

# SĪNEK VILĀGA



1983

3



Dr. Lengyel László	Talpfák ragasztásának kísérleti eredményei	81
Bertók Károly	Vágányállékonysági vizsgálatok	89
Dr. Domonkos Rezső	A semleges hőmérséklet meghatározása	100
Várfalvi György	Sk1 2 és Sk1 3 sinleerősítés vizsgálata	111
Dr. Ormai Gyula	Az alépitmény megerősítése bitumenes réteggel	121
	A vasútépítés és pályafenntartás multjából	133
Kósa Imre	Az 1983. I. félévi munkavédelmi helyzet értékelése	138
	Személyi hírek	143
	Rövid hírek	145

Cimlapon: Vágánykivetődés a kísérleti pályában  
 Hátlapon: A régi és az új pálya átkötés alatt

#### SINEK VILÁGA

A MÁV Vezérigazgatóság építési és pályafenntartási szerveinek és dolgozóinak oktatását és továbbképzését, valamint a műszaki fejlesztést szolgáló tájékoztatója.

Kiadja a 6. szakosztály

Szerkeszti a szerkesztőbizottság

A szerkesztőbizottság vezetője: Pál József

Felelős szerkesztő: Ambru. Zoltán

Készült 1650 példányban a MÁV Vezérigazgatóság Ügykezelési és Gazdasági Hivatal nyomdájában. Felelős vezető: Szabó László

Megjelenik negyedévenként kézirát gyanánt 983.695  
 Engedély száma: 113.409/1981.





Dr. Lengyel László  
a VTKI igazgatóhelyettese

# TALPFÁK ragasztásának KISÉRLETI EREDMÉNYEI

Faanyagok ragasztásával olyan tetszőleges méretű idomok állíthatók elő, amelyeket a kitermelésre kerülő fák kis átmérője miatt nehéz biztosítani. Ragasztással nemcsak a kisebb keresztmetszetű és értékű, vagy egyébként csak alárendeltebb célokra alkalmas II-IV.osztályú faanyagot lehet hasznosan felhasználni, hanem a méretei miatt értékesebb, nehezen előteremthető nagyobb elemeket is pótolni lehet. Ily módon lehetőség kínálkozik építőelemek, talpfák, vezetékoszlopok, lemezek készítésénél a ragasztás alkalmazására a mélyépítés, magas- és vasútépítés területén.

Amíg a világ iparilag fejlett országaiban csak az utóbbi évtizedekben terelődött a figyelem a rétegelt ragasztott építőipari faszervezetek szélesebb körű gyártására és alkalmazására, addig a MÁV-nál a vasúti talpfák és váltófák ragasztás útján történő előállítására és használatára terén már több mint 25 éves múltat tekintünk vissza.

Mi tette szükségessé talpfák és váltófák ragasztás útján történő előállítását, milyen vizsgálatok előzték meg a félüzemi kísérleti gyártás beindítását, és milyen vasúti tapasztalatokat szereztünk az elmúlt 25 év alatt a ragasztott vasúti talpfákkal? Kérdéses továbbá az is, hogy napjainkban és a közeljövőben ezen a téren mi a várható hazai fejlődés iránya, és milyen feladatokat kell megoldanunk?

Az egész világon fellépő nyersanyag- és energiainség - már a második világháború befejezését követően, de különösen napjainkban - a fa felé fordította a figyelmet, hiszen a fa nyersanyag és energiahordozó is egyben. A jelenlegi világgazdasági helyzet, az európai fogyó fakészletek, a szállítási távolságok növekedése, a világszerte emelkedő árak rohamos emelkedése a faimport mérséklését legfőbb feladatunkká teszi, a hazai lehetőségek maximális kihasználásával. Ebből következik, hogy szigorúbb és fegyelmezettebb faanyag felhasználásra van szükség minden területen.

Magyarországon jelenleg a földterület 17%-át borítja erdő, 1,6 millió hektáron. A környező országok erdőarányainak összehasonlításában Magyarország a fában viszonylag szegény országok közé tartozik. A második világháború befejezését követően hazánk iparilag hasznosítható faállománya - a háború előtt és alatt folytatott túlzott fakitermelés következtében - jobban kimerült, mint más európai országé. Az élőfa-állomány 490 ezer hektárral volt kevesebb a jelenleginél. Ebben a helyzetben könnyen belátható volt, Magyarországot az ipari faanyagban mutató



hiány fokozottabban kényszerítette arra, hogy a fát a lehető legnagyobb mértékben más anyagokkal pótolja. Mivel ez idő tájt számos külföldi államban - az USA-ban, Kanadában, a Szovjetunióban, Svájcban, Csehszlovákiában, Lengyelországban és az NDK-ban - foglalkoztak ragasztott faszerkezetek, épületelemek, talpfák előállításával, ezért 1953-ban a Magyar Tudományos Akadémia - a MÁV-nál jelentkező nagymértékű talpfa-váltófa hiány csökkentése érdekében - a Faipari Kutató Intézetet és a Vasúti Tudományos Kutató Intézetet bizta meg - hazai adottságaink mellett - talpfák és váltófák ragasztás útján történő előállítási lehetőségének vizsgálatával.

### 1. A kutatómunka kezdete, a legmegfelelőbb ragasztóanyag kiválasztása

A két intézet a kutatómunkát a faanyaggal való takarékoskodás lehetőségeinek vizsgálatával, a hazai vonatkozásban fellelhető faanyagok meghatározásával, a rendelkezésre álló, a faragasztás terén elért felhasználható külföldi eredmények tanulmányozásával kezdte meg. Ami a faanyaggal való takarékoskodást illeti, a MÁV igényeinek vonatkozásában egyértelműnek látszott a talpfáknak vasbetonaljakkal, illetve feszített aljakkal történő pótlása. Az 1950-es években ezen a téren folytatott kísérletek eredményesnek bizonyultak. Sikerült elérni ugyanis, hogy a ma is használt feszített betonalj hazai gyártása ez idő tájt lendületesen beindult, és néhány éven belül több mint 200 ezer alj került legyártásra, illetve beépítésre. Ugyanakkor továbbra is a legnagyobb nehézséget jelentette a MÁV-nak a választékos faanyagot igénylő váltófák és hidgerendák beszerzése, illetve pótlása más anyagokkal. A fennálló nehézségek áthidalására egyetlen megoldás látszott: a kisebb keresztmetszetű és értékű, vagy eddig is alárendeltebb célra alkalmas faanyagok ragasztás útján történő felhasználása.

A Magyar Tudományos Akadémia Faipari Szakbizottsága - amely a talpfaragasztási kutatásban a két intézet munkáját koordinálta és irányította - segítségével megállapítást nyert, hogy a kitermelhető faanyagból aránylag kevés az optimális méretű és minőségű felhasználható faanyag. A nagy keresztmetszetű, 15x25 és 15-30, valamint 2,60-4,40 m hosszú talpfák és váltófák rönkökből történő kitermelésénél jelentős melléktermék hulladék keletkezik. Becslés alapján megállapítható volt, hogy hazánkban ebben az időben a 15-20 cm átmérőjű rönkök a legkevésbé voltak kihasználta az ipar szempontjából, ezért a talpfaragasztás céljára leginkább figyelembe vehetők.

A körülmények mérlegelése, a felhasználható faanyag ismerete alapján a két intézet 1954-ben hozzákezdett azokhoz a kísérletekhez, amelyek a rendelkezésre álló eszközökkel elvégezhetőek voltak, és amelyek a nagy igénybevételnek kitett ragasztott talpfák előállításához alapvető fontossággal bírtak. Ezek között kívánom megemlíteni annak a ragasztóanyagnak a kiválasztását, amely a melegragasztásos eljárásához megfelelőnek mutatkozott. A sokféle ragasztóanyag közül a talpfaragasztás céljára a legmegfelelőbbnek mutatkozott a fenol-metaparakrezol-formaldehid alapanyagú műgyanta, amelyet akkor házilag kellett előállítani.

A műgyanta fizikai és kémiai jellemzőinek meghatározása, majd ennek alapján a kísérleti üzemi gyártás technológiájának kidolgozása során a Faipari Kutató Intézet munkatársai elévülhetetlen eredményeket értek el.

Ezeknek a több mint két éven át tartó vizsgálatoknak kiemelkedő eredményei között említhetjük azt a tényt, hogy hazánkban a faiparral megismertethették a műgyantákat. Mindehhez az is hozzájárult, hogy fáradtságos munkával sikerült tisztázni a faragasztás elméletének néhány szakmai szempontból is alapvető kérdését. Sikerült ugyanis meghatározni a ragasztószilárdság értékének változását a fa száliránya és a ragasztás síkja által bezárt szög nagyságának függvényében, a fafelület előkészíté-



se /csiszolás, gyalulás, fogazás/ és a ragasztószilárdság közötti összefüggések törvényszerűségeit, nem utolsósorban pedig az egyes műgyanta edzőtípusok befolyásának a ragasztószilárdságra gyakorolt hatását.

## 2. Laboratóriumi kísérletek, időállósági vizsgálatok

A statikus vizsgálatokat /hajlító-, ütő-, nyíró-, keménység/ kezdetben 1:5 méretre kisebbitett, a különböző fafajokból /tölgy, bükk, akác, cser, fenyő/ kialakított, négy rétegben ragasztott próbatesten végeztük. A vizsgálatok során ötször 100 db ragasztott próbatestet vizsgáltunk meg. Az elért értékek összehasonlíthatósága érdekében ugyanakkor ugyanilyen méretű ragasztatlan próbatestekkel is végeztünk méréseket. A modellvizsgálatokat követték a normál méretű, négy rétegben 14-18 darabból - a rendelkezésünkre bocsátott - osztályon kívüli /bükk, tölgy, cser, fenyő, akác/ faanyagból különböző ragasztóanyagokkal ragasztott és a ragasztatlan talpfákkal kapcsolatos összehasonlítható szilárdsági vizsgálatok. Az említett vizsgálatokat előzetesen kátrányolajjal telített és a száraz állapotú faanyagból kialakított ragasztott próbatestekkel, illetve talpfákkal is elvégeztük.

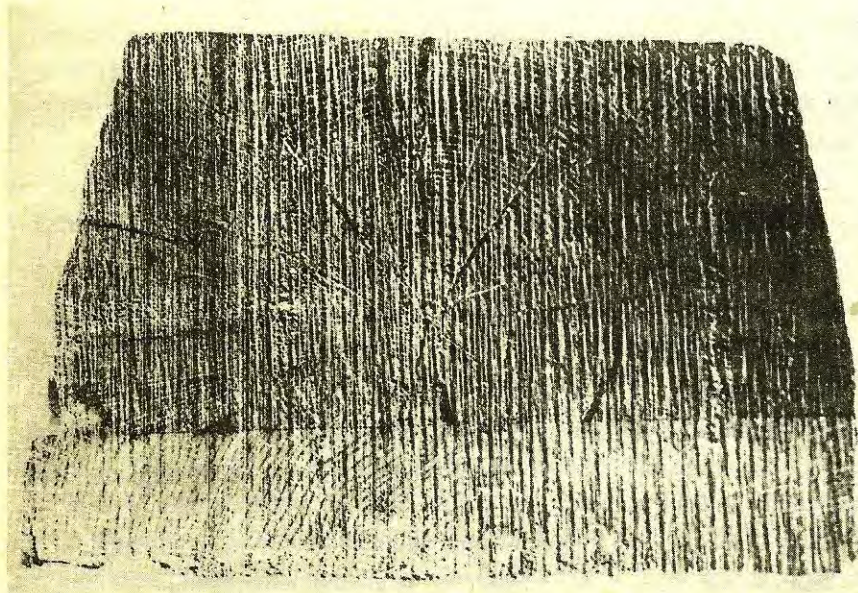
A hajlítószilárdsági vizsgálatok átlagos értékei azt mutatták, hogy az előírt szilárdsági feltételekben megadott 8-10-szeres biztonság a normál méretű ragasztott talpfáknál már nem volt oly mértékben elérhető, mint a kisebb próbadaraboknál. A statikus vizsgálatok mellett szükségesnek látszott a ragasztott talpfák dinamikus termelési igénybevételének vizsgálata is fárasztógéppel /pulzátorral/, az előfeszített betonaljknál alkalmazott "EMPA" eljárásnak megfelelően fokozatos terheléssel, 7,5 millió impulzusig 130 kN terhelőerővel. Ezeknél a vizsgálatoknál a ragasztott fák tönkremenetele nem a ragasztott felületek elválásával kezdődött, hanem nagymértékű farost roncsolódással.

A vizsgálatok a továbbiakban arra is kiterjedtek, hogy a használt, a vasúti pályában fekvő talpfák egészséges részei milyen mértékben használhatók fel a talpfaragasztás céljára. Megállapítottuk, hogy a 14-25 évig használt telített tölgy talpfa faanyagának 30-60 %-a még továbbra is felhasználható. Ugyanez a bükk talpfánál a faanyag nagyobb mértékű korhadása miatt csak 5-20 % volt.

A 14 éves használt talpfák ragasztás útján történő javításának módzatait az 1. és 2. ábra szemlélteti.

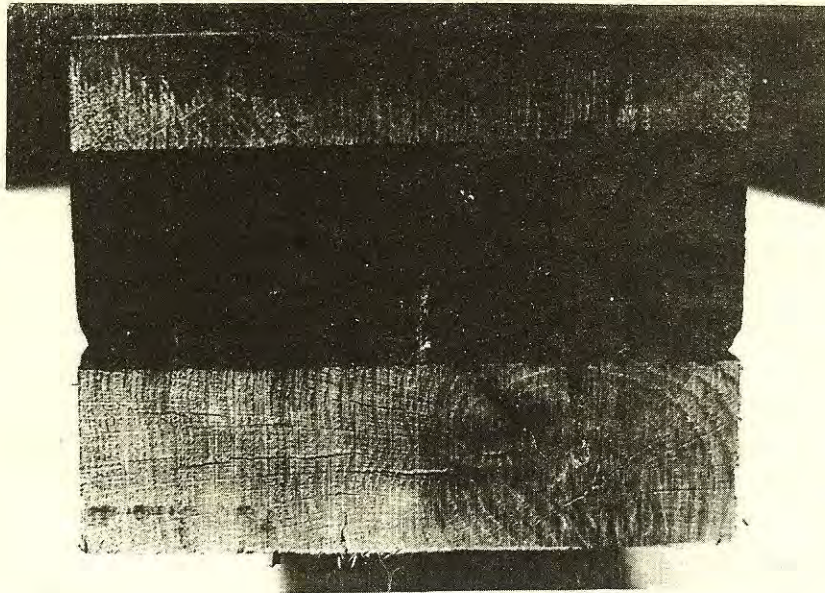
A kedvezőnek mutatkozott szilárdsági eredmények alapján megvizsgáltuk a ragasztott talpfák várható élettartamát is, mert erre vonatkozóan adatok nem álltak rendelkezésünkre.

Hazai meteorológiai adatokra felépített új mesterséges



1. ábra: 14 éves használt talpfa alsó részének javítása ragasztás útján történő pótlással





2. ábra: 14 éves nagymértékben elhasználódott talpfa alsó és felső részének javítása ragasztás útján, új faelemek pótlásával

öregbitési, időállósági vizsgálati módszert dolgoztunk ki, amelyet a Magyar Tudományos Akadémia Faipari Szakbizottsága új vizsgálati módszernek elfogadott, és ennek alapján került sor az időállósági kísérletekre. Ma már, 26 év távlatából visszatekintve, egyértelműen megállapíthatjuk, hogy akkor, e módszerrel lefolytatott kísérletek eredményei kielégítőek voltak, s mindenben alátámasztották a jól ragasztott talpfák alkalmazhatóságának lehetőségét.

### 3. A kísérleti félüzemi gyártás megkezdése

#### 3.1 Talpfaragasztás melegragasztásos eljárással

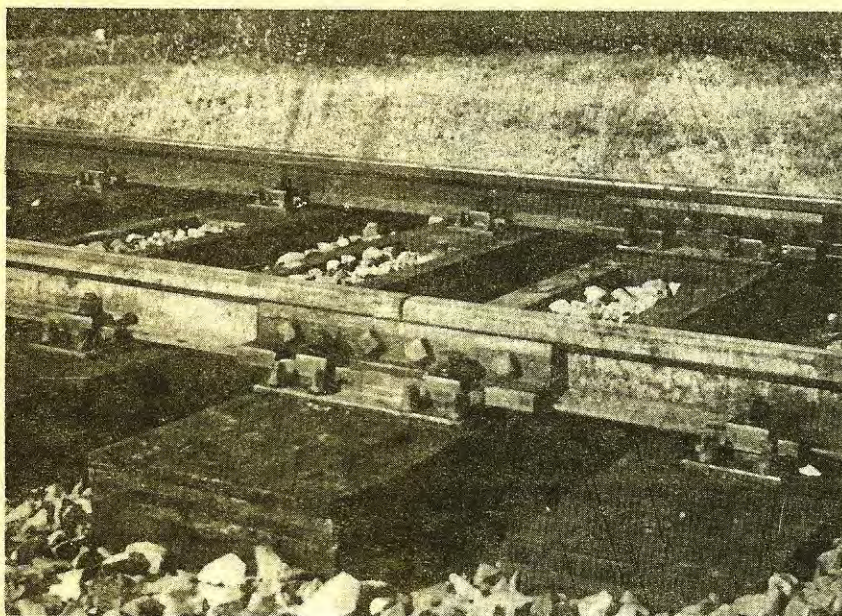
A kísérleti félüzemi gyártás során 1954-től 1956-ig mintegy 800 db, 2,60 m méretű legkülönbözőbb alakú és rétegezésű, 2,60-4,40 m méretű ragasztott talpfát, váltófát készítettünk, és 1955-től kezdve a MÁV nagyforgalmu fővonalaiba, illetve állomásaiba építettünk be gyakorlati tapasztalatszerzés céljából. A kísérletek során bükk-, tölgy-, cser- és fenyőfából általában 4-8 rétegben normál profilban és gazdaságos kialakításban készültek a ragasztott talpfák első prototípusai.

A rendelkezésünkre álló 2,40 m hosszúságú hidraulikus présbe rakott, 12-14%-nál nem magasabb nedvességtartalmú, fenolparametakrezol-formaldehid műgyantával ragasztott talpfákat 0,7-1,2 N/mm<sup>2</sup> nyomással, 130-140°C hőmérsékleten ragasztottuk 2,5-3 órán keresztül, majd ezután az alkalmazott nyomást és hőmérsékletet fokozatosan csökkentettük. Az ily módon - meleg eljárással - előállított talpfákat pályába történő beépítés előtt az általánosan használt olajos-kátrány telítésben részecskéztettük.

A faragasztás valamennyi lehetőségét kihasználva, különleges formájú ragasztott aljakat is alakítottunk ki, a faanyaggal való takarékoskodás szempontjainak messzemenő figyelembevételével.

A különleges formájú aljak kialakítása során - a ragasztás nyújtotta lehetőségek mellett - azok vasúti felhasználhatóságát is vizsgáltuk. Ezekkel az aljakkal a vasúti pályába történő beépítésüket követően 1957-ben kiterjedt méréseket végeztünk. Ezek során a 3. ábrán feltüntetett alj típus - miután ennek középső része üres, illetve ágyazati anyaggal kitöltött - a vágánynak a hagyományossal szemben nagyobb fekvésbiztonságot, stabilitást biztosít. Nagyobb ágyazati fekvése pedig kisebb ágyazatvastagság mellett sem lépi túl az alépitményre engedélyezett nyomást.



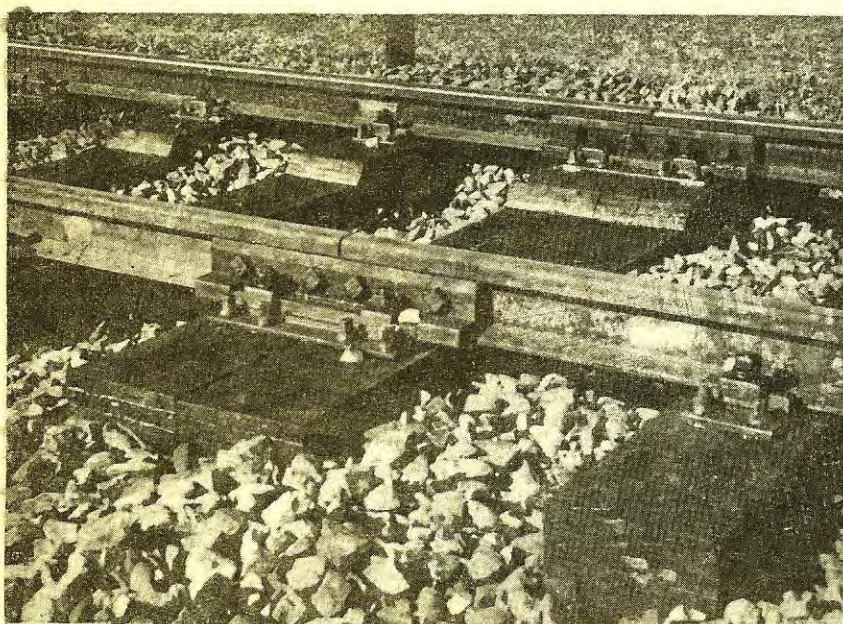


3. ábra: Középen üreges, zúzottkővel kitöltött ragasztott alj

eredményeznek. Ezért különösen sinvégek alátámasztására jól használhatók.

### 3.2 Talpfaragásztás hidegragasztásos eljárással

Az utóbbi években a hideg ragasztóanyagok széleskörű alkalmazása a magasépítési szerkesztetek előállításánál új helyzetet teremtett. A fejlődés mértékére jellemző, hogy Európában jelenleg évente 400 ezer m<sup>3</sup> ilyen terméket állítanak elő. Mindezek alapján hazánkban is megkezdődött ragasztott tartók nagyüzemi gyártása.



4. ábra: Középen csökkentett keresztmetszetű ragasztott alj

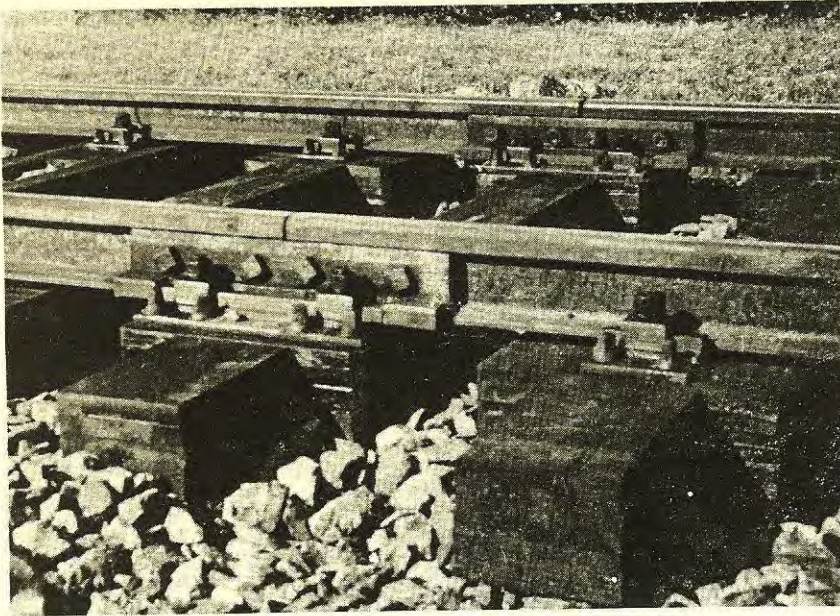
A 4. ábrán feltüntetett aljtipusnál az alj középső része magasságának csökkentése révén faanyag takarékoság érhető el, az általánosan használt aljtypussal szemben.

Az 5. ábrán feltüntetett - kettős "T" alakú - alj nem hézagnélküli vágányban történő felhasználása az ütközőknél szükségtelené teszi a szokásos két alj használatát, ezért jelentős faanyag megtakarítást eredményez. Ezek az aljak jól aláverhetők, a sinvégeknek szilárd alátámasztást

A hidegen kötő ragasztóanyagoknak a talpfaragásztás céljára történő felhasználását célszerűnek látszott kipróbálni, annál is inkább, mert a ragasztás technológiája lényeges egyszerűsítést tartalmaz a melegragasztásos eljárással szemben.

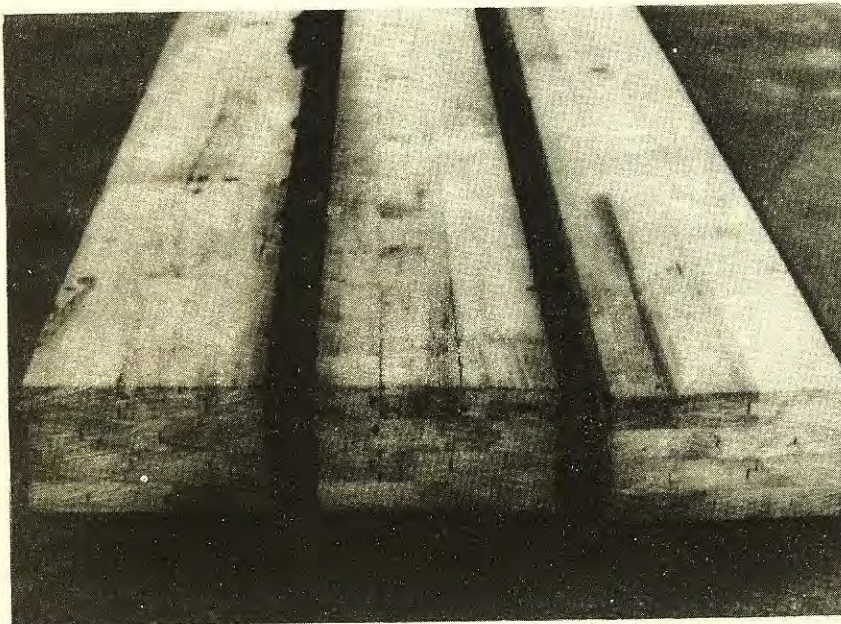
Az 1967-1968. évben megbízás alapján a Faipari Kutató Intézetnek rövid méretű gömbfákkal kellett ragasztás útján váltófákat előállítani. Emellett feladata volt a termeléskor selejtté vált, illetve a használat során megsérült





5. ábra: Kettős "T" alakú illesztési ragasztott alj

A hidegen kötő ragasztási eljáráshoz megfelelő ragasztóanyag kiválasztása szükséges - figyelemmel a ragasztóanyaggal szemben megkívánt szigorú feltételekre - amely elsősorban megbízható ragasztási szilárdságot és  $20^{\circ}\text{C}$ -on rugalmas kötést biztosít. A Faipari Kutató Intézet - a bányászati aknavezető gerendák ragasztásánál alkalmazott - Ciba Aerodux 185.B típusú ragasztóanyag alkalmazását látta célszerűnek. Ennek az anyagnak a ragasztó-nyiró szilárdsága meghaladja vagy eléri a keményfa



6. ábra: Hidegragasztással négy rétegben ragasztott cserakác váltófa

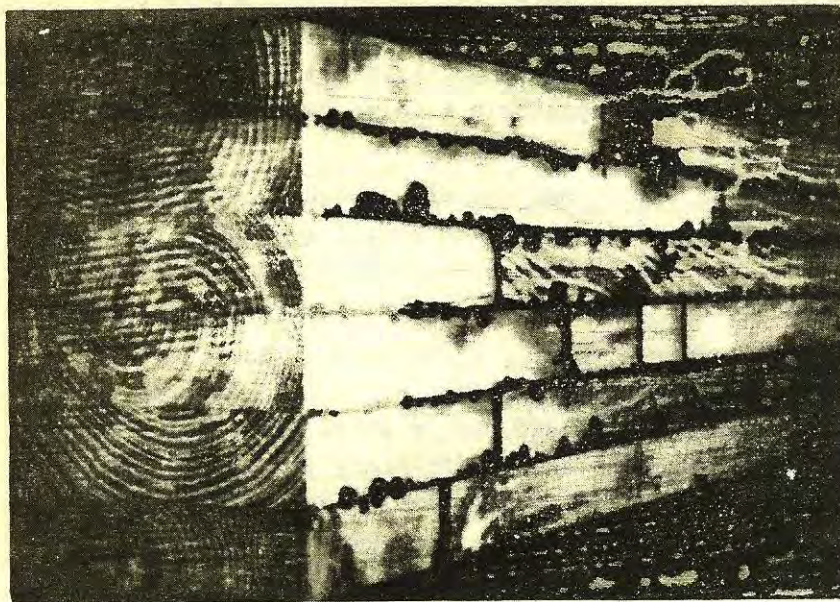
talpfarészek felhasználásának vizsgálata. Általános célkitűzés volt tehát e megbízás alapján a faanyag-takarékosság fokozása, és a váltófa-import csökkentése, illetve megszüntetése.

A korábbi melegragasztásos eljárással szemben az új, hidegen kötő ragasztóanyag alkalmazása eltérést jelentett a ragasztási technológiában. A teljes keresztmetszetben rendelkezésre álló talpfarészek ékcsapfogazással történő hossztoadásával ugyanis tetszőleges váltófa-méret vált kialakíthatóvá.

fa anyagok nyirószilárdságát. Mindezek mellett a penészgombákkal, mikroorganizmusokkal szemben ellenálló, és jól türi az időjárás viszontagságait.

A 6. ábrán hideg ragasztással 1981-ben négy rétegben ragasztott váltófa látható. 1981-82. évben a "SEFAG" csurgói gyáregysége nagyobb mennyiségű ragasztott váltófa hideg ragasztással történő előállítására vállalkozott. A gyártás során a ragasztott váltófákat 2-2 rétegben akác, illetve cserfából állított-





7. ábra: Függőleges rétegelésű ragasztott váltófa

ták elő. Az összeragasztott váltófákat telepítés után a MÁV nagyforgalmú vonalaiba építették be megfigyelés és tapasztalatszerzés céljából.

Időközben a gyártástechnológia egyszerűsítése során felvetődött a függőleges rétegelésű ragasztott váltófák előállításának gondolata. A 7. ábrán ilyen függőleges rétegelésű ragasztott váltófa látható.

A függőleges rétegeléssel kialakított ragasztott váltófák

bevezetése, használata révén lehetővé válik a szélességtoldások gyártás közbeni kiűszöbölése, ami a technológia egyszerűsítését jelenti. Mindezt alátámasztják azok a vizsgálatok, amelyeket a függőleges rétegelésű ragasztott váltófákkal végeztünk.

A 7. ábrán látható, hat függőleges réteggel készített ragasztott váltófák hajlítószilárdsága 12%-kal magasabb értékű volt, mint a vízszintes rétegelésű ragasztott váltófák hasonló értéke. A sincsavar kihúzási ellenállása - a ragasztási hézagból - megegyezett a nem ragasztott talpfák hasonló értékeivel. Ilyen kialakítású váltófák jelenleg pályába beépítésre még nem kerültek.

#### 4. Üzemi tapasztalatok eddigi eredményei és a talpfa-váltófa ragasztás gazdaságossága

Talpfák és váltófák ragasztás útján történő előállítása és a vasúti pályában elhasználódott fák javítása olyan lehetőség a vasút számára, amellyel napjainkban import csökkentés érhető el. Ezzel a lehetőséggel élni természetesen csak akkor lehet, ha e rendkívül kényes termék előállítása során a gyártástechnológia pontos és lelkiismeretes betartását el lehet érni. A gyártás során a faelemek felületének nem megfelelő megmunkálása, a toldások felületes kialakítása, a nedvességtartalom és a ragasztóréteg vastagságának túllépése, az előírttól eltérő présnyomás és időtartam, a ragasztásnál mind a minőség rovására vezethető vissza, és a használati időtartam megrövidülését eredményezi.

