincs szándékomban szabályokat felállítani, mert hiszen ezek, az új rugózási rendszerek



24. ábra. „V”-rugós megoldás szerkezeti vázlata.

is biztosít a kihajlás ellen a 25. ábrán látható billenőrugós felfüggesztés.

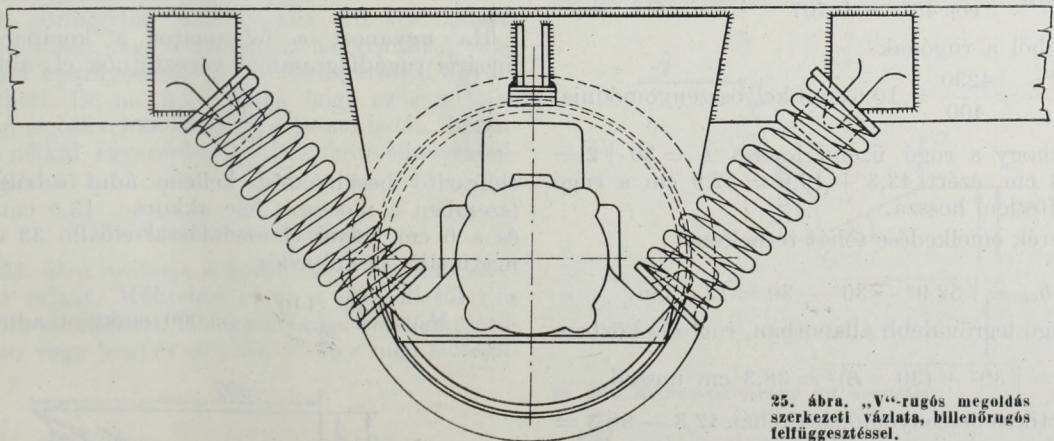
Ilyen megoldással terveztünk kisvasúti billenőcsilléket az Észak-Nyugat-Magyarországi Gazdasági Vasútnak, amelyek most vannak kivitelezés alatt. A megoldást az illetékesek újításként fogadták el.

A diagrammok elvi felépítésére az a szabály adható, hogy az összes lehetséges biztonsággal vett maximális terhelés még emelkedő szakaszon legyen, de e maximumpont egyúttal a diagramm

koránt sincsenek még kiforrvá. Éppen az elkövetkező időnek és érintett mérnöktársaimnak volna feladatuk, hogy az apróbb részletek optimumfogásait is végérvényesen megállapítsuk.

A diagramm megszerkesztése bizonyára nem okoz nagy gondot. Példának álljon itt a 3 m<sup>3</sup>-es kisvasúti csille rugódiagrammja (26. ábra).

A rugóanyagmegtakarítás és a teher hatására való lesüllyedésdifferenciákat a kinetikus szakaszával azonos lágységű, komparabilis lineáris diagrammal való összehasonlítás révén láthatjuk.

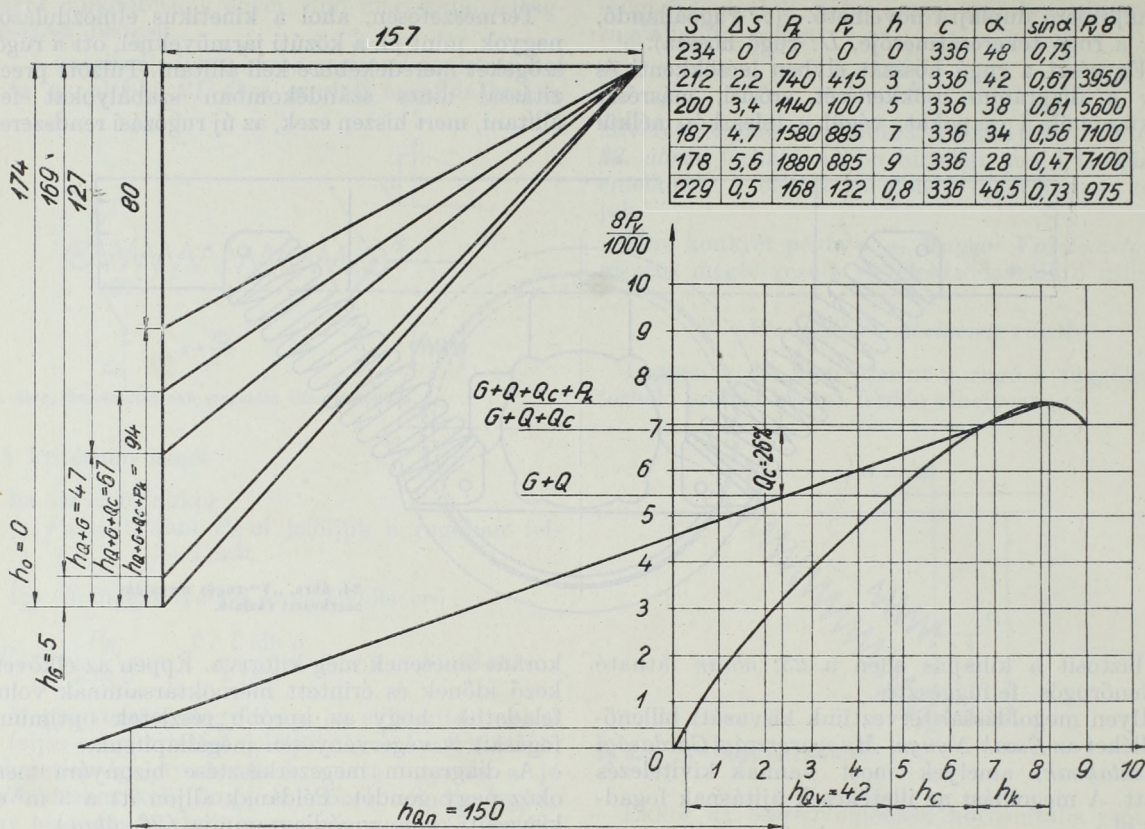


25. ábra. „V”-rugós megoldás szerkezeti vázlata, billenőrugós felfüggesztéssel.

maximuma is lehet, — legalább is törekedni kell azonban, hogy itt már egészen lapos szakasz legyen. Így a V alakban elhelyezett rugózásnál nagyjából az az elrendezés szokta az optimális diagrammot adni, hogy a rugó terheletlen állapotában az  $a/b$  viszony  $\approx 0,90$ , terhelt kocsi mellett pedig  $a/b \approx 1,25-1,3$ . Ekkor még kb. 25–30% emelkedés áll elő a további lesüllyedés folyamán, ami elégséges a többletigénybevételek (centrifugális erő, fékezés buktatónyomatéka) felvételére.

Most bemutatjuk még egy nagy önsúlyú, vontatott közúti jármű V rugózatának számítását:

Egy rugóra eső	
függőleges terhelés ...	$P_o = 3000 \text{ kg}$
	$a = 300 \text{ mm}$
terheletlen állapotban ...	$b = 435$
terhelt állapotban ...	$b = 300$
üzemi kinetikus besüllyedés .....	$b_a = 60 \text{ mm}$
Rugóállandó	$c = 400 \text{ kg/cm}$



26. ábra. „V”-rugós megoldás diagram-szerkesztése.

Evégből a rugónak

$$P_R = \frac{3000}{\cos 45^\circ} = \frac{3000}{0,707} = 4230 \text{ kg}$$

Evégből a rugónak

$$S = \frac{P_R}{c} = \frac{4230}{400} = 10,6 \text{ cm-t kell összenyomódnia.}$$

Mintogy a rugó üzemi hossza  $L = 30 \cdot \sqrt{2} = 42,3 \text{ cm}$ , ezért  $42,3 + 10,6 = 52,9 \text{ cm}$  a rugó előfeszítetlen hossza.

A kerék emelkedése tehát terhelésnél:

$$b_{ok} = \sqrt{52,9^2 - 30^2} - 30 = 13,5 \text{ cm.}$$

A rugó legrövidebb állapotban, rugózás közben:

$$L_{ü} = \sqrt{30^2 + (30 - 6)^2} = 38,3 \text{ cm hosszú.}$$

Kinetikus összenyomódása tehát  $42,3 - 38,3 = 4 \text{ cm}$ .

Fellépő belső erő:

$$P_{Rü} = (52,9 - 38,3) 400 = 5850 \text{ kg}$$

Ennek vertikális komponense:

$$P_{kü} = 5850 \frac{24}{38,3} = 3660 \text{ kg.}$$

A rendszer átlagos (konveniensi) rugóállandója:

$$\frac{660}{6} = 110 \text{ kg/cm}$$

A rugóban tárolt energia:

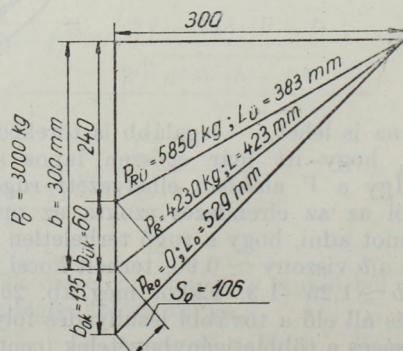
$$M = \frac{(52,9 - 38,3)^2 \cdot 400}{2} = 40\,000 \text{ cmkg.}$$

Ha ugyanezt a folyamatot a komparábilis lineáris rugódiagrammal végeztetnők el, akkor

$$s_0 = \frac{3000}{110} = 27 \text{ cm}$$

előfeszítő besüllyedést kellene adni a rugónak (szemben a mostani, fele akkora: 13,5 cm-rel!) és a 6 cm üzemi elmozdulással előálló 33 cm-es maximális besüllyedés

$$M_k = \frac{33^2 \cdot 110}{2} = 55\,000 \text{ cmkg-ot adna.}$$



27. ábra. „V”-rugós megoldás erőteni képe.

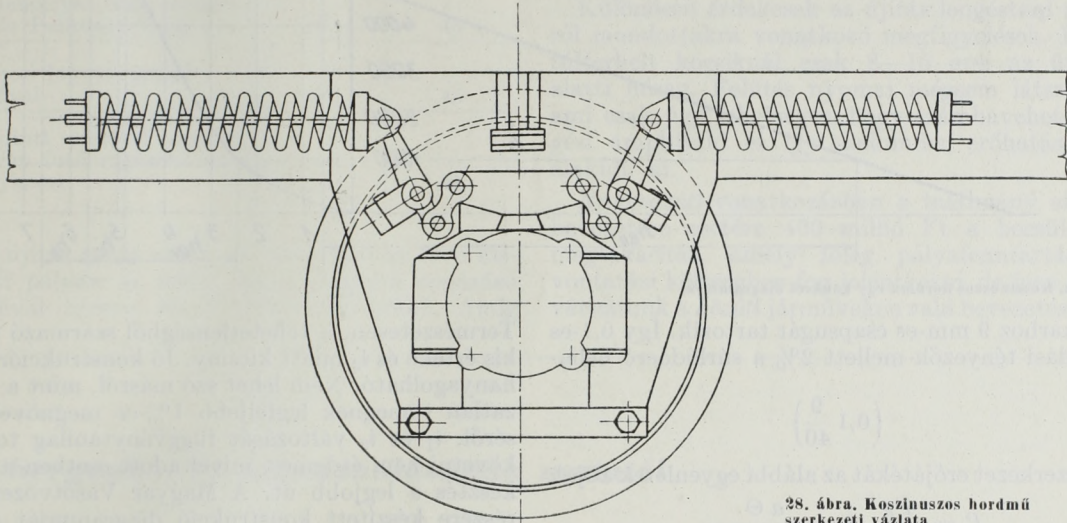
Így 5000 kg/cm-es nyírófeszültség megengedése mellett

$$G = \frac{55\,000 \cdot 750\,000}{32 \cdot 5000^2} \approx 52 \text{ kg a komparábilis}$$

és

$$G = \frac{40\,000 \cdot 750\,000}{32 \cdot 5000^2} = 37 \text{ kg a „V” rugós megoldás rugósúlya.}$$

tetlenül, az egyik végpontján és a  $\beta$  elfordulási szög felével kisebb a derékszögnél a másik végpontján a kar és a  $P$  terhelőerő által alkotott szög, akkor az elfordulási szög alatt az erő nyomatéki karja csak  $\cos \frac{\beta}{2}$ -szer változik, de a rugó nyomatéki karja  $\cos \beta$ -szor, illetőleg még erősebb mértékben változik meg (ha a rugó eredetileg is már hegyes szögben állt).



28. ábra. Koszinuszos hordmű szerkezeti vázlata.

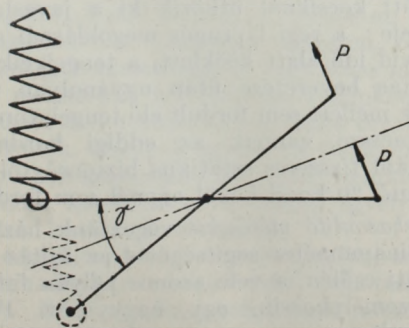
A rugóanyagmegtakarítás tehát 16 kg, illetőleg :

$$\frac{55\,000 - 40\,000}{55\,000} \approx 30\%$$

Természetesen, ez a viszonylag csekély megtakarítás onnét van, hogy a rugórendszerben (a nagyobb göröngyök, centrifugális erő stb. miatt) meglehetősen nagy biztonságot hagyunk. A rugó további besüllyedését már a lökésgátlóval együtt végezheti. De ne feledjük el, hogy ez a 30%-os anyagmegtakarítás minden külön kiadás, berendezés nélkül, egyszerűen a rugók ferde elhelyezéséből adódott!

### 3. Koszinuszos hordmű

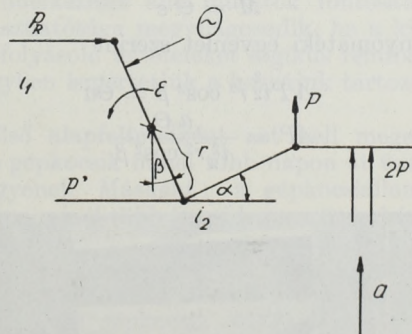
A 28. ábra mutatja a koszinuszos hordmű szerkezeti rajzát. Működési elvét a 29., illetőleg a 30. ábra szemlélteti. Ha egy kétkarú emelőre merőlegesen vagy hegyes szögben áll egy rugó előfeszíté-



29. ábra. Koszinuszos hordmű elve.

Innét ered a diagramm csökkenő karakterisztikája a nagyobb elmozdulásoknál.

A kezdeti elmozdulásoknál, tehát az önsúlynál lévő lankás szakasz vizont a 30. ábrán látható, előbb ismertetett kétkarú emelő és a hozzá csatlakozó láncszem alkotta szögnek kezdeti kicsinyse-



30. ábra. Koszinuszos hordmű elvi megoldása.

géből ered. A berendezés ugyanis úgy működik, hogy  $P_R$  rugóerő hat a kar egyik végére. A kar szögelfordulása révén a nyomatéki kar fent elmondott  $\cos$  függvény szerinti csökkentést szenved ( $i_1$  áttétel). A kar csukló-pontja az alvázhhoz van erősítve. Alsó csukló pontba az említett láncszem van bekötve, mely a csapágyra erősített egyik fülbe csatlakozik. A berendezés szimmetrikus.

