

# SĪNERK VILĀGA



1981

2



BEMUTATJUK A LENGYEL VASUTAK PÁLYAGAZDÁLKODÁSI SZAKSZOLGÁLATÁT		
Dr.Inz.Andrzej Golaszewski	A felépitmény-fenntartási teljesítő-képesség fejlődése a Lengyel Vasutaknál	58
Inz.Ryszard Bany	UIC 60 felépitmény alkalmazása a Lengyel Vasutaknál	70
Doc.inz.Andrzej Jarominiak	Vasuti hidak korszerűsítése Lengyelországban	83
Inz.Ryszard Sikora	Az alépitménykorona és a szabványárok felújításának gépesítése	98
Dr.Inz.Kazimierz Towpik	A vágányalátámasztás értékelése a felépitményfenntartás szempontjából	108
Prof.Dr.Inz.Henryk Baluch	A vasuti felépitmény vizsgálata a folyamatos sincsere előtti időszakban	121
HAZAI MŰSZAKI ÉLET		
Tulik Károly	A szakszolgálat nagymunkagépeinek teljesítményadatai	131
Bozsóki Imréné	Az ujitómozgalom hirei	138
	Rövid hírek	139

Cimképünk: A Lengyel Vasutak 90 m fesztávolságú rácsos főtartóju hidja  
 Hátsó borítón: A Lengyel Vasutak egyik kötőtelepe

#### SINEK VILÁGA

A KPM Vasuti Főosztály-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: Kummer István

Felelős szerkesztő: Ambrus Zoltán

Készült 1650 példányban a KPM Vasuti Főosztály Ügykezelési és Gazdasági Hivatal nyomdájában. Felelős vezető: Szabó László

Megjelenik negyedévenként kézirat gyanánt. 981.723.

Engedély száma: 276.766/1962.KPM Titk.

HU ISSN 0139-3618

VFo. 981.723

# BEMUTATJUK



a

## LENGYEL VASUTAK PÁLYAGAZDÁL- KODÁSI SZAK- SZOLGÁLATÁT

A CIKKEKET ÍRTÁK:

Dr.inz. Andrzej Golaszewski okl.mérnök, a Közlekedésügyi Minisztérium Pályagazdálkodási Szakosztály igazgatója  
Ryszard Bany okl.mérnök, a Közlekedési Minisztérium Pályagazdálkodási Szakosztályán  
Andrzej Jarominiak okl. mérnök, a Közuti Közlekedési Kutató Intézet docense  
Ryszard Sikora okl.mérnök a Közlekedési Minisztérium Pályagazdálkodási Szakosztályán  
Dr.Kazimierz Towpik ok.mérnök, a varsói Vasuti Tudományos Kutató Intézet tudományos munkatársa  
Dr.Henryk Baluch okl.mérnök, a műszaki tudományok doktora, a varsói Vasuti Tudományos Kutató Intézet igazgatóhelyettese  
/A cikkek fordította: Markó János és Rege Béla/



# A FELÉPÍTMÉNYFENNTARTÁSI TELJESÍTŐKÉPESSÉG *fejlődése a* LENGYEL VASUTAKNÁL

## 1. Bevezetés

A felépítmény fenntartásának rendszerét a Lengyel Államvasutaknál - más vasutakhoz hasonlóan - az üzemeltetési feltételek alakítják ki. A PKP fővágányainak hossza körülbelül 32 ezer km. A rakományok 75%-a azokra a vonalakra koncentrálódik, amelyek a PKP összvonalhálózatának 25%-át alkotják. Ezen vonalak egyik vágányának terhelése meghaladja az évi 30 millió bruttótonnát, és vannak olyan vonalak, ahol az éves terhelés meghaladja az 55 millió bruttótonnát. A PKP-nál nincsenek külön személyforgalmu vonalak. A belföldi, valamint a nemzetközi személyforgalom a legjobban terhelt vonalakra koncentrálódik, ami a 120 km/h és ennél nagyobb sebesség biztosítását teszi szükségessé. A többi vonalat a kisebb terhelés jellemzi, és a vonatok sebessége ezeken nem haladja meg a 100 km/h-t.

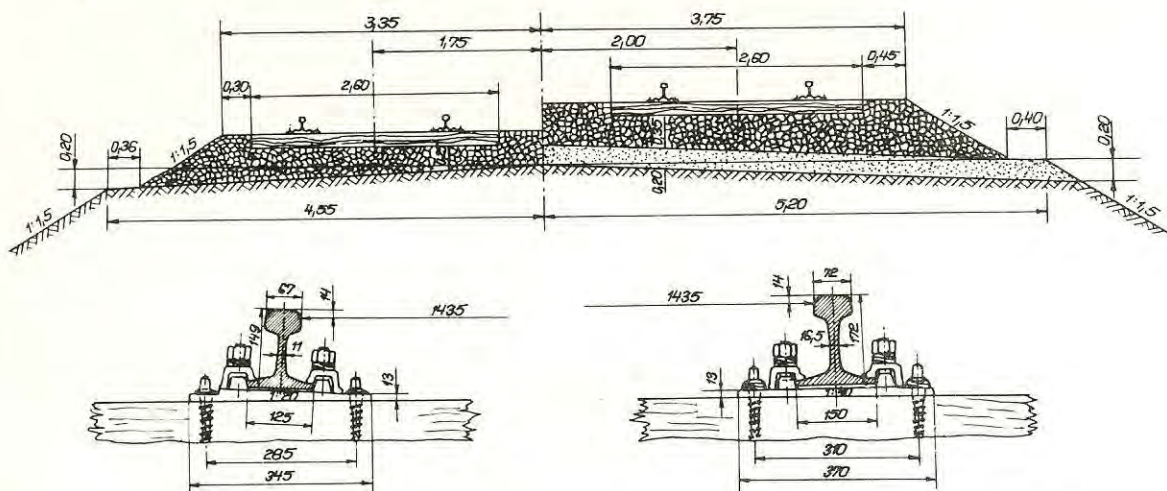
Igy tehát a PKP-nál üzemeltetett vonalakat két kategóriára lehet felosztani, amelyek egymástól az üzemi feltételekben különböznek.

- a/ Fővonalak 12 ezer km összhosszúsággal, amelyeknél S 60-as sint /hézagnélküli vágány/, keményfából készült faaljakat, mangánbetétes keresztezésekkel rendelkező kitérőket keményfaaljakkal, 30 cm vastag zuzottkő ágyazatot /Fordító megjegyzése: a PKP-nál az ágyazatvastagságot az alj alsó síkjától számítják/ vettek számításba.
- b/ Egyéb vonalak körülbelül 20 ezer vkm összhosszúsággal, amelyeken S 60-as sint /használt/, S 49-es sint /új vagy használt/, beton- vagy faaljat, a sintipusnak megfelelő kitérőt, zuzottkő vagy gyengébb minőségű kőágyazatot vettek számításba /1.ábra/.

A fővonalak fenntartása szükségessé teszi az al- és felépítmény szerkezetének erősítésével kapcsolatos rendszeres munkát, a sín- és kitérőacél szilárdságának 1100 N/mm<sup>2</sup>-ig való növelését, a sintalp és alátétlemez közötti betétlemez anyagának megváltoztatását, újfajtájú rugalmas sínleerősítést /2.ábra/, alépítményi védőréteg beépítését, a kitérők szerkezetének megváltoztatását, új szerkezetű beton-aljakat, a faalj anyagának módosítását.

A többi vonalon a szabványos felépítmény biztosítását a felépítményi anyagok mennyiségével, valamint a felépítményjavítási teljesítmény szervezésével érik el, amely a javítások ciklusát adja. Időszakonként itt bizonyos szerkezeti problémák fordulnak elő, így például a fővonalakból visszanyert használt S 60-as sinek le-erősítése beton-aljakra, vagy technológiai gondok vannak, például a hézagnélküli vágányokból visszanyert használt sinek beépítésével, de ezek nehézségi és fontossági mértéke a korábban felsoroltak alatt marad.





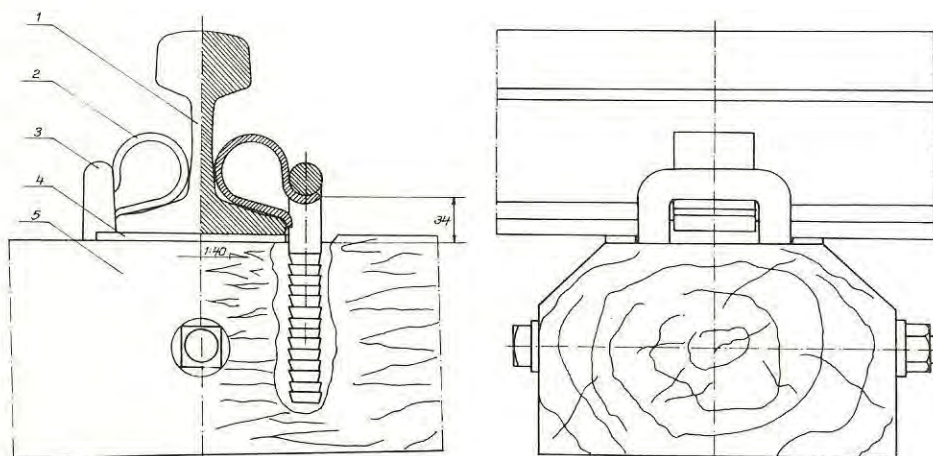
S 49-es felépítmény műszaki tulajdonságai

1. Hagyományos vagy hézagnélküli vágány
2. Fa- vagy beton-aljak 1566-1733 db/km
3. Rugónélküli leerősítés a sincsavarok alatt
4. Célterhelés 305 millió bruttótonna, az I.fektetésnél 250 millió bruttótonna
5. V = 120 km/h-s felépítmény

S 60-as felépítmény műszaki tulajdonságai

1. Hézag nélküli vágány, az illesztések ragasztott-feszített csavaros típusúak
2. Keményfa-alj vagy INBK-7 típusú beton-alj 1733 db/km
3. 20 cm vastag szűrőréteg /gyenge alépítménynél/
4. Rugalmas leerősítés /rugó a sincsavarok alatt/
5. Célterhelés 520 millió bruttótonna, I.fektetésnél 400 millió bruttótonna
6. Felépítmény V = 140-160 km/h sebességre

1. ábra: A felépítmény keresztmetszete



1. Sín
2. Rugalmas talpak
3. Kengyelek

4. Betétlemez
5. Alj

2. ábra: Rugalmas sínleerősítés



Az üzemeltetési szempont szerinti általános vonalfelosztáson kívül a PKP-nál olyan körzetek is előfordulnak, amelyeket speciális üzemeltetési feltételek jellemeznek.

A vasuti területek alatti erőteljes szénkitermelés a hálózat bizonyos körzeteiben az alépitmény, műtárgyak és a vágány erőteljes süllyedését idézi elő. Ez a süllyedés a vasut üzemeltetését nehezíti, valamint munkaigényes javításokat okoz.

A szénszállítás 8 fővonalra összpontosul, amelyek sugárirányban vezetnek a szénkitermelés helyétől; e vonalak szénpor okozta jelentős elszennyeződését idézve elő /3.ábra/.



3.ábra: Ágyazat szénpor okozta elszennyeződése

Az elszennyeződés különösen intenzív a szénberakási helytől számított 150 km távolságon belül. Ezekon a vonalakon az ágyazat másfél-kétévenkénti rostálását teszi szükségessé, valamint jelentősen meggyorsítja a felépitményi elemek elhasználódását.

Az agglomerációs körzetekben a nagy gyakoriságu elővárosi forgalmat ugyanazonkon a vágányokon bonyolítják le, mint a távolsági személyforgalmat és az erőteljes teherforgalmat. A vasuti felépitménnyel szemben - megbízhatósági szempontból - itt különösen magas követelményeket támasztanak, tekintettel azokra a következményekre, amelyeket a számításba nem vett rövidebb vágányzár is előidéz.

A hálózat déli részén hegyi vonalak fordulnak elő. Ezeket a 300 m és ennél kisebb sugaru ívek jellemzik, a 10%-nál nagyobb emelkedők összhosszusága a vonalhossz több mint 35%-át alkotják.

## 2. A fenntartás fejlesztésének alapvető irányai a PKP-nál

A növekvő szállítási feladatok és a vonatok emelkedő sebessége a vasuti felépitmény alakváltozásainak, valamint az elemek elhasználódásának növekedését okozák. E jelenség megelőzése a felépitmény szerkezetének erősítésén kívül olyan fenntartási rendszer alkalmazását teszi szükségessé, amely megelőzi a felépitmény műszaki állapotának rosszabbodását, és ezáltal a vasut szállítási teljesítményének csökkenését.



A felépítmény fenntartási módszerével kapcsolatos változtatás alapvető célja a javítások tartományának növelése.

Az új fenntartási rendszer alapelveinek megadását a javítási teljesítmény eddigi változtatásainak vizsgálata előzte meg. Megállapították, hogy a  $P_N$  teljesítmény változásait, amelyek a PKP hálózatán előfordultak, a következő sor határozza meg:

$$P_N = 10183000 + 621740 t + 14253 t^2 - 145,36 t^3 + 0,5577 t^4 \quad \text{km}$$

Ez a hatványsor a logikai és Gompertz függvény görbéihez közeli alakot ad, amelyekben "k" aszimptotikus értéke jelenti a javítási teljesítmény értékét, amely a távlati idő szintjén megfelel a vasuti felépítmény szükségletének /4.ábra/.

A jelleg bemutatott függvénye lehetővé teszi a felépítmény fenntartási teljesítmény növekedésének előrebecslését az eddigi meghatározó tényezők hatása mellett.