A melegragasztásos eljárással készített, és 1955-től kezdődően vasúti pályába épített ragasztott talpfák-váltófák - a túlzott takarékosagra való törekvés céljából - nagyrészt 20-40 cm-es osztályon kívüli faelemekből készültek. Ebben az időben a gyártástechnológia és a rendelkezésre álló eszközök, berendezések tökéletlensége komoly problémákat vetett fel a gyártás folyamán. A ragasztóanyagot háziilag kellett előállítani, a hossz- és keresztoldások kialakítása az előírt kívánalmakat nem mindig elégítette ki. A ragasztás során rendelkezésre álló hulladékanyag - bükk, tölgy, cser, akác és fenyő - a vízszintes, több rétegezésű talpfa-váltófa-ba vegyesen került felhasználásra.



Mindezek ellenére a kísérleti gyártásnál - amint erre utaltunk - 800 db 2,60 m hosszú normál és különböző kialakítású, valamint rétegezésű ragasztott talpfát, illetve váltófát állítottunk elő. 6 csoport 48 XI rendszerű váltó valamennyi fáját is ragasztással készítettük el. A felsorolt körülmények között ragasztott és pályába beépített talpfák, illetve váltófák napjainkig a hozzájuk fűzött reményeket beváltották.

A hidegragasztásos eljárással készített nagyobb mennyiségű, 100-100 m<sup>2</sup>, 4-5 rétegű ragasztott váltófák 1981-től kezdődően kerültek beépítésre a MÁV vonalaiba. A hazai faipar első kísérletének kell tekintenünk ennek a mennyiségnek a legyártását. Napjainkig korai lenne még ezekből tapasztalatokat levonni.

Ami a talpfaragasztás gazdaságosságát illeti, a 25 évvel ezelőtti értékelés - amikor a ragasztott váltófák előállításai ára olcsóbb volt a nem ragasztottnál - napjainkat figyelembe véve irreálisnak tekinthető. Akkor és ma is az értékelésnél azt kellett figyelembe venni, hogy a nagymértékű váltófahiány pótlása volt az elsődleges cél. Az eljárás gazdaságossága az osztályon kívüli faanyagnak, a hulladéknak a felhasználásában nyilvánult meg.

A világszerte rohamosan emelkedő faárak a jövőt illetően a választékos faanyagot igénylő váltófáknak valutáért való beszerzését is nehézkessé fogják tenni. Ezért a váltófaragasztás kérdését napjainkban ismételten fontos tanulmányozni, különösen abban a vonatkozásban, hogyan lehetne a gyártást hazánkban a legeredményesebben megoldani.

Összefoglalva megállapíthatjuk, hogy a világgazdasági helyzet alakulása, a faanyag árának számunkra kedvezőtlen volta szükségessé teszi a 30 évvel ezelőtt elkezdett és napjainkban továbbfejlesztett váltófák ragasztásának kérdésével történő foglalkozást. A Faipari Kutató Intézet és a Vasúti Tudományos Kutató Intézet a talpfa- és a váltófaragasztás hazai előállítási eljárását sikeresen kidolgozta, az elmúlt negyedszázad pedig a várt eredményeket realizálta. A kutatás során végzett eredményes munkával talpfák és váltófák ragasztásával sikerült megteremtteni hazánkban egy olyan új termék előállításának lehetőségét, amely napjainkban a vasúti pályák korszerűsítésénél a váltófák felújításánál alkalmazható.

- . -

"A vasúti pálya kutatásának és tervezésének új irányai" című konferenciát 1983.május 23-25.között Balatonfüreden rendezték meg, a Magyar Tudományos Akadémia és a Közlekedéstudományi Egyesület közös szervezésében. A konferencián 180 hazai és külföldi szakember vett részt, 11 külföldi ország 80 képviselője volt jelen.

A konferencia hazai előadói:  
Rácz András /KPM/, Urbán Sándor, Dr. Horváth Ferenc, Dr.Rozsnyay Károly /MÁV Vezérigazgatóság/, Dr.Lengyel László, Dr.Domonkos Rezső /VTKI/, Patakfalvi László /MÁVTI/, Dr.Megyeri Jenő, Dr.

Horváth Attila, Dr.Szatmári István, Dr. Keckés Sándor, Dr.Simonyi Alfréd /BME/ voltak.

Külföldi előadók:

Dr.A.Semrau /ORE/, D.P.Williams /Anglia/, Dr.R.Kracke /NSZK/, Dr.K.Riesberger /Ausztria/, N.Mityn, A.Krupenyin /Szovjetunió/, W.Mestanek, Dr.Z. Jirsák /Csehszlovákia/, Dr.J.Franz /NDK/.

A konferenciát Dr.Kerkápolyi Endre, a KTE főtitkára nyitotta meg, és az összefoglaló zárszót szintén ő mondta. A konferencia anyaga írásban is megjelent.





Bertók Károly  
kutatói osztályvezető  
a VTKI-ben

# Vágány- állékonysági VIZSGÁLATOK

A pályakísérletek céljára Herceghalom állomás mellett kísérleti pályát létesítettünk. A kísérleti pálya vonalvezetése, kialakítása lehetővé teszi a hézagnélküli vágány állékonyságának vizsgálatát hő- és dinamikus terhelés együttes jelentkezése esetén. Lehetőséget biztosít továbbá új felépítményi szerkezetek - sinleerősítések, betonaljak - minősítő vizsgálatára is íves és egyenes pályaszakaszon, összesen 1568 m hosszban.

A kísérleti pálya három szakaszból áll:

- a gyorsító szakaszból, amelyen a kísérleti szakaszon 60-70 km/h sebességgel átgördülő 210 kN tengelyterhelésű kocsisor felgyorsítása történik;

- a tulajdonképpeni kísérleti szakaszból, amely íves és egyenes pályarészekből áll;

- a fékezési szakaszból, ahol a kísérleti szakaszra szalasztott kocsik megállítását történik. A fékezési szakasz 200 m sugarú ellenivekből, közbenső egyenesből, és az ellenivek után egy 106 m hosszú földkúppal lezárt egyenes pályarészből áll. A fékezési szakaszon 100 m hosszban 35%-os emelkedő is van.

A kísérleti szakasz UIC-60 rendszerű sinekkel, egyes kísérleteknél geó, más kísérleteknél Sk1 3 rendszerű sinleerősítéssel, IX jelű betonaljakkal, 0,50 m vastagságú zúzottkő ágyazattal készült. Az aljtávolság az egyenes szakaszon 0,60 m, az íves szakaszon 0,56 m. Mind a 300 m sugarú, mind az egyenes kísérleti pályarészen a vágányok hézagnélküli kivitelben kerültek megépítésre.

A 300 m sugarú íves kísérleti vágányszakaszon 1978-ban, az egyenes kísérleti vágányszakaszon 1979-ben végeztünk egyidejű hő- és dinamikus terhelés melletti vágányállékonysági vizsgálatokat.

A sinek felfűtése 2 db M62 típusú mozdony fődinamójából nyert árammal, 60-70 Volt feszültséggel, 3000-4000 Amper áramerősséggel történt. A felfűtött kísérleti szakaszokra 4 db Ks típusú, kéttengelyű, 210 kN tengelyterhelésű kocsisort löktek 50-70 km/h sebességgel, kísérletenként 3-5 esetben.

Az íves pályarészen geó-rendszerű, az egyenes pályarészen kísérletként felváltva geó, illetve Sk1 3 rendszerű sinleerősítést alkalmaztunk.

Az ágyazat tömörítése gépi úton történt, a sűrűséget rádióizotópos módszerrel vizsgáltuk.



Korábbi vizsgálataink során már meghatároztuk az ágyazat sűrűsége és az ágyazat oldalirányú ellenállása közötti összefüggést. Ezek szerint a kísérleti pályaszakaszon ez 9,4-9,8 kN/m értékű volt.

A hő- és dinamikus hatásoknál a vágány igénybevétele szempontjából a síneknek és az aljaknak van kiemelt szerepe, ezért a kísérletek alatt elsősorban ezek hossz- és oldalirányú mozgását mértük közös elemekre szerelt elektromos jeladókkal és mechanikus mérőórákkal. Az elmozdulások, a tényleges semleges hőmérséklet és a mért sínhőmérséklet ismerete lehetővé tette a sínben mindenkor meglévő hossztengetelyirányú erő számítását.

Egyenes hézagnélküli vágányok állékonyságának vizsgálata dr. Nemesdy Ervin elméleti számításai alapján

Alapvető kérdés, amelyet vizsgálni kell, hogy a nagyobb tömegű, nagyobb keresztmetszeti területtel bíró sínek, amelyekben nyilvánvalóan - azok folyamatos összehégesztése után, azaz a gátolt dilatáció esetén - nagyobb hőmérsékleti erők keletkeznek, mint a kisebb tömegű sínekben, állékonyság tekintetében megfelelőek-e? Összehasonlító vizsgálataink előtt előbb az UIC-54 és az UIC-60 rendszerű sínek jellemző adatait állítjuk egymás mellé.

M e g n e v e z é s	Jel	Dimenzió	UIC-54	UIC-60	Arány
			rendszerű	síneknél	
1	2	3	4	5	5/4
Tömeg	-	kg/m	54,43	60,34	1,11
Keresztmetszeti terület	A	10 <sup>-3</sup> m <sup>2</sup>	6,934	7,686	1,11
Inercia nyomaték vízszintes tengelyre	I <sub>x</sub>	10 <sup>-6</sup> m <sup>4</sup>	23,46	30,55	1,30
Inercia nyomaték függőleges tengelyre	I <sub>y</sub>	10 <sup>-6</sup> m <sup>4</sup>	4,17	5,13	1,23
Keresztmetszeti modulus vízszintes tengelyre, sintonpra	K <sub>xt</sub>	10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup>	313,0	377,0	1,20
Keresztmetszeti modulus vízszintes tengelyre, sínfejre	K <sub>xf</sub>	10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup>	279,2	355,0	1,27
Keresztmetszeti modulus függőleges tengelyre	K <sub>y</sub>	10 <sup>-6</sup> m <sup>3</sup>	59,64	68,4	1,15

A gátolt dilatáció miatt előálló hőmérsékleti erő:

$$F_t = \alpha EA \Delta t$$

- $\alpha$  = a sínacél hőtágulási együtthatója, 11,5·10<sup>-6</sup>  
 $E$  = az acél rugalmassági modulusa, 215 GPa /215·10<sup>9</sup> N/m<sup>2</sup>/  
 $\Delta t$  = a semleges hőmérséklettől mért hőmérsékleti különbség szélső értéke, 50°C

$$F_t \text{ 54 max} = 857,21 \text{ kN}$$

$$F_t \text{ 60 max} = 950,18 \text{ kN}$$

$$\frac{F_t \text{ 60 max}}{F_t \text{ 54 max}} = 1,11$$

Az UIC-60 rendszerű sínekben 11%-kal nagyobb hőmérsékleti erő keletkezik, mint az UIC-54 rendszerű sínekben.



Egyenes pályarészekben az UIC-60 rendszerű sinekkel kialakított vágányállékony-  
ság - egyébként azonos feltételek mellett - nem kisebb, mint a kisebb.tömögű  
UIC-54 rendszerű sinekkel fektetett vágányoké.

Az egyenes pályaszakaszokra vonatkozó kritikus kivetőerők kiszámításával iga-  
zoljuk az előbbi állítást. A kritikus kivetőerőket az alábbi számítási eljárással  
határozzuk meg:

$$F_{kr} = 2,9 \sqrt{\frac{EI}{l}} q_0 + 0,77 CEI + \frac{2r}{k}$$

ahol

$$I = 2 I_y$$

f = felvett irányhiba értéke: 0,006 m

q<sub>0</sub> = a kezdeti oldalirányú ágyazati ellenállás értéke: 3 kN/m

C = az ágyazat rugalmas oldalellenállásának arányossági tényezője: 260 kN/m<sup>2</sup>

r = a sínleerősítés elforgás-ellenállási nyomatéka, laza geó sínleerősítésnél:  
80 kNm

k = az aljtávolság: 0,60 m

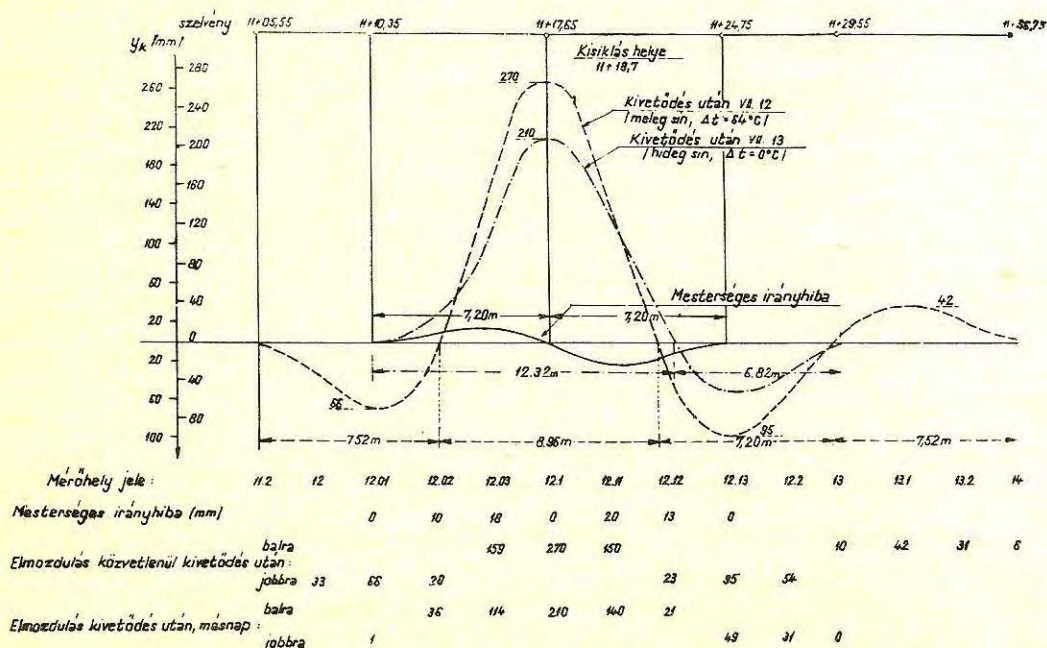
Az UIC-54 rendszerű sinekkel kialakított egyenes irányú hézagnélküli pályarés-  
zen a kritikus kivetőerő:

$$F_{kr 54} = 3517,85 \text{ Kn}$$

Az UIC-60 rendszerű sinekkel létesített egyenes irányú hézagnélküli pályarész  
kritikus kivető ereje:

$$F_{kr 60} = 3870,78 \text{ kN}$$

Az UIC-60 rendszerű, egyenes hézagnélküli pályákon tehát mintegy 10%-kal na-  
gyobb a kritikus kivetőerő, mint a hasonló UIC-54 rendszerű sinekkel kialakított  
pályán. Ez csaknem azonos érték a szélső hőmérsékleti erők arányával.



1. ábra



### Egyenes pályarészen végzett kivetődési kísérletek

A kísérleti vágány felfűtött egyenes - 200 m hosszú - szakaszán, annak közepén két kísérletnél mesterséges irány- és fekszinthibát alakítottunk ki. Az irányhiba kettős hullám alakú  $f = 20-20$  mm ivmagassággal és  $l = 14,4$  m teljes hullámhosszal készült. A sinszálak merevsége miatt az ordináta értékek az elméleti alapon kiszámítottaktól 1-2 mm értékben eltértek. Az irányhiba mértékét az 1. ábra tünteti fel.

Az irányhibával együtt, annak közepén a bal sinszál alatt, 5 aljra kiterjedő max. 16 mm-es vaksüppedést is kiképeztünk.

Egyes kísérleteknél a sinleerősítések csavarjai szorosan, más kísérleteknél viszont közel 50 m hosszú mozdulatlan szakaszon a fenntartás során még megengedhető határig voltak megfeszítve.

Összesen hat kísérletet végeztünk. A kísérletek alapadatait az 1. táblázat tartalmazza.

### A vágány hosszirányú elmozdulásaiból levonható következtetések

A kísérletek során a sinek az együttes hő- és dinamikus hatások következtében, az alkalmazott sinleerősítéstől függetlenül, az aljakkal együtt mozogtak. A sinhőmérséklet növekedése következtében létrejövő vágány-hosszmozgást a hosszirányú ágyazati ellenállása határozta meg.

Megállapítást nyert, hogy a kocsisor gurításánál előidézett dinamikus hatások átmenetileg lecsökkentették az ágyazat ellenállását.

### A vágány oldalirányú elmozdulásaiból levonható következtetések

A sinhőmérséklet növekedésének hatására a lélegző szakaszokban fellépő hosszirányú vágánymozgások növelő hatással voltak az oldalirányú elmozdulásokra. A kisebb hosszirányú erők ellenére nagyobb oldalirányú vágányelmozdulások keletkeztek, mert az aljak hosszirányú mozgása felemésztette egy részét az alj alsó síkjában ébredő surlódási ellenállásnak. Azoknál a kísérleteknél, ahol előzetesen mesterséges irányhibát alakítottunk ki /III. és IV. kísérlet/, az annak félhullám alakú részéhez csatlakozó egyenes pályarészen a hő- és a dinamikus terhelések hatására a mesterséges hibával ellentétes irányú oldalmozgások keletkeztek. A sintengely-irányú erőhatások növekedésével folyamatosan következett be a vágány oldalirányú hullámossodása, amit a dinamikus hatások tovább növeltek.

Kísérleteink során a sineket  $76-111^{\circ}\text{C}$ -ra fűtöttük fel. A vágányfűtés és a kocsisor gurítások egyidejű hatása mellett az elmozdulások a geó-rendszerű sinleerősítéssel kialakított vágányok esetében kisebbek voltak, mint az Skl 3 rendszerű sinleerősítések alkalmazásakor.

Megjegyezzük, hogy Magyarországon az eddig észlelt legnagyobb sinhőmérséklet  $60-65^{\circ}\text{C}$  között volt.

Vágánykivetődés csak laza Skl 3 sinleerősítésnél, irány- és fekszinthiba együttes fennállása esetében következett be /IV. kísérlet/.

A kivetődött vágány geometriai alakját az 1. ábra, a kivetődött vágányt a 2. és 3. ábra szemléletli.

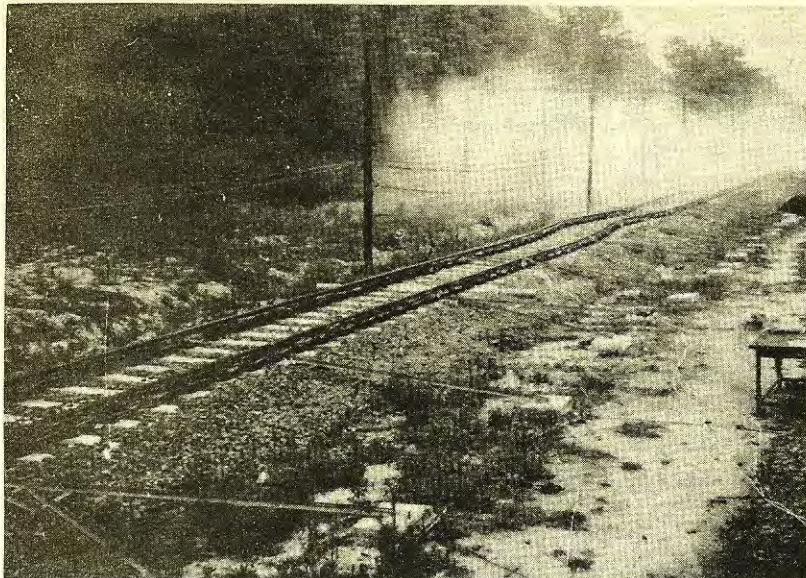


1. táblázat

Kísérlet száma	Sinleerősítés típusa és állapota	Irányhiba	Vakstípedés a bal sín szál alatt	Kocsigurítások száma	Utolsó gurításnál mért sebesség km/h	Semleges hőmérséklet értéke °C	A mért legnagyobb tényl. sínhőmérsék. °C	A két legegységesebb szakaszon mért legnagyobb elmozdulások mm-ben	
								hosszirányi keresztirányu	hosszirányu keresztirányu
I.	Geo, szoros	nem volt	nem volt	3	$\frac{60}{60,8}$	20	81	$\frac{6,05}{0,73}$	$\frac{14,32}{1,09}$
II.	Geo, közepén laza másutt szoros	nem volt	nem volt	3	$\frac{61}{67,5}$	20	81	$\frac{6,94}{0,53}$	$\frac{12,40}{1,48}$
III.	Geo, közepén laza másutt szoros	volt	volt	3	$\frac{58}{60}$	13	76	$\frac{18,04}{6,13}$	$\frac{19,31}{1,63}$
IV.	SKL-3, közepén laza másutt szoros	volt	volt	3	$\frac{64}{60}$	17	81	$\frac{11,71}{9,68}$	$\frac{19,70}{1,99}$
V.	SKL-3, szoros	nem volt	nem volt	5	$\frac{69}{61,7}$	12	107	$\frac{16,45}{1,03}$	$\frac{40,60}{1,03}$
VI.	SKL-3, közepén laza másutt szoros	nem volt	nem volt	5	$\frac{33}{55}$	18	111	$\frac{28,93}{0,49}$	$\frac{40,60}{2,02}$

x irányhibán a kocsik fékezve haladnak át  
 xx harmadik gurítás előtt az irányhiba 25, ill. 28 mm-re nőtt. A harmadik gurítás alatt a végány kivetődött, az utolsó kocsit kiskilótt /2,3 ábrák/





2. ábra: A IV. kísérlet harmadik kocsiguritása a vágánykivetődés és kocsikisiklás utáni pillanatban

nagyobb értékek esetén is stabil maradt a vágány.

Az UIC-60 rendszerű sínekkel kialakított kissugarú - R 300 m - hézagnélküli vágányok állékonyságának vizsgálata elméleti számításokkal



3. ábra: A IV. kísérlet során kivetődött vágány távlati képe

Az UIC-60 rendszerű sínekkel kialakított hézagnélküli vágányban hő- és dinamikus terhelés mellett elvégzett vizsgálatok igazolták azt, hogy az ilyen vágányok a magyarországi éghajlati és üzemi viszonyok mellett biztonságosan létesíthetők és fenntarthatók, a kísérletek során alkalmazott sinleerősítésekkel, aljakkal és ágyazattal.

A vágány állékonyságára vonatkozó elméleti számításokat a kísérletek igazolták, mert az előfordulható legnagyobb  $t$  sinhőmérsékletnél  $/50^{\circ}\text{C}/$  jóval

A hézagnélküli vasúti vágányok állékonyságának vizsgálatára általában két módszer használatos: a rugalmas vonal differenciálegyenletével dolgozó egyensúlyi módszer és a tartóként felfogott vágányban történt munkavégzések alakulását vizsgáló energia módszer.

A vizsgálatoknál a vágány kivetődését előidéző kritikus erőt  $F_{kr}$  határozzák meg, és ezt szembeállítják a keletkező legnagyobb hőmérsékleti erővel, s megállapítják azt a kritikus vágánytömeget, illetve oldalirányú ellenállást, amelynél a vágányállékonyság még biztosított. Az adott esetre érvényes paraméterek figyelembevételével számított kritikus saját tömegnél nagyobb vágánytömeg esetében függőleges kivetődés nem következhet be, míg a számított oldalirányú ellenállás értékénél a tényleges oldalirányú ágyazati ellenállásnak nagyobbak kell lennie, mert csak ez esetben biztosított a vízszintes irányú vágánystabilitás. Ha a kivetődést előidéző kritikus erőt " $F_{kr}$ "-rel, a tényleges leg-



nagyobb hőmérsékleti erőt " $F_t$ "-vel jelöljük meg, a stabilitás biztosítása  $F_{kr} > F_t$  kielégítése esetén van meg. A biztonsági tényező:

$$n = \frac{F_{kr}}{F_t}$$

A vágány tömegével  $/g/$  és az ágyazat oldalirányú ellenállásával  $/q/$  számolva

$$g_{kg} < g, \text{ illetve}$$

$$q_{kr} < q$$

feltételek esetén biztosított a vágányállékonyság.

#### A vízszintes /oldal-/irányú vágányállékonyság vizsgálata

Az állékonyságvizsgálatot előbb dr. Nemesdy-Nemcsék József, majd részletesen dr. Nemesdy Ervin számítási eljárásával vizsgáltuk.

A dr. Nemesdy Ervin elmélete szerint elvégzett vizsgálatoknál a semleges sín-hőmérséklet fölött  $\Delta t = 50^\circ\text{C}$  hőmérsékleti hatással számoltunk, mely esetben az UIC-60 rendszerű sinekben 950,18 kN szintengely irányú erő keletkezik.

Az íves pályarészek mértékadó irányhibájának a félhullám alakú fekvéshibát tételeztük fel, és meghatároztuk az ehhez tartozó kritikus kivetőerő  $/F_{kr}/$ , valamint a kivetődést okozó kritikus fekvéshiba /ivmagasság/ értékét.

Az állékonyságra vonatkozó számításoknál a biztonsági tényezőnek

$$n = \frac{\text{kritikus kivetőerő}}{\text{max. hőmérsékleti erő}}$$

hányadost vettük.

Az íves pályarészekre vonatkozó kritikus kivetőerőt a

$$F_{kr} = \frac{40 \frac{EI}{l^2} + \frac{2r}{k} + \frac{l^2}{10f} q}{2 \left( 1 + \frac{l^2}{10fR} \right)}$$

összefüggésből számítottuk, ahol

$E$  = a sinacél rugalmassági modulusa  $/215 \cdot 10^9 \text{ N/m}^2/$

$I$  = a két sín függőleges tengelyre vonatkoztatott inercianyomatéka  $/10,26 \cdot 10^{-6} \text{ m}^4/$

$l$  = a fekvéshiba hossza  $/10 \text{ m}/$

$r$  = a keretmerevségre jellemző sinelforgás ellenállási nyomatéka, szoros sínleerősítésnél  $/200 \text{ kN m}/$

$k$  = az aljtávolság  $/0,56 \text{ m}/$

$f$  = a fekvéshiba ivmagassága  $/0,02 \text{ m}/$

$q$  = a vágány oldalirányú ágyazati ellenállása  $/\text{kN/m}/$

$R$  = a vágány sugara  $/\text{m}/$

Az  $R = 300$  és  $400 \text{ m}$  sugárértékek mellett UIC-60 rendszerű sinekkel épített vágányokon a következő kritikus kivetőerőket és biztonsági tényezőket kaptuk:



	$F_{krR}$ /kN/	$F$ /kN/	$n$
<u>R = 300 m</u>			
q = 8 kN/m	2098,74	1900,36	1,10
q = 10 kN/m	2473,74		1,30
<u>R = 400 m</u>			
q = 8 kN/m	2487,40	1900,36	1,31
q = 10 kN/m	2931,84		1,54

A sínszámban keletkező hőmérsékleti erőt a

$$F_t = \alpha EA \Delta t$$

összefüggésből számítottuk, ahol

$\alpha$  = a sinacél hőtágulási együtthatója / $11,5 \cdot 10^{-6}$ /

A = az UIC-60 rendszerű sín keresztmetszeti területe / $7,686 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2$ /

$\Delta t$  = a tényleges semleges /lekötési/ sínhőmérséklettől mért legnagyobb sínhőmérséklet °C-ban. Számításainkban a  $\Delta t = +50^\circ\text{C}$ -kal számoltunk.

A vágányban keletkező hőmérsékleti erő:

$$F = 2 F_t$$

UIC-60 rendszerű síneknél az  $F = 1900,36$  kN.

Ha a vágányban keletkezhető legnagyobb hőmérsékleti erő ismert, a felvett " " hibahossz mellett a kritikus " $f_{kr}$ " hibaivmagasságot is számíthatjuk.

A legkedvezőtlenebb, tehát már kivetődést okozó fekvéshiba ivmagassága:

$$f_{kr \text{ min}} = 16 \frac{EI}{/F - \frac{2r}{k}/^2} /q - \frac{F}{R} /$$

Az UIC-60 rendszerű sínből készült R = 300 m sugarú vágányban az

q = 8 kN/m

r = 200 kNm

k = 0,56 m értékek esetén

$f_{kr} = 0,0618$  m

Azt az eredményt kaptuk tehát, hogy az UIC-60 rendszerű sínekkel, igen szoros sínleerősítésnél /r = 200 kNm/ és 2,42 m hosszú betonajakkal kialakított 300 m sugarú hézag nélküli vágány csak q = 8 kN/m vágány oldalirányú ágyazati ellenállásnál nagyobb érték esetén létesíthető.

A q = 8 kN/m érték biztosítása új UIC-60 rendszerű vágány esetén közvetlenül a hézag nélküli vágány létesítésekor szükséges.

Az elvégzett vizsgálatok szerint mind a homorú, mind a domború lejtörés esetében a gyakorlatilag szóba jöhető bármely sínhőmérsékleten lekötött UIC-60 rendszerű sínekkel kialakított vágány függőleges kihajlás /felpúposodás/ szempontjából abszolút stabil, teljesen biztonságos.

#### Vágányállékonysági vizsgálat kísérlet útján

Az előzőekben ismertetett kísérleti vágány 300 m sugarú, 200 m hosszúságú hézag nélküli vágányrészét fűtöttük fel, és 4 db kéttengelyes 210 kN terhelésű kocsi-sor 60-70 km/h sebességű átgurítása mellett vizsgáltuk a vágányállékonyságot. A



fűtött kísérleti szakasz 21-21 m hosszban az ivhez csatlakozó átmeneti ivbe is benyúlt.

A kísérleti szakasz előtt egy 75 m hosszú, utána pedig egy 218 m hosszú UIC-60 rendszerű hézagnélküli vágányrész csatlakozik az ives részhez. Az aljtávolság az ivben 0,56 m, az ágyazat profilja a szabványelírásoknak megfelelően került kiképzésre. A kísérleti szakasz előtti 75 m hosszú egyenes pályarész lélegző szakaszán 50 hosszban Oetl-féle sinvándorlástgátló kengyeleket szereltek fel. A sinleerősítés geó-rendszerű volt.

#### A kísérleti szakasz ágyazatsűrűségének és oldalirányú ellenállásának meghatározása

A kísérleti szakaszon és a hozzá csatlakozó hézagnélküli pályarészekén az ágyazatot két rétegben gépi úton tömörítették. A felső ágyazaton aljköz- és ágyazatszéltömörítés is történt.

Az ágyazat sűrűségének vizsgálatát rádióizotópos módszerrel végeztük. Átlagos értékei:

- az ágyazatfej külső oldalán	1660 kg/m <sup>3</sup>
- az ágyazatfej belső oldalán	1670 "
- az aljközökben	1670 "

Az ágyazatsűrűségi vizsgálatokat követően elvégeztük az aljak oldalirányú eltolási ellenállásának vizsgálatát is. A méréseket öt aljon végeztük el a kísérleti szakasz közepén. A vizsgált aljak egymástól hét aljközre helyezkedtek el.