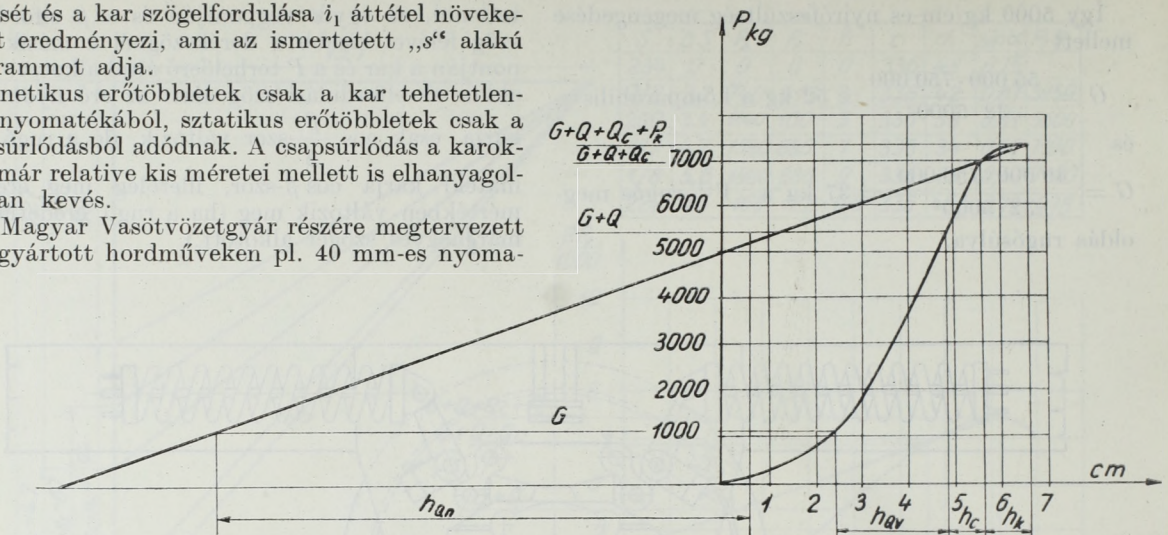
A csapágy csak úgy mozdulhat felfelé (illetőleg a koci lefelé), ha a rugó összenyomódik.

Ezenközben az  $\alpha$  szög változása  $i_2$  áttétel csök-

kenését és a kar szögelfordulása  $i_1$  áttétel növekedését eredményezi, ami az ismertetett „s” alakú diagrammot adja.

Kinetikus erőtübbletek csak a kar tehetetlenségi nyomatékából, sztatikus erőtübbletek csak a csapsúrlódásból adódnak. A csapsúrlódás a karoknak már relative kis méretei mellett is elhanyagolhatóan kevés.

A Magyar Vasötvözetgyár részére megtervezett és legyártott hordműveken pl. 40 mm-es nyoma-



31. ábra. Koszinuszos hordmű egy konkrét diagramja.

téki karhoz 9 mm-es csapsugár tartozik. Így 0,1-es súrlódási tényezők mellett 2% a súrlódóerő behatása :

$$\left(0,1 \frac{9}{40}\right)$$

A szerkezet erőjátékát az alábbi egyenletek adják

$$P = \frac{P_R}{i_1 i_2} + \frac{a \Theta}{r^2 i_2^2 \cos^2 \beta}$$

ahol „a” a csapágó (kocsi) felfelé (lefelé) irányuló mozgásának gyorsulása,  $\Theta$  pedig a forgó kar, (illetőleg az egész rendszer redukált) tehetetlenségi nyomatéka.

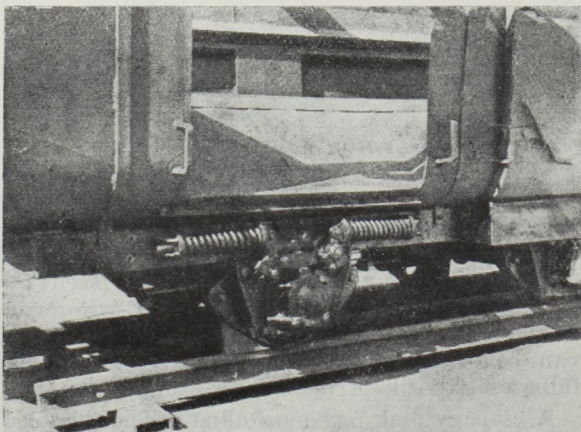
Ha ugyanis  $P$ -vel jelöljük a kar tehetetlenségéből származó, keréken jelentkező erőtübbletet, akkor

$$M = \Theta \varepsilon$$

ismert nyomatéki egyenlet szerint

$$\Delta P i_2^2 r^2 \cos^2 \beta = \Theta a$$

$$\Delta P = \frac{a \Theta}{i_2^2 r^2 \cos^2 \beta}$$



32. ábra. Az első, csökkenő karakterisztikájú hordrugórendszerrel (koszinuszos hordmű) ellátott jármű fényképe.

Természetesen, a tehetetlenségéből származó tag  $\Theta$  kis értéke és  $i_2$  miatt kicsiny. Jó konstrukciónál elhanyagolható. Nem lehet szó másról, mint a rugózatlan tömegnek legfeljebb 1%-os megnövekedéséről.  $i_1$  és  $i_2$  változását függvénytanilag tovább követni nem érdemes, mivel adott esetben a szerkesztés a legjobb út. A Magyar Vasötvözetgyár részére készített konstrukció diagrammját a 31. ábra mutatja.

A hordmű fényképe a 32. ábrán látható.

#### IV. Gyakorlati eredmények

A KPM Gazdasági Vasutak Igazgatósága, illetve az Észak-Nyugat-Magyarországi Gazdasági Vasutak, továbbá a MÁV Vasútervező ÚV újításnak fogadta el és gyártatja a V rugós és a koszinuszos megoldásban a 3 m<sup>3</sup>-es kisvasúti csilléket, a Nóg-rádi Szénszállító és Szolgáltató Vállalatnál elkészült és bevált a 3,5 m<sup>3</sup>-es kisvasúti csille hordműve, gyártás alatt van az újításnak már elfogadott 5 m<sup>3</sup>-es kisvasúti csille hordműve és közel egy éve kifogástalanul működik a Magyar Vasötvözetgyárnál, Salgótarjánban a 3,5 m<sup>3</sup>-es kisvasúti Talbot-csille hordműve. Ez utóbbi helyen már 20 db csille fut az újítás szerint. Az Országos Találmányi Hivatal pedig találmánynak fogadta el a quasineladofokú rugózási rendszert.

Különösen a Magyar Vasötvözetgyárnál futó kisvasúti kocsiútnál ütközik ki a javaslat nagy hordereje : a régi laprugós megoldásnál a csillék fele rövid idő alatt kisiklott, a tengelyek törtek. Az újítás bevezetése után ugyanolyan tengelyméretek mellett sem fordult elő tengelytörés, noha azok messze vannak az eddigi hordművekre megkívánt tízszeres sztatikus biztonságtól. Kisiklás a futó 20 kocsi közül egynél sem fordult elő.

Összehasonlító méréseket végeztünk házilag készült dinamométer segítségével az újítás szerinti kisvasúti csillén, a vele azonos pályán futó rugózott személykocsin, egy nagyvasúti Pullman-kocsin stb.

A mérési eredményeket az alábbi táblázat foglalja össze :

K o c s i n e m	Átlagos műszer-kitérés	Maximális műszer-kilendülés
Az újított kisvasúti kocsik .	30	45
Négy tengelyes, főleg tekeres-rugós Pullmann-kocsi ...	30	45
BA kocsi lap- és spirál-rugóval .....	40	45
Az újított csillével azonos pályán futó rugózott személykocsi .....	45	65

Az újítás tehát az adott, rossz karban lévő kisvasúti pályán az eddig ismert legjobb rugózású kocsiéval azonos kinetikus hatást adott. Amíg

azonban az újítás szerinti megoldásnál a rugók összsúlya a kocsi összsúlyának kb.  $\frac{1}{600}$ -ad része, addig a vele azonos eredményt adó Pullmann-kocsinál a rugósúly az összsúlynak kb.  $\frac{1}{20}$ -ad része. Az arány tehát 1 : 30. Azonkívül figyelembe veendő, hogy e megoldásokkal tudunk volna még lágyabb rugózást is előállítani, de az adott esetben ez nem volt cél és a kisvasúti besüllyedési lehetőségek is — relatíve is — erősebben korlátozottak.

Különösen érdekesek az újítás lengéstani részéről mondottakra vonatkozó megfigyelések. Egyes túlterhelt kocsiknál csak 8—10 mm az ütköző alatti hézag. Felütés nyomai mégsem látszanak, ami csak úgy lehetséges, hogy számbavehető lengési amplitudó és így szekunder erőhatás nem alakult ki.

Nagyvasúti vonatkozásban a találmány sikeres bevezetése esetére 400 millió Ft a becsült évi megtakarítás, amely főleg pályafenntartási és vonatási költségekben fog jelentkezni, de igen sokat várhatunk a *közúti* járműveken való bevezetéstől is.

## A tehergépkocsik kihasználásának mutatói

Dr. SZÁNTÓ EMIL

Számos tényező, többféle körülmény befolyásolja a *tehergépkocsik kedvező vagy kedvezőtlen kihasználását*. A tényezők két részre csoportosíthatók. Egyrészt olyanokra, amelyek javítják a kihasználást; ilyenek pl. a diszpécser-hálózat kiépítése, a racionális fuvarszervezés (éjszakai és vasárnapi fuvarok szorgalmazása), az átfutási idők csökkentése a gépkocsik karbantartásánál és felújításánál stb. Másrészt olyan mozzanatokra, amelyek akadályozzák a gépkocsik helyes kihasználását; ezek főként a fuvar jellegének, esetleg a fuvaroztatók közömbösségének következményei. Tömegfuvaroknál pl. alig van lehetőség pótfuvarra. Más esetekben a gépkocsit nem terhelik teljes raksúlyára, indokolatlanul hosszú időt vesz igénybe a fel- és lerakodás stb.

Mindenesetre: a gépkocsik jó vagy rossz kihasználása ezen ellentétesen működő körülmények eredőjeként alakul ki. S minthogy a kérdés sokrétű, a kihasználás beható elemzésénél *többféle mutatót* kell vizsgálni. Annál inkább szükséges ez, mert a gépkocsiközlekedési vállalatok forgalmi, továbbá műszaki szakszolgálatának jó vagy rossz munkája jelentős mértékben befolyásolja a gépkocsik kihasználását. A mutatók között tehát olyanoknak is kell lenniük, amelyek egyfelől a forgalom, másfelől a műszak munkájára jellemzők, nemkülönben olyanoknak, amelyek a fuvarozás egyéb körülményeinek hatását érzékeltetik.

A tehergépkocsiközlekedés statisztikai adataira sokféle kihasználási mutató számítását teszi lehetővé. Sőt: a kihasználást befolyásoló mozzanatok némelyikére többféle viszonyszámmal is szolgál. A sokféle mutató viszont — különösképpen a

hozzá nem értők szemében — az egész kérdést áttekinthetetlenné változtatja. A tehergépkocsik kihasználásával foglalkozók körében is gyakori vitaanyag: mikor, melyikfajta mutatót, miért kell használni.

### I.

A rendelkezésre álló mutatók fontosabbjainak alkalmazhatósága megvilágosodik, ha a kihasználást befolyásoló feltételeket logikus rendbe foglaljuk, egyben ismertetjük a hozzájuk tartozó mutatókat.

1. Első alapfeltételként azt kell megemlíteni, hogy a gépkocsik minél több napon át üzemképesek legyenek. Másként: a gépkocsiállományból átlagosan minél több kocsi legyen üzemképes állapotban.

E feltétel jogossága vitán felüli és mérésére az *üzemképességi százalék mutatója* használatos, amely az üzemképes gépkocsik átlagos számát a teljes gépkocsiállomány százalékában fejezi ki. Képletben:

$$\frac{\text{üzemképes gépkocsik átl. száma}}{\text{átlagos gépkocsiállomány}} \cdot 100,$$

vagy más formában:

$$\frac{\text{üzemképes gépkocsinak}}{\text{összes gépkocsinak}} \cdot 100$$

Természetesen: minél nagyobb a mutató, annál kedvezőbb kihasználási lehetőséget jelez; annál kevesebb időt töltenek a gépkocsik javítóműhelyben vagy egyéb improduktív állásban (pl. gumihiány, üzemanyaghiány miatt, selejtezésre várásban stb.).

Az üzemképességi mutató nem csak gépkocsikkal vagy gépkocsinapokkal, hanem finomabb mértékegységgel: gépkocsiorákban is kifejezhető. Ez esetben a képlet:

$$\frac{\text{üzemképes gépkocsiora}}{\text{összes gépkocsiora}} \cdot 100$$

Jellemzője, hogy egyazon vállalatra (gépkocsi-állományra) vonatkozóan mindenkor kisebb értéket mutat az előbbi kettőnél. Ennek oka abban keresendő, hogy nem minden üzemképes gépkocsinap egyenértékű 24 üzemképes gépkocsiorával.

Gyakran előfordul, hogy a fuvar befejezése után a gépkocsi néhány órás karbantartási munka elvégzésére javítóműhelybe megy. A néhány órás állásidő órában mérve érzékelhető, az üzemképes gépkocsinapban azonban elvész.

Imént szó esett a gépkocsik improduktív állásáról, amely a gépkocsik javítási idejéből, a gumihányos és hajtóanyaghiányos állásból, a selejtezésre várás idejéből, s esetleg egyéb állásból (pl. vizsgára várakozásból) tevődik össze. Ezen állásidők legnagyobb része a gépkocsik javításából ered. A javításból származó idővesztéséget a gyakorlat a *javítászszázalékkal* méri. A százalékot most is lehet gépkocsinapban vagy gépkocsiorában mérni. Képletben:

$$\frac{\text{javító gépkocsinapok száma}}{\text{összes gépkocsinap}} \cdot 100,$$

vagy

$$\frac{\text{javító gépkocsiorák száma}}{\text{összes gépkocsiora}} \cdot 100$$

Az órában mért százalék — a fentemlítetteknek megfelelően — mindenkor nagyobb a napban mért százaléknál.

A javítászszázalék a műszaki szolgálat döntő mutatója. Ha a javítások átfutási ideje bárminő okból (pl. alkatrészhány, szakmunkáshány, helytelen munkaszervezés miatt) nő, a javítászszázalék nyomban emelkedik. A gépkocsikhasználás számzerű elemzésénél a műszaki szolgálat szerepét tükrözi vissza.