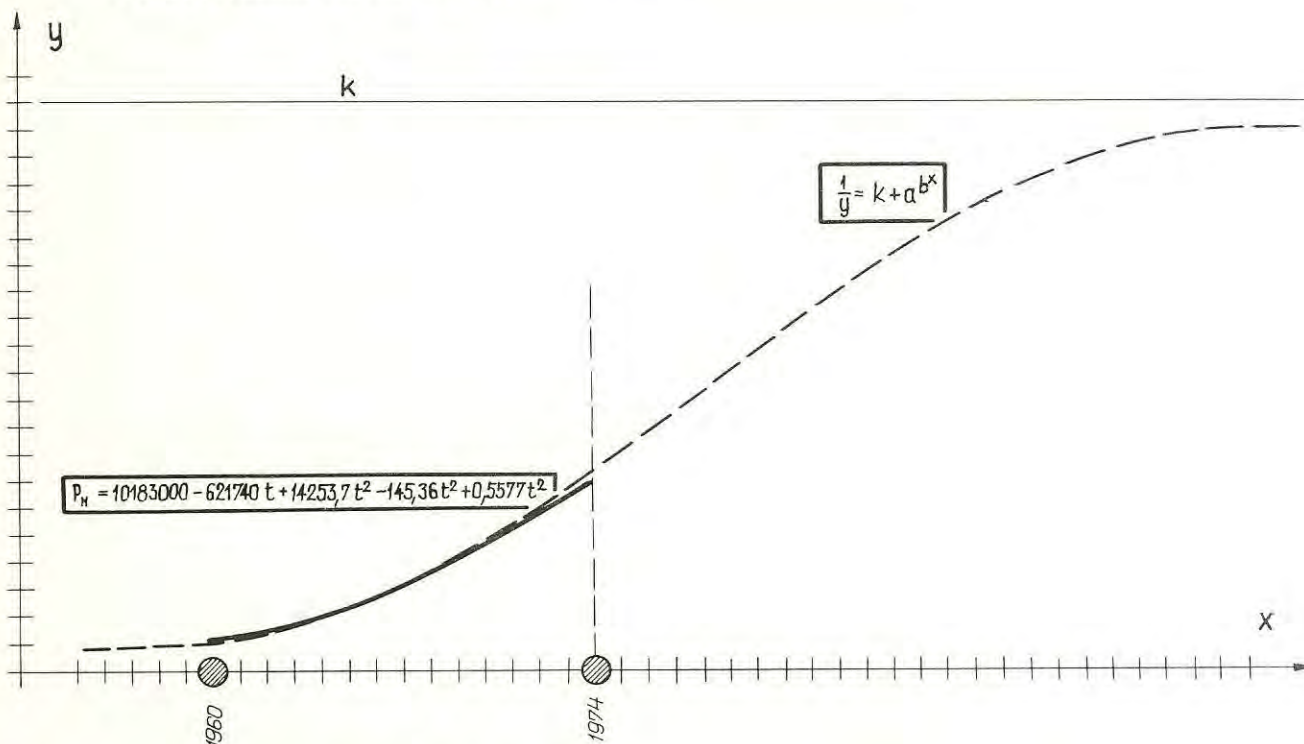
A fenntartási igények összehasonlítása a PKP hálózatán a javítási teljesítmény előrebecsült értékeivel lehetővé tette annak megállapítását, hogy a teljesítmény számításbavett fejlődése nem lesz elegendő /5.ábra/.

A fenntartási teljesítmény értékének összefüggését számos meghatározó tényezővel többszörös korreláció segítségével állapították meg, amelyet a következő függvény ír le:

$$P_N = 136 M_N^C + 420 G_N^G - \frac{16}{Z_N - 7,5} + 28100 \quad \text{km}$$

R = 0,996 többéves korrelációs tényező mellett, ahol

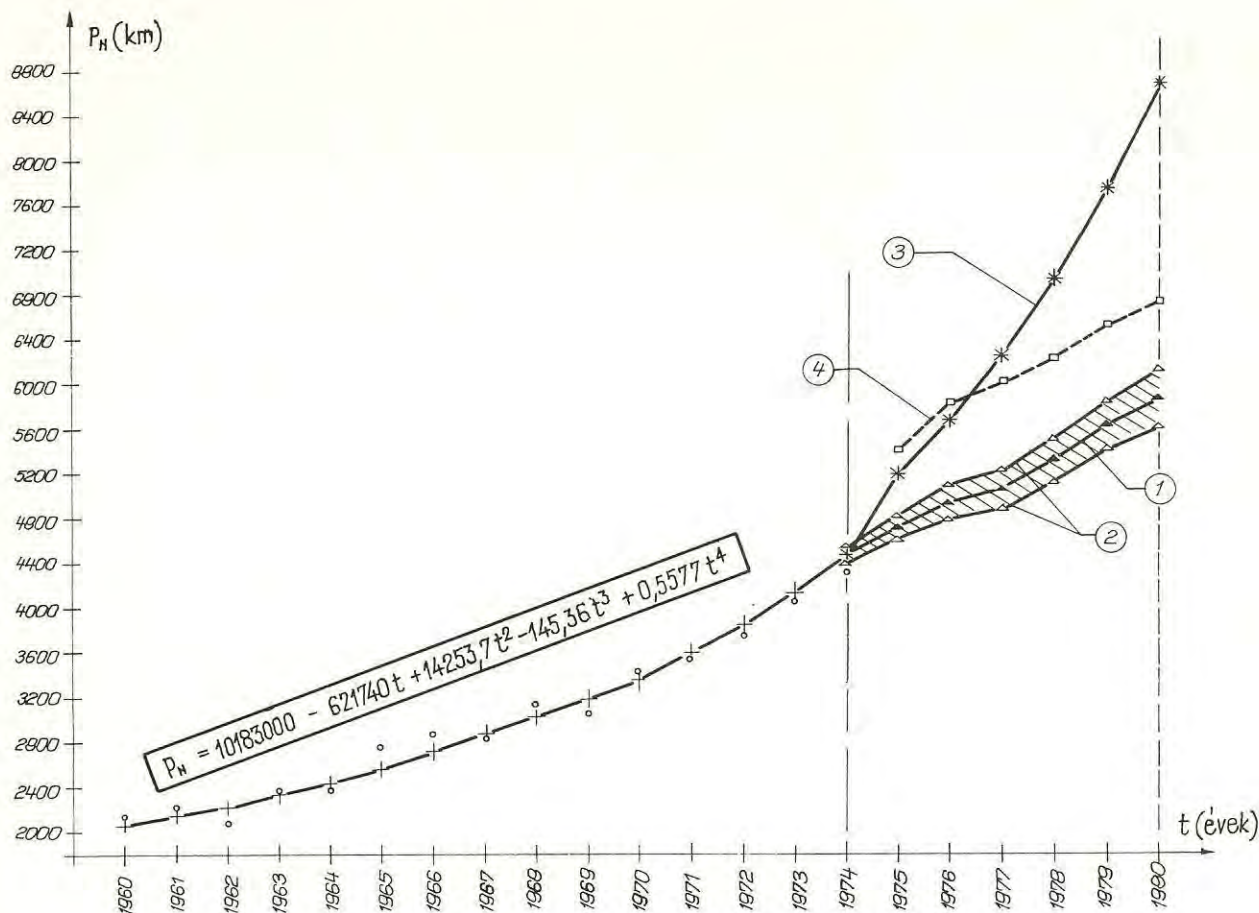
$M_N^C$  - nagyteljesítményű pályaeépítő gépek teljesítménye 735 kW-ban, amelyeket a fenntartásnál alkalmaznak,



k = a fejlődés aszimptotikus értéke

4.ábra: A javítási teljesítmény növekedésének számításbavett nagyságrendje az idő távlatában /Gompertz görbe/





1. Számításos előrebecslés /harmonikus mérlegelés módszere/
2. A valószínűség alsó és felső határa
3. A függőleges jellege alapján előrebecsült értékek
4. Javítási igény

5. ábra: A vasuti felépítmény javítási teljesítményének fejlesztési előrebecslése és a növekedés jellegének függvénye

$G_N^E$  - a fenntartási vágányzárak a fővágányokban ezer h-ban

$Z_N$  - a fenntartásnál foglalkoztatott dolgozók ezer főben

Tekintettel arra, hogy a demográfiai előrebecslések a foglalkoztatottság további csökkenésére mutatnak, a vasuti szállítások nagysága pedig a vágányzáraknak csupán a jelenlegi szinten való tartását teszi lehetővé, így a teljesítmény fejlesztésének gyorsítása csak a pályaépítési gépek teljesítményének növelésével, valamint kihasználásának javításával /uj technológiák alkalmazásával/ lehetséges.

A pályaépítési gépek teljesítményének növelése a következők útján lehetséges:

- a gépek számának növelése,
- a gépek termelékenységének növelése /a gépek új típusai/,
- új gépek alkalmazása, amelyek a kézzel végzett tevékenység gépesítését teszik lehetővé.

A fenti feladatok megvalósítása a hazai pályaépítési gépek szerkesztési és gyártási munkáinak bevezetésével, a Szovjetunióból és a nyugati országokból végrehajtott gépbeszerzésekkel történik. Ennek a tevékenységnek fő iránya a kapacitás fejlesztése a hazai gépek szerkesztésében és gyártásában.



### 3. A felépítmény fenntartásának szervezése a PKP-nál

A munkák gépesítésének növelése új szervezési és technológiai problémákat szül a felépítményi munkák kivitelezésében. Ezek megoldása a PKP feltételei mellett teljesen gépesített egységek szervezéséhez vezet.

A folyamatos fenntartáshoz a következőket szervezték:

- nehéz, gépesített szerelvények,
- gépesített szerelvények,
- kitérőjavító szerelvények.

A gépesített egységek felszereltségének az 1. táblázatban részletezett gépek és berendezések fajtáit, mennyiségeit veszik számításba.

1. táblázat

A gép vagy a berendezés neve	Nehéz, gépesített szerelvények a folyamatos fenntartáshoz	Gépesített szerelvények a folyamatos fenntartáshoz	Kitérőjavító szerelvények
Többfejes csavarozógép	4	2	-
Csavarozógép	16	12	8
Ágyazatrendező	2	1	-
Padkavágógép	1	1	-
Szabványárokrendezőgép	1	1	-
Ágyazatrostáló gép	1	1	-
Automata aláverőgép	2	1	-
Rostaaljszállító egységek	2	1	-
Hopper-dozátor ágyazatszállító kocsik	50	25	10
Aljcszerelőgép	4	2	2
Sinccsiszoló flexibilis tengellyel	4	2	1
Sinhegesztőgép	1	-	1
Vágányemelő	-	-	32
WM motoros vontató	2	1	2
A gépek összteljesítménye kW	1800	1000	500

A főjavításokhoz az alábbiakra van szükség:

- felépítménycsereelő, nehéz gépesített szerelvények,
- felépítménycsereelő, közepes gépesített szerelvények,
- kitérőcsereelő gépesített szerelvények,
- alépítményjavító gépesített szerelvények.

A főjavításokat kivitelező, ezen gépesített egységek felszereltségénél a 2. táblázatban részletezett gépek és berendezések fajtáit és mennyiségeit veszik számításba.

Az említett egységek szervezési tapasztalatai a következők szükségességére mutatnak:

- munkájuk körzetesítése,
- ezek keretein belül önálló munkacsoportok szervezése, részleges technológiai folyamatok megvalósítása, valamint
- műszaki bázisuk kiépítése.



2. táblázat

Gépek vagy berendezések elnevezése	Felépítmény-cserélő nehézségi szerelvény	Felépítmény-cserélő gépesített szerelvény	Állomási vágánycserélő gépesített szerelvény	Kitérőcserélő gépesített szerelvény
UK 25 fektetődaru	1	2	1	-
Hidraulikus vagy villamos bakdaru	4	2	-	-
58,8-73,5 kW tologép /dózer/	4	2	2	2
2-3 m-es rakodó-kotrógép	2	1	-	2
Hosszúsín fektető berendezés	2	1	-	-
Többfejes csavarozógép	2	-	-	-
Csavarozógép	16	12	8	12
Ágyazatredezőgép	2	1	1	-
Padkavágógép	2	1	-	-
Szabványárokrendezőgép	2	1	-	-
Ágyazatrostálógép	3	2	1	-
Automata aláverőgép	2	1	1	-
Vágányban dolgozó K 406A kotrógép	2	1	1	1
Kitérőaláverőgép	-	-	-	-
Hopper-dozátoros kocsi	85	50	40	8
Mechanikus aláverőgép	2	2	3	-
PRSZM sinhegesztő	1	-	1	-
Nehéz, motoros vontató	2	1	1	2
MPO motoros platókocsi	2	4	2	-
A gépek összes teljesítménye kW	6000	4500	2700	1050

A gépesített kivitelező egység munkájának körzetesítése a javítások ciklikus jellegéből, valamint ezen egységek kezelőszemélyzete részére szükséges olyan munkakörülmények létrehozásából ered, amelyek korlátozzák az otthontól távoli tartózkodást. Ez a kivitelező, gépesített egységeknek a vasuti csomópontokon való telepítését jelenti, az ezen csomópontban található vonalaknak minden irányu, 150-200 km távolságban való fenntartási feladatával együtt.

A főjavítások, de különösen a folyamatos fenntartás technológiai folyamata néhány részfolyamatból tevődik össze. Ezek megvalósítása az adott szakaszon szükséges fenntartási munkától függ. A munkák jellege a gépesített kivitelező egység keretein belül önálló munkacsoportok szervezését teszi szükségessé, amelyek a résztechnológiai folyamatokat teljesítik.

A munkáktól függően a javított szakaszra olyan önálló csoportokat irányítanak, melyekre az adott szakaszon előforduló részfolyamatok megvalósítására szükség van.

Az önálló munkacsoportos összetett módszer, amely a munkák megvalósítását lehetővé teszi, számos előnnyel jár:

- a munkák tervezésének, valamint a technológiai kidolgozásának megkönnyítése a komplex kivitelezés biztosításával,
- a gépek és berendezések jobb kihasználása,
- a munkacsoportok szakosítását és a munkák technológiájának jobb elsajátítását elősegíti /nagyobb termelékenység elérése/.