A méréseknél minden esetben az egyes aljak oldalirányú elmozdításához tartozó erőket határoztuk meg, ezért ezeket az értékeket vágányra vonatkoztatva át kellett számítani. A számításnál az ORE 44/D 117/D 1976. május jelentés A.2-4,3 pontban foglaltakat vettük figyelembe, a következők szerint:

A vágány oldalirányú ágyazati ellenállása a  
 az egyes aljak oldalirányú ellenállása /q<sub>t</sub>/

$$q = \frac{\quad}{1,42}$$

összefüggés alapján számítható. A kapott eredmények az alábbiak:

y /mm/	0	0,5	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
F /kN/	3,00	6,00	7,75	8,85	9,25	9,45	9,50	9,50	9,45
q <sub>t</sub> /kN/m/	5,35	10,71	13,84	15,80	16,51	16,87	16,96	16,96	16,87
q /kN/m/	3,77	7,54	9,74	11,13	11,62	11,88	11,94	11,94	11,88

ahol:

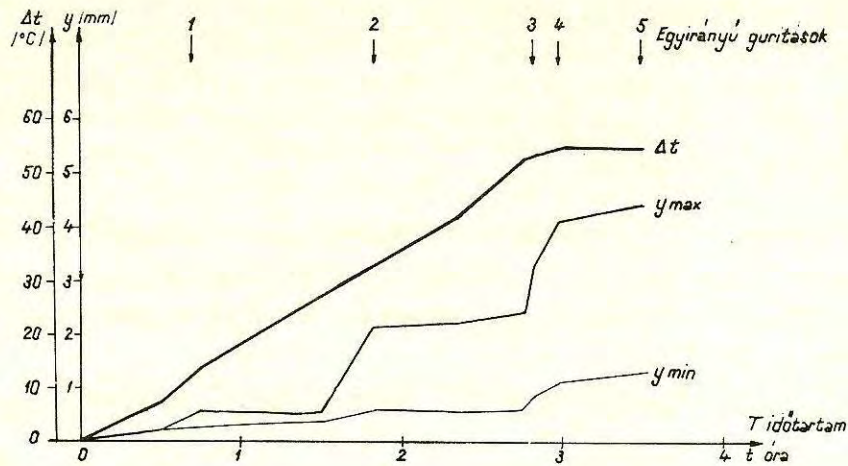
y = az egyes aljak oldalirányú elmozdulása mm-ben

F = az egyes aljak elmozdításához szükséges erő kN-ban

#### A mérések végrehajtása

A felfűtött vágányon, illetve annak belső sinszálán a hosszirányú elmozdulásokat 0,1 mm, a keresztirányú elmozdulásokat 0,01 mm leolvasó képességű mérőórákkal mértük.



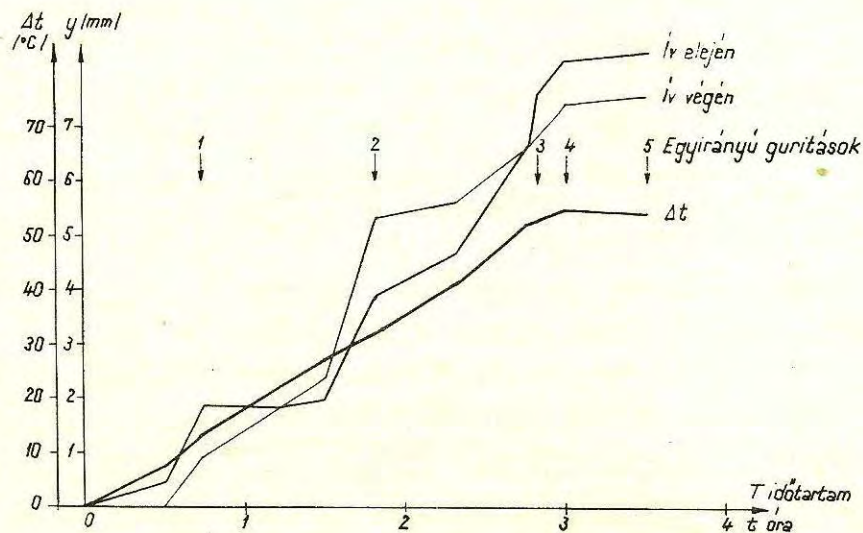


4. ábra

A  $\Delta t = 55^{\circ}\text{C}$  nagyságú sinhőmérséklet elérésének időtartama alatt 210 kN tengelyterhelésű 4 db összekapcsolt kéttengelyű teherkocsiból álló kocsicsoportot öt esetben 50-60 km/h sebességgel szalasztottunk át a fűtött kísérleti vágányon.

A fűtött, 200 m hosszú kísérleti szakaszon a sinhőmérsékletet termisztorokkal mértük.

A  $\Delta t$  sinhőmérsékletváltozás függvényében a legkisebb és a legnagyobb oldalirányú elmozdulásokat - a  $\Delta t$  sinhőmérsékletnövekedés időbeni alakulásával együtt - a 4. ábra szemlélteti.

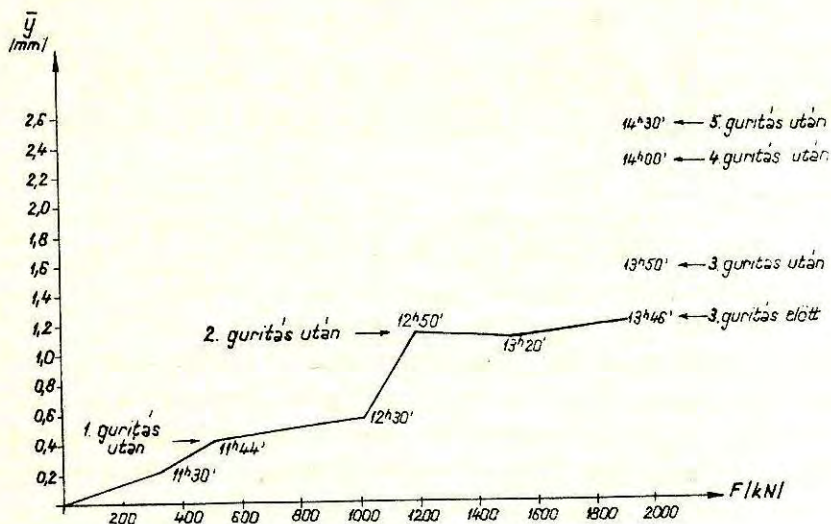


5. ábra



A fűtött szakasz két végén a hosszirányú elmozdulásokat - a  $\Delta t$  sinhőmérsékletnövekedés időbeli alakulásával együtt - az 5. ábra mutatja.

Az átlagos oldalirányú elmozdulásokat a 6. ábrán tüntettük fel.



6. ábra

A mérési eredményekből megállapítható, hogy a hőmérséklet emelkedésével a vágány oldalirányban, önmagával közel párhuzamosan mozdult el. A vágány lehülése után, a semleges sinhőmérsékleten mértük a vágány maradó deformációit. A legnagyobb maradó oldalirányú elmozdulás 3,46 mm volt.

A kísérletből levonható következtetések:

- A kísérlet során mért oldalirányú elmozdulások nagysága nem haladta meg ugyan a fenntartás során megengedhető hiba mértékét, azonban azok a felfűtés végső szakaszában a gurított kocsik dinamikus hatására rohamosan növekedtek. Hasonló jelenség volt tapasztalható az alacsonyabb /  $\Delta t = 30^\circ\text{C}$  / sinhőmérséklet esetén is.

- Az előzőekből levonható az a következtetés, hogy a 300 m sugarú hézagnélküli vágánynál - a vizsgált szerkezet és paraméterek esetében - az oldalirányú ellenállás növelése szükséges ahhoz, hogy a vágány kellő biztonsággal legyen üzemeltethető.

- . -





Dr. Domonkos Rezső  
tudományos főmunkatárs  
a VTKI-ben

# A SEMLEGES HŐMÉRSÉKLET MEGHATÁROZÁSA

A hézagnélküli vágány semleges hőmérsékletének a sinszálak fektetésénél, illetve feszültségmentesítésénél mért sinhőmérsékletet fogadták el és tartották nyilván a következő sincseréig, illetve feszültségmentesítésig. A megtörtént vágányki nyomódások - amelyek aránylag jó állapotban lévő vágányban következtek be - hívták fel a figyelmet arra, hogy a vágány semleges hőmérséklete megváltozhatott.

A vágány tényleges semleges hőmérsékletének mérése az elmúlt években lehetővé vált /Sínvilág 1980.évi 1. és 4. szám/. Ezek a módszerek azonban tömeges mérésre nem voltak alkalmasak. A Vasúti Tudományos Kutató Intézet a témakörrel összefüggő kutatás keretében fejlesztette ki az úgynevezett INVÁR ETALONOS DEFORMMÉTER elnevezésű mérőműszert, amely mérési pontossága megfelelő és tömeges mérésre is alkalmas. Ezáltal olyan egyszerű mérési és számítási eljáráshoz jutunk, amellyel követni lehet a hézagnélküli vágány semleges hőmérsékletének változását, és szükség esetén megelőző intézkedések is tehetők.

## I. A hőmérsékleti és a vágánykivetődést okozó erő nagysága

A hőmérsékleti erő nagysága a hézagnélküli vágányban az alábbi összefüggésből számítható:

$$F = \alpha E A \Delta t \dots N \quad /1/$$

ahol:

- $\alpha$  - a sinacél lineáris hőkivezedési együtthatója, értéke:  $1,15 \cdot 10^{-6}$
- $E$  - a sinacél rugalmassági modulusa, értéke:  $215000 \text{ Nmm}^{-2}$
- $A$  - a sinszál keresztmetszeti területe,  $\text{mm}^2$
- $\Delta t$  - a semleges és a tényleges hőmérséklet különbsége,  $^{\circ}\text{C}$

A különböző sinrendszerű vágányban keletkező hőmérsékleti erők nagyságát az 1. táblázat tartalmazza kN-ban.

A vágánykivetődést okozható erő nagysága az alábbi összefüggésekből számítható: egyenesben:

$$F_{\text{kritikus}_B} = 94,5 \frac{EI}{l^2} + 0,0222 q_0 \frac{l^2}{r} + 0,0171 C l^2 + \frac{2r}{k} \dots N \quad /2/$$



Sinrendszer	$\Delta t$ 20°C	30°C	40°C	50°C	60°C
48	611,7	916,5	1222,0	1525,0	1833,0
54	685,7	1028,6	1371,5	1714,0	2057,3
60	760,1	1140,0	1520,0	1900,3	2280,4

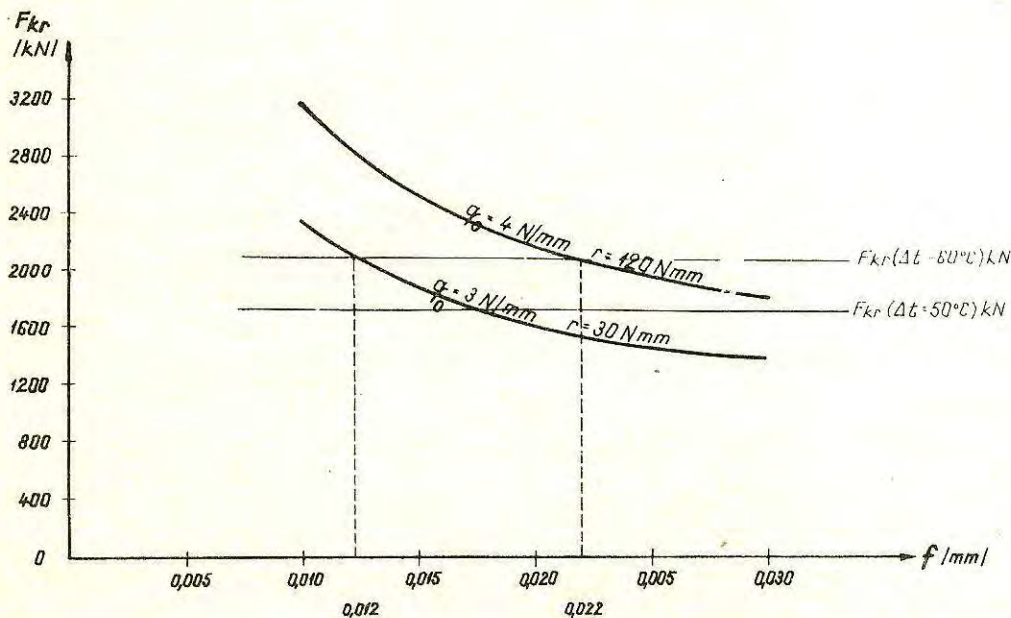
körívben:

$$F_{\text{kritikus}_A} = \frac{44,1 \frac{EI}{l^2} + 0,087 q_0 \frac{l^2}{r} + 0,064 c l^2 + 0,75 \frac{2r}{k} \dots N}{1 + 0,086 \frac{l^2}{rR}} \quad /3/$$

ahol:

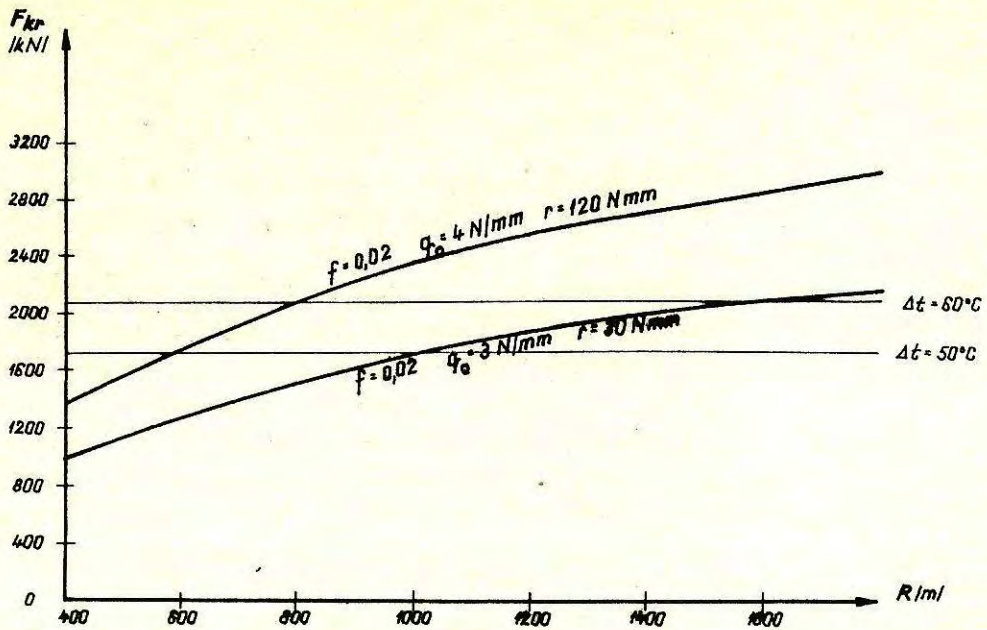
- I - a sinszál tehetetlenségi nyomatéka,  $\text{mm}^4$
- $q_0$  - a kísérleti oldalirányú ágyazati ellenállási diagrammot helyettesítő emelkedő egyenes kezdeti értéke,  $\text{Nmm}^{-1}$
- c - a kísérleti oldalirányú ágyazati ellenállási diagrammot helyettesítő egyenes iránytangense,  $\text{Nmm}^{-2}$
- r - a sinleerősítések elforgás-ellenállási diagrammját helyettesítő egyenes iránytangense,  $\text{Nmm}$
- k - az aljtávolság, mm
- f - irányhiba ivmagassága, mm

Az  $F_{\text{kritikus}}$  nyomóerő nagyságát különböző sinrendszerű vágányokban a megfelelően tömörített ágyazatnál és közepes nagyságú keretmerevségnél  $q_0 = 4 \text{ Nmm}^{-1}$  és  $r = 120 \text{ Nmm}$ , a nem megfelelően tömörített ágyazatnál és alacsony értékű keretmerevségnél ezek az értékek:  $q_0 = 3 \text{ Nmm}^{-1}$ ,  $r = 30 \text{ Nmm}$ , egyenes vágányban B-típusú irányhiba alaknál  $l = 15 \text{ m}$ -es húr hosszánál az f-től függően az 1. ábra, körívekben azonos feltételeknél  $q_0 = 4 \text{ Nmm}^{-1}$  és  $r = 120 \text{ Nmm}$ , illetve  $q_0 = 3 \text{ Nmm}^{-1}$  és  $r = 3 \text{ Nmm}$ , "A" típusú irányhiba alaknál a 2. ábra tartalmazza.



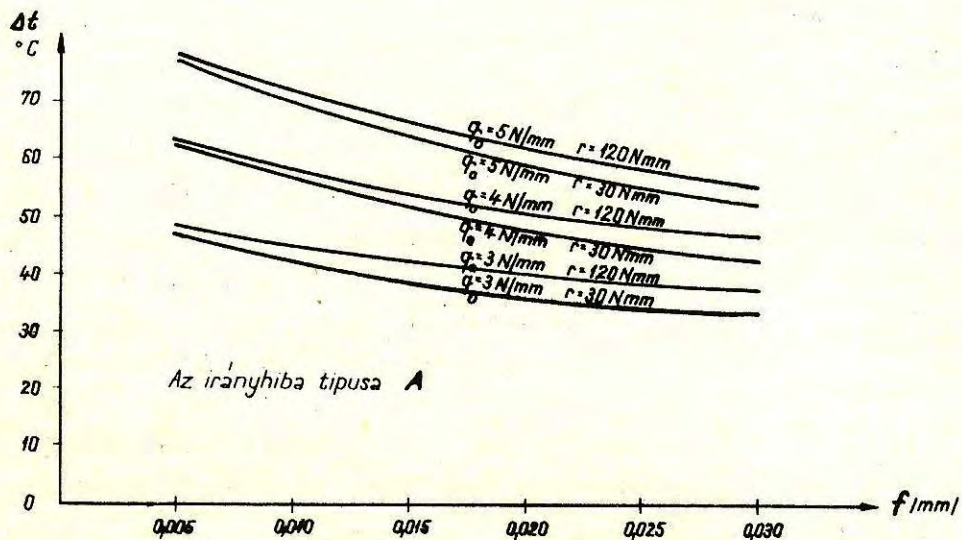
1. ábra





2. ábra

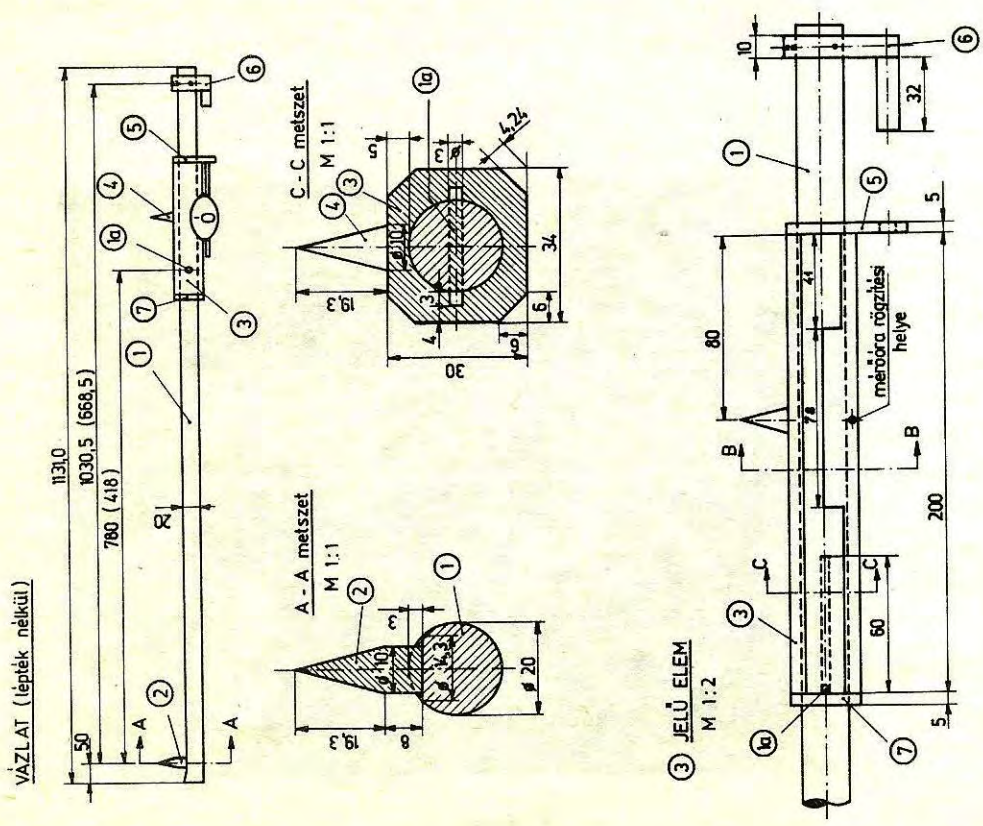
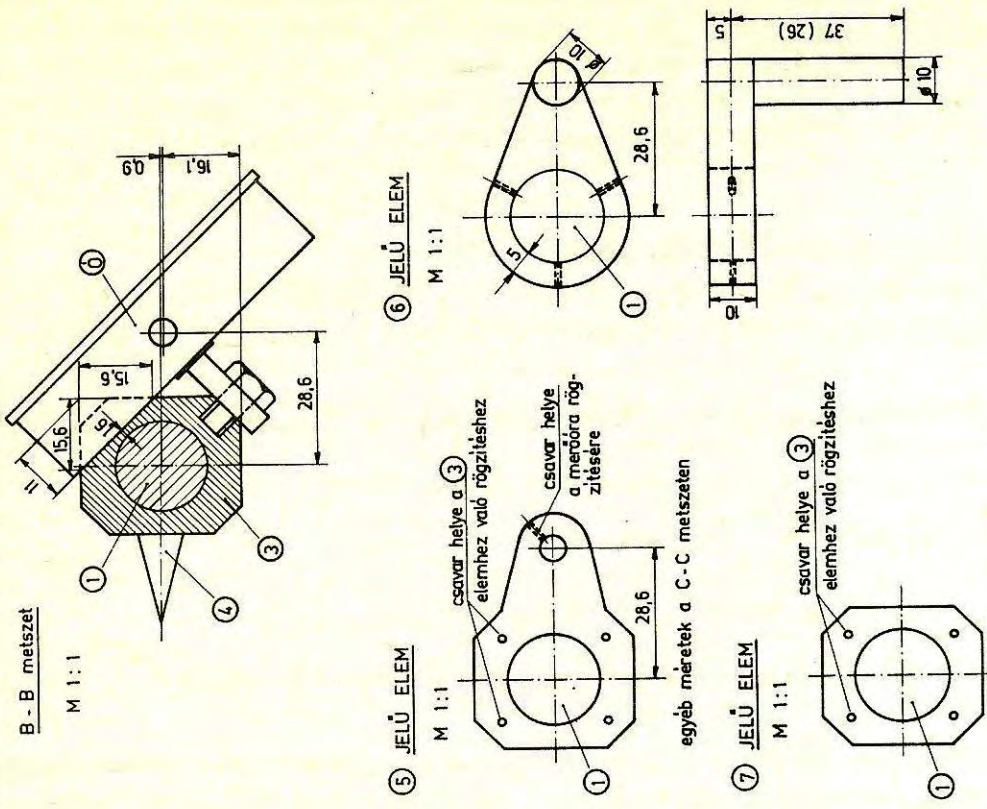
Az ábrák adataiból megállapítható, hogy  $\Delta t = 50-60^\circ\text{C}$  hőfokkülönbségnél, amely a megengedett hőfokkülönbségtől  $10-20^\circ\text{C}$ -kal magasabb, a megengedett hibanagyság két-háromszorosánál a kivetődés határállapotába kerülhet a vágány a képletek alapján számítva. Körívekben a sugártól függően már kisebb irányhibánál előállhat a kivetődés. Például  $f = 0,02$  m irányhibánál 15 m húr hosszon mérve, ha  $\Delta t = 50^\circ\text{C}$ , akkor jó állapotú vágánynál 600 m, kevésbé jó állapotú vágánynál 1000 m-nél kisebb sugarak esetében már bekövetkezhet a kivetődés.



3. ábra



MÉRŐÓRA ELHELYEZÉSE A ③ JELŰ ELEMEN



4. ábra



A 3. ábra  $R = 600$  m sugarú ívnél  $l = 15$  m húr hosszúságnál "f" változásával különböző állapotú vágánynál a  $\Delta t^{\circ}\text{C}$  függvényében tünteti fel a kivetődési határlapothoz tartozó "f" értéket és viszont. Megállapítható az ábrából, hogy még jó állapotú vágányban, ahol az ágyazat megfelelő tömörségű, a sínleerősítő elemek szorosak,  $\Delta t = 50-60^{\circ}\text{C}$  hőfokkülönbségnél a kritikus állapot előállhat a képletek alapján.

## II. Mérési technológia, mérőműszerek

A mérés a Hook-féle törvényen alapul. A sinszálakon a bázishosszt és sinhőmérsékletet kell mérni. A célszerű mérési bázishossz 870 mm, amelyet az alábbiak indokolnak:

Egy "l" hosszúságú sinszál hosszváltozása  $\Delta t$  sinhőmérséklet-változásnál:

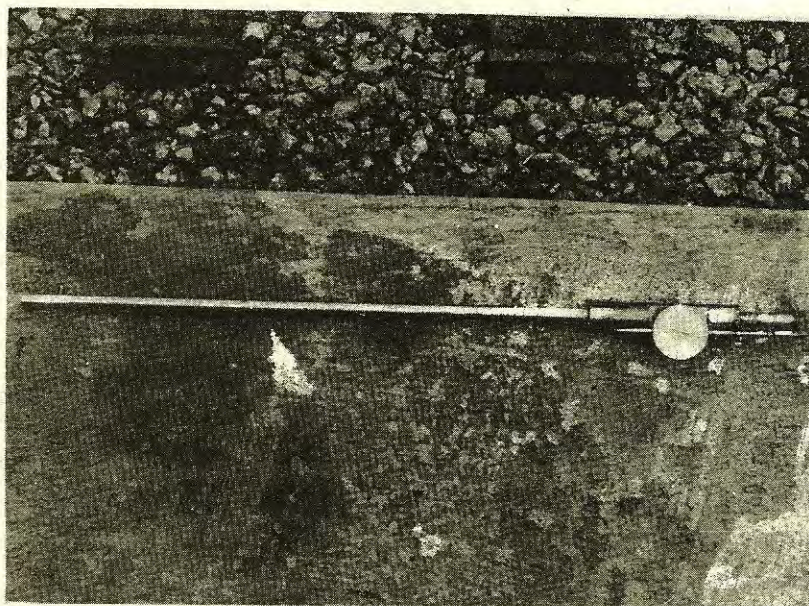
$$\Delta l = \alpha l \Delta t \dots \text{mm},$$

ha  $l = 870$  mm, és  $\Delta t = 1^{\circ}\text{C}$ , akkor

$$\Delta l = 11,5 \cdot 10^{-6} \cdot 870 \cdot 1 = 0,01 \text{ mm},$$

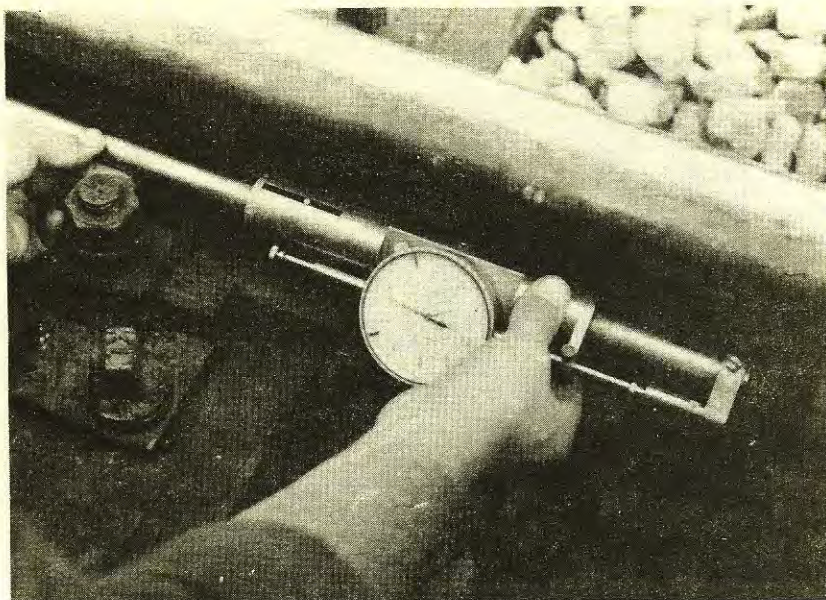
vagyis szabad dilatáció esetében  $1^{\circ}\text{C}$  sinhőmérséklet-változáshoz 0,01 mm hosszváltozás tartozik.

Az alkalmazott műszer a sinacél hőtágulási együtthatójánál többszörösen kisebb  $\alpha = 4 \cdot 10^{-7}$  együtthatóval rendelkező invaracélrúdból MSZ 13722/1-73 szerint: FENI 31 ötvözet és 0,01 mm-es osztású mérőórából, valamint az invarrúdra felerősített két mérőcsúcsból áll. A mérőcsúcsok közül egyik mozgatható, és ennek elmozdulását érzékeli a mérőóra. A műszer hitelesítésére szolgál - tartozékként - az úgynevezett invár etalon, ez invár acél anyagú etalon, 870 mm-es bázishosszal. A mérőműszer minden méréssorozat előtt és után hitelesíthető. A mérőműszer terve a 4. ábrán, a műszer és használata az 5. és 6. ábrákon látható.



5. ábra



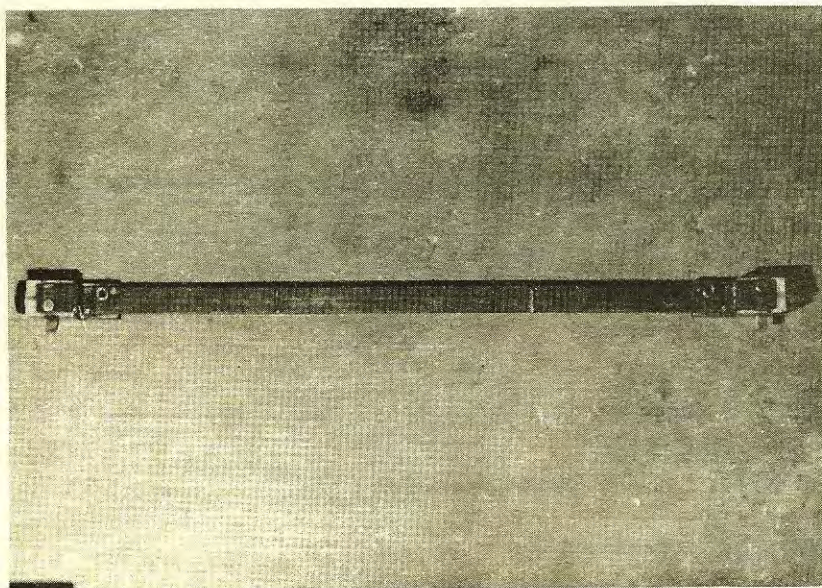


6.ábra

A mérési bázishossz feljelölése a sinszálak semleges tengelyében erre a célra készült sablon segítségével pontozóval történik. A feljelöléssel járó útás a sinre semmiféle káros hatással nincs. A sablon, alkalmazása és a mérési jelek a 7., 8. és 9. ábrákon láthatók. A sin hőmérsékletének mérése digitális kijelzésű,  $0,1^{\circ}\text{C}$  pontosságú elektromos hőmérővel történik, használata a 10. ábrán látható. A beültött jelek korrózió ellen védve vannak.