2. Második alapfeltétel: minden üzemképes gépkocsi lehetőleg minden nap fuvarban legyen. Nyilvánvaló, hogy az üzemképes gépkocsik tétlen napjai rontják a kihasználást.

Ennek az alapfeltételnek mérésére ugyancsak többrendbeli mutató számítható. Fontos közülük a *teljesítő (fuvarban töltött) gépkocsinapok százalékos viszonya* az összes üzemképes gépkocsinaphoz.

Képletben:

$$\frac{\text{teljesítő gépkocsinap}}{\text{üzemképes gépkocsinap}} \cdot 100$$

Ideális kihasználás esetében minden üzemképes gépkocsi minden nap fuvarban lenne. Ez esetben a mutató értéke 100%-ot érne el. Minthogy azonban előfordul — főként munkaszüneti napokon — fuvarhiány miatt álló üzemképes gépkocsi, a mutató értéke általában 100% alatt marad. Minél kisebb az értéke, a gépkocsiknak ebből a szem-

pontból vizsgált kihasználása annál kedvezőtlenebb.

E mutatót lehet gépkocsiorákban is kifejezni, amikoris a képlet:

$$\frac{\text{fuvaróra}}{\text{üzemképes gépkocsiora}} \cdot 100$$

Optimális kihasználás mellett az értéke ugyan-csak 100% vagy ehhez közeleső lehetne. A munkaszüneti napok azonban itt is csökkentőleg hatnak. Hozzájárul ehhez még az, hogy az óra az időnek finomabb mértékegysége lévén, a gépkocsik éjszakai nyugalmi ideje — amely a teljesítő napokba elvész — ugyancsak csökkenti a mutató értékét. Következésképpen egyazon vállalatnál ennek a mutatónak az értéke mindig kisebb a napokban mértnél.

3. Nem elegendő az, hogy a gépkocsi minden nap fuvart végezzen. A jó kihasználás megköveteli: minél hosszabb időn át legyen fuvarban. E feltétel mérésére a *teljesítő gépkocsik napi átlagos fuvarideje* szolgál. Képletben:

$$\frac{\text{fuvaróra}}{\text{teljesítő gépnap}}$$

Egysége: fuvaróra/gépnap.

Nem vitás: a kihasználás annál kedvezőbb, minél nagyobb a mutató értéke. Elméletileg 24 óra lehetne. De mert a fuvaroztatók általában a hivatalos munkaidőben fuvaroztatnak, a mutató kevesebb órát mutat.

Az eddig ismertetett mutatók közös vonása: mértékegységül kizárólag időt alkalmaznak: gépkocsinapot vagy gépkocsiorát. Ezeket viszonyítják egymáshoz, vagy a gépkocsiállományhoz. A gyakorlat e mutatókat közös gyűjtőnévvel *időkihasználási*, másként *extenzív kihasználási mutatóknak* nevezi.

E mutatók a gépkocsik dinamikus teljesítményei (km, árutonnakm, szállított súly) közül nem tartalmaznak elemeket. A kedvező extenzív kihasználási mutatók legfeljebb a gépkocsiközlekedési vállalatok érdekeit szolgálják.

A népgazdasági érdekek viszont azt kívánják, hogy a gépkocsik ne csak időben legyenek jól foglalkoztatottak, hanem az időn belül dinamikus is jól ki legyenek használva; sok árutonnakm-t teljesítsenek, nagy árumennyiséget mozgassanak meg. Azokat a mutatókat, amelyek a gépkocsik dinamikus teljesítményeit érzékeltetik, *intenzív kihasználási mutatóknak* nevezzük.

4. Áttérve az intenzív kihasználási mutatókra, először arra a feltételre kell rámutatni: nem elegendő, hogy a gépkocsi hosszú időn át legyen fuvarban, hanem fuvar közben minél több időt töltsön menetben, gurulásban, s minél kevesebbet állásban (rakodásban). A *menetidő százalékos mutatója* tájékoztat a gépkocsik ilyenértelmű kihasználásáról. Képlete:

$$\frac{\text{menetidő}}{\text{fuvaróra}} \cdot 100$$

A mutató kis értéke kedvezőtlen kihasználást jelez; a sokat álló gépkocsi nyilván kevés hasznos munkát végez.

5. A fuvaróra és menetidő különbözete a gépköcsi állásideje, mely túlnyomóan a fel- és lerakás idejét foglalja magában. Az állásidő felhasználásával másfajta kihasználási mutató is számítható: az *átlagos rakodási idő*. Képletben:

$$\frac{\text{állásidő}}{\text{szállított súly}}$$

Megmutatja, hogy 1 t vagy 1 q áru fel- és lerakásához hány óra volt szükséges.

Kis raksúlyú kocsik megrakása nyilván kevesebb ideig tart, mint a nagy kocsié. Utóbbinál viszonylag gyors rakodásnál is kisebb lesz a menetidő százaléka. Ebből a szempontból az átlagos rakodási idő megbízhatóbb mutató. Különösen akkor, ha eltérő nagyságú gépkocsik kihasználását kell számbavenni.

6. Nem közömbös, hogy a guruló gépköcsi mekkora sebességgel halad. Rossz úton (dűlőúton, emelkedőn stb.) a gépköcsi lassabban haladhat, kevesebb árutonnakm-t termel, kihasználása kedvezőtlenebb. A kihasználás eme elemének mérésére az *átlagos műszaki sebesség* képlete szolgál:

$$\frac{\text{kocsikm}}{\text{menetidő}}$$

Egysége: km/óra.

A gépköcsi műszaki sebességének növelésére alig van lehetőség; nagyvonalú elemzés ezért a kihasználást ebből a szempontból ritkán vizsgálja.

7. A gépköcsik műszaki sebessége helyett inkább azt figyelik, hogy mennyi a gépköcsik *átlagos üzemi sebessége*. Képletben:

$$\frac{\text{kocsikm}}{\text{fuvaróra}}$$

Egysége: km/óra.

Végző fokon azt a sebességet fejezi ki, melyet a gépköcsi nem a gurulás alatt, hanem az egész fuvar alatt ér el.

Az üzemi sebesség nagysága főként a rakodási állás függvénye. Rakodással sok időt töltő gépköcsi üzemi sebessége alacsony; kihasználása ennek megfelelően kedvezőtlen. Jó a kihasználás akkor, ha a kocsik fuvar közben sok km-t tesz meg.

8. Nem elegendő azonban, hogy a gépköcsi sok km-t tegyen meg, tehát üzemi sebessége nagy legyen. Sok km mellett sem lesz a kihasználás jó, ha a kocsik rakomány nélkül fut. Lényeges tehát, hogy a km-teljesítmény minél nagyobb hányada rakott km legyen. A kihasználás ezen elemének vizsgálatára szolgáló legegyszerűbb képlet:

$$\frac{\text{rakott kocsikm}}{\text{összes kocsikm}} \cdot 100$$

amelyet *km-kihasználási mutató*nak nevezünk.

9. A gondolatfűzést befejezve, még azt a feltételt kell megemlíteni, hogy a kocsik minden rakott km-en lehetőleg teljes rakománnyal fusson.

A kihasználás ezen igen fontos feltételének mérésére a *raksúlykihasználási mutató*ja szolgál:

$$\frac{\text{árutonnakm}}{\text{raksúlytkm}} \cdot 100$$

(Árutkm: szállított súly szorozva a vele megtett rakott km-rel. Raksúlytkm: összes km szorozva a gépköcsi engedélyezett raksúlyával.)

A képlet végeredményben azt mutatja, hogy a kocsik ténylegesen végzett munkája hány százaléka annak az elméletileg elvégezhető munkamennyiségnek, melyet végezhetett volna, ha minden egyes km-en raksúlyig terhelten futott volna. Értéke ideális esetben 100% lenne, ha a gépköcsi az általa befutott km-ek mindegyikén teljes raksúlyának megfelelő mennyiségű árut szállíthatna. Viszont annál kisebb, minél kevesebb rakott km-t tesz meg, s rakományának súlya minél jobban elmarad raksúlyától.

Látható, hogy a képlet — szorzat alakjában — magában foglalja a szállított súlyt, a rakott km-t és az összes km-t, a gépköcsi legfontosabb dinamikai teljesítményeit. Ez a tény önmagában is jelzi fontosságát a dinamikus kihasználás vizsgálatánál.

Nem tartalmazza azonban a kihasználás másik fontos elemét: az időt. A gyakorlatból vett példa erre élesen rávilágít. Nézzünk két gépkocsit. Az első a hó folyamán mindössze egyetlen napon volt fuvarban, s e napon megtett minden km-en raksúlyának megfelelő mennyiségű árut szállított. A hó többi napján javítóműhelyben állt. Ennek a kocsinak raksúlykihasználási mutatója: 100%. A másik gépköcsi a hó minden napján fuvarozott, minthogy azonban nem szállított mindig raksúlyával azonos súlyú árut, s sok volt az üresen futott km-e, raksúlykihasználása csupán — tegyük fel — 55%. Nem vitás, hogy az utóbbi kocsik általános kihasználása jobb, jóllehet raksúlykihasználási mutatója kisebb értéket mutat.

10. Újabb, a gépköcsi kihasználására jellemző mutató nyerhető a raksúlykihasználási mutató elemzésével. A raksúlykihasználási mutató képlete ugyanis a következőképpen is felírható:

$$\frac{\text{rakott km} \cdot \text{átlagos rakománysúly}}{\text{összes km} \cdot \text{átlagos raksúly}}$$

A képlet első része a km-kihasználási mutató, második része pedig a szállított súly viszonya a gépköcsi raksúlyához.

A képletből kitűnik, hogy a kilométer kihasználási mutató értéke akkor azonos a raksúlykihasználási mutató értékével, ha a gépköcsi minden rakott km-en raksúlyának megfelelő áru-mennyiséget szállít. Ha a rakomány súlya kevesebb a raksúlynál, a raksúlykihasználási mutató értéke kisebb a km-kihasználási mutatónál; annál kisebb, minél nagyobb a rakománysúly és raksúly különbözete.

Nyilvánvaló továbbá: ha adott a km-kihasználási és a raksúlykihasználási mutató, a kettőből kiszámítható a szállított súlynak a raksúlyhoz mért viszonya. Az előbbi képlet ugyanis más formában:

$$\frac{\text{átl. rakománysúly}}{\text{átl. raksúly}} = \frac{\text{raksúlykihasználási mutató}}{\text{km-kihasználási mutató}}$$

Ebben a formában *rakománykihasználási mutató*nak nevezhetjük. Minél nagyobb az értéke, annál kedvezőbb a kihasználás.

11. A rakománykihasználási mutató birtokában kiszámítható végül az *átlagos rakománysúly* is. Az átlagos (dinamikus) raksúly szorozva a rakománykihasználási mutatóval, az eredmény: az átlagos (dinamikus) rakománysúly. Az átlagos (dinamikus) raksúlyt viszont a raksúlytonnakm-nek az összes km-rel osztásával lehet számítani.

Másként is számítható az átlagos rakománysúly: az árutonnakm-t osztva a rakott km-rel, szintén az átlagos (dinamikus) rakománysúlyt nyerjük.

Az ismertetett többféle mutató rávilágít arra, hogy a tehergépkocsi kihasználása sokféle körülmény együttes hatása alatt áll. Mélyreható elemzéséhez többféle mutatót kell használni. A gyakorlati életben azonban nincs mindig lehetőség ilyen részletes elemzésre. Gyakran nincs is szükség erre. Ilyenkor meg lehet elégedni kevés, három-négy mutató számításával és vizsgálatával.

Mindenképpen szükséges azonban a gépkocsik műszaki állapotára vonatkozó mutatót (üzemképességi mutatót vagy javító százalékot) számítani; lényeges körülmény, hogy a gépkocsiállományból mekkora hányad üzemképtelen. Nem hanyagolható el az időbeli kihasználás sem, ezért legalább egy további extenzív kihasználási mutatót (pl. fuvaróra/teljesítő gépnap, vagy fuvaróra/üzemképes gépnap) vizsgálata nem nélkülözhető. A dinamikus kihasználási mutatók között viszont a raksúlykihasználási mutató az uralkodó. Az időbeli és dinamikus teljesítmények közötti összefüggés vizsgálatára pedig az átlagos üzemi sebesség az alkalmas mutató.

12. Végül felmerül a kérdés: lehet-e *egyetlen összetett mutatóval* jellemezni a kihasználást? Ez lehetséges, de olyan összetett mutatót kell szerkeszteni, amely a kihasználásra ható mozzanatok mindegyikét vagy legalábbis azok többségét magában foglalja. Arra azonban gondolni kell, hogy minél kevesebb mutatót vizsgálunk, a kihasználást befolyásoló mozzanatok közül annál többnek a szerepe marad homályban. Ezért az összetett mutató használata esetében a tárgyalt mutatók közül is néhányat figyelemmel kell kísérni, különösen akkor, ha az összetett mutató szerkezete csupán kevés mozzanat befolyását érzékeltető elemet tartalmaz.

Többen kísérleteztek egyetlen mutató képletével, a gyakorlati életben azonban az összetett mutató alig nyert polgárjogot. Ezidőszerint a Központi Statisztikai Hivatal használja elemzéseinél az általa *összetett kocsikihasználási mutató* névezett képletet, amely az árutonnakilométer teljesítményt viszonyítja az ún. elméleti, vagy maximális tonnakilométerhez.

Képletben:

$$\frac{\text{árutonnakilométer}}{\text{elméleti tonnakm}} \cdot 100$$

Az *elméleti tonnakilométer*t az alábbi feltételezések alapján számítja:

a) a gépkocsi minden nap — attól függően, hogy 1, 2 vagy 3 műszakban dolgozik — 8, 16 vagy 24 órán át van fuvarban;

b) az üzemi sebesség 15 km/fuvaróra;

c) minden megtett km-en a gépkocsi raksúlyával azonos mennyiségű árut szállít.

Az elméleti tonnakilométer két műszak esetében: összes gépnap  $\times 16 \times 15 \times$  átlagos raksúly.

A képlet az elméleti tonnakilométerben meg lehetőségen szigorú feltételezéseket állít. Számított értéke ezért alacsony színvonalon mozog.

## II.

Befejezve a mutatók általános ismertetését, világsítsuk meg alkalmazhatóságukat *gyakorlati példán* keresztül is. Két — képzelt — teherfuvarozási vállalatnál a gépkocsik kihasználási mutatói egyazon időszakban a *táblázatban* foglaltak szerint alakultak.

*Mit lehet e mutatókból megállapítani?*

Először azt, hogy a *B)* vállalat forgalmi szakszolgálatára több üzemképes gépkocsival rendelkezik. Feltételezve azt, hogy mindkét vállalatnál a gépkocsik műszaki állaga (elhasználódása, kora stb.) azonos, az *A)* vállalat műszaki szakszolgálatára nem áll hivatása magaslatán. A kocsik sok időt töltenek javítóműhelyben, improduktív állásban. Mind a gk. napban, mind a gk. órában kifejezett javító százalék az *A)* vállalatnál nagyobb.