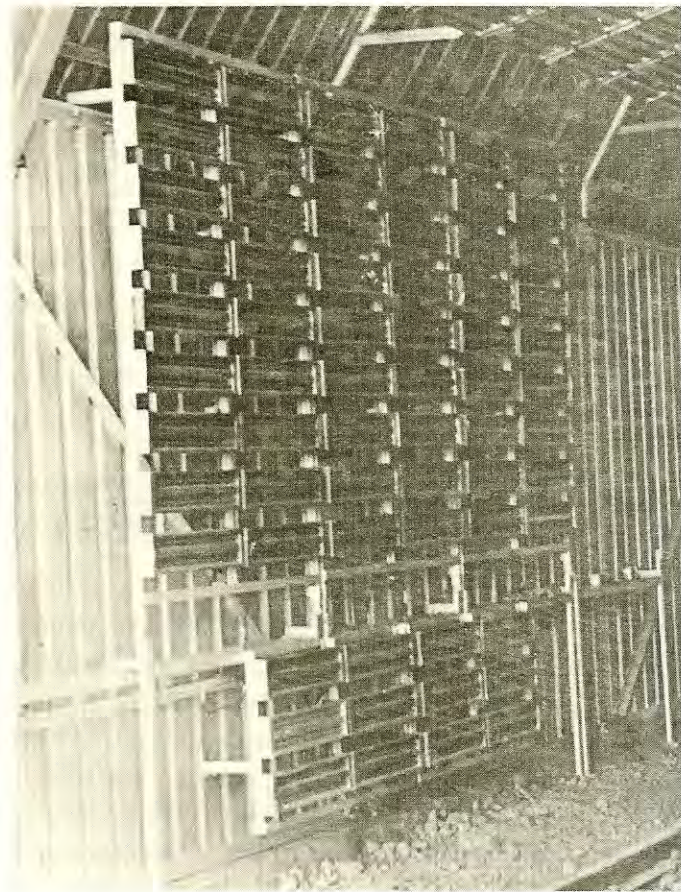
#### 4. A gépesített kivitelező egységek bázisai

A gépesített kivitelező egységek működése megköveteli bázisuk kialakítását a következő formában:

- A gépek és berendezések telephelye, amelyeket gépszerelő csarnokkal, fődarabokat javító műhelyekkel és tartalékalkatrészgyártó műhelyekkel láttak el. Ezek műhelykocsikkal rendelkeznek, amelyek lehetővé teszik a gépek munkahelyi javítását.
- Felépítményi kötőtelepek, amelyeket a következőkkel szereltek fel: rakodóterület, felépítményi szerelő- és bontóhelyek, felépítményi anyagok be- és kirakására szolgáló daruk, rakodóvágányok, valamint a kötőtelepeken üzemeltetett szerszámok és berendezések javítóműhelyei /lásd hátsó borítón/.
- Ágyazati anyag telepei, amelyek lehetővé teszik a zuzottkő gépesített be- és kirakását, valamint raktározását a munkák időszaka előtt. A kemény tél miatt ezeket a telepeket zuzottkőanyag olvasztó berendezésekkel kell felszerelni /6.ábra/.
- Kitérőlekötő telepek, a kitérő szereléséhez szükséges gépesített szerelőpadokkal, darukkal a kitérőelemek rakodásához és a kész kitérők rakodásához /7.ábra/, valamint a használt kitérők bontópadjaival és ezek alkatrészeinek felújító helyeivel.

A gépesített kivitelező egységek szervezésének programját a PKP-nál fokozatosan valósítják meg, a gépek és pénzügyi eszközök függvényében.

A legelőrehaladottabb állapotban a felépítmény főjavítási egységeinek és telepeinek szervezése van. Ez az utóbbi 10 évben lehetővé tette a felépítmény főjavításának növelését 1500 km-ről 2150 km-re, annak ellenére, hogy a létszám több mint 20%-kal csökkent.

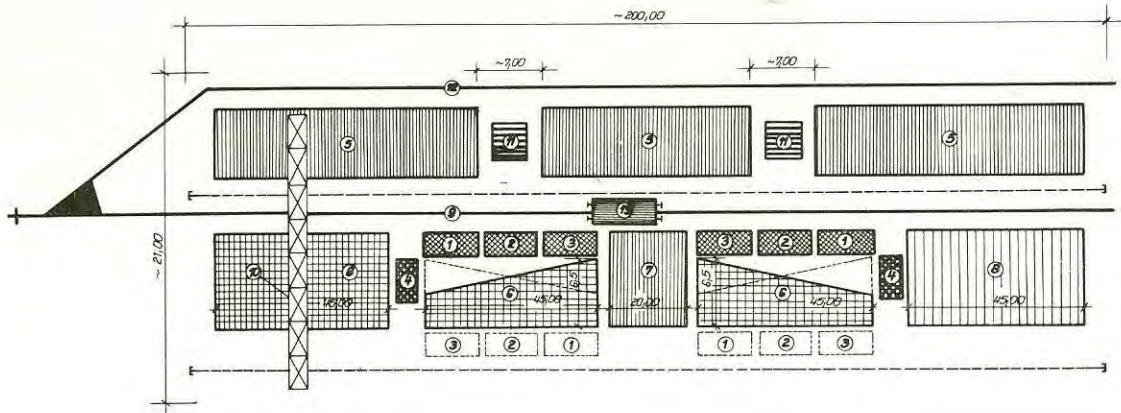


6. ábra: Önűritős kocsik kiolvasztó berendezése

Ezen a területen különös jelentősége van a felépítményi telepek kiépítésének, amely lehetővé tette a vágány főjavításával kapcsolatos munkák 50%-ának központosítását. Ennek segítségével az említett főjavítás növekedést a vágányzárak óramennyiségének növelése nélkül érték el. Számos nehézség ellenére beruházási eszközökből biztosították a gépek és berendezések telepeinek kiépítését, részben a régi vasuti létesítmények adaptálásával, a pályaépítési gépek számának növekedésével arányos ütemben.

A gépek négyszeres növekedése, valamint öregedése mellett ezek hatékonysága változatlan szinten maradt, és 82%-ot tesz ki. Az általános építési gépek /kotró-, rakodó-, tologógepek/ beszerzésének nehézségei, valamint a vasuti alépítményi munkákhoz szükséges különleges gépek lassu "beáramlása" korlátozza az alépítményjavító szerelvények megkövetelt fejlődését.





- |   |  |
|---|--|
| 1- félváltó rakodótér                             | 8- összeszerelt kitérők tárolóhelye        |
| 2- közbenső sínek rakterülete                     | 9- berakóvágány                            |
| 3- keresztezések és vezetősínes sínek rakterülete | 10- bakdaru                                |
| 4- kapcsolószerek rakterülete                     | 11- univerzális rögzítőtartók rakterülete  |
| 5- váltóaljak rakterülete                         | 12- kirakóvágány                           |
| 6- univerzális gépesített lekötőpad               | 13- összeszerelt kitérők szállító vágányai |
| 7- váltóaljak osztályozásának helye               |  |

8. ábra: Kitérőlekötő telep



8. ábra: Kitérőcsere az EDK 300 W daruval

A folyamatos fenntartást végző gépesített egységek szervezésének története rövid. Csak az utóbbi években nyílt meg a lehetőség, hogy ezen egységek részére a nehéz pályaeépítési gépeket biztosítsuk. A legkevésbé kifejlett a kitérőjavító gépesített szerelvények szervezése, és a legfájóbb ezen egységek felszereltségében a kitérőrostálógépek hiánya.

#### 5. Az elért technológiai fejlődés példái a PKP gépesített felépítmény fenntartásánál

A PKP pályaszolgálatának nehéz pályaeépítési gépekkel és eszközökkel való felszerelése, valamint a gépesített kivitelező egységek szervezése alkották meg az alapot az al- és felépítmény fenntartásának és technológiájának tökéletesítésére.

A PKP területi igazgatóságainak pályaszolgálati osztályainál tervező csoportokat hoztak létre,



amelyeknek feladata a fenntartási technológia kidolgozása, annak bevezetése a munkák időszakának kezdetén, valamint a rendszeres vizsgálat és tapasztalatok összegyűjtése, amelyek lehetővé teszik ennek állandó tökéletesítését.

Nagymértékben ezeknek a csoportoknak köszönhető az al- és felépitmény fenntartás új technológiájának kidolgozása és bevezetése, amely lehetővé teszi a gépesítés mértékének növelését, jelentős megtakarítást a munkaerőben és a vágányzáraknál a következő munkáknál:

Főjavításoknál:

- a felépitménycserék technológiája hézagnélküli vágány közvetlen fektetésével,
- a kitérőcserék technológiája,
- állomásokon a mélyszivárgók gépesített építésének technológiája.

Fenntartásnál:

- a sintörések helyreállítása hézagnélküli vágányban sinen mozgó ellenálláshegesztő berendezéssel,
- egyes sincserék technológiája.

A felépitménycseré technológiája hézagnélküli vágány közvetlen fektetésével a következőkből áll:

Az új hosszú sinszálakat a telepített ellenálláshegesztő berendezésekkel 425 m hosszú szakaszokba összehegesztik, amelyeket a vágányon kívül úgy fektetnek le, hogy darusint képezzenek, amelyen a bakdaru a csere idején mozog.

Az univerzális szállító csoportot, amely az új aljak beszállítására és a régi vágánymezők elszállítására szolgál, lejtővel látták el. Ez lehetővé teszi a vágányon alátámasztott bakdaruk mozgását a szállító egység pórekocsijaira. A bakdaruk az elbontott vágánymezőket a szerelvényre szállítják, és visszautban az aljakat himba segítségével továbbítják.

A vágányon fekvő aljakra a korábban darusinként szolgáló új sineket az aljakhoz erősítik többfejes csavarozógép segítségével.



9. ábra: Mélyszivárgók építése állomáson ETC kotrógéppel



Ennek a technológiának előnyei a következők:

1. A hézag nélküli vágány elhelyezése egyetlen vágányzárban /vágányzárak mennyiségének csökkentése/.
2. Az 1 vkm-re jutó munkabéreköltség kisebb.
3. A kivitelezett vágány jobb minősége /illesztések száma csökken, valamint az ivék és átmeneti ivék jobb kivitelezése/.

E technológia alkalmazása a PKP-nál kivitelezett felépítménycserék több mint 70%-át teszi ki.

A kitérőcserék új technológiája számításba veszi ezek előzetes telepi összeszerelését, blokkokban való szállítását, valamint EDK 300 W vagy EDK 750 típusú daruk felhasználásával történő beépítését /8. ábra/. Bevezetésre került az a technológiai változat is, amely szerint a régi kitérőt az MPD motoros pórekocsi egy darabban szállítja, az új kitérőt a motoros pórekocsiról szintén egy darabban a vágányba behúzzák. A pályán elhelyezett ideiglenes vágány, amelyen a kitérő behúzása történik, lehetővé teszi az ágyazatrostáló működését. Ilyen módon végrehajtják az ágyazatrostálást a kitérő alatt. Ez a technológia különösen előnyös az összehegesztett kitérőknél, mivel a kitérőt a vágányban való elhelyezése előtt össze lehet hegeszteni.

A kitérők blokkos szerelése és beépítése lehetővé teszi a munkabéreköltségek 43%-os csökkentését, a 6 órás vágányzár 4 órára való csökkentését, két kitérő elhelyezésénél 3 órára, valamint a kitérők szerelésének  $\pm 1$  mm-es pontosságát biztosítja.

Az alépítmény főjavításánál az állomási mélyszivárgók építésének új, gépesített technológiáját vezették be /9. ábra/. A vágányok közötti árkot a szovjet ETC típusú talajművelő kotrógéppel készítik, a földet pedig szállítószalagokkal rakják a szállítóegységbe, amely dumpcar típusú önműködésű kocsikból és a vagonépházból áll. Az ETC kotrógép, amely a munkagödör kiducolását nem igényli, lehetővé teszi a kőanyagcsövek beépítését. Az ellenőrző aknákat a szivárgók vonalain furóberendezés segítségével építik be.

A szivárgók talajjal való visszatöltése, amely a vízszűrés feltételeit kielégíti, szintén gépesített módon, önműködésű kocsik segítségével történik. A bemutatott technológia a munkabéreköltséget 80%-kal csökkenti a hagyományos módszerhez viszonyítva, és évenként 30 km hosszú szivárgóvonal kivitelezését teszi lehetővé.

A PKP-nál különös figyelmet fordítanak a hézag nélküli vágány fenntartására. Ez az összes üzemeltetett fővágány hosszúságának 33%-át teszi ki.

Az a tevékenység, amely komoly mértékben határozza meg ezen vágányok műszaki állapotát, az eltört sínek téli utáni javítása, a feszültség szükséges kiegyenlítésével együtt. A termithegesztéses sintörésvajítás növeli a varratok mennyiségét a sínekben, ez a gyengített helyeket jelenti. Ezzel kapcsolatban kidolgozták és bevezetés alatt áll a sintörések javításának olyan technológiája, amely a pályán mozgó, szovjet PRSZM konstrukciójú ellenálláshegesztőgép felhasználásából áll. Ennél a technológiánál a törés helyére olyan sindarabot építenek be, amelynek hossza a kivágott darabnál az ellenálláshegesztő fejében a felmelegítés okozta zömités kétszeres értékénél nagyobb.

A lengyel gyártmányú WM 5 típusú nehéz motoros vontatót 1,5 tonna teherbírású daruval látták el, amelyet kiegészítőleg himbával és görgőkészlettel szereltek fel.



Ez egy 30 cm hosszú sín cseréjét 2 óra alatt teszi lehetővé, 3 fős létszám mellett.