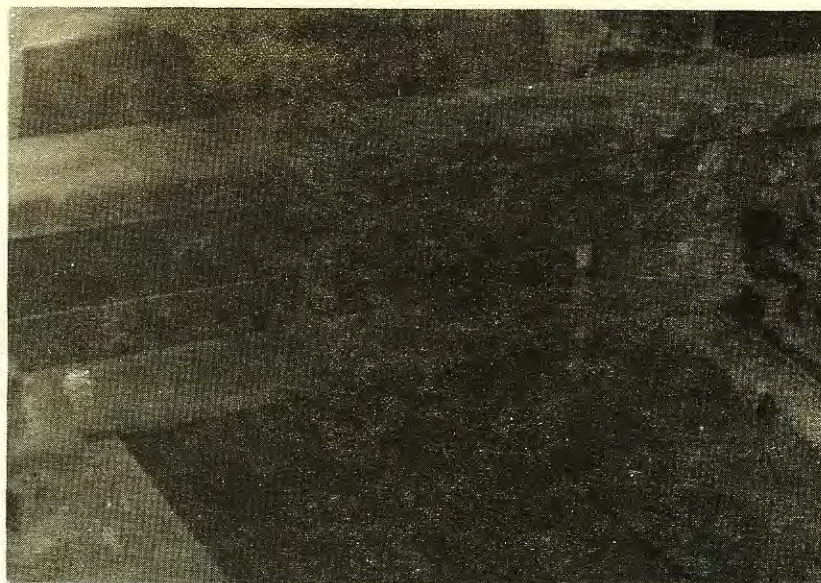
### III. A sin tényleges semleges hőmérsékletének meghatározása

A tényleges semleges hőmérséklet a Hook-féle törvény alapján a következőképpen határozható meg:

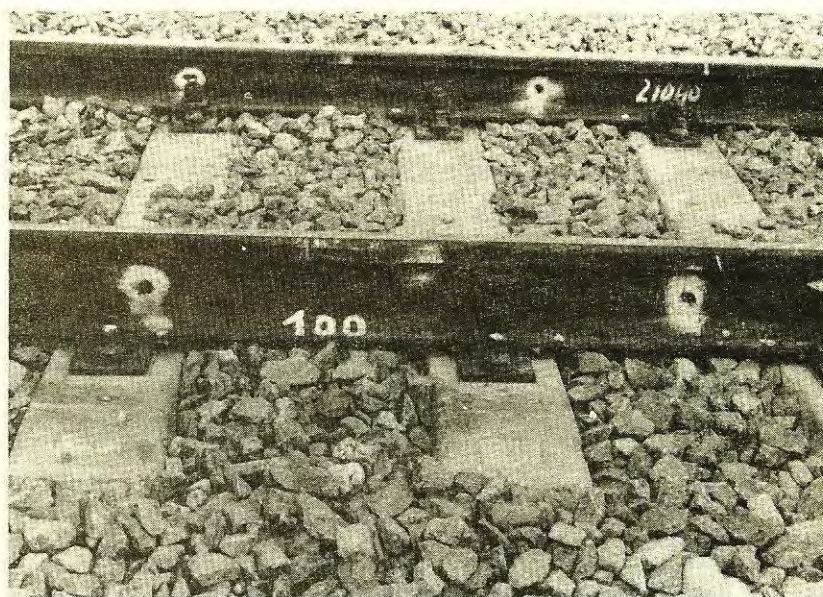


7.ábra





8. ábra



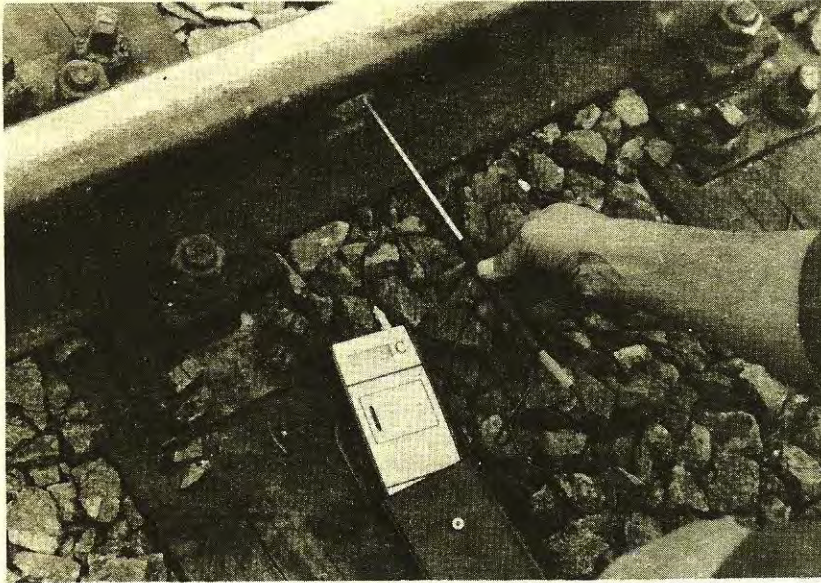
9. ábra

- ha a két végén befogott tartó hőmérséklete megváltozik, akkor a tartóban:

$$\sigma = \alpha E [t_2 - t_1] \text{ Nmm}^{-2} \quad /4/$$

nagyságú feszültség keletkezik,





10. ábra

- ha pedig hőmérsékletváltozás nélkül erő hatására változik meg a tartó hossza, akkor a keletkező feszültség nagysága:

$$\sigma = E \left[ \frac{L_2 - L_1}{L_1} \right] \text{ Nmm}^{-2} \quad /5/$$

ahol  $L_1$  a tartó eredeti hossza, mm

$L_2$  a tartó megváltozott hossza, mm.

Egyidejűleg hőmérséklet és hosszváltozás esetén a két hatásból származó feszültség szuperponálódik, nagysága:

$$\sigma = E \left[ \left( \frac{L_2 - L_1}{L_1} \right) - \alpha (t_2 - t_1) \right] \text{ Nmm}^{-2} \quad /6/$$

Az előzőeket hézagnélküli vágány esetére alkalmazva a  $t_1$  a sinszál feszültségmentes /fektetési/ állapotának hőmérséklete,  $l_1$  a sinszálakon kijelölt bázis hossza a feszültségmentes állapotban.

Amennyiben későbbi időpontban a sin hőmérsékletét  $t_2$ -nek, a bázishosszat  $l_2$ -nek találjuk, akkor a sinben keletkező feszültség az előző összefüggésből, az erő pedig a következőből számítható:

$$F = AE \left[ \frac{l_2 - l_1}{l_1} - \alpha (t_2 - t_1) \right] \dots N \quad /7/$$

Tehát az erő és a feszültség nagyságát két mérés között bekövetkezett hossz- és hőmérsékletváltozás együttesen határozzák meg.

Az összefüggésből az is megállapítható, hogy a  $t_1$  újbóli elérésekor a sin csak abban az esetben lehet feszültségmentes, ha  $l_1 = l_2$ .

Nem lesz feszültségmentes a sin abban az esetben, ha a hosszmozgás következtében megváltozott a sin semleges hőmérséklete.

Az új semleges hőmérséklet abból a feltételből határozható meg, hogy a 7.össz-



szefüggésben a nagy zárójelben lévő tagok összege 0. Ha van hosszváltozás, akkor a második tagban a  $t_2$ -nek kellett megváltozni, hogy a feltétel kielégíthető legyen, és az új  $t_2$  az összefüggésből kifejezhető:

$$t_2 = t_1 + \frac{l_2 - l_1}{\alpha l_1} \quad /8/$$

amely egyúttal az új semleges hőmérséklet °C-ban.

A részletes számítást egy példán mutatjuk be:

A műszer bázishossza 870 mm, minden méréssorozat kezdetén a műszer tartozékán, az úgynevezett hitelesítést el kell végezni, ez egyúttal azt az óraállást adja meg, amelynél a műszer két mérőcsúcsa között 870 mm a távolság. Tehát a hitelesítési értéket minden esetben a 870 mm-ből le kell vonni.

Ehhez az értékhez kell hozzáadni a sinen kijelölt mérőhelyen végzett leolvasást, ekkor kapjuk meg az  $l_1$  és  $l_2$  értékeket.

Például: a műszer hitelesítési leolvasása 18,61 mm, a fektetéskor vagy feszültségmentesítéskor a leolvasott érték 19,61 mm, akkor az

$$l_1 = /870,00 - 18,61/ + 19,61 = 871,35 \text{ mm}$$

Egy későbbi időpontban a hitelesítés 18,61 mm, ez általában nem változik. A sinszál mérőhelyén a leolvasás értéke 19,87 mm, akkor

$$l_2 = /870,00 - 18,61/ + 19,87 = 871,26 \text{ mm}$$

A feszültségmentes állapotban a sin hőmérséklete: 25,5°C, akkor az új semleges hőmérséklet:

$$t_2 = 25,5 + \frac{871,26 - 871,35}{0,0000115 \cdot 871,35} = 25,5 - \frac{0,09}{0,01} = 16,5^\circ\text{C}$$

#### IV. A mérés végrehajtása és a vágány előkészítése

A mérésekhez a sinszálakra a sablon segítségével a mérési pontokat megfelelő erősséggel kell beütöni. A beütött pontnak 2 mm mélységűnek kell lennie, ezáltal biztosítható, hogy a mérőműszer mérőcsúcsa - amelynek a vége kis mértékben letompított - nem érintkezik a csúcs végén a sinnel, hanem minden esetben kúppaláston fekszik fel. Ez a mérőműszer pontosságának egyik feltétele. A beütött jeleket korrózió ellen védeni kell, a mérések előtt a mérőhelyek megfelelő tisztítása szükséges. A mérési helyek egymástól elvileg bármilyen távolságra elhelyezhetők.

A feljelölés minden esetben a sinszál mindkét oldalán szükséges. Hosszirányban - a 9. ábrán látható - a feljelölést úgy kell elhelyezni, hogy a jobboldali beütés helye az aljtávolság fele és a követő sinleerősítés közötti távolság negyedébe kerüljön, ezáltal biztosítható, hogy a mérőműszer mozgatható része a sinleerősítő elemektől elegendő távolságra kerüljön.

Minden mérési hely sorszámot kap, célszerűen az alábbiak szerint. Például a 16. számú mérési hely, amelynek szelvénye: 1138+60, a szelvényezés szerinti bal sinszál külső oldalán a 16,1, a belső oldalán 16,2, a jobb sinszál belső oldalán 16,3 és külső oldalán 16,4 elnevezésű legyen.

A sin feszültségmentes állapotában végzett mérés az úgynevezett "A" mérés, amellyel egyidejűleg a sin hőmérsékletének mérése is szükséges. Az "A" mérésnél a durva leolvasási hiba elkerülése céljából kétszeri leolvasást kell végezni. A későbbi méréseknél - a számítás szempontjából - hőmérséklet leolvasása nem szüksé-



ges. A műszerrel már elegendő egyszeri leolvasást végezni, mivel a sinszál külső és belső oldalán "A" mérés kori értékekkel összevetve, a durva leolvasási hiba azonnal felfedezhető.

A sinszál semleges hőmérsékletének változása az "A" méréshez viszonyítva a külső és belső oldalon számított hőmérsékleti érték átlaga, tehát nem a leolvasások átlaga. Ez könnyen belátható, ugyanis a sablon perselyében a pontozónak kis játéka van, amelynek következménye, hogy a beütéskor a pontozó hegye század mm rendű elmozdulást végezhet, ami a hőmérséklet értékében már esetleg több fokos eltérést eredményezne a mérési leolvasások átlagértéke figyelembevételének esetében.

#### V. Az elvégzett vizsgálatok, mérési eredmények

A mérőműszer, a mérési technológia, a számítási eljárás kipróbálása 1981-ben a Kál-Kápolna-Füzesabony közötti balvágány felépítménycserélésénél történt. A vonalszakaszon - a felépítménycsere technológiájának megfelelően - 48 méterenként helyezettünk el mérési helyeket. Az első mérést a vágány szétvágása előtt, tehát feszültség alatti  $B_1$  jelű mérés/, a második mérést a szétvágás után, tehát feszültségmentes állapotban /A jelű mérés/ végeztük. A vizsgált szakaszon kb. 200 mérési hely volt. A vizsgálat alapján az alábbiak voltak megállapíthatók:

- a sinszálakban a semleges hőmérséklet nem mindig azonos a nyilvántartottal;
- a tényleges semleges hőmérséklet egyszerű összefüggésből számítható;
- a mérési módszer egyszerű, nagyszámú mérésre alkalmas.

A továbbiakban a vizsgálatok célja a semleges hőmérsékletváltozás okainak feltárása, és az üzemi igénybevételek és fenntartási munkálatások hatásainak megállapítása volt. A vizsgálatokat a Kál-Kápolna-Füzesabony közötti jobbvágányban végeztük el, amelyet 1981 nyarán fektettek. A vizsgálatok az alábbiakra terjedtek ki:

- új építésű vágányban az első Felépítmény Karbantartó Gépláncos /FKG/ szabályozásig terjedő mintegy 3 hónapos időtartam alatt a semleges hőmérséklet alakulására,
- az első FKG szabályozás hatására,
- az első és második FKG szabályozás közötti egy év alatt a semleges hőmérséklet alakulására,
- a második FKG szabályozás hatására,
- a fektetés óta bekövetkezett semleges hőmérséklet változása a második FKG szabályozás után kialakult állapothoz képest.

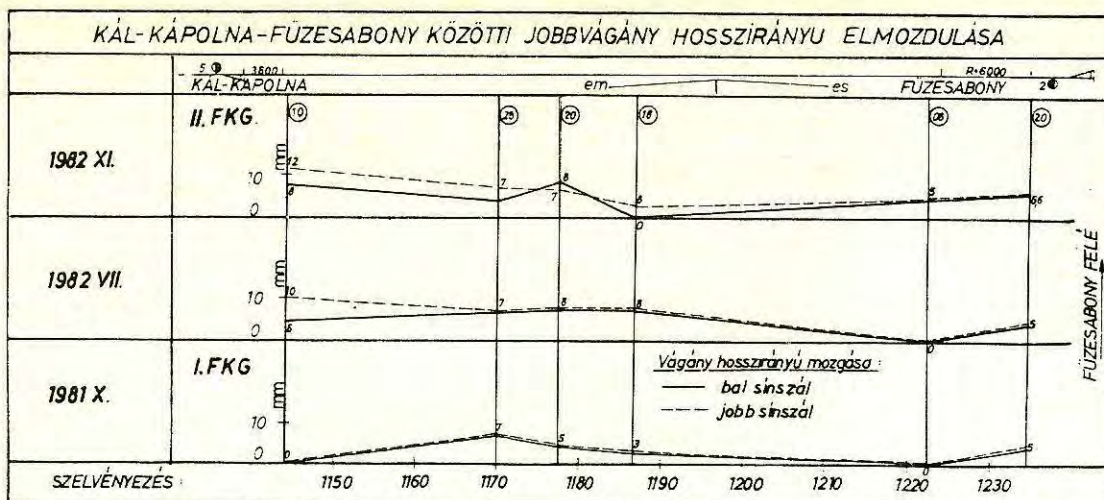
Az eddigi vizsgálatok alapján összefoglalóan a következők állapíthatók meg:

- A hézagnélküli vágányban egyirányú forgalom hatására a menetiránnyal azonos irányú sinvándorlás következik be. Ez a vizsgált vonalszakaszon - Kál-Kápolna-Füzesabony közötti jobbvágányban - az építés óta eltelt másfél év alatt csúcsban elérte a 12 mm-t is /11. ábra/.

- A körivekben a gépi vágányszabályozáskor számítógépes kalkulációnál a hosszváltozást, amit a vágány mozgatása okoz, figyelembe vesznek, azonban csak a szabályozás előtti ivmagasságok alapján, és figyelmen kívül hagyják a két szabályozás közötti változást. Különösen jelentkezik ennek hatása, ha hibacsökkentő eljárást alkalmaznak, mert ebben az esetben lényegesen eltérnek a tervezett ivsugártól.

A vizsgált vonalszakaszon a tervezett - feltehetően így is épült meg - R = 3600-as sugarú iv, a második FKG szabályozásnál a számítógépes iv-kalkuláció átlag sugárnak R = 3485 m-t határozott meg, ez már az eredeti állapothoz képest





11. ábra

3048 mm hosszabbodást jelent az ivhosszban, ami  $2^{\circ}\text{C}$  semleges hőmérsékletváltozást jelent.

A körívek szabályozásánál a semleges hőmérséklet változása akkor előzhető meg, ha minden szabályozásnál az eredeti állapot elérésére törekszenek.

- Fekszint szabályozásakor a két magaspont közötti emeléskor nyomófeszültség keletkezik, a semleges hőmérséklet csökken, és ez mindaddig tart, amíg a pályaszint a tervezett alatti.

- A hézagnélküli vágány semleges hőmérséklete a fenntartási munkáltatás és az üzemi igénybevételek következtében bizonyos esetekben megváltozhat.

- Hibacsökkentő eljárással - megfelelő műszaki előkészítés nélkül - a körív-sugár változtatása rövidebb szakaszokon a semleges hőmérséklet értékét megváltoztatja, elősegíti a rövidebb szakaszokon a csúcshőmérséklet kialakulását.

- Feszültségmentesítéskor a technológiai előírások be nem tartása /talpgörgők, bakok távolsága/ nem biztosítja a feszültségmentes állapot létrejöttét. Sok esetben rosszul helyezik el a görgőket, hibás, deformálódott görgőket használnak. Ilyen esetekben a feszültségmentesítéskor húzó-, nyomófeszültség marad a vágányban.

- . -

A vasúti átjárók felmérése befejeződött, melynek során több mint 6000 útátjárót vizsgáltak felül rálátási akadályok szempontjából. A vizsgálat során megállapították, hogy a vasút területén a szűkített rálátási háromszögben 652 db lakóház, 400 db egyéb épület és 109 db építmény zavarja a rálátást. Ezek felszámolásához 550 millió forintba lenne szükség.

Az előzőeken túlmenően a teljes rálátási háromszögben 572 órház, 424 db egyéb épület és 222 db építmény található. Ezek felszámolása 1200 millió forintot igényelne.

A rálátási akadályok megszüntetésének költsége nem tartalmazza a felvételi épületek, rakodók, raktárak, nagyobb földmunkák költségeit.





Várfalvi György  
tudományos munkatárs  
a VTKI-ben

# SKI 2 és SKI 3 sinleerősítés vizsgálata

A hézag nélküli vágányban alkalmazott geó-s sinleerősítések által biztosított szorítóerő egy idő után lecsökken. A járművek dinamikus hatása miatt az alkatrészek megkopnak, és ettől a rugók tehermentesülnek. A fokozott erőhatások következtében, ismételt járműterhelések alkalmával a rugók maradó alakváltozást szenvednek, és ez a szorítóerő további csökkenését okozza. Sok esetben már az új alkatrészek beépítésekor túlfeszítik a csavarokat, s az így rugalmatlanná vált elemek csak rövid ideig biztosítanak szorítóerőt.

A szorítóerő csökkenése miatt a szabályzatok előírják, hogy a geó-sinleerősítés szorítócsavarjait legalább évenként ellenőrizni kell, és szükség esetén a csavarokat újra meg kell feszíteni. A csavarok túlfeszítésével már tönkretett Grower gyűrűk azonban már utánhúzás után sem képesek tartós szorítóhatást kifejteni.

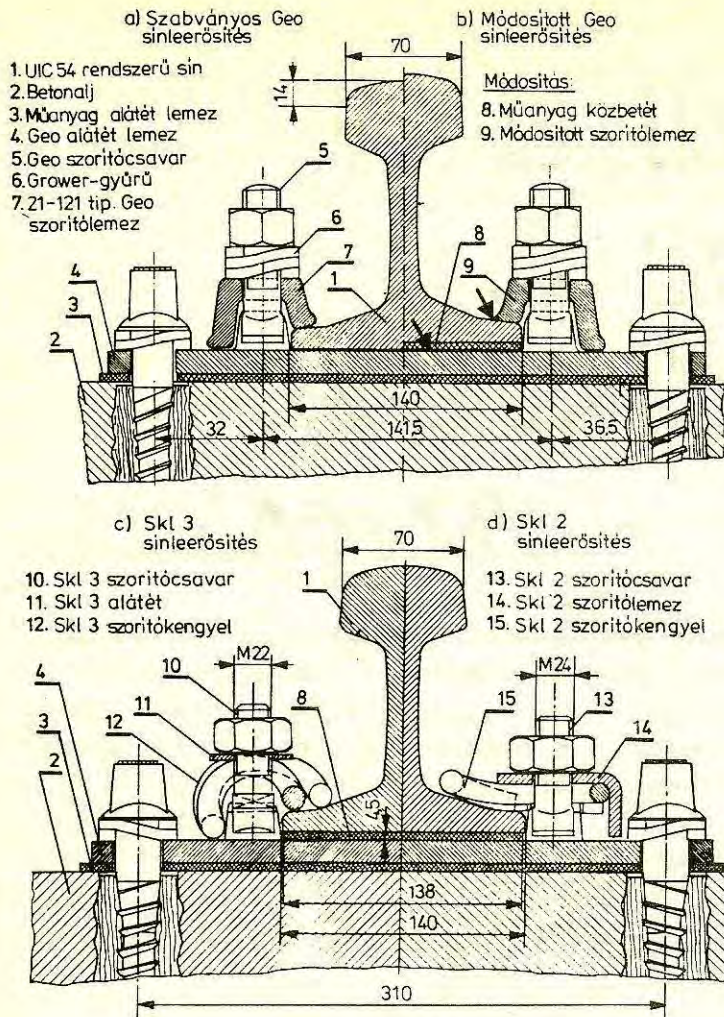
A csavarok vizsgálata, utánhúzása jelentős mennyiségű munkaerőt igényel, ezért sok vasútnál alkalmaznak újabban olyan sinleerősítéseket, amelyek hosszú ideig nem igényelnek utánfeszítést. Ezt a hatást a rugalmas elem rugóútjának növelésével /a kezdeti szorítóerő csökkentése mellett/ érik el, ezáltal az alkatrészek kopása, maradó alakváltozása kisebb mértékben okoz szorítóerő csökkenést.

Vizsgálataink feladata annak megállapítása volt, hogy az eltérő szerkezeti megoldások mellett a sinleerősítések egyik legfontosabb hatását, a sintörési hézagok korlátozását milyen mértékben képesek biztosítani az összehasonlításban szereplő sinleerősítéssel.

A téli sintörések alkalmával gyakran előfordul, hogy az ágyazat vizesen fagyott meg, ezért igen nagy az elmozdulásokkal szembeni ellenállása. Ekkor a sintörés környezetében a sin megcsúszik a geó-alátétlemezen, így a hosszirányú erők alakulását és ezzel a hézag végső méretét egyedül a sinleerősítés által kifejtett hosszirányú ellenállás határozza meg.

Laza ágyazat esetén nem lehet pontosan különválasztani, hogy a hosszirányú erők alakulásában mekkora része volt az ágyazatnak, illetve a sinleerősítésnek. Ezért a különböző sinleerősítések vizsgálatát a vizesen összefagyott ágyazat viselkedéséhez hasonló tulajdonságú pályában, acél hidszerkezeten végrehajtott "hidtörési" kísérletekkel végeztük, pályát megközelítendően hosszirányú 500 kN feszítőerő /50 Mp/ alkalmazásával, mely  $\Delta t = 29^{\circ}\text{C}$  hőmérsékletcsökkenésnek felel meg.





1. ábra

A vizsgálatokat a geó, az Skl 2 és az Skl 3 sinleerősítésekkel végeztük el, valamint az úgynevezett "módosított geó" sinleerősítéssel is, amelynél a kedvezőbb teherátadás biztosítására a sintalp és az alátétlemez közé az Skl sinleerősítésekhez is alkalmazott közbetéteket helyeztünk el. A közbetét miatt a sín az alátétlemezen megemelkedett, ezért a geó szorítólemez méretén is változtatnunk kellett /1. ábra/. Minden egyes sinleerősítés típusnál külön kísérlettel vizsgáltuk annak szoros /a csavarok 180 Nm nyomatékmal megfeszítve/ és laza /80 Nm/ állapotban való viselkedését.

Az elvégzett vizsgálatok alkalmával meghatároztuk a sintörési hézagokat közvetlenül a sintörés után, majd később az áthaladó vonatok hatására bekövetkező hézagváltozásokat is.

A törési hézagtól távolabbi pályarészekén végzett mérések alapján a hosszirányú ellenállások változását is vizsgálhattuk, és ezekkel meghatároztuk a sinleerősítésekre jellemző határértékeket is.

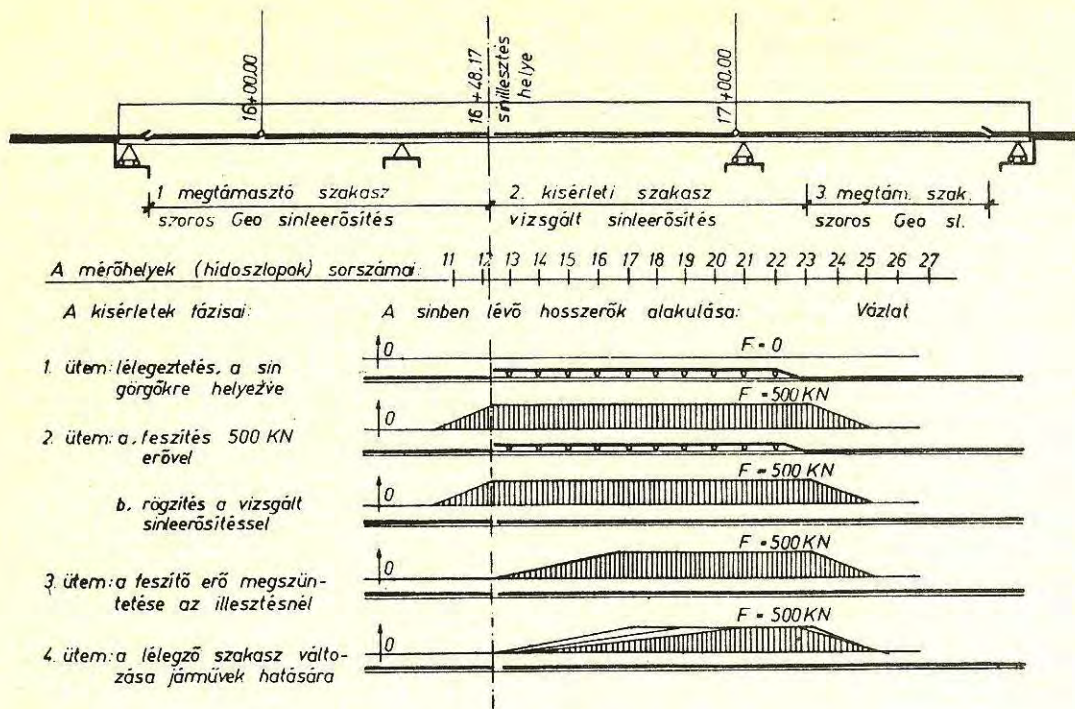
A kísérleteket megelőzően már elvégeztük a sinleerősítések laboratóriumi vizsgálatát a sinleszorító erő és a sinkihuzással szembeni ellenállás meghatározásával. Ezekből azonban nem állapítható meg a sinleerősítések lélegző szakaszon kialakuló együttes hatása, valamint ezek járműterhelés alatti viselkedése sem, míg az elvégzett hidegtörési kísérletekkel az üzemi körülmények között ténylegesen kialakuló jellemzőket hasonlíthatjuk össze.

#### A hidegtörési kísérletek végrehajtása

A hidegtörési kísérleteket a budapesti északi összekötő vasúti hid öbölági szerkezetén végeztük, amelyen a keresztaljakat /hidfákat/ különleges sarukkal mereven rögzítették a hidszerkezethez, így azok hosszirányú elmozdulással szembeni ellenállása meghaladta a nedvesen fagyott ágyzatban fekvő keresztaljak hosszirányú ellenállását. A saruk merev rögzítését és esetleges túlterhelését a kísérletek kezdetén a Vasúti Főosztály 6. E. osztály közreműködésével mérésekkel ellenőriztük.

A hidon - a kísérleteket megelőzően - UIC-54 rendszerű sint fektettek geó sinleerősítéssel. A pályasínnek mellé szabványos terelősínket is beépítettek. A

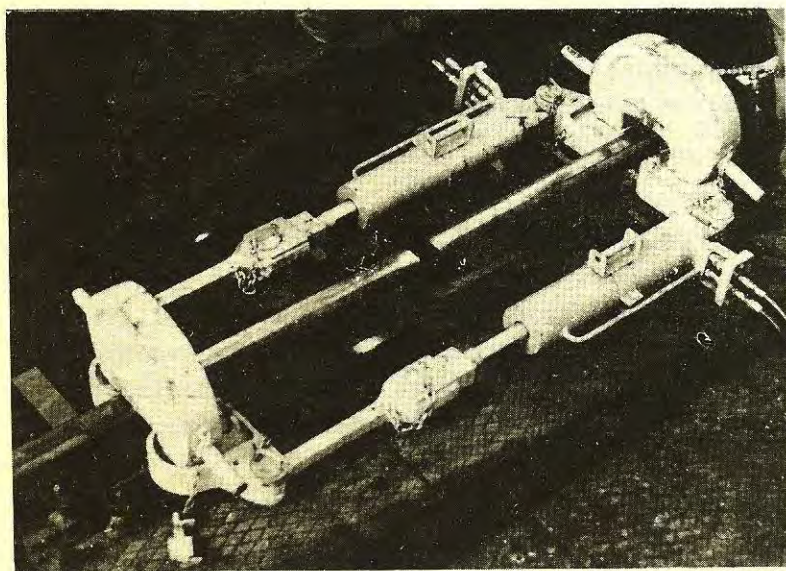




2. ábra

terelősinék tovább fokozták a keresztaljak elmozdulással szembeni ellenállását, így azok a kísérletek időtartamára is a pályában maradtak.

A 185 m hosszú hidon a kísérletekhez három pályarészt lehetett kialakítani /2. ábra/. A hid 1/3 pontján lévő sinillesztésig terjedő 1. szakaszon a sint szoros geó sinleerősítéssel rögzítettük. A sinillesztést követő 66,5 m hosszú sinszakasz volt a tulajdonképpeni kísérleti szakasz /2. szakasz/, melyen a különféle sinleerősítésekkel végeztük a kísérletet. Az utána következő 3. pályaszakaszon ismét szoros geó sinleerősítéssel rögzítettük a sint. A hid 1/3 pontján lévő sinillesztéstől eltekintve, a hid végein lévő dilatációs készülékek között hézag nélküli volt a vágány.



3. ábra

A kísérletek végrehajtása valamennyi kísérlet esetén hasonló módon történt /2. ábra/.

1. ütem:

A 2. kísérleti pályaszakaszon a sinillesztést és a sinek leszorítását felszabadítva görgőkre helyeztük a sint, a görgőkkel a sín szabad hosszváltozását biztosítottuk. A későbbi hosszserők, elmozdulások meghatározásához szükséges kiindulási méréseket elvégeztük.