Az *A)* vállalatnál egyébként a gépkocsik nem csupán javítás miatt álltak. Az üzemképességi százalék: 80,0%, a javító: 15,0%. A kettő együtt: 95,0%, jóllehet ugyanezen két szám összege a *B)* vállalatnál pontosan 100,0%. Az *A)* vállalatnál tehát a kocsik 5%-a gumihány, selejtezésre várás vagy egyéb ok miatt nem volt üzemképes.

A gk. napban és gk. órában kifejezett javítószázalék vállalaton belüli egybevetéséből további következtetést lehet levonni. A kétféle javítószázalék különbsége: a javító olló az *A)* vállalatnál 4,0, a *B)* vállalatnál csupán 2,0 százalékegység. Arra mutat ez, hogy a *B)* vállalat műszaki szakszolgálatára szervezettebb (pl. éjjeli műszakot is tart), ezáltal a gépkocsik kevesebb üzemképes napot veszítenek.

Kedvezőbb helyzetben van a *B)* vállalat az üzemképes gépkocsik idejének kihasználása tekintetében: az üzemképes idő nagyobb százalékát töltik fuvarban. Közlebbi vizsgálat nélkül is feltételezhető: a kocsik munkaszüneti napokon is gyakrabban végeznek fuvar. A teljesítő gépkocsinapok hányada másként alig lehetne 96,3%, az *A)* vállalat 83,3%-ával szemben.

Meg kell azonban jegyezni, hogy ezen túl más körülmény is előmozdította a *B)* vállalat kocsijainak jobb kihasználását. A teljesítő gépkocsik napi átlagos fuvarideje 17,0 óra, az *A)* vállalat 15,0 órájával szemben. Következésképpen a *B)* vállalat üzemképes gépkocsijai nemcsak több napon át végeztek fuvar, de e napokon az *A)* vállalaténál hosszabb időn át dolgoztak. Ennek eredménye az, hogy az órákban kifejezett két üzemképes gépkocsi időkihasználási mutató között jelentős eltérés keletkezett (*A)* vállalatnál: 54,2%, *B)* vállalatnál: 71,4% a mutató értéke).

A menetidő százalékos mutatója az *A)* vállalat kedvezőbb helyzetét jelzi. Fuvar közben gépkocsi

M u t a t ó	K é p l e t e	A	B
		v á l l a l a t	
1. Üzemképességi mutató .....	$\frac{\text{üzemképes gk.-nap}}{\text{összes gk. nap}} \cdot 100$	80,0%	90,0%
	$\frac{\text{üzemképes gk.-óra}}{\text{összes gk.-óra}} \cdot 100$	76,9%	86,0%
2. Javító százalék .....	$\frac{\text{javító gk.-nap}}{\text{összes gk.-nap}} \cdot 100$	15,0%	10,0%
	$\frac{\text{javító gk.-óra}}{\text{összes gk.-óra}} \cdot 100$	19,0%	12,0%
3. Üzemképes gk. idő kihasználása	$\frac{\text{teljesítő gk.-nap}}{\text{üzemképes gk.-nap}} \cdot 100$	83,3%	96,3%
	$\frac{\text{fuvaróra}}{\text{üzemképes gk.-óra}} \cdot 100$	54,2%	71,4%
4. Teljesítő gépkocsik napi átlag-fuvarideje .....	$\frac{\text{fuvaróra}}{\text{teljesítő gk.-nap}}$	15,0 óra/nap	17,0 óra/nap
5. Menetidő százalékos mutatója ..	$\frac{\text{menetidő}}{\text{fuvaróra}} \cdot 100$	50,0%	40,0%
6. Átlagos rakodási idő .....	$\frac{\text{állásidő}}{\text{szállított súly}}$	0,46 óra/t	0,52 óra/t
7. Átlagos műszaki sebesség .....	$\frac{\text{kocsikm}}{\text{menetidő}}$	24,0 km/óra	29,4 km/óra
8. Átlagos üzemi sebesség .....	$\frac{\text{kocsikm}}{\text{fuvaróra}}$	12,0 km/óra	11,8 km/óra
9. Km. kihasználási mutató .....	$\frac{\text{rakott km}}{\text{összes km}} \cdot 100$	55,0%	66,4%
10. Raksúlykihasználási mutató ...	$\frac{\text{áru tonna km}}{\text{raksúlyt km}} \cdot 100$	52,0 %	52,6%
11. Rakománykihasználási mutató ..	$\frac{\text{raksúlykih. mutató}}{\text{km. kih. mutató}} \cdot 100$	94,5%	79,0%
12. Átl. rakománysúly .....	$\frac{\text{rakománykih. mutató} \times \text{din. tb}}{100}$	3,31 t	2,64 t
13. Összetett kocsikihaszn. mutató	$\frac{\text{áru tonnakilométer}}{\text{elméleti (maximális) tkm}}$	26,2%	37,5%

csijai több időn át gurultak ; kevesebb volt a fuvar-közbeni állás. Egy tonna áru felrakásához 0,46 órát álltak a kocsik, a B) vállalat 0,52 óra/t átlagos állásidejével szemben.

Lényeges különbség van a két vállalat átlagos műszaki sebessége között. A B) vállalat nyilván igen jó utakon fuvarozott, hogy műszaki sebességét 5,4 km-rel az A) vállalaté fölé tudta emelni. Ez a kedvező dinamikus kihasználásnak nem csekély tényezője. Minthogy azonban a B) vállalatnál viszonylag sok a gépkocsik állásideje, a két vállalat üzemi sebessége között alig van különbség.

A hosszabb ideig tartó rakodás lerombolja azt az előnyt, amelyet a nagyobb műszaki sebesség nyújt.

A km-kihasználási mutató is a B) vállalatnak kedvez. E vállalat kocsijai km-teljesítményüknek jelentős részét rakománnyal tették meg. Ez a körülmény kedvezően hat a kihasználásra, amit egyébként a raksúlykihasználás mutatója is jelez : a B) vállalatnál valamivel nagyobb.

Nyilván még nagyobb lenne a B) vállalat raksúlykihasználási mutatója, ha a kocsik a rakott km-eken nagyobb súlyú rakományt szállítottak volna, ha rakománykihasználási mutatója ked-

vezőbb lenne, s átlagosan nem 2,64, hanem — mint az A) vállalat — 3,31 t árut szállított volna. Az A) vállalatnál a nagyobb raksúlykihasználási mutató tehát a lényegesen több rakott km-nek az eredménye, s nem a szállított áruk mennyiségének.

Végző fokon az összkihhasználás — a KSH összetett kocsikihasználási mutatója szerint — a B) vállalatnál volt jobb, elsősorban a több üzemképes gépkocsi, a kedvezőbb extenzív kihasználás, a magas műszaki sebesség, valamint a jó km-kihasználás miatt.

*Mit kell tennie a két vállalatnak, ha a kihasználást javítani akarja?*

Az A) vállalatnál csökkenteni kell az üzemképtelen kocsik számát. Ez elérhető a javítások átfutási idejének megrövidítésével és a javító olló tagításával (éjjeli műszak), egyszóval a műszaki szakszolgálat munkájának megjavításával. A javító

álláson kívüli egyéb kieséseket meg kell szüntetni (gumit kell beszerezni, a selejtezést el kell végezni stb).

A forgalmi szakszolgálatnak törekednie kell a munkaszüneti napokra is fuvar biztosítani. A napi fuvaridő meghosszabbítása érdekében pedig hosszabb fuvarok, illetőleg a napi második (éjszakai) fuvarok beállítását kell a lehetőségekhez mérten megszervezni. Igyekeznie kell a műszaki sebességet növelni (pl. hosszú ideig tartó, nagyszabású építkezések helyén felvonulási út építtetésével). Mindezt kiegészítendő, pótfuvarok szerzésével (a diszpécser-hálózatba való bekapcsolódással) a rakott km-ek arányát is növelnie lehet.

A B) vállalatnál az intenzív kihasználás javításával lehet többleteredményt elérni: a rakodási időt kell csökkenteni (önműködő, gépi rakodás stb.), s főképpen arról kell gondoskodni, hogy a kocsik raksúlyuknak megfelelően terheltek legyenek.

## **A Közlekedés- és Közlekedésépítéstudományi Egyesület kiállítása**

Hazánk felszabadulásának 10 éves évfordulója alkalmából a *Közlekedés- és Közlekedésépítéstudományi Egyesület* ünnepi előadássorozat keretében emlékezett meg a vasút, a gépjárműközlekedés, a városi közlekedés és a mélyépítés évtizedes fejlődéséről, az újjáépítés, a hároméves és az ötéves terv során elért eredményekről. Ennek a március hó folyamán lezajlott előadássorozatnak mintegy kiegészítő és befejező mozzanataként április 1-én kiállítás nyílt meg az *Út-, Vasúttervező V.* kultúrtermében, amely a közlekedés 10 éves fejlődését dokumentálta.

A kisméretű, de általában helyes arányérzékkel és ízlésesen összeállított kiállítás megnyitását gondos előkészítő munka előzte meg. Az Egyesület munkabizottságot (*Gábor István, Ertl Róbert, dr. Ruisz Rezső*) alakított, amely kidolgozta a kiállítás elvi irányvonalait. A bizottság irányítása mellett azután az UVATERV szakemberei, grafikusai és rajzolói — *Rédei Tibor* szakági főmérnök vezetésével — elkészítették a kiállítás tábló- és dekorációs anyagát. A munkához jelentős segítséget adtak a *MÁV Vasúttervező ÜV.* és a *Budapesti Városépítési Tervező V.* dolgozói is.

A kiállítás célkitűzéseit a megnyitás alkalmából *Katona Antal*, a közlekedés- és postaügyi miniszter első helyettese vázolta. „*A Közlekedés- és Közlekedésépítéstudományi Egyesület ünnepi előadássorozatának — mondotta — szerves részét képezi ez a kiállítás, amely bemutatja: honnan indultunk el, amikor a Szovjet Hadsereg visszaadta szabadságunkat és pártunk vezetésével hozzáfogtunk az ország újjáépítéséhez. Dokumentálni kívánja ez a kiállítás a közlekedés újjáépítésének hősi időszakát, a hároméves és az ötéves terv megalósítása során elért nagy eredményeinket, a közlekedés valamennyi ágazatánál bekövetkezett fejlődést, sőt bemutatja az épülő vagy a közeljövőben megalósítandó fontosabb közle-*

*kedési létesítményeket is.*“ Rámutatott *Katona* elvtárs arra is, hogy a kiállítás bizonyítja a közlekedés dolgozóinak lelkes munkáját, amely biztosíték arra, hogy maradéktalanul valóra váltjuk a *második öt éves terv* közlekedési célkitűzéseit is.

A kiállítás anyagát egyetlen, szépen dekorált és jól beosztott teremben helyezték el. Az anyag nagyobb részét, mintegy félszáz *tablón* dolgozták fel, sok művészi fénykép, kifejező grafikon és piktogramm segítségével, ízléses grafikai megoldásokkal. Ezenkívül 15 szép és érdekes *modell* szemléltette az új alkotásokat, illetőleg berendezéseket és járműveket. A kiállítás rendezői arra törekedtek, hogy minden közlekedési ágazatban bemutassák a háborús pusztítás mértékét, az újjáépítés, majd a továbbfejlesztés munkáját, a teljesítmények növekedését, sőt bizonyos perspektívát is igyekeztek adni a néző számára. Ennek során a szakmai körökben többé-kevésbé ismert adatokon kívül több új és érdekes adatot is publikáltak.

Az első *tablók a közlekedés egészét ért háborús károkat mutatták be*, amelyeknek végösszege 3,7 milliárd aranypengőt tett ki. Ennek a hatalmas kárnak legnagyobb részét (66,3%) a vasút szenvedte el, míg a többi megoszlott a közúti közlekedés, a hajózás, a légiközlekedés és a posta között. Mozgalmas fotomontázsok, újságickek facsimilái szemléltették a *Szovjetunió segítségét*. Az általános *tablók sorát a hároméves terv teljesítményeinek* számaival és az *öt éves terv főbb célkitűzéseit*, eredményeit bemutató összeállítások zárták le. A hősi újjáépítésre és a lendületes fejlődésre jellemző, hogy a vasút már a hároméves terv végén az áruforgalom terén — 1938-hoz viszonyítva — 148,6 százalékot, az utasforgalom terén pedig 222,3%-ot teljesített. A tehergépkocsi szállítások teljesítményei még nagyobb arányú növekedést mutat-



nak 223,4%-ot, míg az autóbuzs közlekedés 289,2%-os teljesítésével élenjárt a forgalom növekedése tekintetében.

A közlekedés általános helyzetét bemutatva, a kiállítás a továbbiakban a városi közlekedés fejlődését tárta fel. Érdekes és ötletes tablók mutatták a városi közlekedési ágazatokért háborús károkat (amely pl. a közúti villamosvasútnál 78%-os volt), majd a járművek újjáépítését, a villamosvonalak helyreállítását, a budapesti közlekedési hálózat fejlődését, a nagyjelentőségű térszerveket. Nem feledkezett meg a kiállítás a vidéki városok közlekedési helyzetének bemutatásáról sem; a vidéki villamosvasutak forgalma is hatalmas növekedést mutat, pl. Miskolcon az 1937-ben elszállított 3,5 millió utassal szemben 1953-ban csaknem 37 millió utast szállítottak. Helyet kaptak a városi autóbuzs- és taxiközlekedés, a trolibusz (a hálózat fejlődése: 1949-ben 4,7 km, 1954-ben 36,6 km) témái is.