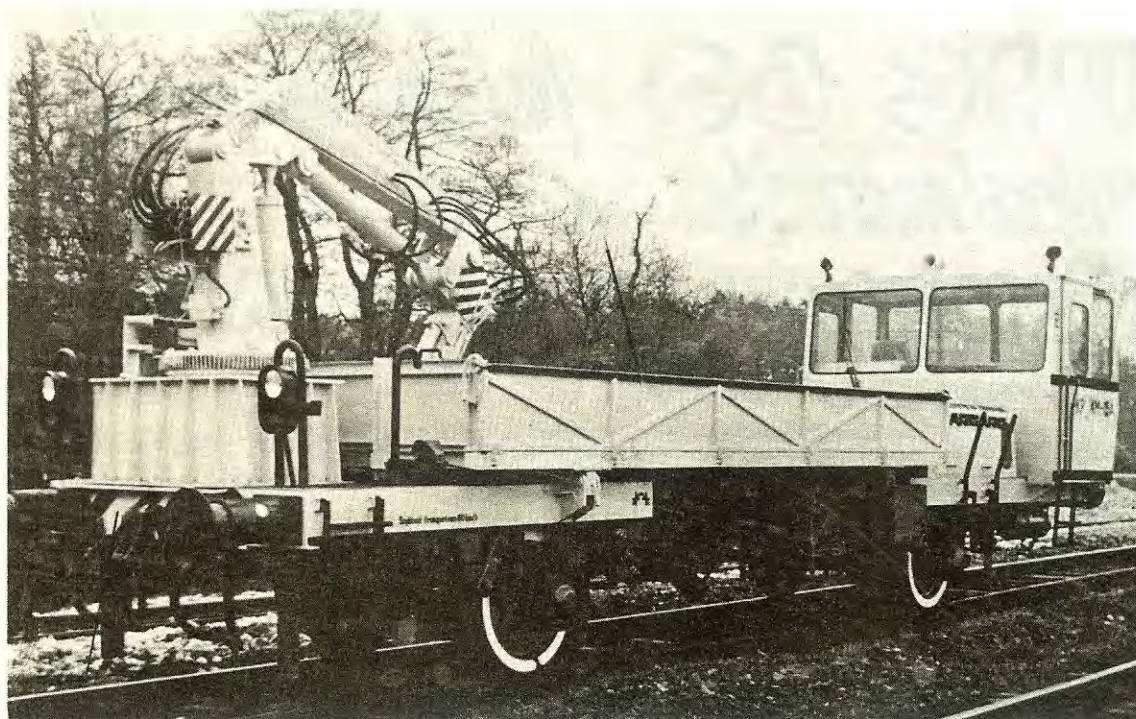
Az új javítási technológiák bevezetésével párhuzamosan vizsgálták az optimális javítási technológiát. Ez lényeges a PKP általános technológiai fejlődésében. A vizsgálatok folyamán számos mérési-vizsgálati helyet dolgoztak ki és építettek meg, valamint mérőberendezéseket alakítottak ki. A PKP fontos eredménye, amely a felépítmény fenntartási technológiájának további vizsgálatait teszi lehetővé, a logaritmus dekrementum kidolgozása és megszerkesztése, amely az aljak aláverési állapotának könnyű és pontos értékelését teszi lehetővé.

#### 6. A PKP álláspontja a pályaépítési nagygépek fejlesztési kérdésében

A pályaépítési nagygépek között Lengyelországban sorozatban gyártják az OT 400 típusu ágyazatrostálógépet, a ZT 250 típusu ágyazatrendezőt, a PT0200A típusu rostaaljszállító egységeket, a WM 15 típusu nehéz motoros vontatójárművet /10. ábra/, az SBT típusu villamos bakdarukat, valamint számos kisépítést /csavarozógépek, fűrészek, furógépek, stb./.

A fenntartási technológiával kapcsolatos munkák természetesen szorosan kapcsolódnak a PKP rendelkezésére álló építőipari gépeknek a pályamunkákhoz történő adaptálásával. Ilyen módon jöttek létre az új gépmegoldások a pályamunkákhoz, amelyeket jelenleg kezdenek üzembehelyezni, például a padkavágógép, amely egyidejűleg lehetővé teszi az aljak homlokrészein kívül elhelyezkedő ágyazat rostálását, az ágyazattömörítőlemez, amely az ágyazatot rostálás után tömöríti még a rostálógép kerekének áthaladása előtt, a hidraulikus hosszusinfektető, amelyet a hézag nélküli vágány közvetlen építésénél használnak, a szűrőréteg fektetéséhez használt rostálógép.

A távlati technológiával kapcsolatban is végeztek vizsgálatokat, amelyek lehetővé teszik a főjavítások teljesítményét 400 m/h értékben, valamint a folyamatos



10. ábra: WM 15 típusu nehéz motoros vontatójármű



fenntartásnál az 500 m/h nagyságrendet 3 óránál nem hosszabb vágányzárak mellett. A távlati technológiák elemzésének eredményeként pontosan meghatározták a szükséges pályaeépítési gépek és szállító egységek fajtáit és alapvető paramétereit. A távlati technológiák megvalósítása 22 fajta pályaeépítési gép, valamint 11 típusú szállító egység használatát teszi szükségessé. A PKP jelenleg ezeknek a felével rendelkezik.

A továbbiakkal kapcsolatban a közeljövőben kell megkezdeni a szerkesztési és kutatási munkát. Az új gépek és szállító egységek szerkesztésével, valamint a meglévő gépekkel kapcsolatos korszerűsítési munkák területe igen nagy, és ennek megvalósítása egyetlen vasut keretében gyakorlatilag lehetetlen. Ezért vasutaink és országaink együttműködése szükséges a KGST keretein belül.

A PKP korszerű üzemeltetési körülményei olyan fenntartási teljesítmény megszervezésére kényszerítenek, amelyet a kivitelező egységek nagy termelékenysége, valamint a fenntartás tartóssága és kiváló minősége jellemez. A túl alacsony fenntartási teljesítménnyel szemben, amellyel a PKP rendelkezik, ennek a problémának a megoldása komplex tevékenységet követel meg a következőknél: pályaeépítési gépek szervezete, technológiája, szerkezete, a bázisok kiépítése, a vasuti forgalom lebonyolításának új módszerei, amelyek lehetővé teszik a felépítési fenntartás teljesítményének optimális kihasználását. Az új gépek pénzügyi költségei, a szerkesztési és gyártási munkák, valamint az új technológiák szerkesztési és gyártási munkáinak időben való elosztása miatt ez a folyamat hosszantartó. Ilyen szempontból nagyjelentőségű az előrebecslő munka, valamint ennek figyelembevétele a PKP pályaszolgálatának programjaiban.

Dr.Inz.Andrzej Golaszewski

- . -

# UIC 60 felépítmény alkalmazása a LENGYEL VASUTAKNÁL

## 1. Bevezetés

A PKP 12 éves tapasztalattal rendelkezik az UIC 60 típusú, nagyteherbírásu felépítmény alkalmazása terén. Ezt az időszakot a Közlekedési Miniszter 1967. februári határozata vezette be - az UIC 60 típusú felépítmény kiválasztásáról, és rendszerezéséről, - amelyet műszaki-gazdasági elemzés alapján hozott. Az UIC 60 típusú felépítmény alkalmazását 1969-ben kezdték meg.

## 2. A nagyteherbírásu felépítmény bevezetésének műszaki-gazdasági szükségessége

A vasuti szállítás legfőbb jellemzője Lengyelországban a nagy intenzitású vonalterhelés, ami különbséget jelent a többi európai normálnyomközű vasúthoz képest.



A PKP fővonalainak egyes szakaszain a terhelés eléri az 50 millió elegendő tonna km/év értéket, míg Nyugat-Európában a vasutvonal 15 millió elegendő tonna km/év terhelési értékét már nagynak ismerik el.

A vasuti felépítmény fenntartására a nagy vonatterhelés két szempontból negatív hatása:

1. a pálya tartós deformációinak intenzív növekedését okozza;
2. nagy nehézségeket teremt a vonatforgalom megfelelő szüneteltetése /vágányzár/, a javítások elvégzésére, valamint a gépi felszerelés ésszerű alkalmazása is nehéz.

A PKP-nál a forgalom, különösen a teherforgalom intenzív növekedéséhez társult az 1930 év előtti időszakban rendszeresített, középterhelésű síneken alapuló felépítmény állapotának romlása. A felépítménycserék hátraléka megközelítette a 10 ezer vkm-t, emellett hiányzott az a felépítmény konstrukció, amely alkalmas a növekvő forgalmi terhelésekre.

Ilyen körülmények között 1964-ben nagy lendülettel fogtak hozzá a PKP részére optimális felépítményi konstrukció kiválasztásának munkájához, valamint annak építési feltételei, mérési technológiája, értékelési és fenntartási elvei, hálózati gazdálkodási programja kidolgozásához.

Az új felépítmény kiválasztásához elméleti és kísérleti vizsgálatok elvégzése volt szükséges.

Az optimális felépítmény típus kiválasztásakor az alábbiakat vették figyelembe:

1. A felépítmény terhelés állandó növekedését a fővonalakon, a tengelyterhelés és a vonatsűrűség egyidejű növekedése miatt.
2. Az üzemben lévő felépítmény típusokat és azok műszaki állapotát.
3. Az anyagi lehetőségeket, különösen a faanyag hiányát és az acél ésszerű felhasználásának igényét.
4. A javítások közötti időszak növelésének igényét, tekintettel a forgalom nagyságára, a nehéz fizikai és munkaigényes fenntartási tevékenység kiküszöbölésének szükségességét, valamint a munkaerő alkalmazásának korlátozott lehetőségeit.
5. A vasuthálózat földrajzi adottságait, amelyek nem teszik lehetővé a fővonalak egyes szakaszainak teljes lezárását az új felépítmény építése céljából.

A PKP-nál számításba jöhető sínfajták összehasonlító elemzése kimutatta, hogy az UIC 60 típus számos műszaki előnyön kívül a legkedvezőbb közgazdasági mutatókkal is kiválik, ami a sín folyómétersúlyának és az elszállított tömegnek a viszonyát illeti. A legfontosabb műszaki előnyök például: az egyenletes anyagelosztás a sínfej, a gerinc és a szintalp között, ami megkönnyíti a hengerlést, a felépítmény maradó alakváltozásai növekedési intenzitásának csökkenése, ami egyenértékű azzal, hogy ritkábban szükséges a javítás, stb.

A folyómétersúly és az elszállított tömeg viszonya a számításbavett sínfajtáknál:

S 49	- 0,157
S 54	- 0,134 /DB profil, 125 mm-es talppal/
R 65	- 0,124
UIC 60	- 0,116



Igy tehát az UIC 60-as sín gazdasági mutatója 8%-kal jobb, mint a közvetlenül utána következő R 65 típusu síné. Ugyanilyen arányu a különböző típusok acélananyag felhasználási mérlege az elszállított tömeghez viszonyítva.

A feltételek figyelembevételének és a részletes elemző munkának köszönhető, hogy optimális felépítmény típust választottak. Érdemes megemlíteni, hogy volt a PKP-nál olyan irányzat, amely az S 54 típusu sinnel kialakított felépítmény kiválasztására törekedett /a DB-nél alkalmazott 125 mm talpszélességű profil/. Ezt a törekvést erősítették azok az érvek, hogy a felépítmény konstrukcióban kevesebb módosítás szükséges, mivel a talpszélesség az S 49 típusu sinnél is 125 mm, tehát a bevezetés kisebb költségekkel járna. Ez döntő érv volt például a DB-nél, ahol az S 54 típusu sint választották ki, és csak 1970-ben, vagyis később mint a PKP-nál, határoztak az UIC 60-as felépítmény bevezetéséről.

Japánban is, az 1964-ben megnyitott Tokio-Osaka vonalon, amelyet 210-250 km/h sebességre építettek ki, 54 kg/m tömegű sint alkalmaztak eleinte, de a gyors személyforgalomra azóta kiépített vonalakon elkezdték a 60 kg/m tömegű sinek alkalmazását.

Az UIC 60-as felépítmény 12 évi üzemeltetési tapasztalatai a PKP-nál igazolták a kiválasztási kritériumok helyességét.

A PKP olyan felépítményhez jutott, amely lehetővé tette a fővonalak korszerűsítésének megkezdését, és a vonatok sebességének 100-140 km/h határok közé emelését, az épülő Szilézia-Varsó Központi Fővonalon pedig perspektívában 200 km/h-ig.

### 3. Az UIC 60 típusu felépítmény bevezetése érdekében végzett tudományos-kutató, tervező és előkészítő munka

A PKP új felépítményi rendszerével kapcsolatban végzett tudományos kutatómunka jellemző tulajdonsága komplex volt. A munka nemcsak a felépítménytípus kiválasztását ölelte fel, hanem az összes ezzel kapcsolatos tervezési, szerkesztési, anyag, technológiai és szervezési kérdést is. A munkát a Vasuti Kutató és Műszaki Fejlesztési Központban /COBIRTK/ végezték, együttműködve a Központi Vasutépítési Tervező-Kutató Irodával, a Közlekedési Minisztérium Központi Pályafenntartási Igazgatóságával, a kohóművekkel, valamint a sineket, váltókat, kitérőket és a lekötő elemeket gyártó vállalatokkal.