2. ütem:

A görgőkön lévő sint a sin-



illesztés helyén hidraulikus sinfesztő berendezéssel feszítettük meg, 500 kN húzóerő alkalmazásával /3. ábra/. A feszítés alatt lévő sint a 3. szakasz felőli végpontja felől kezdve visszaengedtük a geó alátétlemezre, majd a vizsgált sinleerősítéssel rögzítettük. A sin hosszserőinek, elmozdulásainak meghatározásához szükséges méréseket elvégeztük. A törés utáni változásokat ezekhez a leolvasásokhoz számítottuk.

### 3. ütem:

A sintörést utánozva megszüntettük a sinfesztő erőt a hidraulikus berendezésen. A hosszserők, elmozdulások meghatározásához szükséges méréseket ismételten elvégeztük, mint a törés utáni első leolvasásokat.

### 4. ütem:

A feszítést követő első vonat, majd fokozatosan növekvő vonatszám /elegytonna, járműterhelés/ áthaladása után ismételten elvégeztük a szükséges méréseket.

A hosszserők, elmozdulások mérését a 2. ábrán feltüntetett mérőhelyeken végeztük, amelyeket - az azonosítás megkönnyítésére - a hid rácsoszlopai mellett alakítottunk ki. A kísérletek valamennyi ütemében az alábbi jellemzőkkel rögzítettük a bekövetkezett változásokat.

### Törési hézag mérése

A vizsgált sinszál feszítési pontjának elmozdulásait a hid hossztartójához mérve rögzítettük, s a sintalpig felnyúló oszlophoz mértük, a sinen megjelölt pont távolságaként. A törési hézagot ezekből határoztuk meg, a mérési eredmények kétszereseként, a 2. ütemben végzett leolvasásokhoz számítva, mint törés utáni hézagméretet.

### A hid hossztartója és a sin közötti elmozdulások mérése

A sinre függeszthető eszközre szerelt 2 db mérőóra leolvasás-különbségeként a sin és a hossztartó megjelölt pontjai között lévő távolságot határoztuk meg. Az így kapott mérési eredményeket a 2. ütemben mért eredményekhez számították át. A hid hossztartója nagyméretű, szögecselt gerinclemez, többtámaszú tartó volt, amelynek merevsége több nagyságrenddel felülmúlta a sin merevségét, így a vizsgált hosszirányú erőkre nézve merev alátámasztásnak tekinthettük. Ehhez viszonyítva mértük a sin hosszváltozásait.

### A geó alátétlemez és a sin közötti elmozdulások mérése

A sinen megjelölt pont és az alátétlemez oldalfelülete közötti távolságot tolmérővel határoztuk meg. Az elmozdulásokat a 2. ütemben mért eredményekhez számítottuk.

### Hőmérséklet mérése

A sin és a hidszerkezet hőmérsékletét Ganz gyártmányú digitális hőmérővel mértük, a jeladót 40 mm hosszú furatba helyezve. Tájékoztatásul a levegő hőmérsékletét is feljegyeztük. A kísérletek alkalmával - a gyors hőmérsékletváltozásból származó 1-2°C eltéréseket nem tekintve - a sin és a hidszerkezet hőmérséklete megegyezett, tehát hőmérsékletingadozásból származó, kísérletet zavaró jelentős hosszirányú erők nem keletkeztek. A sin hőmérsékletváltozásait a 2. ütemben mért hőmérsékleti értékekhez számítottuk.

### A sinben lévő hosszserők meghatározása

A hosszserők méréséhez a sin gerincére  $L_0 = 870$  mm távolságban két furatot készítettünk. Ezek távolságának változását invar etalonos hosszváltozásmérővel mér-



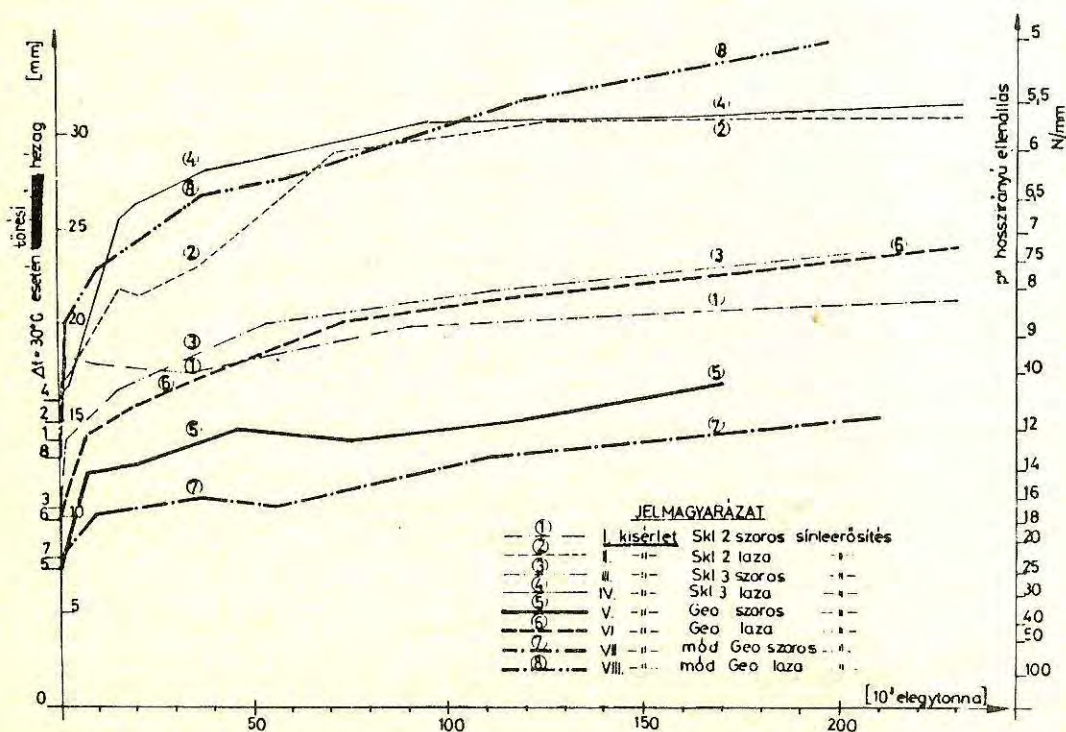
tük. A hosszváltozásmérőn leolvasott 0,01 mm elmozdulás 1°C hőmérsékletváltozásnak megfelelő hosszirányú változást jelentett. Ezeket az adatokat és a színhőmérséklet adatait előjelhelyesen összegezve kaptuk mérőhelyenként a hosszirányú változásait a 2.ütemben mért leolvasásokhoz számítva.

#### A mérési eredmények feldolgozása

A mérési eredményeket Intézetünk VT 20.számítógépén dolgoztuk fel, amely lehetővé tette az adatok gyors ellenőrzését, a jellemző tényezők egységes meghatározását, és az adatok statisztikai feldolgozását is. A tulajdonképpeni mérési eredményeket is a számítógéppel határoztuk meg az egyes műszerleolvasásokból, a törés előtti pillanatot képviselő 2.ütemben mért leolvasásoktól számítva a változásokat.

A mérési eredményekből a következő jellemzőket határoztuk meg:

- A hossztartó - sín és az alátétlemez - sín elmozdulások különbségei - ugyanazon a mérőhelyen egyidejűleg mért értékekből számítva - a keresztaljak leerősítését jellemzik. Az eltérések átlaga 0,84 mm volt, maximuma 1,4 mm. Ezek az értékek az alátétlemez hídfán való elmozdulásait is tartalmazzák, így megállapítható, hogy a hidszerkezeten a keresztalj elmozdulása elhanyagolhatóan kis mértékű volt, mely a kísérlet során a hosszirányú erők, elmozdulások alakulását nem zavarta.
- A sintörési hézag értékét a feszített sínvég elmozdulásainak kétszereseként határoztuk meg. Kezdeti értéke és járműterhelés alatti változása önmagában is jól jellemzi a vizsgált sínleerősítéseket. Ezért a 4.ábrán ábrázoltuk is a törési hézagok alakulását az áthaladt járműterhelés /elegytonna/ függvényében.
- Az y törési hézagok ismeretében számítottuk azt az állandó értékű helyettesítő p<sub>0</sub> hosszirányú ellenállást, amely - a lélegző szakasz teljes hosszán működve az 500 kN feszítőerővel szemben - éppen a mért y törési hézaghoz vezetne. A p<sub>0</sub>



4. ábra



Kísérlet sor- száma és megnevezése	P <sub>0</sub> és "n" tag- szám mozgó átlagnál	törés utáni		3.és 4. oszlop átlag	törés utáni		6.és 7. oszlop átlag	5.és 8. oszlop eltérése 5.op. %
		első	máso- dik		utolsó előtti	utolsó		
		leolvasásból			leolvasásból			
N/mm								
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.
1. Skl 2, szoros	P <sub>0</sub>	12,4	10,8	11,6	8,1	8,2	8,2	29,7
	2,0	---	---	---	---	---	---	---
	3,0	24,8	19,0	21,9	---	---	---	---
	4,0	---	---	---	---	---	---	---
2. Skl 2, laza	P <sub>0</sub>	11,7	10,9	11,3	5,7	5,7	5,7	49,6
	2,0	28,9	11,9	20,4	16,9	18,4	17,6	36,3
	3,0	22,8	13,4	18,1	13,2	19,6	16,4	---
	4,0	21,4	14,6	18,0	15,2	15,6	15,4	---
3. Skl 3, szoros	P <sub>0</sub>	16,7	12,4	12,1	6,9	6,8	6,9	43,0
	2,0	17,7	13,5	15,6	9,2	12,1	10,6	32,1
	3,0	16,6	13,2	14,9	7,1	8,5	7,8	---
	4,0	14,5	11,4	12,9	7,1	7,8	7,4	---
4. Skl 3, laza	P <sub>0</sub>	10,9	10,5	10,7	5,7	5,5	5,6	47,7
	2,0	16,0	16,8	16,4	11,6	11,0	11,3	31,1
	3,0	10,9	13,5	12,2	8,3	8,6	8,5	---
	4,0	11,1	11,0	11,1	6,8	6,2	6,5	---
5. Geo, szoros	P <sub>0</sub>	24,0	21,6	22,8	11,6	10,5	11,0	51,8
	2,0	28,6	27,2	27,9	15,0	17,2	16,1	42,3
	3,0	23,4	21,9	22,7	14,3	16,7	15,5	---
	4,0	19,3	18,6	19,0	13,9	15,0	14,5	---
6. Geo, laza	P <sub>0</sub>	17,7	15,8	16,8	7,4	6,7	7,0	58,3
	2,0	21,4	21,5	21,5	12,2	12,2	12,2	43,3
	3,0	15,3	16,7	16,0	12,0	11,0	11,5	---
	4,0	13,9	17,2	15,6	9,0	10,4	9,7	---
7. mód. Geo, szoros	P <sub>0</sub>	22,0	21,8	21,9	13,2	12,4	12,8	41,6
	2,0	24,3	22,2	23,3	18,6	14,3	16,5	29,2
	3,0	21,5	18,1	19,8	18,1	15,3	16,7	---
	4,0	17,5	16,8	17,2	14,7	11,8	13,2	---
8. mód. Geo, laza	P <sub>0</sub>	13,3	11,0	12,2	5,4	5,0	5,2	57,4
	2,0	18,6	18,6	18,6	12,2	12,9	12,5	32,8
	3,0	17,7	18,6	18,1	8,6	8,6	8,6	---
	4,0	17,2	17,5	17,4	9,3	8,9	9,1	---

Megjegyzés: -P<sub>0</sub> jelű sorokban a "hidegtörési" hézagból számított hosszirányú /P<sub>0</sub>/ ellenállások vannak;

-2,0-4,0 jelű sorokban a szintengelyirányú erőkből - 2, 3 és 4 tagú mozgó átlaggal számított hosszirányú /P<sub>s</sub>/ ellenállások vannak.

#### 1. táblázat

Hosszirányú ellenállások /P<sub>0</sub>, P<sub>s</sub>=P<sub>f</sub>/ összehasonlítása



hosszirányú ellenállásokat /egy sinzálra vonatkoztatva/ a  $\sin A = 6934 \text{ mm}^2$  keresztmetszeti területének és  $E = 210\,000 \text{ N/mm}^2$  rugalmassági tényezőjének ismeretében a

$$p_0 = \frac{F_0^2}{y A E}$$

összefüggéssel számítottuk, amelyben  $F_0 = 500 \text{ kN}$ , a kísérletnél alkalmazott feszítőerő. Az így számított helyettesítő hosszirányú ellenállások jellemző értékeit az egyes sinleerősítésekre az 1. táblázatban adjuk meg, egyéb jellemző adatokkal összevonva.

A  $p_0$  hosszirányú ellenállások alakulását részletesen követhetjük a 4. ábrán, a jobboldali, nem lineáris skálaosztás felhasználásával, mely a törési hézagokból - a fenti összefüggés szerint - közvetlenül a hosszirányú ellenállást adja meg.

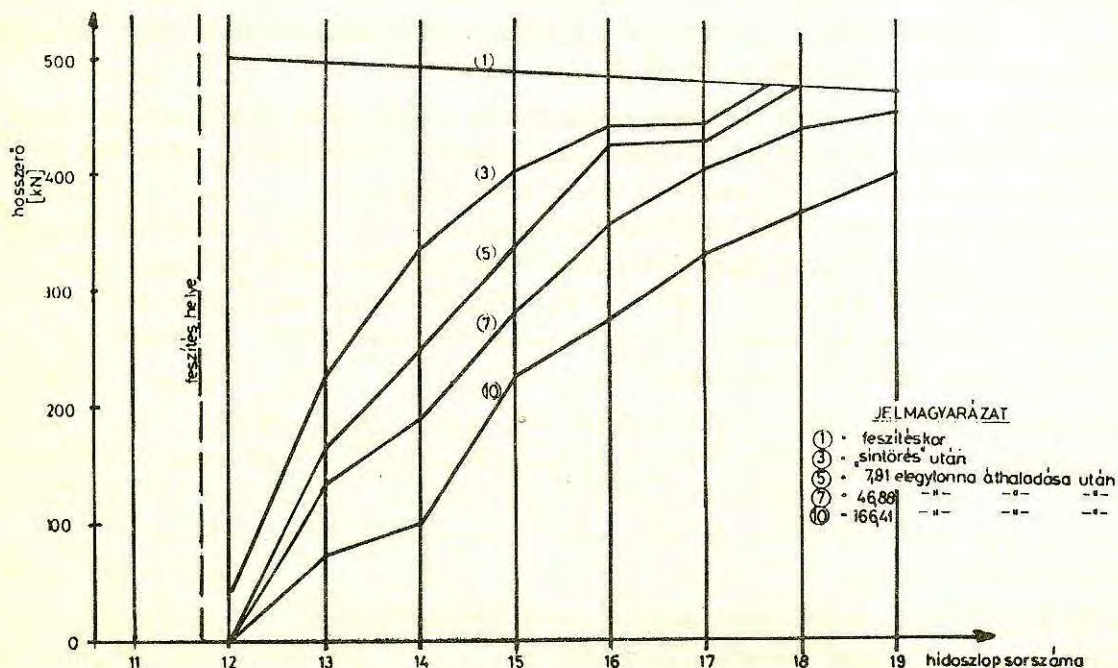
- A hosszirányú erők alakulását az invar etalonos hosszváltozásmérővel mért leolvadások és a sinhőmérsékletváltozások különbségéből / $\Delta t'$  értékekből/ határoztuk meg, és a

$$F = F_0 - \frac{\Delta t' A E}{870}$$

képlettel számítottuk, amelyben az előzőleg ismertetett állandók mellett  $l_0 = 870 \text{ mm}$ , a hosszváltozásmérő bázistávolsága.

A hosszirányú erők alakulását valamennyi kísérletnél minden mérőponton meghatároztuk. Az 5. ábrán a szabványos geó sinleerősítés mellett kapott hosszserőket mutatjuk be, a különböző időpontban mért adatokkal szemlélítve a lélegző szakaszok változását.

A sinben lévő hosszserők közvetlenül nem adnak tájékoztatást a vizsgált sinleerősítésre vonatkozóan, mivel a törési hely környezetében mindig nullára csökken töréskor a húzóerő, míg kellően távol a töréstől az  $F_0$  feszítőerő változatlanul



5. ábra



megmarad a sinben. A sinleerősítés hatékonyságát az fejezi ki, hogy a sinben lévő erő változása milyen hosszön következett be, mely körülmény a hosszszóváltozás meredekségével jellemezhető, és a szomszédos mérőhelyek hosszszó különbségeivel fejezhető ki.

- A lélegző szakaszokon kialakuló hosszirányú ellenállásokat a szomszédos mérőhelyek hosszszó különbségei alapján határoztuk meg a

$$p_s = \frac{F_k - F_{k+1}}{L_k}$$

összefüggéssel, amelyben  $F_k$  és  $F_{k+1}$  a k-adik, illetve az azt követő mérőhelyen mért hosszszó, és  $L_k$  a mérőhelyek távolsága /5900-6200 m/.

- A vizsgált sinleerősítés járműterhelés alatti viselkedését számszerűen is jellemzi a lélegző szakasz közbelső részén kialakuló maximális hosszszó ellenállás, melyet a továbbiakban  $p_f$  frontellenállásnak nevezünk.

A törési pillanatában a maximális hosszszó ellenállás - határesetként - a törési pontban alakul ki /5.ábra 3.vonala/. A szabad sinvég közelében azonban már néhány járműkerék áthaladása után jelentős hosszszó irányú sinelmozdulás jön létre, ezért a sinben maradó hosszszó irányú erő lecsökken, így az adott hosszra vonatkozó hosszszó különbség, a hosszszó irányú ellenállás is közel 0-ra csökken. A kilazult sinrészt követően nagyobb lett a hosszszók különbsége, tehát a maximális hosszszó irányú ellenállás, a frontellenállás a törési helytől távolabb alakult ki. /5. ábra 5.és 7.vonala a 12.és 13.oszlopok között./

A további járműterhelések alkalmával a kilazult tartomány hossza egyre nagyobb lesz, míg az elmozdulásokat legjobban akadályozó tartomány - amelyben az erőjátékot meghatározó elemek /sinleerősítés, ágyazat/ adott körülmények között maximálisan kifejezhető ellenállást fejtenek ki - egyre távolabb kerül a törési ponttól /5.ábra 10.vonal 14.és 15.oszlop/.

A lélegző szakasz törési ponttól legtávolabbi részén a hosszszó irányú ellenállások még csak kismértékűek, így itt jelentősebb erőváltozás, hosszszó irányú ellenállás még nem alakult ki /5.ábra 16.és 19.oszlop/.

Míndez jól követhető az 5.ábra diagramjain, a számszerű összehasonlítást azonban nehezíti a hosszszó különbségek számításának hibaérzékenysége. Az értékelést zavaró, véletlenszerű sin-befeszülés, aljelmozdulás, mérési hibák hatásának kiszűrésére az egymás utáni mérőhelyeken meghatározott  $p_s$  hosszszó irányú ellenállásokból 2, 3 és 4 tagú mozgó átlagokat számítottunk, majd kiválasztottuk ezek maximumait. Frontellenállásként a 2 tagú mozgó átlag legnagyobb értékeit tekinthetjük, a 3 és 4 tagú mozgó átlagok a kilazult tartományok értékeit is tartalmazták, csak tájékozással szolgálnak.

Az 5.ábrán valamennyi kísérlet esetén megadjuk az első és utolsó két műszerleolvasás alkalmával meghatározott értékeket, valamint ezek átlagait is. Megadjuk a sintörési hézagból számított  $p_0$  ellenállásokat is, melyek - a kilazult sinszakaszok tartományát is tartalmazva - lényegesen kisebb értéket mutatnak, mint a  $p_f$  frontellenállások.

A különböző sinleerősítések mellett meghatározott frontellenállásokat - különböző tagszámú mozgó átlagból meghatározva - az 1.táblázatban adjuk meg, az első és az utolsó két műszerleolvasás alkalmával, illetve ezek átlagából számítva. A táblázatban tájékoztatással valamennyi kísérlethez megadjuk a sintörési hézag-



ból számított  $p_0$  ellenállásokat is, melyek - a kilazult szakaszok tartományát is tartalmazva - lényegesen kisebb értéket mutatnak, mint a  $p_f$  frontellenállások.

A sinleerősítések összehasonlítására a kísérleti körülmények figyelembevételével mind a  $p_0$ , mind a  $p_f$  hosszirányú ellenállások alkalmasak lehetnek, azonban a zúzottkő ágyazatban való viselkedés megítéléséhez elsősorban a  $p_f$  frontellenállásokat lehet összehasonlítani az ágyazatban /igen szoros sinleerősítés mellett/ mért hasonló frontellenállás értékekkel, és addig lehet a vizsgált sinleerősítést a pályában beavatkozás nélkül meghagyni, amíg frontellenállása meghaladja a laza ágyazatban mért legnagyobb frontellenállást.

#### A vizsgálatban szereplő sinleerősítések értékelése

Az 1. táblázatban szereplő adatok lehetőséget nyújtanak a vizsgálatban szereplő sinleerősítések részletes elemzésére. Különböző szempontok alapján sorrendeket is fel lehet állítani közöttük, ezek megfelelő súlyozására azonban nem vállalkozhattunk, ezért a vizsgált sinleerősítéseket elsősorban a szabványos geó sinleerősítéshez hasonlítva, általános jellemzéssel értékeljük.

Az értékeléshez alapul szolgált, hogy a szakirodalom szerint várható legkisebb  $p_0 = 5$  N/mm hosszirányú ellenállás értéket valamennyi vizsgált sinleerősítés hosszirányú ellenállása  $/p_0/$  meghaladta, még  $2 \times 10^5$  elegytonna járműterhelés áthataladása után is, s a lélegző szakaszon mért frontellenállások is minden esetben meghaladták az új építésű vágányban 70 nap forgalmi tömörödés után mért frontellenállás  $p_f = 10.5$  N/mm értékét.

- Az Skl 2 sinleerősítés alkalmazása esetén vizesen fagyott ágyazatban 30-35%-kal nagyobb kezdeti törési hézag várható, mint geó sinleerősítés esetén.

Járműterhelés hatására az Skl 2 sinleerősítés mellett a  $p_0$  és a  $p_f$  hosszirányú ellenállások kedvezőbben alakultak, mint a geó sinleerősítés esetén, így idővel a törési hézag kisebb marad, mint a geó sinleerősítés mellett növekvő hézag.

Száraz, tiszta ágyazat esetén az Skl 2 sinleerősítés nagy  $p_f$  frontellenállása miatt a törési hézag alakulását az ágyazat ellenállása határozza meg, és ez járműterhelés után is így várható.

- Az Skl 3 sinleerősítés szoros csavarokkal nagyobb, laza csavarokkal kisebb hosszirányú ellenállásokat adott, mint az Skl 2 sinleerősítés.

A  $p_0$  hosszirányú ellenállás alapján Skl 3 sinleerősítés esetén a kezdeti törési hézag 38-40%-kal nagyobb lehet, mint a geó sinleerősítésnél, de járműterhelés hatására a törési hézagváltozás itt is kisebb, mint a geónál.

A szoros csavarokkal beépített Skl 3 sinleerősítés nagyobb kezdeti szorító ereje a járműterhelés hatására lecsökkent, s a hosszirányú ellenállások a laza csavarokkal beépített Skl 3 eredményeihez közelítettek.

Száraz, tiszta ágyazat esetén a törési hézag alakulását Skl 3 sinleerősítés esetén is az ágyazat ellenállása határozza meg, a viszonylag magas  $p_f$  frontellenállás miatt. Ez járműterhelés hatására csökken, így a maximális 12,5 N/mm ágyazati ellenállás esetén járműterhelés hatására nagyobb törési hézag várható, mint geó sinleerősítés esetén.

- A módosított geó sinleerősítésnél vizesen fagyott ágyazatban, szoros csavarokkal 8%-kal, laza csavarokkal 20%-kal nagyobb törési hézag várható, mint szabványos geó /K/ sinleerősítés esetén.



Járműterhelés hatására laza csavarokkal közel egyező, szoros csavarok esetén pedig kedvezőbb, kisebb hézagváltozásra számíthatunk, mint szabványos geó sinleerősítés esetén.

Száraz, tiszta ágyazat mellett a módosított geó sinleerősítésnél is az ágyazat ellenállása határozza meg a törési hézag alakulását. A kedvezőbb frontellenállás miatt hosszabb járműforgalom után kisebb törési hézagot várhatunk, mint a szabványos geó sinleerősítés esetén, mind laza, mind feszes szorítócsavarok mellett.

- A szabványos geó sinleerősítésre vonatkozóan megállapíthatjuk, hogy a legnagyobb szorítóhatást egyértelműen ezzel a sinleerősítéssel mértük, mind szoros, mind laza csavarok mellett. Ez a szorítóhatás idővel erősen, 42-43%-kal lecsökkent, így járműterhelés után a többi sinleerősítés hézagszámához hasonló értéket várhatunk.

A geó sinleerősítés kiváltására várható, hogy a későbbiek folyamán, anyagi lehetőségeinktől függően - főként az alátétlemezzel nélküli sinleerősítések térhódításával - a rugalmas sinleerősítésekkel kedvezőbb eredményeket érhetünk el. Főbb vonalainkon azonban jelenleg még legnagyobb részben geó sinleerősítést találunk, és ezekre vonatkozóan is hasznosíthatók vizsgálataink eredményei.

A kísérletek eredményei alapján megállapítható, hogy új beépítésű, még nem használt Grower-gyűrűkkel kifejezetten laza, 80 Nm / $\approx$ 8 kpm/ feszítőnyomatékkal beépítve is jelentős - a rugalmas sinleerősítéseket felülmúló - szorítóhatást tapasztaltunk. Ez azt mutatja, hogy a geó szorítócsavarok helyes meghuzása könnyen megoldható feladat, csupán a csavarok túlfeszítését okozó hibás, gondatlan munkavégzést kell megakadályozni.

A geó sinleerősítés alkalmazása esetén ügyelni kell arra, hogy a már egyszer tönkretett Grower-gyűrűk ne maradjanak a hézagnélküli vágányban, és akkor a csavarok kiméletes, 120-160 Nm csavarfeszítő nyomatékkal történő beépítése hosszú időre biztosítani képes a hézagnélküli vágányban szükséges szorítóerőt.

### Ö s s z e f o g l a l á s

A hidegtörési kísérletekkel végrehajtott méréssorozat alkalmával olyan vizsgálati módszert alakítottunk ki, amellyel az inhomogén ágyazat zavaró hatását kiküszöbölve állapíthattuk meg a sinleerősítések szorítóhatását. E vizsgálati módszerrel igen érzékenyen, a sinleerősítések laza állapotában is kimutatható a hosszirányú elmozdulásokkal szemben kialakuló hosszirányú ellenállás. A sinleerősítés által biztosított hosszirányú ellenállást összehasonlítva a pályában még gyakran előforduló laza ágyazat hosszirányú ellenállásával, meg lehet határozni a sinleerősítés olyan kilazult állapotát, melynek eléréséig a sinleerősítés beavatkozása nélkül a pályában tartható. Ennek az állapotnak a pontos megadása lehetővé teszi, hogy felesleges biztonságos tartalék nélkül maximálisan hasznosítani tudjuk a sinleerősítés nyújtotta lehetőségeket, illetve e lehetőségek mérlegelésével a legkedvezőbb szerkezeti megoldásokat ki tudjuk választani.

Az egyes kísérletek eredményei közvetlenül nem használhatók fel az alkalmazható legkedvezőbb sinleerősítés kiválasztására, mivel ahhoz igen sokféle tényező összevetésére van szükség, de fontos része lehet e jelentős gazdasági következményekkel járó feladat megoldásának.

A geó sinleerősítésre vonatkozóan megállapítottuk, hogy ez a sinleerősítés, új Grower gyűrű felhasználása mellett igen kis mértékű, 80 Nm csavarfeszítő nyomaték alkalmazása mellett is jelentős, tartós szorítóhatást képviselt, így ez még



megfelelő állapotot jelent a pályában, szemben azzal az állapottal, amelyre a csavarok túlfeszítésével tényleg /200-250-300! Nm/ Grower gyűrűk pályában való meghagyása esetén számíthatunk.

...



Dr. Ormai Gyula  
mérnök főtanácsos,  
tudományos főmunkatárs  
a VTKI-ben

# AZ ALÉPÍTMÉNY MEGERŐSÍTÉSE *bitumenes réteggel*

Dr. Ormai Gyula 1983. június 17-én, 60 éves korában elhunyt.

1922. augusztus 4-én született Szolnokon, vasutas családban. A József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen szerzett mérnöki oklevelet. 1977. évtől a MÁV dolgozója; a Zalaegerszegi Osztálymérnökségen szakaszmérnök, a MÁV Pályasépítő és Felújító Üzemi vállalatnál építésvezető, a MÁV Tervező Intézetnél irányító tervező, a Vasúti Tudományos Kutató Intézetben tudományos főmunkatárs. 1979. V. 29-én a vasútépítéstan szaktudományból "Műszaki doktorrá" avatták. Doktori értekezésének címe; "A vasúti alépitmény erősítése bitumen réteg felhasználásával." Halála előtt két héttel adta le azt a cikket, melyet az alábbiakban közlünk.

A vasúti alépitmény tágabb értelmezésben azoknak az állandó létesítményeknek gyűjtőfogalma, amely a vasúti - és a hozzákapcsolódó közúti - és személyi közlekedés alapfeltételeit, a közlekedési pályát érintő vizek, vízfolyások el-, illetve átvezetését biztosítja. Szűkebb értelmezésben vasúti alépitmény megnevezést alkalmazunk az ágyazat alatti - rendszerint helyi anyagból, talajból készült - teherviselő szerkezetre, amely a felépitmény önsúlyából és a vasúti terhelésből származó erőhatások átvételére szolgál. A továbbiakban ez utóbbi megfogalmazás szerinti alépitményt tárgyaljuk.

## I. A vasúti alépitmény teherbíróképességének fokozása

A vasúti alépitmény anyagául szolgáló talaj szemszerkezeti és anyagi összetételének sokfélesége, ebből adódóan a különféle külső hatásokra /viz, fagyás, terhelés, dinamikus - pulzáló - igénybevétel/ eltérő viselkedésével nehezíti egységes minősítését, értékelését, illetve viselkedésének előrejelzését. A talajok jellemzésére több - egymással általában korrelációban nem lévő - paraméter szolgál. A gyakorlatban arra törekszenek, hogy különféle osztályba sorolással egységesítsék a talajok jellemzését.

A teherviselésben résztvevő földmű kívánatos anyagi, illetve szerkezeti tulajdonsága, hogy az ismétlődő forgalmi terhelést "maradó alakváltozás" nélkül vegye fel, s ezt a képességét az időjárás behatásaitól függetlenül megtartsa.

A "maradó alakváltozás" nélküli kritériumról meg kell jegyezni, hogy ezt a feltételt - ritka kivételtől eltekintve - maradéktalanul kielégíteni nem lehet.