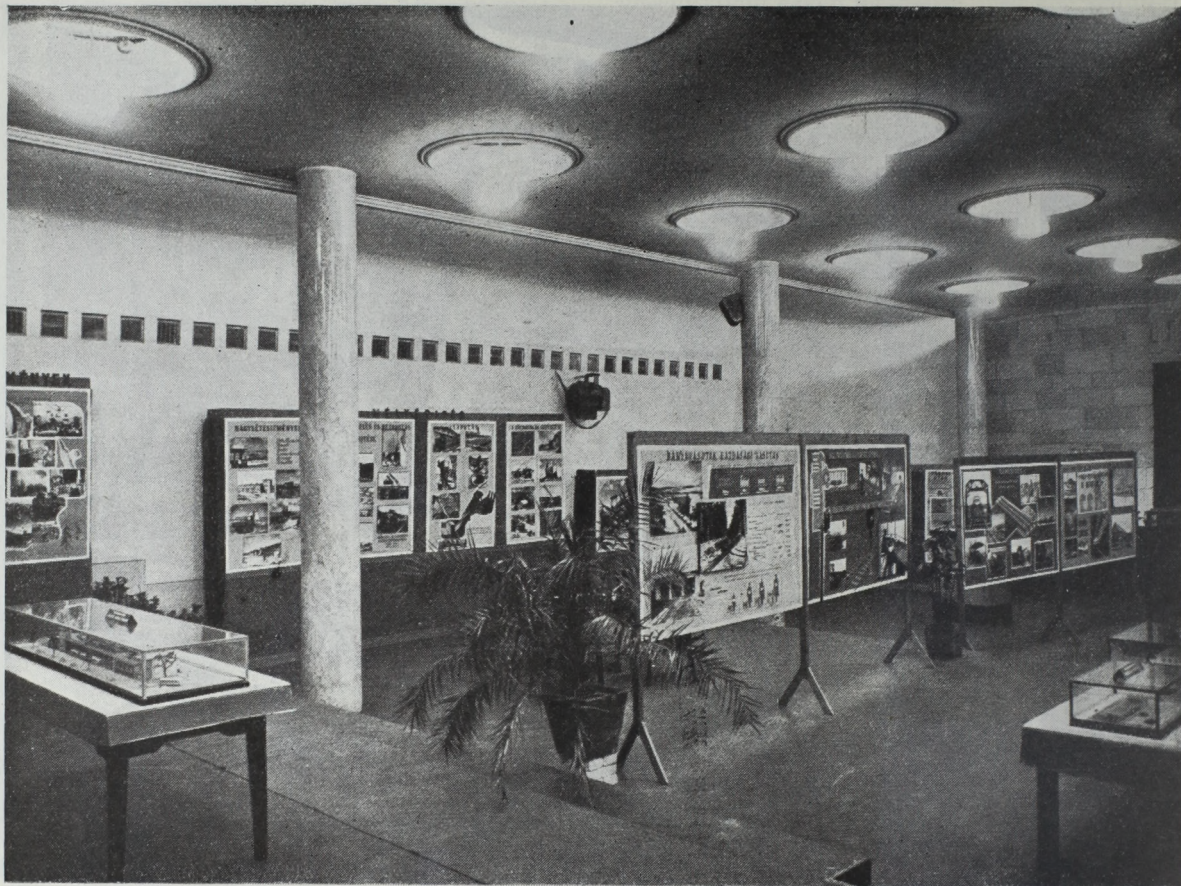
A távolsági autóbuzs közlekedés az Engels-téri autóbuzspályaudvar szép modelljével és a forgalom növekedését (1938: 100%, 1954: 650%!) bemutató tablóval, míg a csepeli gyorsvasút egy érdekes pályarészletet bemutató modellel, valamint a teljesítőképesség növekedését szemléltető összeállítással szerepelt a kiállításon.

Nagy érdeklődéssel nézték a kiállítás látogatói a Földalatti Vasút építését reprezentáló két igen szép és tanulságos modellt: a földalatti mélyálló-

más és az alagút-fúró pajzs modelljét. Kár, hogy a tabló-anyagban a Földalatti Vasút nem szerepelt eléggé, pedig ez a hazai viszonylatban mind méreteit, mind műszaki megoldásait tekintve egyedülálló mélyépítési munka feltétlenül megérdemelte volna a részletesebb dokumentációt.

Hasonlóképpen fogyatékosága volt a kiállításnak, hogy a gépjárműközlekedés (személy- és teherautóforgalom) témái csak érintőleg szerepeltek; ez a hiányosság megbontotta azt az arányosságot, amely egyéb tekintetben a kiállítás jellemzője volt. Ez annál is inkább hiba — és ezt a külön megrendezett autóközlekedési kiállítás sem magyarázhatja meg eléggé — mivel a látogató éppen arról a közlekedési ágazatról nem kapott megfelelő képet, amely viszonylag a legnagyobb arányú fejlődést érte el és amely a jövőben is minden bizonnyal a legnagyobb mértékben fog fejlődni.

A kiállítás központi helyét a vasút témái foglalták el. A háborús károk, a vágányhálózat, a hidak és a járműpark újjáépítése, fejlesztése, az állomások és pályaudvarok bővítése, a gépesítés és a biztosítóberendezések témái sorakoztak fel a kitérő fényképek felhasználásával összeállított tablókön. A kiállított modellek nagyrésze is a vasút fejlesztését dokumentálta. Sárbogárd állomás épülete, a székesfehérvári vonatúti laktanya, a budapesti Jávor utcai éjjeli szanatórium, új tartány- és földgázszállító kocsi, a műszénkeverő berendezés és más modellek, valamint két eredetiben kiállí-



tott korszerű, vágányfoglaltságos villamos biztosítóberendezési egység méltán lekötötték a látogatók figyelmét. A vasút témakörét a *gazdasági vasutak*, valamint a bányavasutak fejlődését, közlekedésgazdasági szerepét bemutató tabló zárta le.

A *közutak és a közúti hídépítés* témái ugyancsak jól megválogatott anyaggal szerepeltek a kiállításon. Az úthálózat — burkolatfajták szerinti — fejlődését, az újjáépített közúti hidakat (kiváló fényképfelvételekkel), a városi utak fejlődését mutatták be ezek a tablók, sőt egy jó összeállítás a korszerű utak építésének gazdaságosságáról is meggyőzhette a látogatót.

Egy-egy tabló foglalkozott a *hajózás és a légi közlekedés* (1949: 100%, 1954: 330%) teljesítményeinek növekedésével és az *egyéb szállítóberendezésekkel* is; kár, hogy az előbbi két témakör ilyen kevés teret kapott.

A *mélyépítőipar* korszerű munkamódszereit, a gépesítés fejlődését, az alapozási munkákat, a nagy létesítményeket: Sztálinvárost, Komlót, Inotát, Kazincbarcikát, Berentét, Tiszalöket — amelyeknek építésénél a mélyépítőipar közreműködött — igen szép fényképek mutatták be.

A kis kiállítás anyagából még arra is futotta, hogy egy-egy tablón a közlekedési *szociális létesítmények* fejlődését és a *szocialista munkamódszerek* elterjedését bemutassa. Külön témaként szerepelt a *szakirodalom* fejlődése: amíg 1945-ben 2, 1947-ben

15, addig 1952-ben már 115 db közlekedési és mélyépítési szakkönyv jelent meg.

A kiállításról eltávozó látogató végül néhány rajzon a *jövő terveit* láthatta: készülő vagy rövidesen megépülő közlekedési létesítmények (pl. Hatvan állomás felvételi épülete) vázlatait.

Összefoglalva: a kiállítás rendezői *értékes munkát* végeztek, lelkesedésük és hozzáértésük mind a témák összeállításából és kidolgozásából, mind pedig a kiállítás izlées elrendezéséből kitűnt. A kiállítás színvonalát és érdekességét tekintve messze kiemelkedett a szokásos üzemi „kis-kiállítások” közül, amit az bizonyít a legjobban, hogy a mintegy 2000 látogató köréből számos észrevétel, javaslat és a jövőre vonatkozó *kívánság* hangzott el.

E kívánságok zöme arra irányul, hogy mielőbb *nagyobb méretű, részletesebb és teljesebb kiállításon* szeretnénk látni általában a közlekedés témáit és ezen belül a hazai közlekedés fejlődését. Olyan kiállításra várnak a szakemberek és az érdeklődő nagyközönség, elsősorban az ifjúság, amely *sok modellel* — ezek közt is működő modellekkel — mutatná be nemcsak az építményeket, de a járműveket, egyéb gépi berendezéseket és az üzemi munka főbb mozzanatait is. Ezt az igényt teljesen érthetővé teszi az a körülmény, hogy az 1947. évi, valóban érdekes és nagyszabású közlekedési kiállítás óta nem volt hazánkban hasonló méretű kiállítás, noha a *Közlekedési Múzeum* gazdag és

# VASUTI HIDAK I

**VASUTI HIDAK KÁRAI**

*A károcsok mértéke a háború előtti hidak összehasonlatában.*

Károcsok típusa	Mérték (%)
NYILÁS	1.5
2-15 m-es	20.0
15 m feletti	79.5
Működés alatt állók	100.0

hatalatlanul érdekes gyűjteménye megvan, sőt évről évre gyarapszik.

Az Egyesület közlekedési kiállításával egyidejűleg még négy közlekedési érdekű kiállítás nyílt meg az országban. A Hajóipari Igazgatóság a *Gheorghiu-*

*Dej Hajógyárban* rendezett kiállítást, amely hajó-építőiparunk emlékeit, tízéves fejlődését mutatta be. Hasonló kiállítást rendezett a *Járműipari Igazgatóság* a vasúti járműgyártás legújabb alkotásairól, a budapesti *Autóközlekedési Igazgatóság* gép-

# VASUTI HIDAK II

**A MEGVALÓSULT VASÚTI HIDAK VÉLELTES SZERKEZETVEL VALÓ ÚJRAÉPÍTÉSÉNEK ELŐREHÁZÁSA**

A LEGERŐSEBB HIDAK SZÁMÁNAK %-ÁBAN

A LEGERŐSEBB HIDAK NYELÉSÉNEK %-ÁBAN

Év	Erősebb hidak száma (%)	Nyelés (%)
1945	0	0
1947	~10	~10
1949	~45	~45
1951	~65	~65
1952	~75	~75
1953	~85	~85
1954	~95	~95



járműközlekedésünk fejlődéséről, a győri *Wilhelm Pieck Vagongyár* pedig a gyár munkájáról. Mindezek a kis kiállítások igen értékes anyagokat produkáltak. Önkénytelenül is újból felmerül a gondolat: e kiállítások anyaga megérdemelné, hogy

— egyesítve a Közlekedési Múzeum igen értékes, sokmilliót érő, de a közönség számára meg nem nyitott gyűjteményével — egy nagyméretű, állandó jellegű közlekedési kiállításként szolgálja a hazai műszaki kultúra fejlesztését.

Dr. Czére Béla

## A MÁV PÁLYAALKALMASSÁGI VIZSGÁLÓ ÁLLOMÁS KÖZLEMÉNYEI

### **Az időjárásváltozás hatása a központi idegtevékenységre, tekintettel a közlekedési balesetekre**

Dr. HORVÁTH LÁSZLÓ GÁBOR

A közlekedéstudomány egyik fontos és kétségtelenül érdekes fejezete, a *közlekedésettan* foglalkozik a közlekedésnek, továbbá a környezetnek a közlekedő emberre gyakorolt hatásaival (1). A közlekedés, mint foglalkozás a közlekedési dolgozó részére *állandóan változó közlekedési környezetet teremt*. A közlekedés szolgálatába lépett dolgozók életkörülményei *megváltoznak*: mások lesznek a táplálkozási viszonyai, ideje és helye, a szolgálati tevékenységek éjszaka is folytatódnak, sőt esetleg csak éjszakára korlátozódnak, a közlekedési foglalkozással járó nagyobb idegizgalmak állandó idegfeszültséget okoznak stb. (2). A közlekedés környezetében élő dolgozó egyénisége *mobillá* (közlekedési egyéniséggé) alakul át, akinek idegállapota, a külvilági ingerekre válaszoló reakcióalapja különbözik a nemközlekedő, *stabil-emberétől*, más lesz a „*cselekvést megelőző*” érzelmi-gondolkodási-állásfoglalási módja“ (3), de mások lesznek a cselekvések megvalósításai is. Az állandó helyváltoztatás, folytonos mozgás azonban nemcsak újabb és újabb földrajzi környezetbe viszi a mobil-embert,

hanem igen rövid idő alatt újabb és újabb, fizikai és kémiai összetételeiben különböző légköri milióbe is. A közlekedési szolgálatra visszavezethető állandó idegfeszültség fokozottan teszi *érzékennyé* (4) a mobil-embert szervezetét a külső környezeti ingerekkel szemben, ezért a *klímaváltozások fokozottabban éreztetik hatásaikat* (5).

A közlekedésnek ez az egyéniségalkító hatása fokozott mértékben, mint pályaaortalom jelentkezik. Kisebbsérmértékű hatásai azonban valamennyi közlekedési dolgozónál kimutathatók, mint arra a többezerre menő élettani vizsgálataink eredményei rámutatnak. A *környezethatásnak* ezt a fejlődési menetét és kifejltségét újszerű módszerekkel vizsgáltuk és kimutattuk, hogy a *közlekedés és a közlekedéssel járó életmód* mily különböző *elváltozást* hoz létre a *központi idegtevékenységben*, az ingerekre való reakció- és feldolgozási készségben, a „*cselekvést megelőző érzelmi-gondolkodási-állásfoglalási sémában*“ (továbbiakban: G. S.) stb.

A környezet különféle hatótényezői közül jelen vizsgálódásaink körébe a klímahatásokat kívánjuk

vonni. Több ezer dolgozó végeztünk kísérletes vizsgálatot egyrészt a G. S. reakció-alapjainak, másrészt pedig a központi idegrendszer reakcióképességeit visszük vizsgáló „centrális fiziológiai alaprítmusnak” az időjárás változásaival összefüggő befolyásoltságának kimutatására. Frontbetörésre a G. S. összetevői közül a társas tendenciák negatív előjellel lépnek előtérbe, az indulati és hangulati élet labilissá válik. A centrális fiziológiai alaprítmus reakcióképessége lassúdik: fronthatásra a reakcióidők (továbbiakban: Ri) megnyúlnak. A megnyúlások a hidegfrontoknál *frontbetörés után is* érezhető hatásukat, míg melegfrontoknál általában a frontátvonulás alatti időre korlátozódnak. A centrális fiziológiai alaprítmus többi összetevői, amilyen pl. a reflex-amplitudó (továbbiakban Ra.), az ingerfeldolgozó képesség (továbbiakban Rq.), megváltozik. Sorozatos ingerletetés esetén magában a centrális fiziológiai alaprítmusban is eltolódás áll be: a központi idegrendszernek átlagnál hosszabb szüneti időre (továbbiakban: Szi.) van szüksége az ingereknek azonos időtartam alatti válaszadására. Megnyúlik tehát a refrakter stádium. Mindezek következtében egyrészt *hosszabb idő* alatt dolgozza fel a mobil-ember központi idegrendszere a külvilág felől érkező ingereket, másrészt pedig labilis hangulati élete, ingerlékenysége miatt *mozgásváltozásai* bizonytalanabbak. Ezek az elváltozások annál erőteljesebbek, minél érzékenyebb a mobil-ember idegrendszere a klímahatásokra, vagyis minél nagyobb mértékű funkcionális elváltozás lép fel mind a „centrális fiziológiai alaprítmusban” (6), mind pedig a „cselekvést megelőző érületi-gondolkodási-állásfoglalási séma”-ban, amelyben voltaképpen a cselekvést megelőző állásfoglalásban résztvevő tendenciák, ösztönök, érületi és hangulati tényezők sajátos pszichomechaniztikus játéka tükröződik. Ha a klímaérzékenység fokozott (meteoropathia), akkor a mobil-ember balesetre hajlamosabbá válik és az időjárásváltozás idejében *balesetet idézhet elő*.