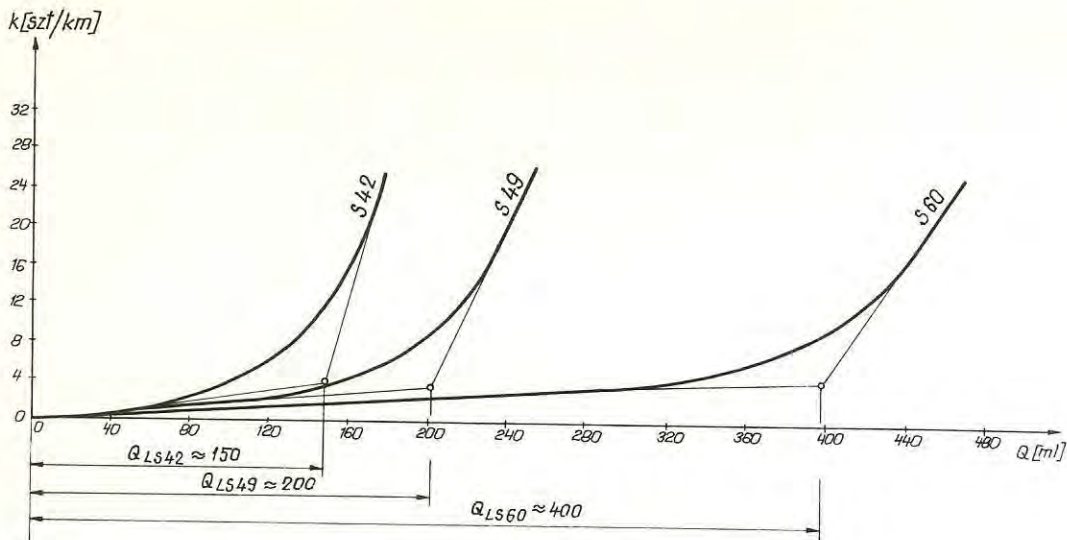
A kutatómunka első csoportjába tartozik az új felépítménnyel szemben támasztott követelmények optimalizálása és maga a típuskiválasztás. Eredeti tudományos módszerekkel kidolgozták a nagysebességű vonatok közlekedésére alkalmas felépítmény megengedhető türéseinek tervezetét, a fenntartási követelményeket, valamint a pályageometriai rendszer tervezésének alapvető módszereit a nagy vonatsebességek részére. Elvégezték az UIC 60 szintípus meghatározását, amelyet az új, nehéz felépítményben alkalmazni lehet.

Az elemzésből kitűnt, hogy ez a PKP részére optimális szintípus. Ezeket a megállapításokat igazolták azután az összehasonlító megfigyelések, a kísérleti pályaszakaszokon. A megállapítások képezték az alapját a COBIRTK véleményének megfogalmazásánál, amelyet a Közlekedési Miniszter mellett működő Műszaki-Gazdasági Tanács részére készítettek az UIC 60-as sinnel készült felépítmény kiválasztásáról.

Az UIC 60 típusu sinek gazdasági üzemeltetési fő előnyei, az S 49 típusu sinekkel összehasonlítva, a következők:

1. Az UIC 60 típusu sín 20%-kal nehezebb, mint az S 49 típus, élettartama viszont körülbelül kétszeres /1. ábra/.





1. ábra: A sínek sérülésének gyakorisága a terhelés függvényében

2. A felépítmény fenntartási költségek mintegy 20%-kal kisebbek az UIC 60 típusú síneknél, mint az S 49 típusú sínek esetén.

A tudományos-kutató munka másik része az UIC 60-as felépítmény kiválasztásával kapcsolatban az aljak és a lekötő elemek korszerűsítésére irányult. Ennek eredményeként egy előfeszített betonalj-család keletkezett, amelyet a PKP minden vonalán alkalmaznak, többek között az UIC 60 felépítményben is. Az itt alkalmazott előfeszített betonalj típusjele: INBK 7D. Ezzel összefüggésben két új betonaljgyárat építettek.

Az előfeszített betonalj villamos szigetelésének megoldása és széleskörű alkalmazása kb. 2,5 millió darab/év mennyiségben, sokmillió köbméter - hiánycikknek számító - fa megtakarítására vezetett.

A betonalj konstrukció kutatásához szorosan kapcsolódott a kötőelemek kidolgozására vonatkozó munka. A legnagyobb gazdasági eredmény ezen a téren az UK 60 jelű szigetelt ragasztott sinkötés megtervezése. Ezeknek a tartóssága meghaladja a 100 millió elegy tonnát, míg az eddig alkalmazott betétes szigetelt kötések élettartama 5-10 millió elegy tonnát ért el.

A ragasztott szigetelt sinkötések széleskörű alkalmazásra találtak a hézag nélküli vágányokban, és csökkentették a biztosítóberendezések meghibásodásának gyakoriságát.

Nagy figyelmet szenteltek a váltók és kitérők kutatására is. Többek között kidolgoztak egy új optimális átszelési rendszert, a váltók élettartamát meghosszabbító új szerkezeti megoldást találtak, megállapították az UIC 60 rendszerű kitérők alkalmazásának rentabilitási küszöbét, valamint a fenntartási feltételeket.

A váltókra és kitérőkre vonatkozó tudományos-kutatói tevékenység nem csupán nagy gyakorlati értékével tűnt ki, hanem magas tudományos színvonalával is.

Külön csoportot képeztek az anyagproblémákkal foglalkozó tudományos-kutatói munkák, különösen a sinacéllal kapcsolatos számos dolgozat. Ennek eredményeként fogalmazták meg többek között a sinacél minőségi követelményeit mind a vegyi összetétel, mind az olvasztási technológia, mind a sinhengerlés tekintetében.

Ezeket a munkákat egyidejűleg a kohászat keretében is elvégezték, ahol az



UIC 60 típusu sinek hengerlését már 1968 végén megkezdték a korszerűsített Kosciusz-  
kó Kohászati Üzemben /Martin-acél, vákuum gáztalanítással/, 1979-ben pedig az ujon-  
nan épült Katowice Kohászati Művekben /Konverter-acél vákuum gáztalanítással/.

Felhasználták más gyártók és felhasználók tapasztalatait is, mind a KGST tag-  
országokból, mind pedig az UIC vasutaktól.

Az UIC 860.számú döntvény, amelynek kidolgozásában és aktualizálásában részt-  
vett a COBIRTK, valamint a Vaskohászati Intézet Lengyelországból, a szabvány ki-  
dolgozásának alapjául szolgált.

Ezek a munkák lehetővé tették a 90 daN/mm<sup>2</sup> és 110 daN/mm<sup>2</sup> értékek közötti szil-  
lárdású sinacélgyártás előkészítését és megkezdését, amelynek kopásállósága mint-  
egy 30%-kal és kifáradási szilárdsága ugyanannyival nagyobb, mint a korábban gyár-  
tott 70 daN/mm<sup>2</sup> szilárdságú acélé. Ezek az acélok lehetővé tették a nagyobb szilárd-  
ságú hézag nélküli vágányok építését. Meghatározták ezeknek a sineknek az ellenál-  
lás- és termithegesztési feltételeit is.

Ugyancsak elemezték a sinek üzemi meghibásodásainak okait, és kidolgozták né-  
hány olyan anyaghiba kiküszöbölésének módját, amelyek sintörésekre vezettek.

Kidolgozták a sinek ultrahangos anyagvizsgálati módszereit mind a kohóművek,  
mind pedig a vágányba beépített üzemi sinek feltételeire. A sinacél vákuum gáztan-  
lanításának alkalmazása lehetővé tette a nemfémes zárványok mennyiségének és a  
hidrogén tartalomnak a csökkentését. Ennek hatására lényegesen csökkent a kohá-  
szati hibákból eredő sintörések mennyisége.

A végzett munkáról beszámoltunk a KGST megnövelt tartósságú sinek és lekötő  
elemek ügyével foglalkozó Tudományos-Műszaki Tanács ülése alkalmából. A Tanácsban  
többek között a MÁV és a Lenin Kohászati Művek képviselői is részt vesznek, és az  
ott folyó tapasztalatcsere a Tanácsban résztvevő országok között igen hasznos.

Az elmúlt években szükség volt UIC 60-as sinek importjára is Jugoszláviából,  
Kanadából, az NSZK-ból és Olaszországból. Ezeket a sineket a kísérleti pályasza-  
kaszokon a Kosciuszko Kohászati Üzemben gyártott UIC 60 típusu sinekkel együtt  
megfigyelték, és megállapították, hogy hasonló tulajdonságokkal rendelkeznek, jó  
a minőségük.

Jelenleg beindították a Katowicei Kohászati Művek sinhengerművét, és Len-  
gyelország abbahagyta a sinek behozatalát, sőt egy sor országba exportálja azokat.

Nagy súlyt fektettek a régi sinek UIC 60 típusura történő lecserélésének tech-  
nológiájára, amelyet mind műszaki, mind szervezési szempontból kidolgoztak.

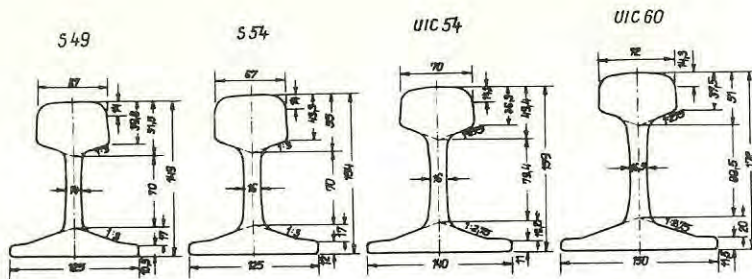
#### 4. Az UIC 60 típusu felépítmény konstrukciója

A kutatási eredmények alapján kidolgozták az új UIC 60 típusu felépítmény  
tervezési irányelveit. Elkészültek az utasítások az új vasutvonalak építésére és  
a meglévők korszerűsítésére. Elfogadták azt az elvet, hogy az UIC 60-as felépít-  
ményt fővonalakon és I.osztályu vonalakon fogják alkalmazni, amelyeken a szállitás  
intenzitása meghaladja a 25 millió elegytonna/ év értéket. Ezt a határt az UIC  
60 típus elterjedésének mértékében le fogják szállítani, mivel például az SNCF  
és a DB az UIC 60-as felépítmény már 12-15 millió elegytonna/év szállítási terhe-  
lés esetén is alkalmazza.

A felépítmény alapvető eleme az UIC 60 típusu sin.

A 2.ábrán és az 1.táblázaton megadtuk ennek a sintípusnak az összehasonlító  
adatait az S 49, S 54 és UIC 54 típusokéval együtt.





2.ábra: Az S 49, S 54, UIC 54 és UIC 60 sínprofilok összehasonlítása

1.táblázat

J e l l e m z ő k	S í n t í p u s			
	S 49	S 54	UIC 54	UIC 60
Keresztmetszet, $F \text{ mm}^2$	6297	6948	6934	7686
Tömeg, $G \text{ kg/m}$	49,43	54,54	54,43	60,34
Tehetetlenségi nyomaték, $I_x \text{ cm}^4$	1819	2073	2346	3055
$I_y \text{ cm}^4$	320	359	417,5	512,9
Keresztmetszeti tényező, $W_x \text{ cm}^3$	240	262	279,2	335,5
$W_y \text{ cm}^3$	51	57	59,6	58,4
Magasság /talpszélesség/	1,18	1,23	1,14	1,15

A sínprofilok és az UIC 60-as felépítmény alkatrészeinek műszaki tervei fellelték az összes szükséges elemeket, tehát a sinen kívül az 1:40 hajlású bordás sinalátétek, a kitérőknél és a betonaljknál alkalmazott bordás alátétek, sínle-szorítók profiljait, a kitérők profiljait /csucssínek, keresztvezések, vezetősínek profilját/, a talpfákhoz és betonaljokhoz való leerősítő elemeket, sinkötéseket, ragasztott szigetelt kötéseket, stb.

Érdeemes kiemelni, hogy sok megoldást Lengyelországban dolgoztunk ki, a hazai viszonyokhoz idomítva. Ezeket az UIC keretében nem egységesítették. Szerveztünk egy rövid tanulmányutat is az UIC 60-as felépítmény megismerésére az Olasz Vas-utaknál /FS/.

Egyes szerkezeti megoldásokat az alábbiakban röviden ismertetünk.

#### 4.1 Leerősítés a talpfákhoz

Az 1:40 hajlású alátéteket - amelyek bordával is el vannak látva - az ORE vizsgálatok szerint az abroncsprofilhoz igazították.

A leerősítés osztott K típusú. A talpfacsavarok kettős rugós alátéttel, a le-szorítócsavarok hármas rugós alátéttel vannak biztosítva, amely utóbbi nagyobb rögzítő erőt ad, mint a kettős rugós alátét. Ez különösen a hégagnélküli vágány esetén fontos.

A sínek alatt nyárfa közbetétek vannak, amelyeknek hibája, hogy eddig még nem sajtolják elő azokat nagy nyomás alatt.

#### 4.2 Leerősítés az INBK-7D betonaljhoz

Az alátétet csak két sín-szár rögzíti. A csavarra ható nyíróerő csökkentése



végezt az alátétet a betonaljban kiképzett mélyedésben helyezik el, amelyben elfér a polietilén szigetelő is.

A sincsavarokat polietilénből készült betétbe hajtják be, korábban fabetéteket alkalmaztak.

A lekötés egyéb részletei megegyeznek a talpfához történő rögzítésével /4.1 pont/.

#### 4.3 Ikeraljas sinkötések

A két talpfát keresztben csavarokkal kapcsolják össze. A bordás sinalátételemez közös.

A hevederen négy csavarfurat van. A sintörések mennyiségének csökkentése céljából a hevedercsavarok furatainál megnövelték az első csavar távolságát 61 mm-re, míg az S 49-es sinnél ez a távolság 46 mm volt. Ennek ellenére az ikeraljas sinkötéseket fenntartási szempontból kedvezőtlennek tartjuk a talpfatávolság megváltozása és aláverésük nehézségei miatt. Ezért jelenleg egy olyan hatfuratu hevederkonstrukción dolgoznak, amely lehetővé tenné az azonos talpfaosztást a mező teljes hosszában. Hangsúlyozom, hogy az UIC 60 típusu sint általában hézag nélküli vágányokban használjuk, a hevederes sinkötést csak olyan helyeken, ahol a 600 m alatti sugarú ívek, nem megfelelő alépitmény /pl. bánya, töltéssüppedés/ miatt az nem lehetséges.