Gyakorlatban a tartós teherbirás feltételének megfelel az az alépitmény, amelyen - annak elkészülte után - az első terhelés-sorozat csupán néhány mm-es maradó alakváltozást okoz, majd az ezt követő további ismétlődő terhelések hatására folytonosan csökkenő, gyakorlatilag nullához tartó maradó alakváltozások mellett csupán rugalmas alakváltozások keletkeznek, s ezt a folyamatot a talaj viztartalmának változása nem befolyásolja. Az így keletkező kismértékű és a sinszállakon közel azonos nagyságú süllyedés a pályafekszint minőségében jelentős változást nem okoz.

A gyakorlatban ritkán áll rendelkezésre olyan anyag, amelyből a vázolt feltételnek megfelelő alépitményt lehessen építeni /sziklabevágás, megfelelő szerkezetű homokos kavics, homok, bányameddő/. Az esetek többségében az alépitmény anyaga kötött vagy átmeneti talaj: agyag, iszap, homokliszt vagy ezek keveréke.

Minél kisebb nagyságú szemcsék alkotják a talaj anyagát, az annál inkább érzékeny a vízre. A finom szemcsézettség mellett viszont már érvényesülnek a talajt alkotó ásványok és azok hézagaiba jutó folyadék /viz/ között a kolloidkémiai erőhatások is. Itt tehát a szemnagyságon kívül már fontos szerepet játszik a talajt alkotó ásványok vegyi összetétele.

Összességében megállapítható, hogy a finom szemcsés talajok teherbiróképesége a viztartalom növekedésével csökken, de ennek várható értékét nem lehet kizárólag a szemeloszláshoz kapcsolni. Gyakorlatilag ez azt jelenti, hogy a vonalas létesítménynek a helytől függően változó teherbirását - amelynek döntő szerepe van a fekszint kialakulásában - egy további tényező is befolyásolja.

A vasúti alépitmény minőségi követelményeinek klasszikus szempontjai:

- megfelelő, valamilyen mérőszámmal jellemezhető tömörség / $T_r$  %/;
- a felületi vizek gyors elvezetése, a földműkorona jól kiképzett oldalesése, rendszeresen tisztán tartott oldalárok;
- a talajban áramló, vagy az alépitménykoronát megközelítő talajvizek elvezetése szivárgóval.

A kötött és átmeneti talajok többségénél az ismertetett szempontok nem bizonyultak elegendőnek, mivel a csapadék és a dinamikus - forgalmi - terhelések együttes hatására a zúzottkőszemek koncentrált teherátadó helyein elkezdődik a zúzottkő benyomódása, valamint a földmű nedvességtartalmának növekedése. Ezzel elindul egy öngerjesztő rendszer. A benyomódások helyein növekszik az átmedvesedés lehetősége, a nedvességtartalom növekedésével csökken a teherbirás, fokozódik az ágyazat benyomódása. Ha a maradó alakváltozások a földműkorona terhelt felszínén olyan mértékűt érnek el, hogy ott lefolyástalan mélyedések keletkeznek, akkor az abban összegyűlő csapadékvíz és a dinamikus forgalmi terhelés hatására zagy /sár/ keletkezik, amely felúszik az ágyazat tetejére, s megindul a közismert vízszákképződés.

A leírt jelenségek mértéke és az esetleges vízszák kialakulásának időtartama az adott talaj egyedi tulajdonságaitól és az igénybevétel - forgalom - nagyságától függ.

Az alépitmény romlásának kezdeti stádiumában a pálya romlásának okát a felépitményben keresik, s a helyreállítást is csupán a felépitményen végzik. Később, amikor az ágyazat elsárosodásából nyilvánvalóvá válik, hogy a pályahibák okozója a gyenge teherbirású alépitmény, rendszerint ugyancsak a felépitmény javítása - ágyazatpótlás, vágányszabályozás - jöhet szóba, mivel a hibás alépitményhez csak a felépitmény elbontása árán lehet hozzáférni.



Az előadottakból nyilvánvaló, hogy az alépitmény megfelelő teherbíróképességét elsősorban preventív módon kell biztosítani, tehát minden új földmű építésénél még a felépitmény elhelyezése előtt ki kell alakítani a szükséges teherbíróképességű alépitményt.

Meglévő és meghibásodott alépitmény esetén annak javítása és teherbíróképességének fokozása szükséges. Keresni kell tehát azokat az új technológiai módszereket, amelyekkel forgalom alatt lévő pályában kialakult alépitménykárosodásokat hatékonyan és gazdaságosan lehet megszüntetni, illetve meglévő felépitmény alatt, a forgalom várható növekedése miatt, az alépitmény szükséges erősítését gazdaságosan lehet elvégezni.

## II. Az alépitmény erősítésének mértéke

A vasútépítések korai szakaszában mindenütt - így hazánkban is - ágyazati anyagként helyi, vagy az építéshez közeli beszerzéssel nyerhető szemcsés szerkezetű anyagot /homokot, folyami- vagy bányakavicsot, hegyvidéki pályákon esetleg tört követ/ használtak. Hazai vasútjainknál zúzottkő ágyazatot - kötelezően - csak az "I" rendszerű /42,8 kg/m tömegű/ felépitmény bevezetésével - 1894-től - kezdték alkalmazni.

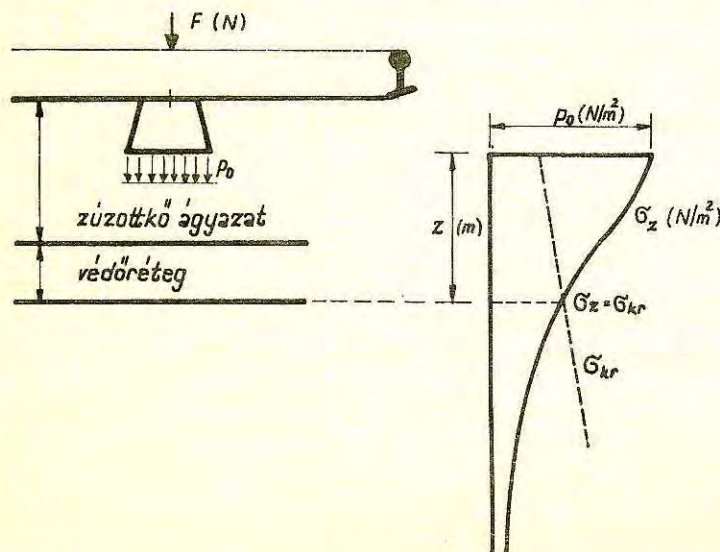
Az alépitményerősítés kezdeti megoldását az a gyakorlat adta, hogy felépitményerősítés - "I" rendszerre történő felépitménycseré - esetén a régi szemcsés anyagú ágyazatot az alépitmény koronáján elterítették, s erre építették a zúzottkő ágyazatot.

Az volt az általános tapasztalat, hogy az így átépített pálya sokkal tartósabb fekszintet biztosított, mint az egyidejűleg készült új építésű szakasz /pl. ivkorrekció/, ahol az ágyazat közvetlenül került a földműre.

A régi homokos-kavics ágyazat elterítése nem segített abban az esetben, ha a vízszákosodás folyamata már az eredeti ágyazatnál elkezdődött.

Az eddig tárgyaltak a vasúti pálya építésével és fenntartásával foglalkozó szakemberek előtt régóta ismertek, mégis az alépitmény erősítésére - az ágyazat alá szükségszerűen beépítendő új homokos-kavics réteg beépítésére - hazánkban először az 1961-ben kiadott D.II. Vasúti Alépitmény-Miszaki Utmutató rendelkezett.

Ebben az előírásban az erősítés mértékére egységes - részben gyakorlati tapasztalatokra alapozott - szubjektív érzékkel felvett értékek szerepeltek.



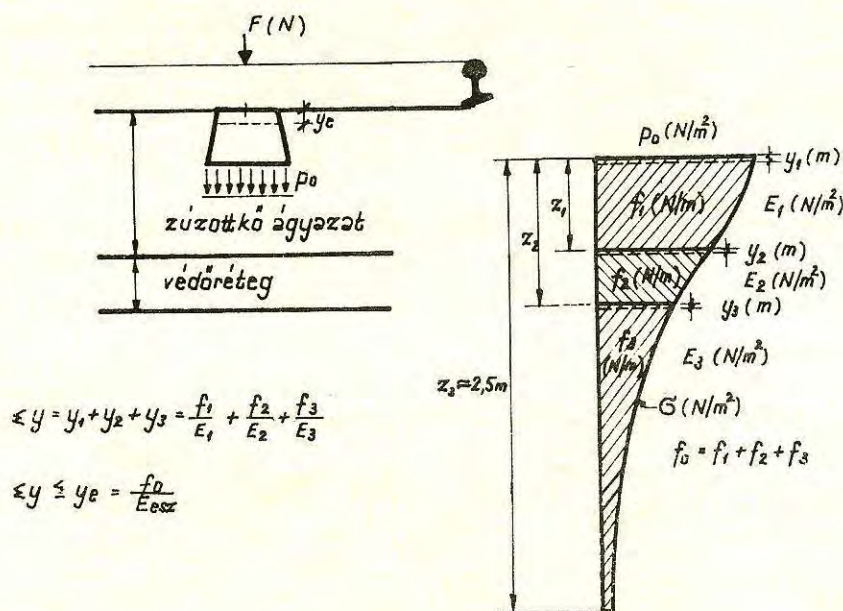
1. ábra

Az alépitmény erősítésével kapcsolatos kutatások a Vasúti Tudományos Kutató Intézetben 1961-ben kezdődtek meg. Az első feladat volt a felépitményre ható terhelés hatására az ágyazatban, majd az alépitményben keletkező feszültségek /elsősorban azok függőleges komponenseinek/ meghatározása, a keletkező feszültségek törvényszerűségeinek matematikai leírása.



Ennek alapján készült el az alépitmény erősítés első méretezési módszere, amelynek lényegét az 1. ábra mutatja. Ezek szerint a talaj fizikai jellemzőiből meghatározható egy olyan kritikus feszültség  $/\sigma_{kr}/$ , amelyet a talaj különleges károsodás nélkül elvisel. Ez a feszültség a mélységgel lineárisan növekszik. A VTKI kutatásai alapján az alj alatt keletkező függőleges feszültségeloszlás görbéjére  $/\sigma_z/$  szerkesztve a kritikus feszültség egyenesét, a metszéspont adja azt a "z" mélységet, ahová a homokos kavics védőréteg alsó síkját kell tervezni.

Korszerűbb eljárást mutat be a 2. ábra. Ennek a méretezésnek az alapja a forgalmi igénybevételtől - tehát a vonalon az időegység alatt áthaladó elegytonnától is - függően megengedett alakváltozás  $/y_e/$ , s ennek, valamint a felépitmény értani adatai alapján meghatározható ágyazat és alépitmény együttes szükséges rugalmassági modulusa  $/E_{esz}/$ .



2. ábra

A függőleges feszültség görbéjének területei tetszőleges mélységhatárok között meghatározhatók  $/fn/$ . A teljes süllyedés-számításhoz elegendő a 2,50 m mélységig figyelembe venni a feszültség-eloszlást. /A feszültségi ábra területe 2,50 m mélységig  $f_0/$ . Az egyes rétegek mélységéből meghatározott feszültségi ábra terület, és a rétegek anyagára vonatkozó rugalmassági modulusokból a számított rugalmas süllyedés

$$y = \frac{f_1}{E_1} + \frac{f_2}{E_2} + \frac{f_3}{E_3}$$

Esetünkben - a 2. ábrán - az 1. réteg az ágyazat, a 2. a védőréteg és 3. a talaj. Méretezéssel a 2. réteg vastagságát kell meghatározni azon az alapon, hogy a süllyedés kisebb legyen, mint

$$y_e = \frac{f_0}{E_{esz}}$$

A méretezést, megadott táblázatok segítségével, egyszerűen lehet elvégezni.



### III. Az alépitmény teherbiróképességének fokozását célzó módszerek

A kritikus teherbirású talajok erősítését az alábbi elvek megvalósításával lehet elérni:

- a talajra ható igénybevétel - feszültség - csökkentésével,
- a talaj szerkezeti tulajdonságainak megváltoztatásával,
- a víztartalom növekedésének akadályozásával.

A földműre ható igénybevétel csökkentését szolgálja a felépitmény egyes szerkezeti elemeinek egyéb szempontból is indokolható erősítése. /A sin tömegének növelése, az aljosztás sűrítése, az ágyazatvastagság növelése./ Ugyanez a célja az ágyazat és földmű közé épített különféle erősítő védőrétegek.

A talaj szerkezeti tulajdonságának megváltoztatása talajstabilizációval vagy vegyszeres kezeléssel érhető el. A víztartalom-növekedés elhárítását szolgálják a szivárgók, és a felületi vizekkel kapcsolatosan ugyanezt a szerepet töltik be a különféle védőrétegek.

Védőréteggként alkalmazható anyagok:

- természetes szemcsés talaj /homokos kavics, homok/,
- műszaki textília,
- beton,
- aszfalt,
- bitumenemulzióval itatott rostaalj.

Az építési technológia meghatározója, hogy a földműkorona az építés tartamára nyitottan tartható - és közúton megközelíthető-e /új földmű, és meglévő pályán a teljes vonatkizárás lehetősége/, vagy a kivitelezés részére naponta csak korlátozott időtartamú vágánykizárás lehetséges-e? Az előző esetben közúti célgépesítés is alkalmazható, míg az utóbbi esetben csak vágányon üzemeltethető gépesítést lehet számításba venni. Az építési technológia lehetősége kihat az alkalmazható védőréteg típusára is.

A természetes szemcsés talaj védőréteggként történő alkalmazása esetére ki kell emelni mind szemszerkezeti, mind anyagminőségi megfeleléseit.

Homokos kavics védőréteg mind földmunka technológiával, mind megfelelően kialakított rostológéppel beépíthető /Schubert-Plasser eljárás/.

Amennyiben méretezés szerint kisebb - 0,15-0,20 m - vastagságú homokos kavics védőréteg szükséges, úgy az gazdaságosan helyettesíthető műszaki textiliával.

Betonnak védőréteggként történő alkalmazása a cementes talajstabilizációból alakult ki. E stabilizációnak feltétele volt a megfelelő szemcsés talaj /homokos kavics/. Mivel ezt az anyagot is helyszinre kellett szállítani, kitűnt, hogy költségkihatás szempontjából nem számottevő, de minőség szempontjából kedvezőbb az előre kevert anyag - tehát a beton-helyszinre szállítása, terítése és bedolgozása. Ezt az útépítésnél bevált megoldást vasúti alépitmény erősítésére ma már nem nagyon alkalmazzák, mivel bebizonyosodott, hogy vasúti igénybevétel esetén a betonnál kedvezőbb tulajdonságokkal rendelkezik az aszfaltréteg.

A homokos kavics és műszaki textília alkalmazása az alépitmény erősítésére a MÁV-nál annyira közismert, hogy annak részletesebb tárgyalása nem indokolt.



#### IV. Szénhidrogén alapú kötőanyagok

A védőréteggként alkalmazható anyagok felsorolásának utolsó két tételénél utalunk a szénhidrogén alapú kötőanyagokra. Szénhidrogén alapú kötőanyagok:

- a/ a fa, barnaszén és kőszén lepárlása során nyerhető szénhidrogén kötőanyag, a kátrány;
- b/ a természetben előforduló szénhidrogénnel kötött kőzetet természetes aszfaltnak, az ebből oldószerrel kivont szénhidrogént természetes bitumennek nevezik;
- c/ az ásványolajok feldolgozása során a könnyebben párolgó összetevők eltávolítása után nyert maradék a bitumen. Az előforduló nyersolajakat alkotó szénhidrogének típusukban és arányukban nagyon különböznek. A nyersolaj minőségétől függően eltérő a bitumen előállítási módja és annak egyes jellemző tulajdonsága. Az útépítő bitumeneket csak 150-180°C -ra felmelegítve lehet alkalmazni. Egyes építési, de főleg útfenntartási célra félmeleg, illetve hideg kötőanyag is szükséges;
- d/ útépítési bitumen és ásványolajpárlat oldószer felhasználásával készítik a higitott bitument. A bitumen tapadásának javítására a higitott bitumenhez tapadásjavító szert is adagolnak. Ezt az anyagot általában nyersolaj feldolgozó üzemekben készítik. Higitott bitumen alkalmazása esetén a kötőanyaggal végzett keveréshez a higitott bitument, típusától függően 40-120°C, az adalékanyagot 30-120°C hőmérsékletre kell melegíteni. Az előkevert anyag később hideg, illetve félmeleg állapotban bedolgozható. Permetezéshez a higitott bitumen, ugyancsak típusától függően, 50-140°C-ra felmelegítve alkalmazható;
- e/ a bitumen hideg alkalmazhatóságára szolgál a bitumenemulzió.

Az emulzió két egymással nem elegyedő folyadék diszperziója, amelyet emulgáló vegyszer közbeiktatásával állítanak elő. A két folyadék közül az egyik minden esetben hig-folyós - ez az emulgáló anyag, - a másik általában viszkózus, nehezen kezelhető - ez az emulgált anyag, - amelyet fizikai-kémiai energiával igen finom, aprószemű részecskékre bontanak. Ezeket a szemcséket vonja be az emulgáló vegyszer úgy, hogy molekuláinak poláros része a bevonat külső oldalán helyezkedik el, és ionizálás következtében elektromos többlettel rendelkezik, elválasztva ezzel egymástól mind a két folyadékot, mind az emulgált folyadék szemcséit.

Az alkalmazott emulgálószerrel függően az elektromos többlet lehet negatív - savas vegyhatású -, s ez esetben kationaktív vagy pozitív - lúgos vegyhatású -, s ekkor anionaktív emulzió a megnevezése.

A bitumenemulzió emulgáló anyaga a víz; melegítés nélkül még jól szivattyúzható, permetezhető anyag tömegaránya 60% bitumen, 40% víz.

#### V. Szénhidrogén alapú kötőanyagok alkalmazása az alépitmény teherbírás fokozására

Az alépitmény teherbírásának fokozására szénhidrogén alapú szerkezet céljára elsősorban az útépítésekénél alkalmazott, és ott megfelelő tulajdonságaival kitűnő burkolat-típusok jöhetnek számításba. Mind a talajstabilizációk, mind a betonból készült réteg alkalmazására is az útépítés tapasztalatai szolgáltak kiindulási alappal. A szénhidrogén alapú kötőanyagok felhasználása a vasúti alépitmény erősítésére nem újkeletű kezdeményezés. Már 1936-ban aszfaltmakadám pályaszerkezetet építettek a Párizs-Északi pályaudvar csarnokon kívüli vágányaiban, az ott lévő puha agyagtalaj miatt. Az aljak alsó síkja alatt aszfaltzúzalékkal lezárt 150 mm vastag kátránymakadám burkolatot helyeztek el. Annak ellenére, hogy az első aszfalt-



makadám pályaszerkezet kiváló tulajdonságaival tartós felépítményt biztosított, évtizedeken keresztül nem talált követésre. Okot nyilvánvalóan az építési technológia nehézségeiben kell keresni.

#### a/ Aszfaltburkolat alkalmazása

Lényeges változás az 1960-as évek elejével következett be. Egyrészt az útburkolat építés technológiájában végbement fejlődés - a pontosan és gyorsan dolgozó finisherek elterjedése, - másrészt a vasúti közlekedésben a nagy sebesség alkalmazására való törekvés előtérbe helyezte az aszfaltréteg építését az alépitmény erősítésére. Japán /1960/, DB /1963/, USA /1968/ vasútjai után 1972-ben az FS /Olasz Államvasutak/ kezdték meg az aszfaltréteg alkalmazását. A Róma-Firenze közötti nagysebességű pálya /Direttissima/ építésénél az alépitmény erősítésére kezdetben cementstabilizációt, gyakorlatilag betonburkolatot terveztek. Majd igen részletes vizsgálat alapján áttértek az aszfaltréteg építésére.

Ennek a bitumenes rétegnek előnyeit az alábbiakban foglalták össze:

#### Viszko-elasztikus tulajdonsága miatt:

- hajszálrepedés nélkül alkalmazkodik az alatta lévő rétegek esetleges kisebb alakváltozásához;
- a ciklikus - dinamikus - terhelés hatására a védőréteget állandó hullámzó terhelés veszi igénybe, azaz a szélső szakasokban a húzó, majd nyomó igénybevételek egymást váltják, de mivel az aszfaltréteg magas fáradási ellenállással is rendelkezik, gyakorlatilag kizárt a repedések keletkezése;
- a közet-szemcsék esetleges elválása esetén az azokat borító bitumenhártya a kötés helyreállítására törekszik;
- a dinamikus terhelésből származó hatást a teherátadás során tompítja, elhangolja.

#### Viztasztító - hidrofób - tulajdonsága miatt:

- vízáteresztő képessége csekély, s ha az aszfaltréteg bedolgozása során alacsony hízagtérfogatot érnek el, akkor egy bar nyomás mellett  $10^{-7}$  m/s nagyságrendű;
- a kis vízáteresztő képessége kiküszöböli a rétegen belüli fagyveszélyt. Megjegyzendő, hogy rossz hővezető volta miatt a réteg alatti fagyveszélyt is jelentősen csökkenti.

#### Jellemző anyagi tulajdonsága miatt:

- az aszfaltréteghez érintkező szottkó-szemek a bitumenhárttyával érintkezve ahhoz tapadnak, így a védőréteg és az ágyazat között kellő súrlódás alakul ki;
- építési hibái könnyen javíthatók, a szerkezet vastagsága utólag - az együttdolgozás biztosításával - könnyen növelhető.

#### Építési technológiája miatt:

- korszerű finisherrel gyorsan és pontos felületi sikkal készíthető;
- a beépítés és a réteg anyagának lekülvése után a szerkezet azonnal terhelhető.

Az aszfaltréteg alkalmazásának felsorolt előnyei egyértelműek. Általános alkalmazásbavételét azonban hátráltatja az, hogy:

- az építéséhez közúttal megközelíthető szabad munkaterület szükséges /új építési földmű, vagy meglévő pályán hosszabb idejű teljes forgalomkizárási lehetőség/;



- minden más megoldással szemben nagyobb építési költséget igényel.

Ezzel a megoldással azonban olyan mértékű alépitmény teherbírás-növelés érhető el, amelyet semmilyen más megoldással nem lehet biztosítani, és a nagyobb építési költség a fenntartásnál rövid időn belül megtérül.

A VTKI javaslatára kavicsaszfalt réteggel készült kísérleti szakaszok adatait az 1. táblázat tartalmazza. Mindhárom szakaszt a Betonútépítő Vállalat építette. A kísérleti szakaszokon a fenntartási főnökségek megelégedésére a felépitmény fekszint-tartása kifogástalan, és minimális fenntartási munkát igényel. A 3. sorszám alatti kísérleti szakaszon a felületi vizek elvezetésének megoldása nem volt tökéletes, s így helyenként a rézsűn kimosódások keletkeztek. Ugyanitt igen jellemző - mérhető - jelenség, amely az építést követő öt évben lejátszódott, hogy az aszfaltburkolat nélküli földmű padkája mintegy 0,06-0,10 méterrel lesüllyedt a burkolattal ellátott szakaszhoz viszonyítva, s a töltésrézsű az eredeti síkhoz viszonyítottan körülbelül ugyanilyen mértékben kidomborodott, míg a burkolattal ellátott szakaszon sík maradt.

1. táblázat

Aszfalt réteggel készült kísérleti szakaszok

Sor-szám	Építési év, hó	V o n a l	Szelvény	Az alépitmény és anyaga	A védőréteg szerkezete	Megjegyzés
1.	1976.IX.	Szombathely-Nagykanizsa	1200+00 1232+00	Bevágás; átázott gyenge teherbírású kavicsos agyag	0,30 m homokos-kavics 0,12 m kavicsaszfalt	1200 m hosszban
2.	1977.VIII.	Ukk-Rédcics	800+00 806+50	Töltés; iszap, 0,7-1,0 m vízszák	0,15 m szétterített régi ágyazat 0,12 m kavicsaszfalt	650 m hosszban
3.	1977.X.	Budapest-Hegyeshalom	446+000 451+000	Töltés; új építés iszapos, löszös talaj	0,10 m dolomit murva 0,20 m kavicsaszfalt	500 m hosszban mindkét vágány alatt

A pálya viselkedését figyelemmel kísérve megállapítható, hogy aszfaltburkolat esetén a felépitményt - új töltés esetén is - már az építésnél össze lehet hegesztetni. Az esetleges konszolidáció és aszfaltréteggel erősített alépitménynél lokális - a hézag nélküli felépitmény biztonságát veszélyeztető - alakváltozással nem jár.

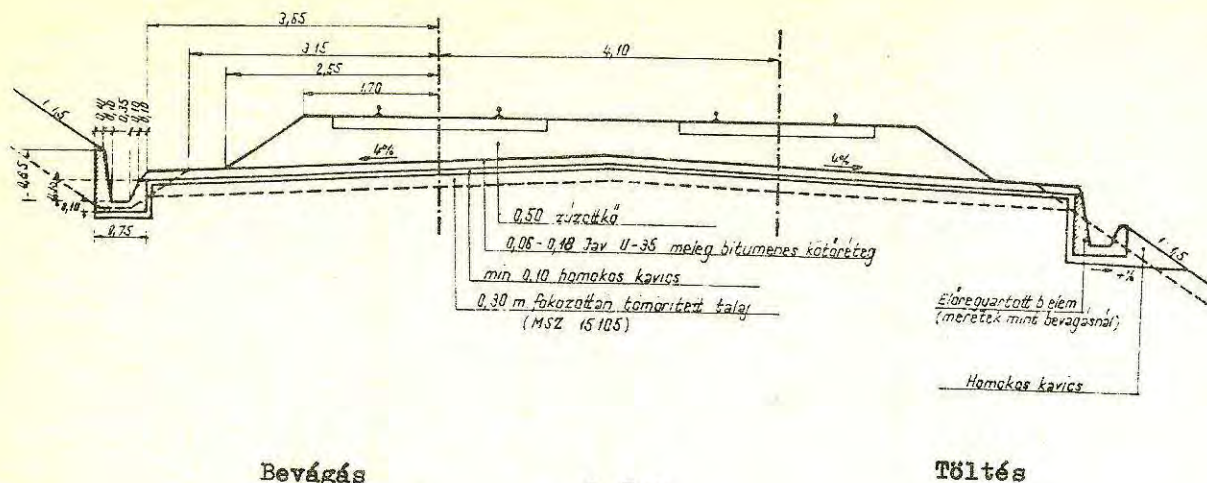
A kísérleti szakaszok kedvező eredményei alapján a MÁV több helyen épített, illetve épít aszfaltréteget alépitményerősítési céllal.

Az eddigi tapasztalatok alapján az aszfaltréteg építésére javasolható kereszt-szelvény kialakítását a 3. ábra mutatja be.

#### b/ Bitumenemulzió alkalmazása

Higitott bitumenemulziót, elsősorban annak melegítési igénye miatt, alépitmény erősítésére eddig nem használtak. Csupán egy vasúti alkalmazásáról van tudomásunk. Az Egyesült Államok különböző vonalain 1960-ban 160 km hosszban az ágyazatot itatták át higitott bitumennel. Ezzel az eljárással elérték, hogy a fenntartási munkák igénye a korábbiak egyharmadára csökkent.





Bevágás

3. ábra

Töltés

Bitumenemulziót először az Angol Vasútnak /BR/ alkalmaztak 1960-ban, egy vízszákos szakasz javítására. Itt 20 m hosszban bitumenemulziót injektáltak az ágyazat alá. Az eredmények kedvezőek voltak, azonban az alkalmazott technológia nem tette lehetővé ennek a módszernek tömeges alkalmazását. Ugyancsak a BR-nél 1966-ban egy ágyazatrostálógépet alakítottak ki bitumenemulzió szórására. Módszertük lényege, hogy rostálásakor a kaparószalag és a visszahulló tisztított zúzottkő között szabadon lévő alépitménykorona felületére 8-14 liter/m<sup>3</sup> bitumenemulziót permeteznek.

Hazánkban - bár korábbi gyártási kísérletek is voltak - korszerű gyártási technológiával megfelelő minőségű bitumenemulziót, francia licenc alkalmazásával 1974-ben kezdtek el gyártani /Kemikál/. A következő évben indítottuk el kutatásainkat ennek az anyagnak az alépitmény teherbírási fokozására szolgáló felhasználására.

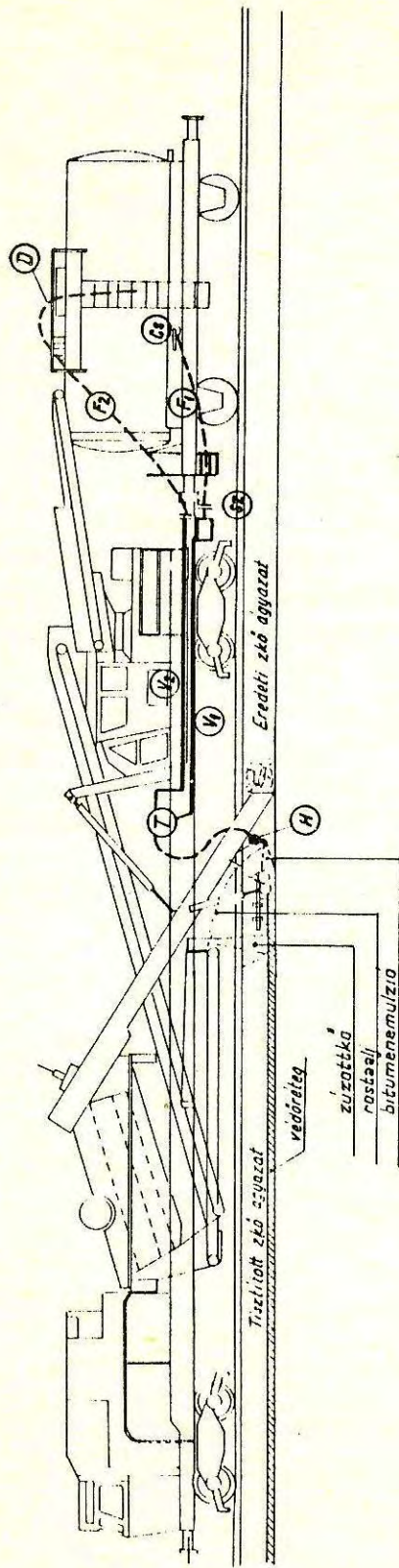
Az alapelgondolás az volt, hogy a Schubert-Plasser eljárás alkalmazásával a rostaaljat juttatják vissza védőréteggé a tisztított ágyazat alá úgy, hogy közben - a szállítószalag elhagyását követő röppályáján - bitumenemulzió permettel itatják át.

Az elvégzett - sikeres - kis- és nagymodell kísérletek alapján a KPM Vasúti Főosztály 6. szakosztály, a VTKI és a MÁV Építési Géptelep Főnökség szoros együttműködésével elkészült az a - Plasser RM 74 típusú rostálógépre szerelhető - berendezés, amellyel a vázolt építési módszert végre lehet hajtani. A szükséges bitumenemulziót a rostálógéphez kapcsolt tartálykocsiban tárolják. A berendezés vázlatát a 4. ábrán mutatjuk be.