A frontbetöréseknek a központi idegtevékenységre gyakorolt hatását mutattuk ki korábban többször vizsgálati anyagban, az Horváth—Valent-féle időmérőkészüléken (7), az időjárásváltozások különböző idejében. Ezek szerint *frontmentes* napokon 220 msec-os reakció-időátlagokat kaptunk. Ez az idő *betörési front előtt 244*, *betörési front alatt 255*, *utána pedig 264 msec-ra* nyúlt meg. Felsiklási front *előtt 245*, *alatta 251*, *utána pedig 253 msec-os* reakció-időátlagokat kaptunk. Az ugyancsak centrális fiziológiai alaprítmusból függő reakció-amplitudók hasonló kilengéseket mutatnak. A frontbetörés idejéhez közeledve mind kevesebb reakció-időt kaptunk a normális 200—300 msec-os (Ra-1) kategóriában, amelynek százalékarányszáma a frontmentes napok 82%-ához képest a frontbetörés időpontja előtti időszakban 57,1%-ra, a frontvonulás alatti időben 44,2%-ra csökkent. Kimutattuk azt is, hogy a reflex-amplitudók a legegyszerűsebb jelentkezőnek a 20 C foknál magasabb, szeles időjárás alkalmával és olyankor, amikor mérsékelt légtömeg tartózkodik a vizsgálat helye felett.

Ezek a vizsgálatok a központi idegtevékenység első jelzőrendszerbeli funkciójára vonatkoztak. Mindezek mellett azonban vizsgálatot végeztünk a második jelzőrendszerben is, ahol a „cselekvést megelőző érülettől irányított gondolkodási-állásfoglalási mód megismerésére” törekedtünk. A több év óta e téren folytatott és jelenleg másutt közlés alatt álló vizsgálati módszerünkről csak annyit, hogy igen alkalmas — többek között — az érületi beállítódás és az általános hangulati alapjelleg megismerésére. Az első jelzőrendszerbe tartozó reakció-idők és reflex-amplitudók mellett azért tartottuk szükségesnek vizsgálatainkat még a második jelzőrendszerbeli vizsgálati módszerrel is kiegészíteni, mert a *balesetek előidézésénél az egyénnek a környezeti feltételekhez való kevésbé jó alkalmazkodása* is szerepet játszik (8). A gépkocsivezetői szolgáltnál az agykéregnek a feltételes reflexek rendszerében megvalósuló szignalizációs működése nemcsak az érzékszervek működésére épül fel (első jelzőrendszer), hanem a cselekvések létrejötténél közrejátszik a cselekvést megelőző állásfoglalásnál a benső beszéd, a jelzések jelzése: a gondolkodási és állásfoglalási mód is (második jelzőrendszer).

Ezért bizonyos körülmények között az első jelzőrendszerbeli (érzékszervi) feltételes reflexek rendszerét befolyásolhatja a második jelzőrendszer és így hatással lehet a cselekvések helyes végrehajtására is, azonban mind az első, mind pedig a második jelzőrendszernek nemcsak szignalizációs szerepe van a szervezetek és az ember életében, hanem tüneti és diagnosztikai értékkel is rendelkeznek, vagyis vissza lehet belőlük következtetni arra az *állandósult reakció-módra*, amelyet mi „a cselekvést megelőző érületi-gondolkodási-állásfoglalási sémanak” nevezünk és amely megelőzi — általában — az öt nyomon követő cselekvést. Ebbe a második jelzőrendszerbe tartoznak az ösztönök, a tendenciák (énes és társas), az egyén által használt pszichomechanizmusok, konfliktusmegoldási módok, továbbá érülemek és indulatok, amelyek az első és második jelzőrendszerrel összefolyva befolyásolják a gépkocsivezető balesetmentes szolgálatát.

Mindezeket szükséges volt előrebocsátanunk, hogy az alább felsorolt összefüggéseket a frontbetörések (9) és a közüti közlekedési balesetek között megérthessük. A G. S.-nek, vagyis a jelzések jelzésének a vizsgálatánál ugyanis a következő eredményeket kaptunk.

129 közlekedési dolgozót vizsgáltunk meg a második jelzőrendszerben megalkotott egyéniségvizsgálati eljárásunkkal: „a cselekvést megelőző érületi-gondolkodási-állásfoglalási séma vizsgálati módszerével”. A vizsgálatok a következőképpen oszlának meg: *betörési front előtt*: 18, *felsiklási front előtt*: 17, *betörési front alatt*: 37, *felsiklási front alatt*: 11, *betörési front után*: 34, *felsiklási front után*: 12 fő. Ezek hangulati jellegű szerint a következő megoszlást mutatták: kiegyensúlyozott volt 20 fő, váltakozó hangulatban 26, depresszív 55, felhangolt 24, és impulzív 4 fő.

Vizsgálati eredményeinkből nem tüntettük fel a cselekvést megelőző érületi-gondolkodási-állásfoglalási séma valamennyi összetevőjét, csak a hangulati jellegű és az érületi-indulati életet. A G. S.-ben jelentkező tendenciák, pszichomechanizmusok, ösztönmegnyilvánulások stb. inkább csak az egyéniség összetevőit, karakterjegyeit tükrözik és ennek ellenére erősen befolyásolják a gépkocsivezetésnél szükséges feltételes reflex-sorozatokat és mozgásokat.

1. táblázatunk szemléltetően bizonyítja, hogy a frontbetörések ideje alatt esőkken a kiegyensúlyozott hangulati életet felmutatók száma. Emelkedik a hangulati labilitás a felsiklási front előtt és alatt, továbbá a *betörési front után*. Elmélyül az arra hajlamosítottak depressziója, különösen a frontvonulás időtartama alatt. A frontbetörés ideje alatt és a frontok átvonulása előtt a felhangolt (mániás, kedélyes stb.) hangulati élet a legalacsonyabb. Az elmondottakból kétségtelenül bizonyítottnak látszik, hogy a frontok átvonulásai hangulati életünket mily nagy mértékben befolyásolják; ingerlékeny, depresszív, affektlabil hangulati életet teremtet közrejátszhatnak a gépkocsivezetés közben a közlekedési balesetek előidézésénél.

A központi idegtevékenységnek ez az első és második jelzőrendszerben végzett vizsgálata már előre jelzi, hogy a *fronthatások a központi idegtevékenységet károsan befolyásolják*: egyrészt megnyúlnak a reakció-idők, nagyobbak lesznek az érületi észrevételek ideje közti kilengések, hosszabb lesz a refrakter stádium, vagyis több ingerszüneti időre van szüksége a központi idegrendszernek, hogy a következő ingereket megfelelően tudja feldolgozni (első jelzőrendszer), a közlekedési dolgozó ingerlékenyebb lesz, idegesebb, affektlabil és depresszív. Mindezek mellett a szervezet vegetatív idegrendszere 864 közlekedési dolgozó előttünk fekvő vizsgálati statisztikája szerint a vagotonias irányban toódik el. Ezt a vegetatív állapotot a Kérdő-féle vegetatív index-szel (10) mutatva ki, a következő eredményt kaptuk: *betörési front előtt* megvizsgált 266 személy közül 69 személy (26%) vagotonias fázist, 197 személy (74%) szimpatikotonias fázist mutatott fel. *Betörési front alatt* megvizsgált 174 személyből vagotonias volt 133 (76%), szimpatikotonias 41 (24%), *betörési front után* megvizsgált 232 személy közül vagotonias 189 (82%), és szimpatikotonias 43 fő (18%). A vagotonias állapot tehát a front természetének és hatásának megfelelően egyenletes százalékarányos emelkedést mutat.

	Ki-egyensúlyozott			Változó			Impulzív			Depresszív			Felhangolt		
	fő	%	össz. %	fő	%	össz. %	fő	%	össz. %	fő	%	össz. %	fő	%	össz. %
Betörési front előtt .....	5	27,6	26	2	11,0	20,0	2	11	8,5	5	27,6	28,5	4	22,8	17
Felsiklási front előtt .....	4	23,5		5	29,4		1	5,9		5	29,4		2	11,8	
Betörési front alatt .....	2	5,4	6,2	3	8,1	14,5	—	—	2,1	30	81,1	73	2	5,4	4,2
Felsiklási front alatt .....	1	9,0		4	36,5		1	9		5	45,5		—	—	
Betörési front után .....	5	14,6	17	11	32,6	26	—	—	—	6	17,6	22	12	35,2	35
Felsiklási front után .....	3	25,0		1	8,4		—	—		4	33,3		4	33,3	

A melegfront hatásnál a következő adatokat kaptuk a felsiklási front előtt: 86 személyből vagotoniás 60 (70%), szimpatikotoniás 26 (30%); felsiklási front alatt 42 személyt vizsgáltunk meg, ezek 83%-a volt vagotoniás, míg felsiklási front után megvizsgált 64 személyből csak 66% volt vagotoniás fázisban. Ez ugyancsak megfelel a melegfronthatás természetének. A vegetatív idegrendszernek ez a vizsgálati eredménye teljesen meggyezik a mi második jelzőrendszerbeli vizsgálatainkkal, amennyiben a vagotoniás állapottal együttjár az általunk kimutatott fáradtság, levertség, ingerlékenység és az érzéki észrevétel megnehezülése. Kimondhatjuk tehát azt, hogy az időjárási változások hatása annyira erős, hogy a klímaérzékeny gépkocsivezetők balesetre hajlamosakká válnak. Ha pedig ez igaz, akkor mindezeknek a frontbetörésekre vonatkoztatott baleseti statisztikában is jelentkezniük kell.

E kérdés eldöntésére 3519 közúti közlekedési balesetet hoztunk a frontvonalásokkal korrelációba. A balesetek nagyrészt Budapesten, 1953. február 1-től 1954. január 31-e közti időben történtek (2. táblázat).

E felsorolás a baleseteket egyszerűen csak azok neme szerint osztályozza és nem veszi tekintetbe a balesetben közrejátszó különböző mellékkörülményeket. Azonban ez utóbbiak az időjárásváltozások és a közúti közlekedési balesetek együttjárás tényezőségeinek megállapításánál kevésbé fontosak, mert nem kétséges, hogy a mellékkörülmények létrehozásánál is közrejátszhattak a fronthatások. Ha azonban a táblázat egyes rovatait átvizsgáljuk és az emondottakra visszagondolunk, akkor feltűnik, hogy a balesetek zömét visszavezethetjük a gépkocsivezetés magját képező és a fronthatás által bejolyásolt központi idegtevékenységre. A fronthatás által megzavart centrális fiziológiai alapritmus hosszú reakció-idővel, felfogási észrevevési kiesésekkel tarkított, egyenlőtlené vált első jelzőrendszerbeli kondicionális reflexekkel: reflex-amplitudókkal jelentkez. A megnyúlt refrakter stádium miatt az egymásután érkező külvilági ingerek feldolgozása meglassúdik. Mindezeket pedig egy ingerlékeny-izgatott, depressziós állapot kíséri. Ezek következménye: a gépkocsivezetéshez szükséges mozgások kevésbé precíz kivitele, szélesebb mozdulatok, hibás és téves cselekvések, párosulva a megnyúlt reakció-idő miatt lelassúdott fékezés. Hosszabb lesz tehát a megálláshoz szükséges fékút. Az eredmény a járművek összeütközése, megcsúszása, farolása, ember- és állatgázolása stb. A fronthatások azonban nemcsak a gépjárművezetőt érik. Hatással vannak a kerékpárosra és a gyalogosra is. De nem vonatja ki magát alóluk a járművek utasa sem. Ezért kell tekintetbe vennünk a gyalogosokkal, illetőleg járműutasokkal történt baleseteket is. Hasonlóképpen nem tekinthetünk el azoknak a baleseteknek felsorolásától sem, ahol a járművezető alkoholos állapotban idézett

elő balesetet. Ilyen esetekben ugyanis arról lehet szó, hogy a fronthatások párosultak a gépkocsivezetői készséget egyébként is kedvezőtlenül befolyásoló alkoholos állapottal (11). A baleset tehát komplexhatásra következett be. Itt kell rámutatnunk arra is, hogy az előttünk levő statisztikai adatok szerint a rendszeres alkohol-

2. táblázat

A baleset neve	Száma	Százaléka
Ütközés, gépkocsi gépkocsival .....	932	26
Ütközés, gépjármű egyéb járművel ..	251	7
Ütközés, gépjármű útszéllel, fával, oszloppal .....	246	7
Gépjármű sorompóval ütközik .....	38	1,1
Gépjármű tolatás közben ütközik ...	73	2,3
Gépjármű gépjárműbe belehajt .....	267	7,0
Gépkocsi gépkocsival megcsúszás miatt oldalt ütközik .....	209	6,0
Gépkocsi felelőtlen vezetés miatt gépkocsival ütközik .....	6	0,1
Gépkocsi gépkocsival elalvás miatt ütközik .....	4	0,1
Gépkocsi elalvás miatt fával, oszloppal ütközik .....	14	0,4
Gépkocsi gépkocsival műszaki hiba miatt ütközik .....	40	1,2
Gépkocsi gépkocsival csúszás, farolás miatt ütközik .....	166	4,7
Horzsolás, gépkocsi gépkocsival .....	18	0,5
Súrlódás, gépkocsi gépkocsival .....	72	2,6
Érintkezés, gépkocsi gépkocsival ...	174	4,9
Összeütközés, gépkocsi gépkocsival ..	26	0,8
Gépjármű álló tárgynak vágódik ....	28	1,1
Felborulás .....	51	1,4
Árokba hajt, felborul .....	153	4,3
Gépkocsi embert gázol .....	207	6,0
Gépkocsi embert üt el .....	264	7,0
Gépkocsi kerékpárost üt el .....	130	3,7
Gépkocsi szabálytalan közlekedés miatt embert gázol .....	17	0,5
Gépkocsi állapot gázol .....	33	1,1
Gépkocsivezető itasság miatt ütközik és gázol .....	23	0,6
Jármű utasának megsérülése (járműről leesés stb.) .....	59	1,7
Gyalogos jármű elé esik .....	3	0,1
Egyéb baleset (keskeny út miatt stb.)	15	0,4
Összesen ...	3519	100%

Összefüggés a közúti közlekedési balesetek és a betörési frontok ideje között

3. táblázat

Frontátvonuláshoz viszonyított időp. órákban	Frontátvonulás előtt								alatt ±—4	Frontátvonulás után								Össz.
	68—60	60—52	52—44	44—36	36—28	28—20	20—12	12—4		4—12	12—20	20—28	28—36	36—44	44—52	52—60	60—68	
1953																		
Február .....							4	30	57	61	12	11	5		4			184
Március .....				2	4	8	11	13	50	27	17	15	13	6	10	1		177
Április .....					1	3	7	32	85	33	22	2	3	4				192
Május .....				2	5	3	7	36	64	45	16	7	6	1				192
Június .....			2	2	1	7	12	26	72	30	15	14	6	9	3			199
Július .....				1	2	11	22	44	68	22	14	12	11	10	8	9	3	237
Augusztus .....	4	5	6	3	6	6	11	30	83	30	22	22	12	17	11	3	3	274
Szeptember .....				3	4	12	13	38	73	30	18	11	17	9	2	7	3	240
Október .....			3	7	12	7	15	21	61	31	19	20	5	12	5	6	3	227
November .....		1	2	6	14	6	19	25	56	35	14	19	7	6	7			217
December .....	1	6	8	6	2	13	33	38	38	48	19	25	13	14	7	5	1	277
1954 Január .....				1	8	14	4	37	72	56	16	6	7	9	3			233
Összesen .....	5	12	21	33	59	90	158	370	779	448	204	164	105	97	60	31	13	2649

Összefüggés a közúti közlekedési balesetek és a felsiklási frontok ideje között

Frontátvonuláshoz viszonyított időp. órákban	Frontátvonulás előtt								alatt ±—4	Frontátvonulás után								Össz.
	68—60	60—52	52—44	44—36	36—28	28—20	20—12	12—4		4—12	12—20	20—28	28—36	36—44	44—52	52—60	60—68	
1953																		
Február .....							5	19	34	10		3	3					74
Március .....			1	1	4	1	4	19	18	7	10	1	2	2	2			72
Április .....						1	6	8	21	3	4	2						45
Május .....								8	21	2	3							34
Június .....							1	10	18	11	1	4	1					46
Július .....								4	4									8
Augusztus .....						1	10	19	32	8	3	4						77
Szeptember .....					6	6	7	17	45	7	8	6						102
Október .....			2	9	1	23	20	16	31	14	6	8		4	8	8		150
November .....			3	3	1	10	16	32	40	7	1	5	4					122
December .....					1	5	6	13	33	8								66
1954 Január .....				1	2	6	5	43	31	10	6	2	3	5				114
Összesen	felsiklási frontnál ..			6	14	15	53	80	208	328	87	42	35	13	11	10	8	910
	betörési frontnál ..	5	12	21	33	59	90	158	370	779	448	204	164	105	97	60	31	13
Mindössze .....	5	12	27	47	74	143	238	578	1107	535	246	199	118	108	70	39	13	3559

fogyasztók alkoholszükséglete fronthatásra emelkedik. Ennek oka az ingerlékenyebb, nyugtalan, idegesebb hangulati állapot, amikor is a rendszeres alkohol-fogyasztó az alkoholban keresi megnyugvását.