Meg kell azonban említeni, hogy vasuti csomópontban vannak hézag nélküli vágányaink UIC 60 típusu sinekből 300 m sugarú ívben is. A hézag nélküli vágány az alapvető konstrukció, amely lehetővé teszi a fenntartási költségek csökkentését és a járművek jobb futásának biztosítását.

#### 4.4 S 49 típusu sinek lekötése UIC 60-as alátétekre, kiegyenlítő körmökkel

A vágány stabilizálódásáig, különösen akkor, ha azt frissen kiépített alépitményre helyezik, használt UIC 60 vagy S 49 sinekből hézagos vágányt építenek, és csak a stabilizálódás után fektetik le az új UIC 60 típusu sineket.

Az S 49 típusu sinek rögzítéséhez az UIC alátéteken alkalmaztunk egy különleges kiegyenlítő körmöt mind belül, mind kívül, amelynek a szélessége kiegyenlíti az UIC 60 és S 49 sintalp szélesség közötti 25 mm-es különbséget. Ily módon fektettek le egy sor pályaszakaszt stabilizálási céllal az UIC 60-as sinekből kialakított hézag nélküli felépitmény kialakítása előtt. Ezt a módszert alkalmazták többek között a Központi Szilézia-Varsó Fővonal építésekor.

Ennek a vonalnak a műszaki feltételei lehetővé teszik a vonatközlekedést 200 km/h sebességgel. 1981 év tavaszától ezen a vonalon a már közlekedő tehervonatokon kívül megindul a közlekedés 120-140 km/h sebességű expresszvonatokkal is, és egy kísérleti pályaszakaszon 160 km/h sebességgel.

Jelenleg az illesztéses vágány hézag nélküli kialakítása által elérhető stabilizálási módszert széleskörben helyettesítik a mezők nélküli vágányfektetéssel. Ennek lényege az, hogy a régi vágány sinmezőit Platov-daruk segítségével, vagy hidarukkal felszedik. Az új aljakat közvetlenül az átrostált és lehengerelt ágyazatra osztják ki, majd ezekre fektetik le az előre 300-350 m hosszúságban ellenálláshegesztéssel kialakított sinszálakat, és a vágányban AT hegesztéssel alakítják ki a hézag nélküli vágányt. Ez a módszer megköveteli, hogy a telitőből már közvetlenül a pályára hozzák ki az alátétekkel felszerelt talpfákat; nincs szükség a mezők kőtőtelepi előszerelésére.



Az új módszer a talpfák pontos előfurását, az ágyazatnak közvetlenül a fektetés utáni aláverését és tömörítését igényli. Elősegíti a cseréhez szükséges vágányzárak lerövidítését. Megköveteli azonban a fektetéshez a semleges hőmérsékletet, mivel a hézagnélküli vágány fektetéséhez egyébként szükséges sinelőmelegítő konstrukció próbái még nem fejeződtek be.

Ezt az új módszert néhány évvel ezelőtt bemutattuk az OSzZsD IX. Bizottság résztvevőinek is a Varsó-Poznan vonalon. Azóta a módszert tökéletesítettük és alkalmazását kiterjesztettük.

## 5. UIC 60 típusu kitérők és váltók

### 5.1 A nagysebességű és nagy forgalomintenzitású vonalakban fekvő kitérők követelményei

Az UIC 60 típusu kitérőket a fővonalak és az I. osztályú vonalak korszerűsítésénél alkalmazzuk, amennyiben a forgalomintenzitás meghaladja a 25 millió tonna/év értéket. A COBIRTK Kutató Intézet vizsgálataiból azonban az következik, hogy célszerű ennek a határnak a leszállítása, különösen a kitérők részére.

A meglévő fővonalakat a korszerűsítéskor  $V_{max} = 120-140$  km/h sebességre, néhány esetben 160 km/h sebességre építjük ki. Az ujonnan kiépülő Központi Fővonal Szilézia-Varsó-Balti-tengeri Kikötők /Gdansk-Gdynia/ irányban alkalmas a  $V_{max} = 200$  km/h sebességre. Ezeket a sebességeket figyelembe kellett venni a kitérők tervezésekor is. Másrészt az UIC 60 rendszerű kitérők építési hosszát és geometriáját a meglévő, S 49 típusu sinekből épült kitérők méreteinek legalább közelítő megtartásával kellett meghatározni. Ellenkező esetben az új rendszer előnyeit túl nagy költséggel kellene megváltani a váltócsoportok átépítése, az állomási vágányzat meghosszabbítása, stb. miatt.

Ezek miatt az okok miatt szükség volt közönséges és keresztezési kitérők megtervezése UIC 60-190-1:9 jellemzőkkel, habár az UIC 60 szintipus részére ezeket nem lenne szabad alkalmazni. Mivel az átmenő fővágányainkban nagyon sok hasonló kitérő van, kényszerűségből alkalmaztuk ezt a módszert, bár előnytelennek tartjuk.

A DR-nek például eddig csak R 65-500-1:12 és R 65-1200-1:18 rendszerű kitérői vannak, a DB-nek pedig UIC 60-300-1:9 kitérői.

Csak az új építésű Központi Fővonal átmenő fővágányaiba fektettünk kizárólag UIC 60-1200-1:18,5 és UIC 60-500-1:12 rendszerű közönséges kitérőket.

### 5.2 Az UIC 60 típusu kitérők geometriája és szerkezete

#### 5.2.1 A kitérők fajtái és hajlásszöge

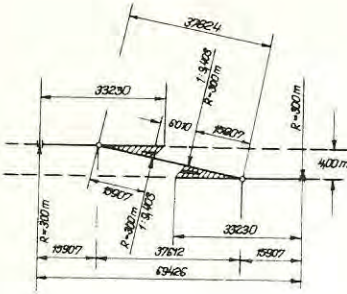
A vágányzatok átépítésének elkerülése végett az UIC 60 rendszerű kitérőkben ugyanazokat a hajlásszögeket, ivsugarakat és geometriát fogadtuk el, mint a megfelelő S 49 típusu kitérőkben. Megnöveltük viszont az ORE-D72 és az OSzZsD ajánlások szerint a ráfutási szögek csökkentése érdekében a csucssinek és a vezetősinek hosszát. A vágány nyomtávolságát az egyenesben és  $R = 215$  m sugaru ívekben fekvő kitérőknél 1435 mm-re, az UIC 60-190-1:9 kitérő ívében pedig 6 mm bővítéssel, vagyis 1441 mm-re vettük.

Az UIC 60-as kitérőket csakis az átmenő fővágányokba fektetjük be.

A meglévő vonalak átmenő fővágányaiba fektetett új kitérő alaptípus az R<sub>z</sub> UIC 60-300-1:9. Ez kedvezőbb, mint az  $R = 190$  m sugaru kitérő, mivel ivelt keresztezé-



se miatt ivsugara nagyobb és nincs szükség a bővítésére. Ezek nyugodtabb járást biztosítanak egyenes irányban is, mivel a csucssin előtti csatlakozásnál nincs bővítésük.



3. ábra: Egyes sinkapcsolat vázolata közönséges S 49/S 60/-300-1:9,403 kitérőkkel, 400 m hosszon

A párhuzamos vágányok egyszeres kapcsolataihoz azonban 4,0 m vágánytengelytávolság esetén ezek a kitérők nem biztosították a minimális 6,0 m méretű összekötő egyenes hosszát, csak 2,992 m hosszú az összekötő egyenes, emiatt a váltókon le kellett korlátozni a sebességet kitérőirányban 30 km/h-ra.

Ennek elkerülése végett terveztek egy 1:9,403 szögállású kitérőt, és a keresztezési ív előbbi befejezésének köszönhető, hogy így az összekötő egyenes hossza 6,01 m, ami lehetővé teszi a 40 km/h sebességet /3. ábra/.

Tekintettel arra, hogy a csucssinek hossza az UIC 60-500-1:12 és az UIC 60-1200-1:18,5 kitérőkben nagy, ezek részére két csucssin összekötőt terveztek, amelyek a csucssin elején és közepén elhelyezett állító zárat kapcsolják össze.

Az UIC 60 rendszerű kitérők 300 m sugár felett alkalmasak arra, hogy azonos és ellenkező görbületűvé hajlítsák azokat. /Az UIC 60-190-1:9 szintén, de csak ellenkező görbületűvé./ Ezeket elég ritkán alkalmazzák, csak akkor, ha a meglévő S 49 típusú íves kitérők kicserélése szükséges.

Ivesítésük terveinek kidolgozásához a Gdanskban székelő Vasuti Tervező Iroda számítási programot dolgozott ki WANG 2200 elektronikus számítógépre.

### 5.2.3 Váltók

Valamennyi UIC 60 rendszerű kitérőben az íves csucssinek érintőlegesen a csucssin előtti sinkötésben a tősinhez és rugalmas kivitelűek. A kitérőkben a sinek dőlés nélkül, függőlegesen állnak.

A tősinék és csucssinek rögzítése a bordás csuszó alátétekhez ugyanolyan, mint az S 49 típusú kitérőkben, csak a sincsavarok alá az egész kitérőben kettős rugós alátéteket alkalmaznak, a leszorító csavarokhoz pedig hármas rugós alátéteket, hasonlóan, mint az UIC 60 típusú felépitményű vágányokban.

A váltókat úgy gyártjuk, hogy alkalmasak legyenek a villamos ellenállásfűtésre, és mivel elkezdték az indukciós váltófűtés alkalmazását, kidolgoztuk a terveket az erre alkalmas váltókra is.

A kitérők alkalmasak arra, hogy a végek csatlakozásait AT hegesztéssel kössék be a vágányzatba. Ebben az esetben nincsenek ikeralátétlemezek és ikeraljak a kötés alatt. A kitérők hegesztésére vonatkozó ajánlások kidolgozásánál felhasználtuk az OSZzsD ajánlásokon kívül a MÁV e téren szerzett tapasztalatait is.

Az előnyökön kívül a kitérők hegesztése hátránnyal is jár, amikor az elhasználdott elemeket ki kell cserélni, mivel nincs lehetőség arra, hogy a régi varrat tengelyében vágjuk és hegezzük újra. A COBIRTK által ezen a téren végzett vizsgálatok eddig nem adtak kielégítő eredményeket, amiről előadást is tartottak a KGST Sinek és Sinleerősítések Műszaki és Tudományos Tanácsának XV. ülésén, 1980. októberében Prágában.

A kitérőket úgynevezett "klasszikus" sinkötések segítségével szigetelik, amelyekben az alátét tarnaamid 27. anyaga tartósabb, mint a korábban alkalmazott textó-



lit. A behegesztett kitérőkben azonban legszívesebben a tartósabb, görgőzött, ragasztva feszített sinkötéseket alkalmazzuk. Hiányosság, hogy ezeket a sinkötéseket a kitérőgyártó kohászati üzem nem gyártja, hanem a kitérőlekötő telepeken kell azokat hegeszteni.

#### 5.2.4 Váltózárak

Az UIC 60 rendszerű kitérőkben reteszcsapátványos váltózárakat alkalmaztunk, amelyek azonban jelentősen különböznek az S 49 típusú kitérőkben lévő záráktól. A változások a következők:

- A vezetősínt horgos csavarokkal rögzítjük a tősin talpához, és ez lehetővé teszi a furatok elhagyását a gerincen, valamint a szabályozást a tősin hossza mentén a csucssin és a tősin kuszásakor. Ez különösen megfelel a hézagnélküli vágányba behegesztett kitérőkben.
- A csucssin összekötőrudakat szigetelve készítjük, és ellenmenetű állító anyákkal tesszük lehetővé hosszuk szabályozását. A megoldás bizonyos mértékig hasonlít a MÁV-nál alkalmazott szigetelt kötrudakhoz.

Ezeknél a csucssin összekötőrudaknál M 30-as menet esetén csavarszakadások fordultak elő, igaz nem nagy mennyiségben, de emiatt 1973-tól erősített M 39-es menetet alkalmazunk, és kívánatosnak tartjuk a metszett menet helyettesítését mángorolt menettel. Nem kaptunk információt arról, hogy a MÁV-nál is találtak-e hasonló jelenséggel.

Jelenleg próbák folynak egy újfajta önbeálló váltózárral, amely lehetővé teszi a zár folyamatos elcsuszását a tősin és a csucssin kölcsönös elmozdulásakor, a hőmérséklet változások következtében  $\pm 25$  mm hosszban. Ezt a konstrukciót a Varsói Műszaki Egyetem /Politechnika Warszawska/ Ut- és Hid Intézetében, valamint a Szállítási Intézetben dolgozták ki.

Az UIC 60-as kitérőkben gondot okoz a jelentős átállítási ellenállás, különösen az UIC 60-190-1:9 típusú átszelési kitérőkben, valamint az R = 500 és 1200 m-es kitérőkben. A Katowicei Biztosítóberendezés Gyártó Üzemben szerkesztett és gyártott villamos EEA 4. típusú váltómeghajtó szerkezetek állító ereje:

$$\begin{array}{ll} 4 \begin{array}{l} +0,5 \\ -0,4 \end{array} & \text{kN /normál állítósebesség/,} \\ 6 \begin{array}{l} +0,5 \\ -0,4 \end{array} & \text{kN /lassu állítósebesség/,} \end{array}$$

ez időnként nehézséget okoz az átszelési kitérők és a hosszú csucssinek /R=500 m/ átállításakor.

Ezek a kellemetlenségek még fokozottabban jelentkeznek ott, ahol még nincs villamos váltóállítás, és az átmeneti időszakban még mechanikus állítóműveket alkalmazunk. Hasonló gondokkal találtak a DB UIC 60-as sinekből készült kitérőiben és a DR R 65 típusú sinekből készült kitérőiben.