A munkavégzés folyamata:

- az ágyazatban kézi munkával a kaparóvályú elhelyezhetősége érdekében vágat készítése;
- rostálógéppel mintegy 3 m hosszban a teljes ágyazat eltávolítása;
- a szabaddá tett munkahelyen a szóróhid és a tömörítőberendezés felszerelése;
- a rostálógéphez - a munkavégzés menetirány szerinti oldaláról - a tartálykocsi hozzákapcsolása;
- a rostáló gép és tartálykocsit összekötő flexibilis tömlők felszerelése;
- a háromútú csapnak a tartálykocsi dómjához irányító állása mellett a bitumenszivattyú elindítása;





### Állandó jelleggel felszerelt berendezések

- 32 Bitumen szivattyú
- T Haromútú csap, állítóberendezéssel
- V1 Tápvezeték
- V2 Visszatápláló vezeték

### Munkakezdetkor felszerelendő berendezések

- H Szóróhid
- F3 Szóróhid flexibilis tápvezetéke

### Munkakezdet és tartálykocsi csere során felszerelendő

- G3 Csatlakozás a lefejtő-csankhoz
- D Vezeték rögzítés a dómhoz
- F1, F2 Flexibilis vezetékek

4. ábra



- a bitumenemulzió folyamatos áramlása után kezdhető el a rostálás;

- a rostaalj megjelenésével egyidejűleg, a háromtű csap átállításával, indítható el a bitumenemulzió szórása. Amennyiben bármilyen okból a rostálás leállítása szükségessé válik, előbb a háromtű csappal a bitumenemulziót a tartályba kell irányítani.

A bitumenemulzióval itatott rostalj-réteg szélességi mérete megegyezik a kaparószalag által kitermelt szélességgel /4,0 m/. Gyakorlatilag ez megfelel a terhelte zónának. Az átítatott anyag végleges terítését a rostológép tömörítő vibróhengerei végzik. A védőréteg célszerű vastagsága 0,10 m, s ehhez 16 kg/m<sup>2</sup> /64 kg/m/ bitumenemulzió szükséges /9%-os itatás/. Természetesen az erősítés szükségességének mértékétől függően mind a rétegvastagság, mind az itatás százaléka változtatható. A beépített réteg és koronaszél közötti - padkát is magában foglaló - sáv tereprendezése szükséges /padkalenyésés, esetleg a védőréteg felső síkjáig homokos kavics feltöltés/. Vízáró réteg alkalmazása egyedi elbírálás alapján történik.

A javasolt védőréteggel eddig készített kísérleti szakaszok adatait a 2. táblázat tartalmazza.

2. táblázat

Bitumenemulzióval itatott rostaalj védőréteggel készült kísérleti szakaszok adatai

Sorszám	Építési év, hó	Vonal Kivitelező	Szelvény	Az alepít- mény és anyaga	A kivitelezés módszere	Megjegyzés
1.	1977.IX.	Budapest-(Cegléd)- Debrecen MAV Budapesti Építési Főnökség	788+50- 790+50	Töltés; iszapos agyag	Előre kirostált anyag- ból rostaalj vissza- terítése 0,15 m vas- tagon, kézi erővel, a bitumenemulzió ita- tása közötti techno- lógiával	200 m hosszban
2.	1979.IX.	Budapest-Pécs Dunaújvárosi pft. Főnökség -NA-	604+50 605+50	Bevágás; iszap, ka- vicszsákos pályaszak- asz	0,10 m vastag bitumen- emulzióval itatott rostaalj, kétszeres rostálással. Az első rostálásból kikerült rostaaljat egyenletes mennyiség- ben kézi erővel visszaterítették	100 m hosszban
3.	1980.IX.	Budapest-Miskolc MAV Ép-1 Ép.Főn.	621+50 625+50 bal vég.	Töltés; iszapos agyag	0,10 m vastag bitumen- emulzióval itatott ros- taalj egyszeres rostá- lással	400 m hosszban
4.	1980.IX.	Budapest-Miskolc MAV Ép-1 Ép.Főn.	550+00 559+40 jobb vég.	Töltés; iszapos agyag	Mint 3. sorszámmal	940 m hosszban

Meg kell jegyezni, hogy a védőréteg minőségét - az emulzió egyenletes kipermetezésén túl - döntően befolyásolja a rostaalj mennyisége és szemszerkezete is.

Az ismerttetett módszer gazdaságossága nyilvánvaló. A munka egyszeres rostálással elvégezhető, és elsősorban helyi anyag - rostaalj - felhasználását igényli. Egy tartálykocsi bitumenemulzió folyamatosan nagyobb hosszúságú - minimum 300, maximum 1400 m - megállás nélküli munkavégzésre alkalmas. A vele elérhető alepítmenyerősítés legalább 0,30 m vastag homokos kavics védőréteg hatásával egyenértékű. A 0,30 m vastag homokos kavics védőréteg beépítése általában háromszoros, kivételes esetben kétszeres rostálási menetet igényel. Ehhez járul a felhasznált anyag /homokos kavics/ beszerzési, szállítási és elosztási költsége, valamint munkáigénye. Ezek a javasolt eljárásnál elmaradnak, s velük szemben - a lényegesen kisebb tömegű - bitumenemulzió beszerzési költségével és szállításával kell szá-



molni. A módszer üzemszerű alkalmazása azonban fokozottabb szállítási és technológiai fegyelmet követel, ami egyébként általános népgazdasági célkitűzés.

A vázolt előnyök ellenére említést kell tenni azokról a nehézségekről, melyek a kísérleti időszak elhúzódását okozták, s ezzel ennek a módszernek üzemi alkalmazásba vételét hátráltatják.

Az eddigi tapasztalatok alapján gyakori az emulzió csomósodása, a berendezési rendszer dugulása, mely az elérhető napi teljesítmény jelentős csökkentéséhez vezet. A csomósodás okai: hideg időjárás, nem kellően tisztított tartálykocsi.

A javasolt módszer teljesen újszerű technológiát kíván. Az útfenntartásnál a bitumenemulziót - többek között felhasználják:

- burkolatok felületi kezelésére, ahol az emulziót közúti szórókocsiból permetezik ki,
- beton- vagy aszfaltkeverőgéppel - megfelelő szemszerkezetű zuzalék felhasználásával - emulziós keverék gyártására.

Az ismertetett módszer e két eljárást egyesíti az ágyazatrostáló gép felhasználásával. Ennek az újszerű eljárásnak a kidolgozása, illetve a gépészeti berendezések finomítása csak több kísérlet alapján lehetséges.

Egy-egy kísérlet alapján végrehajtott gépészeti módosítás ellenőrző vizsgálatára csak hosszabb idő után kerülhetett sor. Mint a 2. táblázatban látható, egy-egy kísérleti szakasz létesítése között rendszeresen egy év telt el. Ennek oka az, hogy a rendelkezésre álló rostáló gépek kapacitását szinte teljesen kitöltik a felmerülő rostálási igények. Az építési és fenntartási munkák útomezését felborította volna egy gép kísérleti célra történő kivonása. Ebből származott az, hogy egy-egy kísérleti szakaszt valamelyik folyamatban lévő építési munka során lehetett létesíteni. Az építési munkába történő beillesztésre csak akkor kerülhetett sor, amikor már biztosítottak látszott, hogy a kísérleti beépítés alatt esetleg felmerülő nehézségek miatt munkakiesés egyéb módon pótolható lesz. Jellemzően mutatja ezt a 2. táblázat. A kísérleti beépítés mindig szeptemberben volt, holott a bitumenemulzió alkalmazására a meleg nyári hónapok a legmegfelelőbbek. Itt kell megjegyezni, hogy egy - a táblázatban nem szereplő - beépítési kísérletre november elején került sor. A kritikus hőfokra lehűlt bitumenemulzió megtört, s így az építés megghiúsult.

Az egyes kísérletek során szerzett tapasztalatok, és az ezek alapján végrehajtott gépészeti módosítások:

- Különböző gyártmányú tartálykocsik lefejtő csonkjának méretei eltérőek. Az Építési Géptelep Főnökség gyártott egy speciális kapcsolatot, mely bármely típusú kocsihoz alkalmazható.
- A szóróhid helyét, a fuvókák elosztását és irányítását csak üzemi próba során lehetett meghatározni. Ugyanez vonatkozik a fuvókák leárnyékolására, mely a bitumenemulzió helytelen irányú szórását akadályozza meg.
- A korábbi menetes csőkapcsolatok helyett gyorskapcsolók alkalmazása.
- Az emulziószórás gyors megszüntetése, majd újraindítása érdekében az emulzió útjának változtatására háromútú csap alkalmazása. Átállításával az emulzió a szóróhid helyett a tartálykocsiba jut vissza.

Az említettekén túl sok egyéb példát lehetne még felhozni, de már ezek is mutatják, a technológiát csak a kísérletek tapasztalatai alapján lehet fejleszteni.



Az eddig épített kísérleti szakaszokkal szerzett pályafenntartási tapasztalatok kedvezőek. 1983. évben további kísérleti szakaszt kívánunk létesíteni. A bitumenemulziós eljárás bevezetéséről a kutatási zárójelentés, utófelülvizsgálat, értékelés alapján történik meg a döntés.

- . -

# A VASÚTÉPÍTÉS ÉS PÁLYAFENNTARTÁS

## *múltjából*

II. évfolyam.

Budapest, 1980 május

5. szám.

## A PÁLYAFENNTARTÁS

A „MAGYAR SZÁRNYASKERÉK” MŰSZAKI MELLÉKLETE

Megjelenik minden hó 1-én.  
Előfizetési ára egy évre 4 F.  
Hirdetési megágyazás szerint.

SZERKESZTŐSÉG ÉS KIADÓHIVATAL:  
BUDAPEST, VI. PODMANICZKY-U. 87.

Hirdetés megágyazás szerint  
Előfizetési ára egy évre 4 F.  
Megjelenik minden hó 1-én.

A PÁLYAFENNTARTÁS című szaklap 1930-ban második évébe lépett, a megjelent tíz szám összes terjedelme 60 oldal. Felelős szerkesztője év közben Puskás Tivadar helyett Török Kálmán MÁV mérnök felügyelő lett.

Az év folyamán 17 hosszabb lélegzetű szócikket, több kisebb közleményt, műszaki híreket és beszámolókat közölt a mérnöki és pályafelügyelői szakcsoportok előadásairól, tanulmányútjairól.

Néhány részlet a jelentősebb cikkekből:

Ruzitska Lajos: "A felépítménycserélés szükségességéről a MÁV vonalán" /9. számban/. A szerző 1928. évi adatok alapján elemzi a MÁV felépítmény állapotát, a sínrendszer szerinti megoszlását, korosságát és a felépítménycserék szükséges mennyiségét. A cikk a következőket állapítja meg:

"30-40 évvel ezelőtt /1890-1900 években/ a vicinális vonalakat kis hordképességű sinekkel építették meg, helyettük erősebb sinek befektetéséről sürgősen gondoskodni kell, ha gazdaságos és forgalombiztos közlekedést akarunk lebonyolítani. A nehezebb súlyú és új felépítmény előnyös a pályafenntartási költségek csökkentése és a nagy terhelésű kocsik jobb kihasználása szempontjából is."

A cikkben elemzés alapjául szolgáló MÁV vonalhossz a jelenlegivel csaknem azonos, egy kevéssel rövidebb volt. Kézenfekvő tehát, hogy a cikkben szereplő 1928. évi adatokat összehasonlítsuk a jelenlegi /1982-es/ állapottal.



S i n á l l a g	1928.év		1982.év	
Elsőrangú sinek	3,44 rendszer	51%	54, 48, 44, I rendszer	81,3%
Másodrangú sinek	C, i rendszer	49%	C, i rendszer	18,7%

A MÁV jelenlegi vonalhálózatán tehát nagymértékben megnőtt a nagyobb tömegű sinek aránya.

Jelentősen változott a sinek korossága is, nagyjából kedvező irányban. Növekedett a 20 évnél fiatalabb, de sajnos nőtt a 40 évnél korosabb rendszer hossza.

Sinek korossága	1928.év	1982.év
20 évnél fiatalabb	37%	59%
21-30 éves	22%	15%
31-40 éves	33%	6%
41-50 éves	8%	} 8%
51-60 éves	-	
60 évnél korosabb	-	12%

A tanulmány a korosság és a sinsúlyok alapján megállapítja /1930-ban/, hogy évenként 480 km vágánycserére lenne szükség, melyet 240 km elsőrangú és ugyanennyi másodrangú sinből kellene végrehajtani. /Az 1973-ban megjelent elemzés alapján a MÁV pályaegyensúly visszanyerése érdekében 340-360 km felépítményt kell évenként cserélni./

A tényleges vágányhelyzetet az alábbi adatok szemléltetik:

Felépítménycserék évenkénti átlagos hossza:

1923-26.években	51 km
<u>1926-29.években</u>	<u>187 km</u>
1971-75.években	237 km
1976-80.években	344 km
1981-82.években	334 km

A számok tehát a jelenlegi időszakban sokkal kedvezőbben alakultak, de az értékelésnél természetesen figyelembe kell venni az átlagos elhasználódást és az igénybevételt, valamint a forgalom növekedését is.

Az 1930-as évfolyamban ma is érdeklődésre számotartó cikkek:

Török Kálmánnak két tanulmánya jelent meg, az egyikben /"A sinekben fellépő hosszirányú erőkről"/ megállapítja, hogy a sinekben fellépő feszültség független a sinek hosszától. A másik cikkben /"A hegesztett sinek gazdaságosságáról"/ a használt 9 és 12 méteresből összehegesztett 22 és 24 méteres "C" és "I" sinek gazdaságosságát bizonyítja.

Kovács Imrének szintén két cikke jelent meg. "Hol szabad főjavítást végezni" című tanulmányában megállapítja, hogy a hazai viszonyokat figyelembe véve 18 évenként célszerű főjavítást végezni, részleges alkatrészcserevel, ajánlatos az alkatrészcsereket összevonni és csoportosítva végrehajtani. Foglalkozott továbbá a külföldi vasutak többlépcsős singadálkodásával is.



Másik tanulmányának /"Alépitmény és kavicságyrendezés a főjavítási munkák-nál"/ ma is időszerű gondolata: nem megfelelő minőségű alépitményen 20-30 cm vastag homok vagy salakréteget kell alkalmazni kiegyenlítő réteggént.

Nemcsék József a sinhméréssel foglalkozott, Mandel József a gépekkel és a vegyszerrel végzett fűirtási kísérletekről számolt be.

Fult Zsigmond a rövidített sinekről írt cikket.

Sebestyén Andor: "A sincserelési munkák munkáslétszámának megállapítása"

Dörre Ferenc: "Kavicsághengerléssel kapcsolatos felépitménycseré meg szervezése"

Illyefalvi Petke Gyula: " Virtuális pályahosszak"

Ezenkívül a lap foglalkozott a laza talpfák pótlemezzel történő szabályozásával, a hézagszabályozással, a hidraulikus sintolóval, a keszthelyi Zala-híd átépítésével, a váltótalpfák előirányzásával.

A rövid műszaki hírekből érdemes megemlíteni a következőket:

- Kaucsuk sinalátétlemezeket alkalmaznak az angol és a holland vasutak.
- Járműkerekek helyett a sineket kenik a Párizs-Orleans közti vasútvonal kissugarú íveiben.

Két külföldi lapból is ismertetett a PÁLYAFENNTARTÁS cikket, a Zeitung d.V. Deutscher Eisenbahnverwaltungen 1930.január 23-i számából a Valeri-féle vasbetonaljakról, és a Gleistechnik 1930.évi 12.számából az alépitmény aszfalburkolattal történő erősítéséről.

Beszámolt az újság az Egyesület mérnök szakosztályának Miskolc személypályaudvaron tett, valamint a pályafelügyelői szakosztály Eger-Bélapátfalva-Ózd-Somoskőújfalu tanulmányútjáról.

A pályafelügyelői szakosztályok Budapesten, Miskolcon, Szombathelyen és Pécsen tartottak előadást.

### A PÁLYAFENNTARTÁS III.évfolyam /1931./ cikkeiből

A III.évfolyam az előző évinél valamivel nagyobb oldalterjedelemben, 78 oldalon jelent meg. A lap felelős szerkesztője továbbra is Török Kálmán mérnök felügyelő volt.

A jelentősebb cikkek közül is kiemelkedik Csilléry Dezső okl.mérnök "Néhány szó a hosszú sin problémához" című írása, melyben értékeli a vasutak törekvését a sinhosszak növelésére, az illesztések /itt még az ütközők megnevezés szerepel/ számának csökkentésére. Megemlíti, hogy a hengerművek azonban legfeljebb 25-30 m hosszúságú sineket gyártanak, ennél hosszabb sint /60 m hosszú/ hegesztéssel kell előállítani.

A 30-40-60 méteres sineknél biztosított 25-30 mm-es hézag következtében azonban növekednek a dinamikus hatások, ezért ezek a sinhosszak csak mellékvonalakon alkalmazhatók, vagy pedig különleges dilatációs szerkezeteket kell a pályába beépíteni.

Ismerteti a dilatációs szerkezetek kialakítási kísérleteit /lapolt ütközés, csúcsszinszerű kiképzés/, majd a jelenleg is alkalmazott készülékhez /Csilléry/ hasonló dilatációs berendezést, melyet először 1930 tavaszán a BSZKRT épített be a Hermina-úti /ma Május 1 út/ vonalába. A felépitmény 2 km hosszban 100-300 m



hosszúságú, 31,6 kg/m tömegű, Vignoles típusú, sinszeges, talpfás rendszerű volt. A közepén lehorgonyzott /középen 6 talpfát szögvasalással kötöttek össze/ sinek kétfelé dilatálhattak, a dilatációs szerkezet 8 cm-es játékot tett lehetővé.

A cikk foglalkozott a hő hatására létrejött hosszváltozásokkal és belső feszültségekkel.

Nemcsék József okl.mérnök "Felépítményi jegyzetek" című cikkében a felépítményi anyagok szétosztását, a vasaljak aláverését és a francia vasútak felépítményét ismertette.

Wagner Tibor főmérnök "A sintörésekről" írt tanulmányában a sínátvétel feltételeit, a sinhibákat, a rejtett repedések kimutatását, a sinfáradás jelenségét és tüneteit, valamint a hőmérséklettől függő húzó- és nyomófeszültség nagyságát tárgyalta. Ismertette a Sperry féle műszer működésének elvét; a műszer a sinen áthaladó kis feszültségű elektromos árammal szemben fellépő ellenállásokat mérte.

Fischer György okl.mérnök "A csúcscsiga felnyílása által okozott kisiklások" című cikkében a váltókon megtörtént kisiklási esetek fajtáit és ezek okait tárgyalta.

Török Kálmán okl.mérnök "Aláverőgépek" című cikke az Európában /francia Collet, német Krupp/ és az USA-ban /Electric Tamper, Pneumatic Tool Co, Syntron Co/ kifejlesztett aláverőgépek típusaival foglalkozott.

További érdeklődésre számottartó tanulmányok:

Frank Tibor: "A vasútak nyomtávolsága"

Wolfinau József: "Debrecen város szerepe a vasút fejlődésének történetében"

Török Kálmán: "Sinek leerősítése falazaton /Miskolc rendezőpályaudvaron alkalmazott megoldás/"

Czigler Béla: "Fütisztítás a vágányban"

Munkaszervezéssel foglalkozott:

Góra Béla: "Felépítménycserélés a hegyeshalom-oroszvári vonalon" /22,0 m-es használt "I" sinekkel tengelyben lekötött felépítmény vágányzári terve, és vágányzáron kívül végzett munkák; 3,3 órás vágányzárban 160 fővel, napi 200 m vágánycsere/

Mayer Ferenc: "Szükséges-e havi munkaprogram?"

A faaljak problémáival foglalkozott:

Sommer János: "A pályafenntartási faanyagok"

Rácz Ferenc: "Gazdálkodás a talpfákkal"

Műszaki hírek:

- Bevezették a sínvégek edzését és mangán acélsinek alkalmazását az amerikai vasúton.
- Forgalmeszűntetés Angliában a személy- és teherautók versenye miatt. A London Midland and Scottish vasút egy szárnyvonalát zárták le, valamint a vasúttársaság 176 állomásán szűntették be a forgalmat.
- Forgalmi korlátozás Franciaországban, több közbenső állomáson forgalom megszüntetés.
- A Hannover-Celle közötti vasútvonal 8 km-es szakaszán 1930.szeptember 23-án 182 km/h sebességet értek el.



- A Hamburg-Berlin közti 270 km-es utat a sin-Zeppelin június 22-én 1,40 óra alatt tette meg, átlagos sebessége 170 km/h volt, maximális sebessége 240 km/h.
- A francia vasúton júliusban először közlekedtetett gumikereki sinautóbusz sebessége 125 km/h.
- Rugalmas útközöbákat építettek a miskolci homlokrakodón.
- Új jelzéseket vezettek be a francia vasútak, fehér helyett zöld színnel jelzik a szabad utat.

A PÁLYAFENNTARTÁS két külföldi lapban megjelent cikkről is tudósít:

Nemcsék József: Sinhőmérő, hézagok szabályozása a sinfektetésnél / Organ 1931.évi 8.szám/

Max Reiter: A Goldschmied féle thermites hegesztési eljárásról /Organ 1930.évi 18-19.szám/ irt cikkében beszámol, hogy a német vasútaknál 700, illetve 1200 m hosszúságú vágányt hegesztettek össze.

A lap csaknem valamennyi száma foglalkozik a pályafenntartási szerszámok korszerűsítésével, ismerteti a csavarhúzó készülékeket, a négycsuklós sinfogót, sinfűrész, talpfafogót, sintolót, sinhajlitót, tyrefond kulcsot, német-csavarkulcsot, faszegkészítést.

#### Egyéb hírek:

- Előadást tartott a Szegedi Egyetem Barátai Egyesületében dr. Veress Gábor okl.gépészmérnök, MÁV üzletigazgató /Szeged/ "A mérnöki pályákról". Előadásában három fő jellemvonást állapított meg előfeltételként: a kötelességtudatot, az alaposágot és a lelkiismeretességet, ezenkívül a sokoldalúság követelményét támasztotta a mérnöki pályákra igyekvőkkel szemben.
- 1931.március 23-án Szegeden kezdődő pályafelügyelői tanfolyamra 60 jelölt közül 32 főt vettek fel. A felvételi bizottság az elméleti és gyakorlati tudáson kívül figyelembe vette a külső megjelenést, a katonai szolgálatot, az ipari végzettséget, és végül azt, hogy a jelölt vasúti alkalmazott gyermeke-e.
- A pályafelügyelők szaksoportjában előadást tartott Geiringer Adolf osztálymérnök "Az átmeneti ívek és azok rövidített sinszükséglete" címmel.
- A mérnöki szaksoport tanulmányutat szervezett, melynek során megtekintették a bánhidai centrálét, a felsőgallai cementgyárat, a tatabányai szénbányát, a Budapest soroksári kikötőt, a Kvassay zsilipet és a vásárcsarnok építését, valamint Esztergom város nevezetességeit.
- Szakelőadásokat tartott a miskolci, a budapesti és a pécsi pályafelügyelői szaksoport.

Összeállította: Dr.Horváth Ferenc

- . -



# AZ 1983. I. FÉLÉVI MUNKAVÉDELMI HELYZET értékelése

1983. év első félévében - az ellenőrzési tervünknek megfelelően - munkavédelmi és biztonságtechnikai ellenőrzéseket tartottunk:

- az Építési és Pályafenntartási Szakosztály közvetlen felügyelete alá tartozó MÁV Kitérőgyártó Üzemben, a MÁV Gépjavító Üzemben, a MÁV Szak- és Szerelőipari Főnökségnél, valamint a MÁV Debreceni, Miskolci és Dombóvári Építési Főnökségnél;
- továbbá Szolnok, Debrecen, Sopron és Békéscsaba pályafenntartási főnökségeknél.

A munkavédelmi ellenőrzések alkalmával vizsgáltuk a munkavégzés biztonsági kérdéseit, a munkavédelmi tevékenység és a baleseti helyzet alakulását.

A munkavédelmi ellenőrzések főbb megállapításai:

## 1. A munkahelyek munkavédelmi és biztonságtechnikai állapota

a/ A munkáscsapatoknál általános hiányosságként került megállapításra:

- A dolgozók szabálytalan lábbelit viselnek. Annak ellenére, hogy bakancsral /surranóval/ el vannak látva, gumicsizmát, félcipőt vagy szandált viselnek, még a nehéz anyagok /sinek, betonlajak/ mozgatásánál is. E tényt ismételt hiányosságként állapítottuk meg a Békéscsabai Pályafenntartási Főnökségnél.
- A pályán dolgozók részére rendszeresített és biztosított sárgaszíni munkaruhát nem viselik. Az egyik 16 fős munkáscsapat egyetlen tagján sem volt sárga munkaruha. A bakancs és a sárga munkaruha kötelező viselését a Munkavédelmi Szabályzat VI. fejezet 1.7 pontja, valamint a Munkaruházati Szabályzat kötelezően előírja.
- Az előmunkásnál nem volt meg a munkahelyre előírt kötszercsomag, azt nem vitte ki a helyszínre, hiányzott a menetrendjegyzéke.
- A figyelőőr úrszelvényben állt vagy nem rendelkezett jelzőeszközzel, volt aki a sipját otthon felejtette.
- Elmulasztják a fejjvédő sisak használatát a rostálógépet és Platov darút kiszolgáló személyek.
- A munkahelyen közös ivópoharat használnak /kannatető/.



- A vonalgondozók úrszelvényből való kiállása a közlekedő vonatok elől nem kel-  
lő időben, és nem az elsodrési határ figyelembevételével történik meg.

b/ A műhelyekben tartott ellenőrzések alkalmával megállapítottuk:

- Helyenként elmaradnak a legfontosabb épületkarbantartási munkák, melynek kö-  
vetkezményei a tetőbeázások.
- A műhelyek természetes megvilágítását rontja a felülvilágítók takarítatlan-  
sága, a falak meszelésének elhanyagolása.
- Elmarad az MSZ 172/1 Érintésvédelmi Szabályzatban előírt villamos kéziszer-  
számok évenkénti szerelői vizsgálata, dokumentálása.
- Elhanyagolják a fekete-meleg anyagok táblával történő jelölését és elkorláto-  
lását a hegesztő- és kovácműhelyekben, melyet az OR.16-11 Óvórendszabály  
11.26.pontja előír.
- Az egyéni védőeszközök használatát elmulasztják, elsősorban a hegesztők kise-  
gitői /védőszemüveg, védőkötény, védőkesztyű/, a kovácsok /védőkötény, védő-  
kesztyű, lábszárvédő/.
- Több helyen hiányzik, illetve nincs meg a gépek, berendezések mellett felfüg-  
gesztve azok Kezelési-Karbantartási Utasítása /MvSz VI.fejezet 2.4 pont/.
- Nem vizsgázott dolgozók üzemeltetnek melegviztároló berendezést. Erre vonat-  
kozó vizsgakötelezettséget a MÁVSz.2588-74 szabvány 3.6 pontja írja elő.
- Kötözői vizsgálással nem rendelkező személyeket is beállítottak a Platov darúk-  
nál kötözőnek. A vonatkozó Technológiai Utasítás 8.d.pontja a kötözői vizsgát  
kötelezően előírja.
- Egy, a gépállomásra beérkező Zil tehergépkocsinál a biztonságtechnikai hiá-  
nyosságok sorozatát állapítottuk meg, például: a kormány holtjátéka jóval meg-  
haladta az engedélyezett értéket, a jobb első kerék gumiköpenye teljesen le-  
kopott, a jobb hátsó féklámpa nem világított, és nem működött a bal első vá-  
rosi világítás.
- A fentiekkel ellentétben igen kedvező megállapítást tettünk a 4.sz.Felépítmé-  
nyi Karbantartó Géplánc munkavégzés közbeni ellenőrzése alkalmával, amikor  
valamennyi gépnél minden biztonságtechnikai berendezést, felszerelést és kö-  
vetelményt rendben találtunk.

2/ A munkavédelmi tevékenység hiányosságai

- Az április, május hónapban tartott ellenőrzéseink során tapasztaltuk, hogy még  
helyenként nem került kiadásra az éves Munkavédelmi Intézkedési Terv. Ezen  
túlmenően az intézkedési tervek végrehajtása még esetenként hiányos, vonta-  
tott.
- Ugyancsak kifogásolható volt az éves oktatási tervek kiadása, melyet az MvSz  
IV.fejezet 1.3.1 pontja szerint a megelőző év november 15-ig kell összeállíta-  
ni és jóváhagyásra megküldeni a felügyeleti szerveknek.
- A munkavédelmi oktatások szabálytalan végzése és elmaradása, valamint munka-  
védelmi vizsgáztatások hiányosságai miatt a Vasútasok Szakszervezete munka-  
védelmi felügyelője külön munkavédelmi határozatban rendelkezett az érintet-  
tek felé.
- Nem történt meg mindenütt az O.1.számú Oktatási Utasítás IV.függelék 6.pont-  
jában előírt figyelőri vizsgáztatás.



- A munkavédelmi szemlét nem az MvSz-ben előírtak szerint végzik, így nem történik meg a technológia, a gépek, a védőfelszerelések, stb. vizsgálata. Az üzemorvos a szemléken rendszeresen nem vesz részt, és hosszabb idő óta ismétlődő hiányosságok voltak tapasztalhatók.
- A Debreceni Építési Főnökségnél és a 4.sz. Felépítmény Karbantartó Gépláncnál egy jól funkcionáló, élő munkavédelmi őr mozgalmat találtunk. Az őrnaplók vezetése, a bejegyzések és intézkedések példamutatónan történnek.

### 3. A munkavédelmi tevékenység javítására, a balesetek megelőzésére tett intézkedések

Az ellenőrzések alkalmával megállapított hiányosságokat az érintett szolgálati helyek vezetőinek - a szükséges intézkedések megtétele, a hiányosságok megszüntetése céljából - kiadtuk. A tett intézkedésekről az előírt határidőben tájékoztatást kaptunk, amit esetenként utóellenőrzés formájában kontrollálunk.

Elkészültek, és kiadásra kerültek az üzemekben, főnökségeken a Munkavédelmi Szabályzat helyi függelékei, amelyek az új munkavédelmi szabályozás befejező fázisát jelentik.

A helyi függelékek a szolgálati helyek adottságainak és körülményeinek messze-  
menő figyelembevételével lettek összeállítva - figyelemmel a felsőbb jogszabályi előírásokra, - ezzel is hozzájárulva a munkavédelmi és a megelőző tevékenység további javításához. Feladat még ezek széleskörű ismertetése és oktatása a dolgozók körében.

A Vasútasok Szakszervezete Központi Vezetősége építési, pályafenntartási, távközlő- és biztosítóberendezési szakbizottságának ülése 1983.március 2-án tárgyalta és értékelte a szakszolgálat 1982.évi munkavédelmi tevékenységét és üzemi baleseti helyzetét. Ugyanakkor meghatározta az 1983.évi főbb feladatokat.

Budapest-Keleti Üzemfőnökség Verseny utcai kulturtermében Gulyás János vezérigazgatóhelyettes elvtárs nyitotta meg a MÁV Vezérigazgatóság és a Vasútasok Szakszervezete által rendezett "Figyelem! Balesetveszély!" munkavédelmi kiállítást 1983.május 26-án. A bemutató vándorkiállítás anyagát - melyen megdöbbentő tragédiák láthatók - először a Budapesti Vasútigazgatóság nagyobb állomásain tekinthetik meg az érdeklődők.