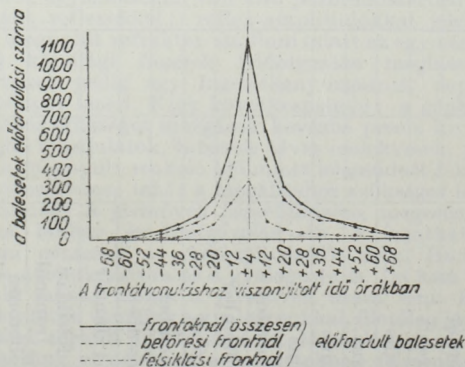
Az elmondottak alátámasztására — mint említettük — 3519 közúti közlekedési balesetet hoztunk összefüggésbe a frontátvonulásokkal. Mivel pedig kimutattuk, hogy a betörési frontok hatásait az időjárásváltozás idején túl is éreztetik, a felsiklási frontok pedig hatásukat hamarabb elvesztik (12), külön kimutatásba foglaltuk a két fronthatás alatt álló közúti közlekedési baleseteket (3. táblázat). Az egyes kategória-csoportokat 8 óránként állítottuk fel. A frontátvonulás időtartamát  $\pm 4$  órában állapítottuk meg. A fronthatásokat a frontbetörés idejétől számított 68. órára korlátoztuk, mind a frontbetörés előtti, mind pedig a frontbetörés utáni időszakban. Az egyes bekövetkezett baleseteket pernyi pontossággal soroltuk be a megfelelő órákat kifejező kategóriákba (13). A balesetek közül 40 volt olyan, amelyik mindkét front hatása alatt következett be, mert a frontok igen gyorsan követték egymást. Ezeket mind a betörési, mind a felsiklási frontoknál feltüntettük. E módszerrel 17 kategóriát kaptunk; a betörési front hatása alatt 2649, felsiklási front alatt pedig 910 baleset következett be. A korreláció értékének kimutatására Schelling (14) Kérdő által módosított  $n$ -módszerrel használtuk fel. E táblázatból az tűnik ki, hogy a balesetek legnagyobb számban az ún.  $n$ -oszlopban jelennek meg, vagyis azok a frontbetörés időpontjában, illetőleg az azt megelőző és utána következő 4 órai időközben következtek be. Mind a betörési, mind pedig a felsiklási frontnál, továbbá ezek összesítésénél is erre az eredményre jutottunk. Ha a véletlen egybeesés valószínűségét Schelling statisztikai-matematikai módszerével akarjuk kizárni és e módszert a táblázatok adataira alkalmazzuk, akkor a táblázatban található legnagyobb és legkisebb értékek közötti különbségnek ( $d$ ) el kell érnie a különbségek szórásának ( $s$ ) a háromszorosát. A megfelelő számítást

$$s = \sqrt{\frac{2N}{R}}$$

elvégezve megkapjuk a különbségszórást, az  $s$ -t. (A képletben a  $2N$  az összes bejegyzések számát, az  $R$  pedig a táblázatban feltüntetett oszlopok számaát jelenti.) A számítást elvégezve:

$$s = \sqrt{\frac{2 \cdot 3559}{17}} = 20,4$$

A véletlen egybeesés valószínűségét matematikailag csak akkor tudjuk kizárni, vagyis jelen esetben a front-hatás csak akkor bizonyított, ha a legnagyobb különbség ( $d = 1102$ ) eléri a különbség szórásának ( $s = 20,4$ ) a háromszorosát (vagyis a 61,2-öt). A műveletek elvégzése után megállapíthatjuk, hogy akét fronthatás együttvéve igen jelentékeny, mert a legnagyobb különbség nemcsak eléri a különbségek szórásának a háromszorosát, hanem annak tizennyolcszorosát, tehát többszörösen túlhaladja.



Összefüggés a balesetek és a frontátvonulások között.

Hasonló eredményre jutunk mind a felsiklási, mind pedig a betörési frontokra külön-külön alkalmazott statisztikai-matematikai számításainkkal. A felsiklási frontnál:

$$s_f = \sqrt{\frac{2 \cdot 910}{14}} = 11,19$$

Itt a  $d_f = 322$  ugyancsak többszörösen meghaladja a különbség szórásának ( $s_f$ ) háromszoros értékét, a 33,57-et. A betörési frontnál:

$$s_b = \sqrt{\frac{2 \cdot 2649}{17}} = 17,64$$

A  $d_b = 772$  érték ismét többszörösen felülmúlja a különbségek szórásának a háromszorosát, vagyis a  $3s_b = 52,92$ -t. Sőt mind a felsiklási, mind a betörési fronthatásoknál a legnagyobb különbség magasan fölülte van a különbségek szórása, az  $s$  háromszorosának.

Összefoglalva: a Schelling-féle matematikai eljárásal kiszűrve a véletlen egybeesés valószínűségét, igazolni tudtuk azt, hogy a közlekedési balesetek a frontbetörések idejében halmozódnak, tehát a közlekedési munka magját képező központi idegtevékenységre a fronthatások kedvezőtlenül hatnak és ezért az egyes, időjárásra érzékenyebben reagáló járművezetők közlekedési balesetet idéznek elő. A bekövetkezett közlekedési balesetek és a front-hatások közötti szoros összefüggést az is bizonyítja, hogy mind a betörési, mind pedig a felsiklási, továbbá a két fronthatást összefoglaló táblázat adatait grafikonba felvitve, a diagramm a frontbetörés időpontja felé töretlen emelkedést mutat. Amíg azonban a betörési frontok hatása alatt álló balesetek szávalékosan a postfrontális időszakban is nagyszámmal jelentkeznek, a felsiklási frontok hatása alatt inkább csak a fronthatás idejében és a praefrontális időszakban van nagyobb számú baleset és a meleg frontok utáni időben a közlekedési balesetek száma jelentékenyen csökken. A gyakorlati élet e tapasztalatai feltűnő sikerrel bizonyítják korábban ismertetett laboratóriumi munkánk helyességét, amellyel kimutattuk, hogy a frontok közül a hidegfront a postfrontális időszakban is kedvezőtlenül érezteti hatását a központi idegtevékenységet visszatükröző centrális fiziológiai alaprítmusra, tehát megnyújtja a reakció-időt, a refrakter stádiumot, labilissá teszi a reflex-amplitudókat, míg a felsiklási frontok hatása a frontbetörés ideje után, tehát a postfrontális időszakban megszűnik, viszont a praefrontális időszakban erőteljesebb, mint a hidegfrontok hatása.

A balesetek előidézésénél a különféle időjárás tényezők közül a frontbetörések játszanak nagyobb szerepet. Ezt mutatja az alábbi statisztika, amely a balesetek bekövetkezéinek időpontjában uralkodó időjárást tünteti fel. A balesetek idejében derült volt az időjárás a balesetek 12%-a alkalmával, napos 43,2%-ban, ködös 2,4, borús 25,2, esős 1,2, havas 4,0 és szeles 12%-ánál. Ez a statisztikai megoszlás éppen azt tünteti fel, hogy a kellemetlen és zord időjárásoknál (hóesés, köd, eső stb.) legalacsonyabb a balesetek száma. A balesetek létrejötténél tehát nem annyira a kedvezőtlen időjárás befolyásolja a mobil-ember központi idegtevékenységét, mint inkább a frontátvonulások, amelyeknek lényegük, hogy gyorsan megváltoztatják a körülöttünk levő légtömeg összes fizikai és igen sok kémiai tényezőjét: a hőmérsékletet, a légnyomást, a páratartalmat, sokszor az elektromágneses sugárzás mértékét, amelynek nyomán ion-egyensúlyzavar léphet fel az atmoszférában. stb. Mindezek a — fizikai, kémiai és elektromágneses — elváltozások befolyásolják a központi idegtevékenységet oly formában, mint arra rámutattunk.

Bár a balesetek előfordulása és a frontátvonulások órákban kifejezett ideje közötti összefüggést bizonyítottuk, mégis szükségesnek látjuk a frontnapokon és a frontmentes napokon előfordult balesetek statisztikájának elemzését. (Frontnapokon értjük azokat a napokat, amelyeken 0 óra és 24 óra közötti időben frontátvonulás történt. Azokat a napokat, amelyeken a naptári időszak alatt frontátvonulás nem történt, frontmentes napoknak nevezzük.) Az elmondottak alapján azt vár-

H ó n a p	Frontnapok száma	Frontmentes napok száma	Frontnapok százalékos száma	Frontmentes napok százalékos száma	Frontnapon a balesetek száma	Frontmentes napon a balesetek száma	Frontnapi baleset százaléka	Frontmentes napi baleset százaléka
Február . . . . .	21	7	75,0	25,0	208	50	81,8	18,2
Március . . . . .	15	16	48,3	51,7	126	123	80,6	19,4
Április . . . . .	24	6	80,0	20,0	197	40	50,6	49,4
Május . . . . .	25	6	80,6	19,4	188	38	83,0	17,0
Június . . . . .	20	10	66,0	34,0	168	77	69,0	31,0
Július . . . . .	18	13	58,0	42,0	139	106	56,0	44,0
Augusztus . . . . .	18	13	58,0	42,0	206	145	56,7	43,3
Szeptember . . . . .	18	12	60,0	40,0	197	145	57,6	42,4
Október . . . . .	15	14	51,7	48,3	150	187	44,5	55,5
November . . . . .	18	12	60,	40,0	150	189	44,8	55,2
December . . . . .	17	14	54,8	45,2	183	160	53,3	46,7
Január . . . . .	23	8	74,0	26,0	67	280	19,3	80,7
Összesen . . . . .	232	131	64,0	36,0	1979	1540	56,0	44,0

nók, hogy a frontnapokon bekövetkezett balesetek száma, a frontmentes napokon bekövetkezettekhez képest, magasabb százalékos arányban fog jelentkezni. Az alábbi táblázat tényleg azt mutatja, hogy a frontnapokon bekövetkezett balesetek száma jóval magasabb, mint a frontmentes napokon történteké. Ha azonban a vizsgált időszakban előfordult frontnapok százalékos arányszámát összevetjük a frontnapokon történt balesetek százalékos arányszámával, akkor azt látjuk, hogy a megegyezés alacsonyabb, mint a frontátvonulási órákkal összevetett baleseti statisztikáknál. Ennek oka pedig valóban az, hogy a frontbetörések a közlekedésre gyakorolt hatásukat már előrevetik a frontmentes napokra is és így a balesetek frontmentes napokon is nagy számban fordulhatnak elő. Különösen tapasztalhatjuk ezt akkor, ha a frontátvonulás az előttest, illetőleg a következő frontmentes naphoz közel esik, tehát, ha a frontbetörés a kora reggeli, illetőleg a következő frontmentes naphoz közel esik, tehát, ha a frontbetörés a kora reggeli, illetőleg a késő esti órákban történt. Ilyen esetekben voltaképpen csak naptári szempontból beszélhetünk frontmentes napokról, nem pedig frontológiai szempontból.

A 4. táblázat szerint a vizsgálat időpontjában 232 frontnap és 131 frontmentes nap volt. A frontbetöréses napok száma valamennyinek 62%-át teszi ki. A frontnapokon előforduló balesetek száma 1979, a frontmentes napokon pedig 1540 volt. Vagyis frontnapokon az összes balesetek 56%-a következett be, míg a frontmentes napokon csak 44%. A frontnapokon történt balesetek százalékos arányszáma általában magasabb, mint a frontmenteseké. Feltűnő eltérést csak azokban a hónapokban találunk, ahol a frontátvonulások általában az éjszakai órákban történtek, tehát akkor, amikor a frontmentes nap voltaképpen post-, vagy praefrontális időszakra esett. Ilyen hónapok voltak 1953. október, november és 1954. január hó.

E táblázat az előbb említett *látzólagos* ellentmondásról eltekintve, világosan azt mutatja, hogy a frontnapokon nagyobb számban fordulnak elő balesetek, mint a frontmentes napokon, bár a frontmentes napokon is érvényesülnek a prae- és postfrontális hatások.