#### 5.3 Keresztezések

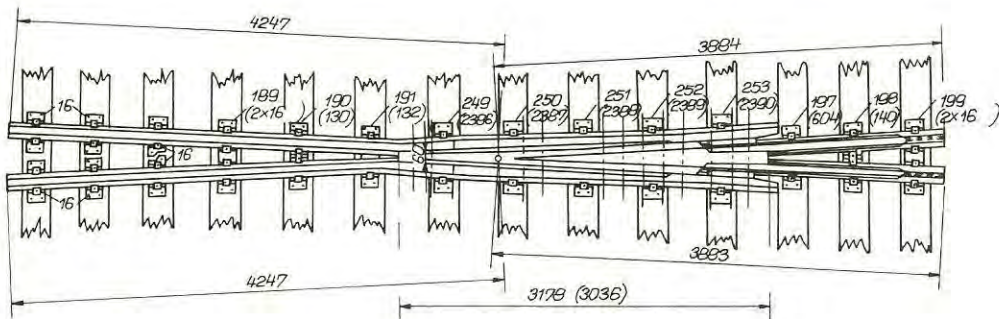
A PKP-nál gondot okoz a keresztezések nem kielégítő tartóssága, különösen a sinekből kialakított, csavarokkal kapcsolt kivitel. Annak ellenére, hogy ezek szilárdsága az St 70-el szemben St 90, élettartama kisebb, mint a sineké, sőt nem éri el a kitérőkét sem.

A keresztezéseket 100-120 millió elegytonna terhelés áthaladása után ki kell cserélni, ami 25 millió tonna/év forgalomintenzitású vonalon 4-5 évenkénti, 40



millió tonna/év esetén 2,5-3 évenkénti cseréjüket feltételezi. Ez a legfőbb oka annak, hogy félünk az erősen megterhelt kitérők hegesztésétől.

A sinekből összeállított keresztvezéseken kívül - Lengyelországban kidolgozott tervek szerint - már majdnem 20 éve alkalmazunk S 49 típusu mangán-csucsbetétes keresztvezéseket. Jelenleg ezt használjuk az UIC 60 típushoz is a 190 és 300 m sugarú kitérőkben, bár mennyiségük még túl csekély /4.ábra/.



4.ábra: Keresztvezetés mangán csucsbetéttel az Rz UIC 60-300-1:9 típushoz

Ezek a keresztvezések kielégítően működnek, ezt igazolták a DR-nél ezzel a kivittel, S 49 típusal végzett próbák is.

A hazai gyártás kiegészítésére 1980-ban szükségessé vált mangáncsucsok behozatala Japánból az S 49 és az UIC 60-300-1:9 keresztvezésekhez, a hazai tervek szerint. A japán cég a mangáncsucsok 10%-át röntgenezzi, ami további garanciát ad arra, hogy anyaghiba nem fordul elő.

Korábban, az 1973-75 években importáltunk néhány száz monoblokk-mangánacél keresztvezést Franciaországból, két különböző öntődeből, az UIC 60-300-1:9 és az UIC 60-500-1:12 típusból. A keresztvezések hossza meghaladta a 8 métert, tekintettel a lengyel gyártmányu sinekből összeállított keresztvezésekkel való cserélhetőségre. Ezekben keresztvezésekben azonban repedések keletkeztek, különösen a hevederes sinkötések furatainak körzetében, valamint kisebb mennyiségben a csucs közelében. A francia gyártókkal közösen végzett vizsgálatok arra engednek következtetni, hogy a törések oka a keresztvezések nagy hossza, öntési hiba, nagyobb terhelés, és rosszabb fenntartási körülmény, mint az SNCF-nél.

Ezeknek a keresztvezéseknek a többsége ma is megtalálható a vágányokban, de a további importot felfüggesztettük. Ezért érdeklődünk, hogy milyenek a tapasztalatok a MÁV hálózaton, egy másik francia öntődeből származó mangánacél keresztvezésekkel.

A keresztvezések élettartamának növelésére alkalmazzuk azok feltöltő hegesztését elektródákkal. Különleges elektródákat használunk a mangánacél csucsbetétes és monoblokk keresztvezések felhegesztéses felújításához.

Az UIC 60-1200-1:18,5 keresztvezésekhez a Klöckner Kohászati Cégtől /NSZK/ importáltunk tizegynéhány kovácsolt csucsu keresztvezési idomot, amelynél az összeerősítés a könyöksinekekkel edzett előfeszítő csavarok segítségével történt. Ezek eddigi működése kielégítő. A kipróbálás pozitív eredményei ellenére mindaddig nem indították meg a hazai keresztvezések edzését.



Közönséges mozgó csucsos keresztezéseket nem alkalmazunk. A vezetősinek rögzítése a kitérőkben betéttuskók felhasználása nélkül történik.

#### 5.4 Kitérőszerelési és cserélési módszerek

Az UIC 60 és S 49 típusu kitérők lekötését a talpfákra ma leginkább az egyes vasutigazgatóságok kötőtelepein, szerelőpadokon végezzük.

Ez abból áll, hogy a kitérő acélalkatrészeinek összeszerelése és geometriájának ellenőrzése után az alátétek furatain át megjelölik a talpfán a csavarfuratok helyét. Ezt követően a szerkezetet villamos vagy hidraulikus emelő segítségével leemelik és félretolják, a facsavarok furatait kifurják, a talpfákat felemelik, a kitérőhöz szoritják, majd a bordás alátéteket lecsavarozzák. Ezután ismét ellenőrzik a kitérőrendszert, és pőrekocsin elszállítják a beépítés helyére részegységekben /váltó, összekötő sinek, keresztezés/. Az ellenőrzéskor mérik a nyomközt, az egyenes- és a kitérővágány egymáshoz viszonyított helyzetét merőleges koordinátákkal, valamint az iv nyílmagasságait.

A kitérőcseréket EDK 300 és EDK 750 típusu, az NDK-ból importált daruk segítségével végezzük. A szerelést legutóbb, 1980.májusában bemutattuk az OSzZsD IX.Bizottság kitérő szakértőinek értekezlete alkalmával. Ugyanakkor ismertettük olyan talpfák alkalmazási próbáit, amelyeket polimerizált fából készült betétekkel erősítettek meg.

Ennek ellenére a PKP-nál a kitérők állapotát még mindig nem tartjuk kielégítőnek, mivel gyártási ütemük és élettartamuk nem éri el a kívánt mértéket, hiány van a tartalékalkatrészek terén, fenntartásuk a munkaerőhiány miatt is nehéz.

#### 6. Az UIC 60 típusu felépítmény bevezetésének helyzete

Mint már említettük, az UIC 60 típusu felépítmény 1969.juliusában kezdtük alkalmazni. Az egyes években kicserélt felépítmény összes hossza a következő:

1969 évben	95 km
1970 évben	215 km
1971 évben	570 km
1972 évben	1069 km
1974 év végéig	2600 km
1979 év végéig	5880 km
1990-ig tervezve	11500 km

Összehasonlításként érdemes megemlíteni, hogy a DB-nél 1972-től 1979-ig 8400 km UIC 60 típusu felépítményt fektettek le, és távlatban 13900 km van előirányozva.

A PKP-nál eleinte St 72 minőségű acélból készült sineket fektettek, a vákuumgáztalanítás üzembehelyezése óta a sinek anyaga St 90 jelű acél. Ezeknek a sineknek a fektetése lényegesen csökkentette a sintörések mennyiségét. A kohászati hibák miatti sintörések mennyiségének csökkenésére pozitív hatással volt az ultrahangos repedésvizsgálat bevezetése a kohászati üzemekben és a vágányokban.

A vonali sinvizsgálatot a Lengyel Tudományos Akadémia szakemberei által tervezett UNIPAN 550 típusu tranzisztoros repedésvizsgáló készülékkel végezzük. Folyamatban van a munka egy hasonló ultrahangos sinvizsgálókocsi kialakítására, mint amilyent a MÁV 1978.őszén a KGST Tudományos Tanácsának ülése alkalmával bemutatott.

A MÁV tapasztalatait hasznosítjuk az alépítmény megerősítési és vízteleníté-



si munkáknál is. Bizonyos javulást hozott például a Varsó-Katowice vonalon az állomási peronok átépítése, a gépi rostálás lehetővé tételére. A PKP helyzete azonban nehéz, mivel sok az aprószemcsés ömlesztett áru /erőművi szén, érc/, és a viztelenítő berendezések általában rossz állapotúak.

Az eddigi üzemeltetése igazolta az 1. ábrán feltüntetett elméleti feltételezést, hogy az UIC 60-as sinen az első fektetés után mintegy 400 millió eleytonnát lehet elszállítani, mielőtt bekövetkezne a sintörések elszaporodása, és át kellene helyezni kisebb sebességű, terhelésű vonalakra.

40 millió eleytonna évi terhelés esetén a vágánycserét 10 évenként kell végrehajtani, 25 millió eleytonna/év terhelés esetén pedig 16 évenként. Ez a mutató S 49 típusu sinek esetén 200 millió eleytonna, ami a fenti terhelések esetére 5, illetve 8 évenkénti felépítménycserét jelent.

Ezek a feltételezések már bebizonyosodtak, beigazolódtak a gyakorlatban is.

Az 1973 év végéig lefektetett 1600 km UIC 60 típusu vágány gazdaságossági számításaiból kitűnik, hogy a nehezebb UIC 60 típusu felépítmény alkalmazása az S 49 típus helyett a vágánycsere idejének meghosszabbodása következtében lehetővé tette 3,8 tonna acél/km megtakarítását. 1600 km vágányhossz esetén ez a megtakarítás 6080 tonna acél. 1975 év végéig 9880 tonna acél megtakarításával lehet számolni.

Az új felépítmény megnövelt merevségének köszönhető, hogy a deformációk kisebbek, és így a fenntartási költségek körülbelül 20%-kal csökkenthetők.

A COBIRTK jelenleg folytatott vizsgálatainak tárgya az UIC 60 típusu sinek másodlagos felhasználása, így például rugalmas leerősítés a betonlajakra, alátétlemez nélkül, a kitérők felujtása és ismételt felhasználása, a vágány- és kitérőkonstrukciók további tökéletesítése. Tervezési munkák folynak az UIC 60 típusu kitérők és váltózárok albumának kidolgozása céljából is.

Ryszard Bany okl.mérnök

- . -



# VASÚTI HIDAK KORSZERŰSÍTÉSE *Lengyelországban*

A legutóbbi két évtized folyamán a Lengyel Államvasutak /PKP/ új és korszerűsített vonalain körülbelül 1200 hidat építettek. A hidak mintegy 70%-át acéltartókkal építették meg, a többi - a 15 m fesztávolságot meg nem haladó - vasbeton szerkezet. Jelentős a régi objektumok cseréje terén is az igény. A használatban lévő hidak 30%-a már nem felel meg a mai terhelések és járműsebességek követelményeinek. Évente körülbelül 3000 tonna acél hidszerkezet főjavítását végezzük el.

Lengyelországban a vasuti hidépítéssel az alábbi felsorolt szervek foglalkoznak:

- tervezéssel: Vasutépítési Központi Tervező-Kutató Iroda /"Kolprojekt"/ Varsóban, valamint a PKP Igazgatóságok tervező irodái;
- kivitelezéssel: a vasutépítő vállalatok, főleg a 15.sz. Vasutépítő Vállalat /Varsó/, valamint a PKP pályafenntartási szolgálati egységei;
- tudományos-kutató munkákkal: a Közlekedési Minisztérium Ut- és Hid Kutató Intézete /Varsó/, valamint a műszaki főiskolák hidtanszékei.

A vasuti hidszerkezetek fejlesztését, valamint építési módját Lengyelországban az alábbiakkal jellemezhetjük:

Egységesített hidszerkezeti rendszerek, valamint támaszmegoldások, acél tartószerkezetek és hidépítési módszerek a korszerűsített vasútvonalakon.

## Egységesített hidszerkezeti rendszerek

A rendszereket azért dolgozták ki, hogy a vasutépítést iparszerűvé tehessek. Jelenleg az új vasútvonalakon a műtárgyak 70%-át egységesített rendszerekkel vagy azok elemeinek felhasználásával építjük. A leghatékonyabb a 30 m-nél kisebb fesztávolságú egységesített objektumok építése, amelyek a PKP hálózatán lévő műtárgyak 80%-át teszik ki.

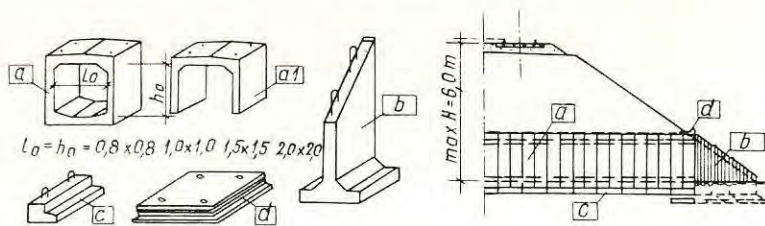
Kidolgoztuk a vasbetonszerkezetek következő egységesített rendszereit:

- "P", "SP" és "C" rendszerű átereszek;
- gyalogos- és gépkocsi aluljárók, valamint kétszintű vasuti keresztezések részére a "C", "TP", "SWL", "SWE" és "SWC" rendszerek;
- betonalátámasztások.

Az egységesített rendszerek kiterjednek mind az előregyártott szerkezetekre, mind az építés helyén kivitelezett egybetonozott monolitikus műtárgyakra.

Az előregyártott elemek fő méreteinél figyelembe vettük a vasuti szállítás követelményeit. A szerkezetek kidolgozásánál arra törekedtünk, hogy a nagymérték-





a - az áteresz középső elemei  
 b - támfalelem  
 c - földem záróelem

d - alaplemez  
 e - az áteresz hosszanti szelvénye

1. ábra: A "P" szerkezeti rendszer

ben előregyártott elemeket egységesítjük, lehetőleg az egyes rendszerek között is. A gyártás megkönnyítése érdekében az előregyártott vasbetonelemek vasalását modulméretek alkalmazásával határozzuk meg. Megfelelő közbetétek segítségével az acélformákat többfajta vasbetonelem előregyártásához lehet alkalmazni.