### 4. Az üzemi baleseti helyzet alakulása

Az építési és pályafenntartási szakszolgálat területén 1983.I.félévében - a bázis időszakhoz viszonyítva - a halálos üzemi balesetek kivételével minden tényezőnél kedvezően alakult az üzemi balesetek száma. Igen kedvező volt, hogy csonkulásos üzemi baleset nem történt. Táblázatosan:

	1982.I.félév	1983.I.félév	Eltérés
Balesetek száma	271	237	- 34
- ebből: halálos	1	2	+ 1
csonkulásos	2	/ 1 úti/ -	- 2
Kiesett munkanapok száma	9297	8755	- 542



A táblázatban ismertetett statisztikai adatok alapján megállapítható, hogy a balesetek száma 34-el, a csonkulásos balesetek száma 2-vel, és a kiesett munkanapok száma 542-vel csökkent. A halálos üzemi balesetek száma 1-el emelkedett, melyből azonban az egyik nem a munkavégzéssel összefüggésben, hanem munkába menet, úton következett be.

A javulás elsősorban az építés és az üzemek területén volt jelentős. A honvéd pályamunkások baleseteinek a száma is csökkent, 10-ről 4-re, melyből három baleset a Budapesti Építési Főnökség területén történt.

#### Fenntartási szolgálat

	1982.I.félév	1983.I.félév	Eltérés
Balesetek száma	133	131	- 2
ebből: halálos	-	2	+ 2
csonkulásos	-	-	-
Kiesett munkanapok száma	4819	4542	-277

Kedvezőtlen a Budapesti és Miskolci Vasútigazgatóság területén a balesetek számszerű alakulása, ahol egy-egy halálos üzemi baleset is történt. A Pécsi és Szegedi Vasútigazgatóságnál alacsony a balesetek száma, viszont emelkedett a kiesett munkanapok száma.

#### Építési szolgálat és üzemek

	1982.I.félév	1983.I.félév	Eltérés
Balesetek száma	138	106	- 32
- ebből: halálos	1	-	- 1
csonkulásos	2	-	- 2
Kiesett munkanapok száma	4478	4213	-265

Különösen kedvező a Dombóvári Építési Főnökségnél /2/, a MÁV Építőgépjavitó Üzemnél /3/ és a MÁV Hidépitési Főnökségnél /5/ a balesetek alacsony száma. Magas a balesetek száma /25/ a MÁV Építési Géptelep Főnökségnél.

#### Súlyos balesetek és azok tanulságai

a/ Halálos üzemi baleset volt:

- a MÁV Bp.Terézvárosi Pályafenntartási Főnökségnél,
- a MÁV Miskolci Pályafenntartási Főnökségnél.

b/ Csonkulásos üzemi baleset az I.félévben nem történt.

c/ Három leeséssel járó baleset volt:

- a MÁV Hidépitési Főnökségnél,
- a MÁV Jobbparti Épületfenntartó Főnökségnél és
- a MÁV Celldömölki Építési Főnökségnél.

d/ Súlyos, elgázolásos baleset történt:

- a MÁV Budapesti Építési Főnökségnél két esetben.

#### A halálos üzemi balesetek ismertetése

1. 1983.március 18-án 9,03 h-kor a Bp.Terézvárosi Pályafenntartási Főnökség létszámába tartozott 55 éves pályamunkás halálos üzemi balesetet szenvedett. A vasbe-



tonaljcserét végző 1+11 fős brigád munkahelye Budai út megállóhely kétvágányú pályarész volt, amelynek előírás szerinti fedezése "A pályán munkások dolgoznak" jelzőeszközök, a munkavédelmi lassújel kitűzésével és a figyelőőr kiállításával megtörtént. A helytelen vágányon érkező tehervonat "Figyelj" jelzésére, valamint a figyelőőr által adott jelzésre két pályamunkás továbbra is az úrszelvényben maradt. Az utolsó pillanatban az egyik kiugrott a vonat elől, társának szonban már nem volt ideje az úrszelvényt elhagyni.

A baleset oka: a forgalmi vágány úrszelvényében tanúsított nagyfokú fegyelmezetlen magatartás, az adott jelzések és figyelmeztetések figyelmen kívül hagyása, alkoholos befolyásoltság: az elhalt véralkoholvizsgálati eredménye 1,56%-os /közepes/ alkoholos befolyásoltságot mutatott ki. A baleset vizsgálata során megállapítást nyert, hogy a munkáscsapatból öt fő alkoholos állapotban volt, és a figyelőőr véralkoholvizsgálata is 0,46%-os enyhe alkoholos állapotot mutatott ki. Az előmunkás nem ellenőrizte a dolgozók szolgálatképes állapotát, nem tettek eleget a 47/1979./XI.30./ MT számú rendelet 16.§.3/c.pontjában előírt munkavégzésre alkalmas állapot megtartásának.

2. 1983.május 11-én 5,40 h-kor a Miskolci Pályafenntartási Főnökség létszámába tartozott 27 éves felügyeleti pályamester a munkahelyére történő közlekedés során halálos úti üzemi balesetet szenvedett. Saját segédmotorkerékpárján igyekezett munkahelyére, amikor Mezőcsát-Nyékládháza közötti úton a PS 10-58 forgalmi rendszámú Lada 1200-as személygépkocsi elgázolta. A személygépkocsi vezetője nem az út- és látási viszonyoknak megfelelően vezette járművét. A súlyos, életveszélyes sérülést szenvedett pályamestert a mentők kórházba szállították, ahol 1983.május 13-án reggel, az elszenvedett súlyos sérüléséből kifolyólag elhalálozott.

#### Súlyos kimenetelű, elgázolásos üzemi baleset történt:

1983.március 28-án Monor állomáson a Budapesti Építési Főnökség egy honvéd pályamunkását a II.számú vágányon közlekedő gyorsvonat kilökte a vágány úrszelvényéből. Esés közben az I.sz.vágány sinszálára vágódott és súlyos, életveszélyes fejsérülést szenvedett, amelynek következtében több hétig a Róbert Károly körüti Kórház intenzív osztályán ápolták. A vizsgálat során megállapítást nyert a sérült figyelmetlensége, mert a figyelőőr és a mozdony jelzését figyelmen kívül hagyva, szükségteletlenül a forgalmi vágány úrszelvényében közlekedett.

1983.május 25-én Vácraátót állomáson, ugyancsak a Budapesti Építési Főnökség 57 éves előmunkását a közlekedő személyvonat az úrszelvényből kilökte. Az előmunkást fejsérüléssel és agyrázkódással a váci Kórházba szállították.

#### Három leeséssel járó üzemi baleset történt 1983.I.fél évben

- A MÁV Hidépitési Főnökség győri Rába-híd építési munkahelyén 1983.január 25-én három dolgozó - a felügyelettel megbízott is - a munkahelyet engedély nélkül elhagyta, és nagyobb mennyiségű sört fogyasztott. A munkahelyre visszatérve az egyik dolgozó a kb. 6 m magas hid keresztartójáról lezuhant, és szegycsonttörést szenvedett. Mentővel a győri Kórházba szállították.
- A MÁV Celldömölki Építési Főnökség dolgozója 1983.május 26-án a zalaegerszegi KÜF-nél faág levágási munkavégzés közben sérült meg. Egy 5 m-es létrán, Stihl fűrészszel dolgozott, amikor a létra eldőlt. Dőlés közben a fűrész ledobta, majd 3 m magasról leugrott, melynek következtében a jobb bokája kifordult és a lába eltört.



- A MÁV Jobbparti Épületfenntartó Főnökség vizszerelő dolgozója 1983. április 27-én Bp. Déli pályaudvar felvételi épületének II. emeletén készenléti időben, hibaelhárítási munkavégzés közben, az alkalmazott kétágú létra második fokáról leesett. Az esés következtében lábsérülést szenvedett, és kórházba szállították.

Munkavédelmi ellenőrzés alkalmával 1983. január 31-én 9,50 h-kor Tiszacsege állomáson a polgári III. sz. főpályamesteri szakasz egy dolgozója ittas állapotban volt.

Záhony Üzemigazgatóság területén 1983. február 7-én 8,44 h-kor Mándok-Záhony állomások között egy nem biztosított útátjáróban a közlekedő személyvonat elgázolta a MÁV Debreceni Építési Főnökség állagába tartozó FN 29-93 forgalmi rendszámu Zil típusú rakott tehergépkocsit. A baleset során megsérült a gépkocsi vezetője és gépkisérője, valamint a személyvonat vezető jegyvizsgálója, valamennyien könnyebben. A baleset oka: a gépkocsi vezetője megszegte a KRESZ vonatkozó előírásait. Ezen túlmenően az építés művezetője is hibáztatható, mivel az erős havazás és a távolbalátás korlátozottsága ellenére sem gondoskodott a veszélytelen áthaladás - mely rendszeres volt - biztonságá érdekében, figyelőrnnek az útátjáróhoz történő kiállításáról.

#### Összefoglalva:

Az ismertetett ellenőrzési hiányosságok, valamint a súlyos üzemi balesetek tanulságai szolgáljanak okulásul a szakszolgálat valamennyi dolgozója részére. Külön is kihangsúlyozva a forgalmi vágányok úrszelvényének állandó veszélyét, a munkafegyelem megsértésének és az alkoholos befolyásoltság ugyancsak veszélyes voltát.

Kósa Imre  
mérnök főtanácsos

- . -

# Személyi II HIRLER

#### Felmentések:

<u>Koller György</u>	mérnök főtanácsost a Budapesti Vasútigazgatóság,
<u>Erdőhegyi György</u>	mérnök főtanácsost a Debreceni Vasútigazgatóság,
<u>Nagy Alfréd</u>	mérnök főtanácsost a Miskolci Vasútigazgatóság,
<u>Varga István</u>	mérnök főtanácsost a Pécsi Vasútigazgatóság,
<u>Báló József</u>	mérnök főtanácsost a Szegedi Vasútigazgatóság,
<u>Pammer László</u>	mérnök főtanácsost a Szombathelyi Vasútigazgatóság Építési és Pályafenntartási Osztályán az osztályvezetői teendők ellátása alól,
<u>Békési Máttyás</u>	mérnök főtanácsost a Budapesti Vasútigazgatóság,
<u>Dr. Molnár Lajos</u>	mérnök főintézőt a Debreceni Vasútigazgatóság,
<u>Molnár Gábor</u>	mérnök tanácsost a Miskolci Vasútigazgatóság,
<u>Sülle Ferenc</u>	mérnök tanácsost a Pécsi Vasútigazgatóság,



Tasi Gábor  
Szemenyei Mátyás

mérnök tanácsost a Szegedi Vasútigazgatóság,  
mérnök tanácsost a Szombathelyi Vasútigazgatóság  
Építési és Pályafenntartási Osztályán az osztályvezetőhelyet-  
tési teendőinek ellátása alól az illetékes Vasútigazgatóság  
vezetője - más beosztásba történő helyezés miatt,

Virág József

mérnök főintézőt a Bp. Ferencvárosi Pályafenntartási Főnökség  
vezetőmérnöki teendőinek ellátása alól - más beosztásba tör-  
ténő helyezés miatt - a Budapesti Vasútigazgatóság Mészaki  
Osztályának vezetője,

Haraszi Pál

mérnök főintézőt a Kaposvári Épület- és Hidfenntartó Főnökség  
vezetőmérnöki teendőinek ellátása alól - más beosztásba tör-  
ténő helyezés miatt - a Pécsi Vasútigazgatóság Mészaki Osztá-  
lyának vezetője,

Boross Imre

mérnök tanácsost a Hódmezővásárhelyi Pályafenntartási Főnökség  
vezetőmérnöki teendőinek ellátása alól - más beosztásba tör-  
ténő helyezés miatt - a Szegedi Vasútigazgatóság Mészaki Osztá-  
lyának vezetője,

Ragányi József

mérnök-tanácsost a Soproni Pályafenntartási Főnökség vezető-  
mérnöki teendőinek ellátása alól - más beosztásba történő he-  
lyezés miatt - a Szombathelyi Vasútigazgatóság Mészaki Osztá-  
lyának vezetője,

Szappanos János

m. főfelügyelőt a Hódmezővásárhelyi Pályafenntartási Főnökség  
vezetőjét - nyugállományba vonulása miatt - a Szegedi Vasút-  
igazgatóság Mészaki Osztályának vezetője,

Rohonyi Antal

mérnök főtanácsost a Soproni Pályafenntartási Főnökség veze-  
tőjét - nyugállományba vonulása miatt - a Szombathelyi Vasút-  
igazgatóság Mészaki Osztályának vezetője,

Stofán Barnabás

mérnök főtanácsost a MÁV Építési Géptelep Főnökség építési fő-  
mérnökét - nyugállományba vonulása miatt - a KPM Vasúti Főosz-  
tály Építési és Pályafenntartási Szakosztályának szakosztály-  
vezetőhelyettese

f e l m e n t e t t e .

K i n e v e z é s e k :

Kovács Sebestyén

Béla  
Erdőhegyi György  
Nagy Alfréd  
Sille Ferenc  
Báló József  
Fammer László

mérnök főtanácsost a Budapesti Vasútigazgatóság,  
mérnök főtanácsost a Debreceni Vasútigazgatóság,  
mérnök főtanácsost a Miskolci Vasútigazgatóság,  
mérnök tanácsost a Pécsi Vasútigazgatóság,  
mérnök főtanácsost a Szegedi Vasútigazgatóság,  
mérnök főtanácsost a Szombathelyi Vasútigazgatóság  
Mészaki Osztályán az osztályvezetői teendők ellátására,

Békési Mátyás  
Dr. Molnár Lajos  
Molnár Gábor  
Varga István  
Tasi Gábor  
Szemenyei Mátyás

mérnök főtanácsost a Budapesti Vasútigazgatóság,  
mérnök főintézőt a Debreceni Vasútigazgatóság,  
mérnök tanácsost a Miskolci Vasútigazgatóság,  
mérnök főtanácsost a Pécsi Vasútigazgatóság,  
mérnök tanácsost a Szegedi Vasútigazgatóság,  
mérnök tanácsost a Szombathelyi Vasútigazgatóság  
Mészaki Osztályán az osztályvezetőhelyettesi - pályafenntar-  
tási főmérnöki - teendők ellátására,  
mérnök főtanácsost a Budapesti Vasútigazgatóság Mészaki Osztá-  
lyán az osztályvezetőhelyettesi- magaspitményi főmérnöki -  
teendők ellátására az illetékes Vasútigazgatóság vezetője,

Juhász Sándor

Béli János

mérnök intézőt a Bp. Ferencvárosi Pályafenntartási Főnökség ve-  
zetőmérnöki teendőinek ellátására a Budapesti Vasútigazgató-  
ság Mészaki Osztályának vezetője,

Boa Árpád

mérnök intézőt a Kaposvári Épület- és Hidfenntartó Főnökség  
vezetőmérnöki teendőinek ellátására a Pécsi Vasútigazgatóság  
Mészaki Osztályának vezetője,

Boross Imre

mérnök tanácsost a Hódmezővásárhelyi Pályafenntartási Főnökség  
főnöki teendőinek ellátására,

Kovács Zoltán

mérnök intézőt a Hódmezővásárhelyi Pályafenntartási Főnökség  
vezetőmérnöki teendőinek ellátására a Szegedi Vasútigazgatóság  
Mészaki Osztályának vezetője,

Ragányi József

mérnök tanácsost a Soproni Pályafenntartási Főnökség főnöki  
teendőinek ellátására,



Csilléri Béla

mérnök főintézőt a Soproni Pályafenntartási Főnökség vezető-mérnöki teendőinek ellátására a Szombathelyi Vasútigazgatóság Mészaki Osztályának vezetője,

Andrási János

mérnök főintézőt a MÁV Építési Géptelep Főnökség építési fő-mérnöki teendőinek ellátására a MÁV Vezérigazgatóság Építési és Pályafenntartási Szakosztályának vezetője

k i n e v e z t e .

## H a l á l o z á s

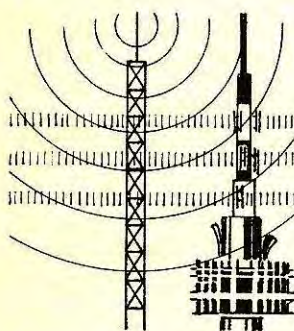
Kummer István

igazgató, a KPM Vasúti Főosztály-MÁV Vezérigazgatóság Építési és Pályafenntartási Szakosztályának vezetője, a SINEK VILÁGA szerkesztőbizottságának vezetője 1983.február 28-án hosszantartó betegség után elhunyt.

Pethes Sándor

mérnök főtanácsos, a MÁV Jászakiséri Építőgépjavitó Üzem üzemigazgatója 1983.augusztus 2-án váratlanul elhunyt.

- . -



# Rövid II HÍRLEK

A VI. Országos Pályafenntartási Konferenciát 1983.augusztus 24-én és 25-én szervezte meg a Közlekedéstudományi Egyesület Pécssett. A konferencia a vasúti alépitmény építési és fenntartási kérdéseivel foglalkozott. A konferencia programja:

### Előadások

Pál József /MÁV Vezérigazgatóság/: "A pályafenntartási szakszolgálat általános feladatai"

Ács András /MÁV Vezérigazgatóság/: "Magas töltések, mély bevágások építési és fenntartási problémái"

Dr. Domonkos Rezső /VTKI/: "Az alépitmény megerősítése bitumenes anyagokkal"

Sári Gyula /VTKI/: "Mészaki textília az alépitménykoronán"

Csomai Zoltán /MÁV Vezérigazgatóság/: "Vasúti alagutak felújítása"

Berecz Tibor /MÁVTI/: "Átmeneti és kötött talajból épült földművek problémái"

Varga István /Pécsi Vasútigazgatóság/: "A Dombóvár-Pécs vonal rekonstrukciójának alépitményi vonatkozásai"

Dr. Nemeskéri-Kiss Géza /MÁV Vezérigazgatóság/: "Vasúti hidak pályacsatlakozása"

Az előadások mellett mérnök-technikus találkozóra és a harsányi szoborpark megtekintésére került sor.

A Tapolcai Pályafenntartási Főnökség korszerű munkájával minden évben megszüntet néhány vizsákot a szabadbattyántapolcai vonalon. Eddig 14 helyen végeztek el ilyen munkát. Legutóbb 1983.II. negyedévében a vonal 271-281 szelvényei közötti vizsákos pályarészt állították helyre. A munkát megkerülő vágány építésével, gépesített mélyszivárgó kialakításával indították meg, majd a talajjavító réteg beépítése után, még a nyári forgalom előtt, a pálya visszakerült eredeti nyomvonalára.



Az AT sinhegesztésről és a ragasztott szigetelt sinkötésekről az elmúlt években oktatófilm készült. Rövidesen rendelkezésre áll oktatófilm a sinfesztő berendezésről és annak használatáról is.

Valamennyi Vasútigazgatóság területén elhelyezünk a jövőben olyan készüléket, amely automatikusan méri és grafikonra rajzolja a sinhőmérsékletet, a léghőmérsékletet, jelzi a csapadékot, a napos, borult, illetve éjszakai időszakot. A prototípus Ceglédbercel-Cserő állomásra kerül.

A XII. Vasúti Magasépítési Napokat 1983. június 16-án és 17-én Kőszegen és Sopronban rendezte meg a KTE Szombathelyi és Soproni Területi Szervezete és Vasúti Magasépítési Szakosztálya. Az előadások ismertették a Szombathelyi Vasútigazgatóság és a Celldömölki Építési Főnökség épületfenntartási, magasépítési tevékenységét, az épületgépészet, energiagazdálkodás időszertű kérdéseit. A résztvevők megismertkedtek Vas megye, elsősorban Kőszeg és Sopron építészeti látnivalóival is.

Az AKT gépek korszerűsítését 1982. II. felében kezdték meg a Jászkesi Építőgépjavitó Üzemben. A futásbiztonság növelése érdekében a gép alvázat meghosszabbították, emiatt a tengelytáv is megnövekedett. Az elektromos tömörítést új kialakítású hidraulikus tömörítőrendszer váltotta fel. Ez lehetővé teszi, hogy a gépek teljesítménye kétszeresére növekedjék. A korábbi tervdokumentáció helyi adaptálásával a jászkesi üzem IV. műhely kollektívája készítette el a gépet jó minőségben és határidőre.

A Semperit-BODAN útátjáró elemek gyártását és szállítását a Szak- és Szerelőipari Főnökség mellett a Barcsi Építőipari Szövetkezeti Közös Vállalat is megkezdte. Ebben az évben 50-55 út-

átjáróhoz készítenek előregyártott elemeket.

A sinfesztő berendezéseket a jövőben ellátjuk a semleges hőmérséklet változásának méréséhez szolgáló eszközökkel. Az invarrudas, hevederszeletes eljárás alkalmazása szükségtelenné teszi az arányos elmozdulások ellenőrzését, mert a feszítés előtt felszerelt mérőóráról közvetlen leolvasható a semleges hőmérséklet értékének feszítés közbeni növekedése.

Gépészeti konferenciát tartottak 1983. május 31-én és június 1-én Jászkesi-éren, a MÁV Építőgépjavitó Üzemben a vasútigazgatóságok és az építési főnökségek részvételével. A megbeszélés fő témája a pályamunkák gépesítésének fejlesztése volt.

A Francia Nemzeti Vasút /SNCF/ tavaly forgalomba helyezett nagysebességű, úgynevezett TGV vonalán, Párizs és Lyon között a személyforgalom a vártnál jóval nagyobb mértékben, 60%-kal növekedett meg. A két város közötti menetidő 4 óra helyett 2,40 órára csökkent, ami egyezik a repülőgép menetidejével, ha a repülőtérről a városba való bejutást is figyelembe vesszük. Minthogy a vasúton való utazás lényegesen olcsóbb, mint a repülőgép utasoknak kb. 30%-a pártolt át a vasútra. /Blickpunkt 1983.3./

A Szovjetunióban Moszkvából Tbiliszibe, a Grúz SzSzK fővárosába jelenleg vasúton csak igen nagy kerülővel lehet eljutni, mert közben van az 5600 m magaságig is felnyúló Kaukázus hegység. Most olyan terv merült fel a vasútnál, amely szerint Ordzsonikidze és Tbiliszi között egy új 180 km-es vonalszakaszt építenének, amely a Kaukázuson vezetne át, és nehéz terepviszonyok között, 2300 m magasságkülönbséget hidalna át. Számos alagút és hid megépítése szükséges, viszont a két város közötti vasúti távol-



ságot 1000 km-rel meg lehetne rövidíteni. /Internationales Verkehrswesen 1982.5./

Az osztrák Plasser és Theurer cég 1981-82. években, 12 hónap alatt 5 új vágánycserélő vonatot szállított le a világ különböző vasútjai részére. Ezek a következők voltak: Német Szövetségi Vasútnak egy SUZ J, az Olasz Államvasútnak egy SUM 1000 I, a Francia Nemzeti Vasútnak egy SMD 80, Ausztráliába egy SVM 1000, Tanzániába egy SUM 801 T típusút. Jelenleg a világ különböző országaiban a cég által gyártott 25 korszerű, gyors vágánycserélő vonat áll üzemben.

Az első futószalagszerűen működő gyors vágánycserélő vonatot a cég 15 évvel ezelőtt, a Német Szövetségi Vasútnak kívánságára készítette el, SUZ 2000 típusjelzéssel. Ezt követte a SUZ 3000, a SUZ 350, a SUZ 500, majd 1977 óta az úgynevezett kiegészített SUZ 500 J típus. /Der Eisenbahningenieur 1983.3./

Iránban a mostani 5 éves tervbe több új vasútvonal építését is felvetették, amelyek a következők lesznek:

- 1/ A fővárosból, Teheránból délkeletre vezető hosszú fővonal jelenleg Kermánnál végződik. Ezt tovább építenék dél felé, a Perzsa tenger melletti Bander Abas kikötőig.
- 2/ Ugyancsak Kermántól indulna egy másik új vonal Zahidanig, ahol a Pakisztánból Iránba átvezető vasútvonal végződik jelenleg.
- 3/ A Perzsa öböl északi felében lévő Kander Khomeiniből az Ahvazba vezető 110 km-es vonalat kétvágányúra építenék át. /Blickpunkt 1983.3./

A Spanyol Vasútnak /RENFE/ vonatrádiós központi forgalomirányítási rendszer bevezetését tervezi vonalain. Eddig már 1000 db vontatójármű rádióberendezéssel való ellátását rendelték meg az AEG-Telefunken cégnél. Ez a cég készítette a Német Szövetségi Vasútnak

vonatrádió rendszerét, amelyik az első volt, és ma is a legnagyobb kiterjedésű rendszer Európában. A menetirányító központból állandó közvetlen rádiós kapcsolatot van a közlekedő vonatokkal. Ujdonság, hogy az állandóan ismétlődő, azonos szövegű utasításokat egyetlen gomb lenyomásával, automatikusan tudják közölni, és azok a vezetőállásban kivilágított szövegeként gyulladnak ki /pl. "Lassítani!"/. Elsőként a Madrid-Barcelona közötti fővonalon kívánják a vonatrádió hálózatrendszert kiépíteni. /Schienen der Welt 1983.3./

A Japán Vasútnak újabb jelentős előrelépést tettek a mágneses párnán lebegtetett, és lineármotorral meghajtott új típusú vasútjukkal folytatott kísérleteik során. Mint arról már hirt adtunk, a Kyushu melletti, erre a célra létesített 7 km hosszú pályán 1972 óta folytatnak kísérleteket, és 1979-ben már elérték az óránkénti 517 km-es sebességet. 1982 szeptemberében pedig, most első ízben közlekedett olyan kísérleti jármű, amelynek tömege 4 tonna, és amely a vezetősin felett 10 cm-re mágneses mezőben lebegve 262 km/h sebességet ért el. Ezután a kísérleti járműben személyek is helyet foglaltak. /Schienen der Welt 1982.11./

A Dél-Afrikai Köztársaság Transvaal tartományában lévő gazdag szénlelőhelyek jobb kihasználására 1968 és 1976 között 500 km hosszú, úgynevezett szénvasutat építettek, amelyen a szenet a tengerparti kikötőbe, Richards Bay-ba szállítják. A felépítmény: 700 mm nyomtávolság, 57 kg-os sinek, feszített betonlajak, zúzottkő ágyazat, a legkisebb ívsugár 500 m. Az energiaválság óta szükségessé vált a szén nagyobb mennyiségben való elszállítása, és emiatt a vasút korszerűsítése is. A tervek szerint a vonal jelenlegi 20 tonnás tengelyterhelését 26 tonnára kívánják felemelni, és a sineket 60 kg-os, hézagnélküliekre cserélik ki. /Schienen der Welt 1983.2./



A Német Szövetségi Vasútak kipróbált egy, a pályán dolgozó munkásosapátok figyelmeztetését szolgáló új, optikai jelzőrendszert. Ilyenre olyan helyeken lehet szükség, ahol éjszakai munkákat végeznek, és a környezetvédelmi előírások szerint a zajszint alacsonyabbra van megállapítva, mint a használatos légnymásos figyelmeztető jelzőkürtöké. Gyógyhelyek, szanatóriumok, kórházak körzetében ugyanis este 22 és reggel 7 óra között maximum 40 dB/A van megengedve. Az új rendszer lényege, hogy a munkahelyet megvilágító, 10 méterként elhelyezett lámpák fényerejét időközönként /2 másodpercenként/ csökkentik és ismét felerősítik. /Der Eisenbahningenieur 1983.1./

Az Ausztráliában 831 km hosszban megépült új vonalról - amely a kontinens középső részén fekvő Alice Springből déli irányban Tarcoláig létesít összeköttetést - már a lap 1981.évi 1. számában hirt adtunk. Most hír jelent meg arról, hogy az országot észak-dél irányban átszelő új vonal építését tovább folytatják, és pedig Alice Springből észak felé, Larrimanig. Az 1450 km hosszú új vonal tervezésénél teljesen újszerű módszert alkalmaznak, amennyiben egy 900 km magasan lebegő műhold segíti a mérnököket a terep geológiai viszonyainak feltárásában. Ezzel a hosszadalmas trasszírozási munkák nagymértékben lerövidíthetők, és megkönnyíthetők. /Der Eisenbahningenieur 1983.4./

Kínában 1982-ben átadták a forgalomnak az ország keleti felében Nancsingtól délre, a Jangcse folyó mellett fekvő Vuhu várostól a Guiksziig vezető, 551 km hosszú új vonalat. A Hébei és Shansi tartományokat összekötő 235 km hosszú vonalat pedig - amelyen igen nehéz szén szállító vonatok közlekednek - villamosították. Azok teljesítménye a villamosítás folytán az eddigi óránkénti 18 M tonnáról 40 M tonnára lesz növelhető. /Schienen der Welt 1983.3./

Spanyolország és Marokkó között, a Gibraltári szorosnál kiépítendő, két kontinenst összekötő vasútvonal tervéről már régebben hirt adtunk. Akkor a spanyol mérnökök által kidolgozott, és kis sé fantasztikusnak tűnő, a tengerben építendő földtöltést ismertettük. Most a közös tanulmányi bizottság az alagútas megoldást javasolja, tekintettel arra, hogy a Japán Vasútak a nagysebességű Shinkansen hálózat kiépítése során a Honshu és Hokkaido szigeteket összekötő 54 km-es Seikal alagút építésével jó útemben közelednek a befejezés felé. A Gibraltári szorosban vezetendő alagút összhossza 47 km lenne /ebből 26 km a tenger alatt/, és három egymással párhuzamos csőből állna. Az építést 1985-ben tervezik elkezdni, és az előreláthatólag 20 évig tartana. /Schienen der Welt 1983.3./

- . -



Dr.Lengyel, László	Versuchsergebnisse der geklebten Holzschwellen	81
Bertók, Károly	Untersuchungen über die Widerstandsfähigkeit der Gleise	89
Dr.Domonkós, Rezső	Bestimmung der neutralen Temperatur	100
Várfalvi, György	Prüfungen der Schienenbefestigungen Skl-2 und Skl-3	111
Dr.Ormai, Gyula	Befestigung des Unterbaues mit bitumenösen Schichten	121
	Einzelheiten aus der Geschichte des Bahnbaues und der Bahnerhaltung	133
Kósa, Imre	Auswertung der Ergebnisse der Arbeitsschutzmassnahmen vom I.Halbjahr 1983	138
	Personalnachrichten	143
	Kurznachrichten	145

Titelbild: Gleisverwerfung

Rückseite: Der Verkehr wird vom alten aufs neue Gleis überführt.

### С о д е р ж а н и е

1983

Д-р. ЛЕНДЕЛ Л.:	" Результаты опыта клейки шпал "	81
БЕРТОК К.:	" Испытания устойчивости пути "	89
Д-р ДОМОНКОШ Р.:	" Определение нейтральной температуры "	100
ВАРФАЛЬВИ Дь.:	" Испытание креплений типа SKL- 2 и SKL - 3 "	111
Д-р ОРМАИ Дь.:	" Усиление земляного полотна битумным покрытием "	121
	Из истории постройки и содержания железнодорожного пути.	
КОША И.:	" Оценка положения охраны труда первой полугодия 1983 г. "	138
	Известия о кадрах	143
	Краткие известия	145

На обложке: " Выброс пути "

На задней странице обложки:

" Старый и новый путь перед перестановкой движения со старого на новый путь "