#### Összefoglalás:

1953. február 1-től 1954. január 31-ig, egy évre terjedő időszakban bekövetkezett 3519 közlekedési balesetet hoztunk a frontátvonulásokkal korrelációba. A balesetek Budapesten és környékén következtek be. Vizsgálatainkat a Kérdő által módosított Schelling-féle statisztikai-matematikai  $n$ -módszer órákra vonatkoztatott alkalmazásával végeztük, és a naptári napok határát figyelmen kívül hagytuk. A frontátvonulás időpontját választó vonalnak véve, attól pozitív és negatív irányban 68 órán keresztül 8—8 órás kategóriákat állítottunk fel és jegyeztük azokba az előforduló közlekedési baleseteket. Az említett matematikai-statisztikai módszerrel kiszűrtük a véletlen egybeesés valószínűségét. Így kétségtelül megállapítottuk a balesetek frontátvonulások ideje körüli halmozódását, vagyis, hogy a frontok a gépkocsivezetés magját képező központi idegtevékenységet károsan befolyásolják és így a klímaérzékeny gépkocsivezetők, akiknél ezek az elváltozások erőteljesebbek, balesetet idéznek elő. A frontoknak központi idegtevékenységre gyakorolt hatását a következőkben mutatjuk ki:

1. A centrális fiziológiai alaprítmust egyenlőtlenül teszi: megnyújtja a reakcióidőket, egyenlőtlenül teszi a reflexamplitudókat, amennyiben felfogási és észrevevési kieséseket okoz. Fronthatásra megnyúlik a refrakter stádium. (Az első jelzőrendszer vizsgálata alapján.)

2. A cselekvést megelőző érzületi-gondolkodási-állásfoglalási sémát oly módon befolyásolja a frontátvonulás, hogy erősíti a negatív társas tendenciákat és az azt kísérő hangulati életet labilissá teszi. Fronthatásra emelkedik a depresszió, esőkken a kiegyensúlyozott és a mániás hangulat, míg a frontbetörés után inkább a váltakozó hangulat található. Fokozódik az ingerlékenység és impulzivitás. (A második jelzőrendszer vizsgálatánál.)

3. Fronthatásra a vegetatív egyensúly eltolódik a vagotonias fázis felé.

4. A két front között biológiai hatásukat tekintve, *különbséget* lehet tennünk. A betörési front a frontátvonulás idején túl hosszabban és erőteljesebben érez-

teti hatását, míg a meleg frontok hatása általában a frontátvonulások idejéig tart, azontúl megszűnik, vagy legalábbis kevésbé aktív lesz. A hideg frontok inkább elmélyítik a depressziós állapotot. Ezek frontátvonulás után is tartanak, míg a meleg frontok után változó hangulatot, mániás színezettel találunk. A kiegyensúlyozottak száma frontvonulások idején lecsökken, az impulzivitás emelkedik.

5. Az első és második jelzőrendszerben végzett vizsgálataink azt mutatják, hogy a frontátvonulások által befolyásolt központi idegtevékenység zavarai következtében klímazérékeny gépkocsivezetők balesetet idéznek elő. A balesetek előfordulási száma, közeledve a frontátvonulás idejéhez, 8 óránként megkétszereződik. A közlekedési balesetek grafikonja a betörési frontoknál egyenletes emelkedést mutat, hatásukat a 4—12. órában is és a 12—20. órában mindkét (prae- és postfrontális) szakaszban elég erősen érzékelik. A balesetek számának fogyása a postfrontális időszakban megközelítően követi a felmenő ágat. A felsiklasi frontoknál a frontátvonulás idejét megelőző 8—12 órában a hideg frontoknál a tapasztalt mértéknél erősebben emelkedik a balesetek száma, a postfrontális időszakban pedig negyedére esik vissza. *A meleg frontok tehát hatásukat a postfrontális időszakban kevésbé érzékelik, a betörési frontok pedig az átvonulás utáni fázisban is.*

6. A balesetek idejében általában kedvező volt az időjárás, tehát a balesetek bekövetkezése nem vezethető vissza a kellemetlen és a zord időjárásokra, annál inkább a frontátvonulásokra.

7. A balesetek százalékarányosan nagyobb mértékben a frontnapokon következtek be.

8. A bekövetkezett baleseteket természetük szerint is visszavezethetők a frontátvonulások által megzavart központi idegrendszer kevésbé kielégítő működésére.

Eredményeink minden esetben arra mutatnak, hogy a közúti közlekedési balesetek előidézésében az eddigig *nagyobb fontosságot kell tulajdonítanunk az időjárási változásoknak.* Különös gonddal kell ezért végeznünk a gépkocsivezetők kiválasztását. El kell tanácsolnunk a közlekedési foglalkozásokból azokat, akik klímazérékenyek, vagy kóros túlérzékenységet mutatnak (meteoropathák), mert ezek a *frontátvonulások időpontjában* előbb-utóbb *balesetet* idéznek elő. Ezek a megfontolások pedig fokozottan hozzák előtérbe a *munkaklimakamarás vizsgálatok* szükségességét, mert csak ily módon tudjuk *objektív szűréssel is elősegíteni szocialista közlekedésünk biztonságának jókodsát.*

## IRODALOM

- (1) *Dr. Horváth L. G.*: A közlekedés társadalmának lélekrajza. Közlekedési Közlöny. 1948. évi 13. szám, 196—198. old., 14. szám 205—207. old. — Típusok a közlekedő társadalom lélekrajzából, Közlekedési Közlöny 1948. évi 24. szám 305—306. old., 25. szám 314—316. old., 26. szám 350—351. old.
- (2) *Dr. Horváth L. G.*: A közlekedéslelektan szerepe és használata a szocialista társadalomban. A Vasutasok Szakszervezete által 1950. XI. 17-től 1951. V. 20-ig rendezett tanfolyam.
- (3) *Dr. Horváth L. G.*: Egyéniség vizsgálati eljárás a második jelzőrendszer keretében (a cselekvést megelőző érzelmi-gondolkodási-állásfoglalási séma vizsgálata). Budapest, 1954. (sajtó alatt).
- (4) *Dr. Horváth L. G.*: Az időjárás tényezőik hatása a közlekedő ember központi idegtevékenységére és munkamódjára, Közlekedéstudományi Szemle 1954. évi 12. szám.
- (5) *Dr. Kérdő I.*: A levegő aktív oxigénjének hatása az emberre. Időjárás 1950. 3—4. szám, 88—90. old. — Összefüggések asztmás rohamok és levegőfajták között. Időjárás 1952. 11—12. szám, 338—345. old. — Időjárás és vegetatív idegrendszer, Időjárás 1951., 6. szám, 136—143. old. — *Takácsy L. dr.*: Tapasztalatok a frontátvonulások hatásáról 3 évi boncolási anyag alapján, Időjárás 1951., 7—8. szám, 199—209. old. — Újabb vizsgálatok a hirtelen szívhálal meteoropathológiai vonatkozásairól 1000 boncolás alapján, Időjárás, 1953., 5. szám, 272—287. old. — *Illényi A.* Fronthatás és vérnyomás. Orvosi Hetilap, 1937. 87. szám 158. old. — *Mosonyi L.*: Légköri viszonyok betegségeket okozó hatása. Orvostudományi Közlemények 1941., 13. szám, 376—378. old. — *de Rudder B.*: Die Wetterauslosbarkeit der akuten Polioyelitis. Klin. Wschr., 1941. 20. szám, 561—564 old.
- (6) *Dr. Horváth L. G.*: A centrális fiziológiai alaptípus kísérletes vizsgálatairól, Budapest, 1954. (sajtó alatt).
- (7) *Újítók Lapja*, 1952., 6. szám, 39—44. old.
- (8) *Vinogradov M. I.*: A munkaélettel mai helyzete és soronkövetkező feladatai. Gigiena i Szanitarija 1954. 3—9. Idéve: Népegészségügy 1954. 10. 253—256. — *Parlov I. P.*: A magasabbrendű idegműködés fiziológiája. Idéve: Válogatott művei, Budapest, Akadémiai Kiadó, 419. old.
- (9) *Aujeszký L.*: Légköri frontok és levegőfajták. A Magyar Meteorológiai Társaság Orvosmeteorológiai tanfolyamának előadásai, 1951., 33. old.
- (10) *Dr. Kérdő I.*: A vegetatív idegrendszer funkcionális állapotának új vizsgálati módszere, Orvosi Hetilap, 1953. 12. szám 313. old.
- (11) *Dr. Horváth L. G.*: A fáradtság és az alkoholfogyasztás hatásának kísérletes vizsgálatai, Közlekedéstudományi Szemle, 1954. évi 5. szám, 193—196, 6. szám, 232—237 és 7—8. szám 300—307. old.
- (12) *Prof. Sztukalo I. T.*: A klimatoterapia pavlovi irányvonalának fejlődéséről, Problemy Tuberkuljsza, 1951., 2. szám 3—8. old.
- (13) *Dr. Kérdő I.*: Újabb vizsgálatok a frontátvonulásoknak a halálózásra való hatásáról, Orvosi Hetilap, 1949. 14. szám, 430. old.
- (14) *Schelling*: Idéve: *de Rudder B.*-nél (5).

B. Sz. Falkeviés—N. V. Gyivakov :

## A GÉPKOCSI VIZSGÁLATA

A könyv első része a gépkocsik laboratóriumi és a próbaút során történő vizsgálatait, második része az egyes szerkezetek és részegységek vizsgálatát tárgyalja. Segítséget nyújt a gépkocsigyártó és javító üzemekben a gyártmányok ellenőrzéséhez, tökéletesítéséhez, az üzemeltetőt pedig segíti a legalkalmasabb gépkocsitípus kiválasztásában, a gépkocsik üzemi állapotának ellenőrzésében.

264 oldal

207 ábra

Ara kötve 29,— Ft

A MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ KIADVÁNYA  
Kapható az Állami Könyvterjesztő Vállalat könyvesboltjaiban

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Первое мая .....	165
<i>Эндре Керкаполи</i> : Новейшие методы подбивки шпал щебнем .....	166
<i>Др. Ласло Яворик</i> : Применение рессор у подвижного состава с переменной (уменьшающейся) характеристикой .....	171
<i>Др. Эмил Санто</i> : Показатели использования грузовых автомобилей .....	185
<i>Др. Бейла Цере</i> : Выставка Научного Общества Транспорта и Транспортного Строительства .....	190
<i>Др. Ласло Габор Хорват</i> : Влияние перемены погоды на деятельность центральной нервной системы с точки зрения несчастных случаев на транспорте .....	194

TABLE DES MATIÈRES

	Page
Le Premier Mai .....	165
<i>Endre Kerkápoly</i> : Nouvelles méthodes du bourrage des traverses .....	166
<i>Dr. László Javorik</i> : L'emploi de ressorts de caractéristiques variables (diminuantes) pour véhicules .....	171
<i>Dr. Emil Szántó</i> : Les indices d'exploitation des camions .....	185
<i>Dr. Béla Czére</i> : L'exposition de l'Association Scientifique pour la Communication et la Construction de la Communication .....	190
<i>Dr. László Gábor Horváth</i> : L'effet des changements météorologiques sur le centre nerveux par rapport aux accidents de circulation .....	194

CONTENTS

First of May .....	165
<i>Endre Kerkápoly</i> : New methods of tamping ballast .....	166
<i>Dr. László Javorik</i> : Springs of varying (decreasing) characteristics for vehicles .....	171
<i>Dr. Emil Szántó</i> : Truck exploitation indexes .....	185
<i>Dr. Béla Czére</i> : Exhibition by the Scientific Association for Communication and Communication of Construction .....	190
<i>Dr. László Gábor Horváth</i> : The influence of the change of weather upon the central nervous system especially in respect to traffic accidents .....	194

KÖZLEKEDÉSTUDOMÁNYI SZEMLE

Felelős szerkesztő: Harmati Sándor — Felelős kiadó: Solt Sándor

Kiadja: Műszaki Könyvkiadó, Budapest V, Bajcsy-Zsilinszky út 22.

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 — Csekkszám: 61.229

Megjelent 900 példányban

## Pályázati felhívás

A Közlekedés- és Közlekedéscélpítéstudományi Egyesület a Közlekedés- és Postaügyi Minisztériummal egyetértésben pályázatot hirdet a közlekedés, a közlekedési javítóipar, valamint a közlekedési építőipar területén :

a) az önköltséget — anyagfelhasználást — csökkentő *nagyhatékonyságú kis beruházások, valamint szervezési intézkedések* alkalmazására vonatkozó javaslatok kidolgozására,

b) a javítóiparban az önköltséget csökkentő és a minőség megjavítását szolgáló korszerű *technológiai utasítások* kidolgozását biztosító javaslatok elkészítésére.

### A pályázat feltételei:

1. A benyújtott javaslatnak részletesen ki kell terjednie a *megvalósítás lehetőségére*, illetőleg konkrét alkalmazási területére, annak szem előtt tartása mellett, hogy a javaslat megvalósításához import-anyag és -gép nem, vagy csak egészen kis mértékben használható fel, feltéve, hogy a várható megtakarítás mértékét ez igen jelentősen befolyásolja.

1.1. A javaslatnak tartalmaznia kell az egy évre vetített *gazdaságossági számítást*, amely megmutatja, hogy a megvalósítás helyén a beruházáshoz képest mennyi az előkalkulált tiszta megtakarítás Ft. értéke — esetleg népgazdasági szinten is.

2. A pályázaton *bárki* résztvehet, aki a feltételekben foglaltaknak eleget tesz.

3. A pályázat benyújtási *határideje 1955. július 31.* A pályázatot két példányban, zárt borítékban az Egyesület címére (Bp. VII. Vas u. 19.) kell megküldeni, jelíges borítékkal ellátva. A jelíges borítékban fel kell tüntetni a pályázó vagy a pályázók-névét, lakhelyét, foglalkozását, munkahelyét.

4. A benyújtott pályaművek újítási vagy találmányi jogát az esetleges elnyert pályadíj nem befolyásolja.

5. A *pályadíjak* a következők :

#### Az a) pontban foglaltakra vonatkozóan

a gépjárműközlekedés területén :

1. díj 2000 Ft
2. „ 1500 „
3. „ 1000 „

a hajózás területén :

1. díj 2000 Ft
2. „ 1500 „
3. „ 1000 „

a gépjárműjavítóipar területén :

1. díj 2000 Ft
2. „ 1500 „
3. „ 1000 „

a hajójavítóipar területén :

1. díj 2000 Ft
2. „ 1500 „
3. „ 1000 „

a közlekedési építőipar területén :

1. díj 2000 Ft
2. „ 1500 „
3. „ 1000 „

#### A b) pontban felsoroltakra vonatkozóan

a gépjárműjavítóipar területén :

1. díj 2500 Ft
2. „ 1800 „
3. „ 1100 „

a hajójavítóipar területén :

1. díj 1800 Ft
2. „ 1300 „
3. „ 1000 „

A benyújtott pályázatokat bíráló bizottság vizsgálja felül, amelynek tagjai :

a Közlekedés- és Közlekedéscélpítéstudományi Egyesület,

az Építő, Fa- és Építőanyagipari Dolgozók Szakszervezete,

a Közlekedési és Szállítási Dolgozók Szakszervezete,

a Közlekedés- és Postaügyi Minisztérium Terv- és műszaki főosztálya

egy-egy megbízottja, valamint a közlekedés- és postaügyi miniszter által kijelölt elnök.

A bírálóbizottságnak joga van indokolt esetben a pályadíjakat felemelni, megosztani vagy azokat visszatartani.

Közlekedés- és Közlekedéscélpítéstudományi  
Egyesület

Közlekedés- és Postaügyi  
Minisztérium