Az egybetonozott műtárgyszerkezetek építésének iparszerűsítését is elősegítettük az alábbi intézkedésekkel:

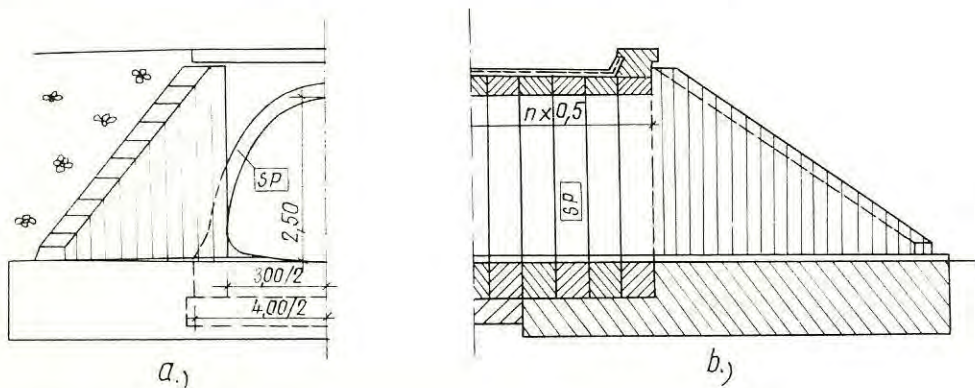
- többször alkalmazható zsaluzás;
- gyárilag előkészített vasalás;
- betonelőkészítő telepek kialakítása, amelyekből a friss betont kiszállítják az építés helyére, és ott gépesített módszerekkel töltik az előkészített kiszaluzott formákba.

A "P" szerkezeti rendszer /1. ábra/ előregyártott keretszerkezetű átereszekre terjed ki, egy-, két- és háromnyílású kivitelben, a következő nyílásméretekkel:

0,8 x 0,8; 1,0 x 1,0; 1,5 x 1,5; valamint 2,0 x 2,0 m.

A rendszert vízfolyások és vezetékek átvezetéséhez használjuk a töltések alatt. A legnagyobb töltésmagasság az aljak alsó élétől az áteresz nyílás alsó szintjéig számítva 10 m az egynyílású átereszek, és 6 m a többnyílású átereszek esetében. Az előregyártott elemek stabilizált talajra támaszkodnak.

Az "SP" rendszer /2. ábra/ rendeltetése vízfolyások és víz- vagy csatornaveze-

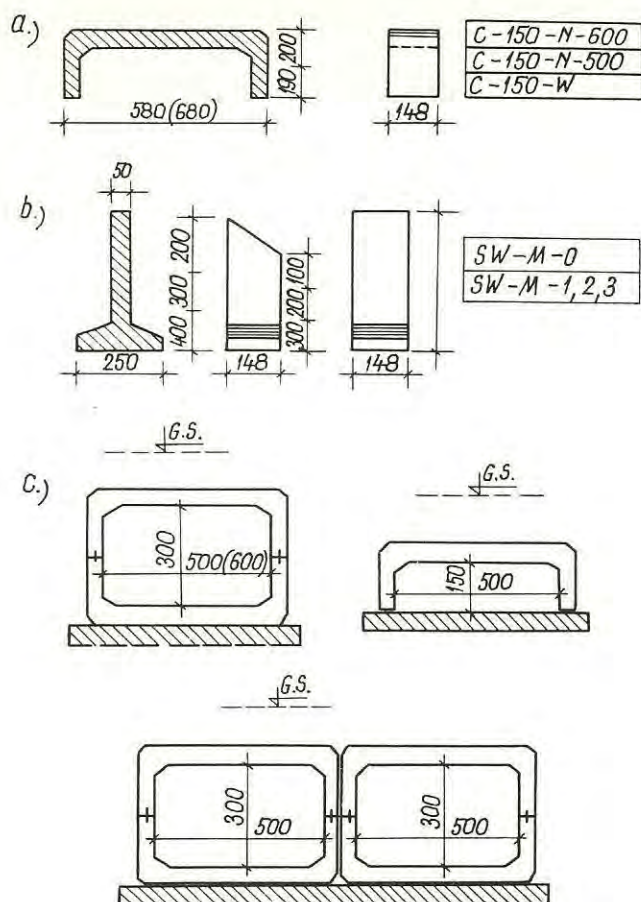


a - az áteresz előlnézete

b - az áteresz hossz-szelvénye

2. ábra: Az "SP" szerkezeti rendszer





a, b - a rendszer alapelemei

c - az átereszek keresztmetszésvényei

3.ábra: A "C" szerkezeti rendszer

tékek átvezetése 12 m-től 29 m magassági vasuti töltések alatt. A földem előregyártott elemekből épül. Az átereszek és az alapok egybebetonozva épülnek. Az áteresz teljes szabad nyílása 2,3 x 3,0 m. A legnagyobb előregyártott elem tömege 5 tonna. Alkalmaznak egy-, két- és háromnyílású "SP" átereszeket.

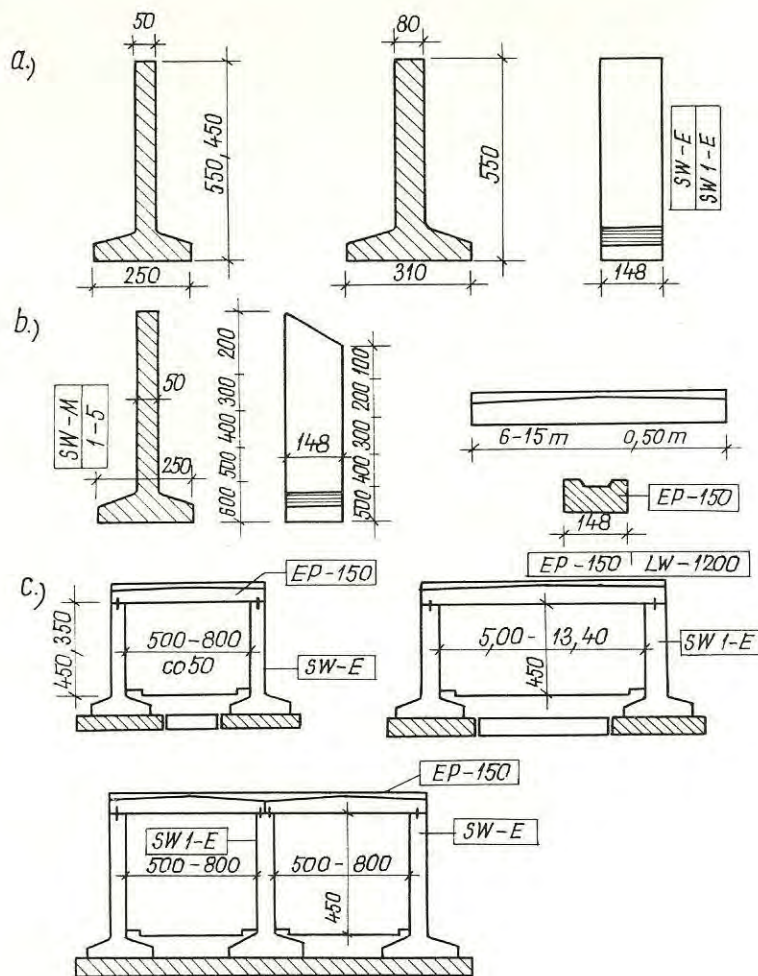
A "C" rendszer /3.ábra/ nagyméretű előregyártott átereszeket vagy aluljárókat ölel fel, amelyek a vízfolyások vagy a vasuti töltések alatti utátjárók céljára szolgálnak, 6,5 m magasságig.

A nyílás magassága 3,0 m; szélessége: 5,0; 2 x 5,0; 3 x 5,0; 6,0; 2 x 6,0; valamint 3 x 6,0 m. A falelemek ugyanolyanok, mint az "SW" rendszerben. A legnagyobb előregyártott elemek tömege 18 tonna a fal, és 50 tonna a tartó esetében.

A szerkezetet GROVE autódaru vagy vasuti daru segítségével szerelik össze.

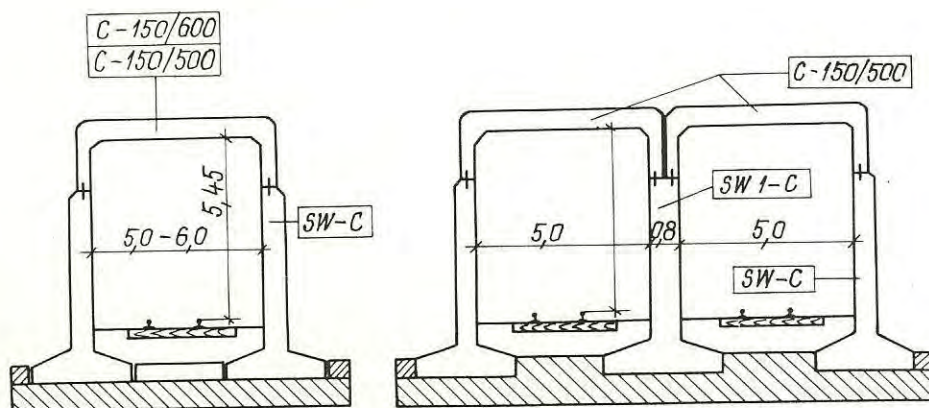
Az "SW-C" rendszert /4. és 5.ábra/ kétszintű vasuti keresztezésekhez dolgozták ki, amelyek kis szögben egymást metsző vonalakhoz szükségesek. Az aluljáró szabad nyílása 5,0; 6,0 vagy 2 x 5,0 m, szabad magassága 5,6 m. A nyílásban egy villamosított vágány vezethető át. Mind a fal-, mind a földémtartó elemek előregyártottak. A szárnyfalakat és az alapokat egyben betonozzák. A legnagyobb előregyártott elem tömege 18 tonna. A szereléshez GROVE autódarut alkalmaznak.





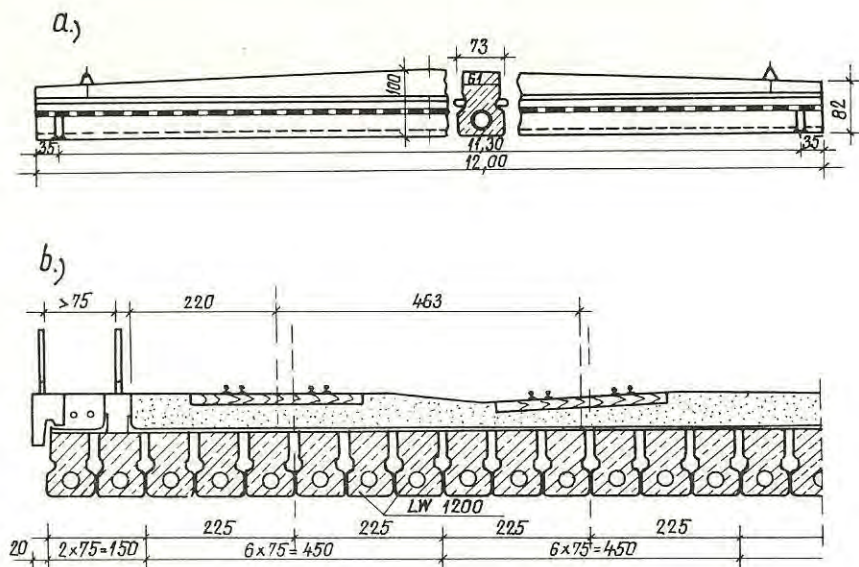
a, b - a rendszer alapvető szerkezeti elemei  
 c - az áttereszkek keresztmetszései

4. ábra: Az "SW-E" rendszer



5. ábra: Az "SW-C" szerkezeti rendszer keresztmetszései





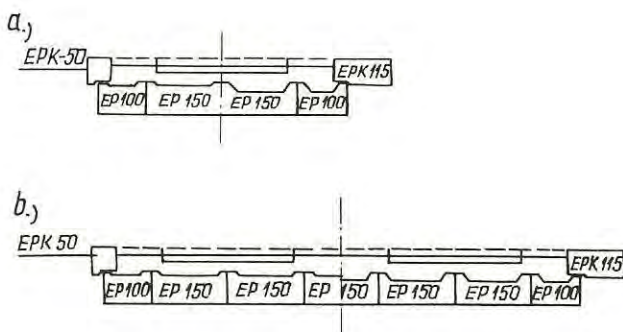
a - LW-1200 előregyártott tartóelem      b - keresztmetszvény az áthidalás közepén

6.ábra: "LW" rendszerű áthidalás

Az "LW" rendszer /6.ábra/ hidak és völgyhidak előregyártott elemeit foglalja magában. Kétféle tartója van, az LW-950 /9,5 m hosszú/ és az LW-1200 /12,0 m hosszú/. A pillérekre helyezés után a tartókat egy lemezzé kapcsolják össze a vasbeton csuklók bebetonozásával. A lemezen ágyazatba fektetik a vágányt. A leghosszabb tartó tömege 16 tonna. A tartókat KRAZ 162 vagy GROVE autódarukkal, esetleg EDK vasuti daruval szerelik fel.

Az "EP" rendszer /7.ábra/ előregyártott tartóelem konstrukciókat tartalmaz, amelyek hossza - 0,50 m-es lépcsőkkel - 6,0 m-től 15,0 m-ig terjed. Ennek elemeit alkalmazzák az "SW" rendszerben is. A vágányt a hidszerkezetre ágyazatba fektetik. Az előregyártott elemek tömege 10 tonnától 50 tonnáig terjed. Az előregyártott elemeket vasuton szállítják, és vasuti darukkal építik be. Az "EP" rendszerű szerkezeteket használják a vasuti hidak korszerűsítésére.

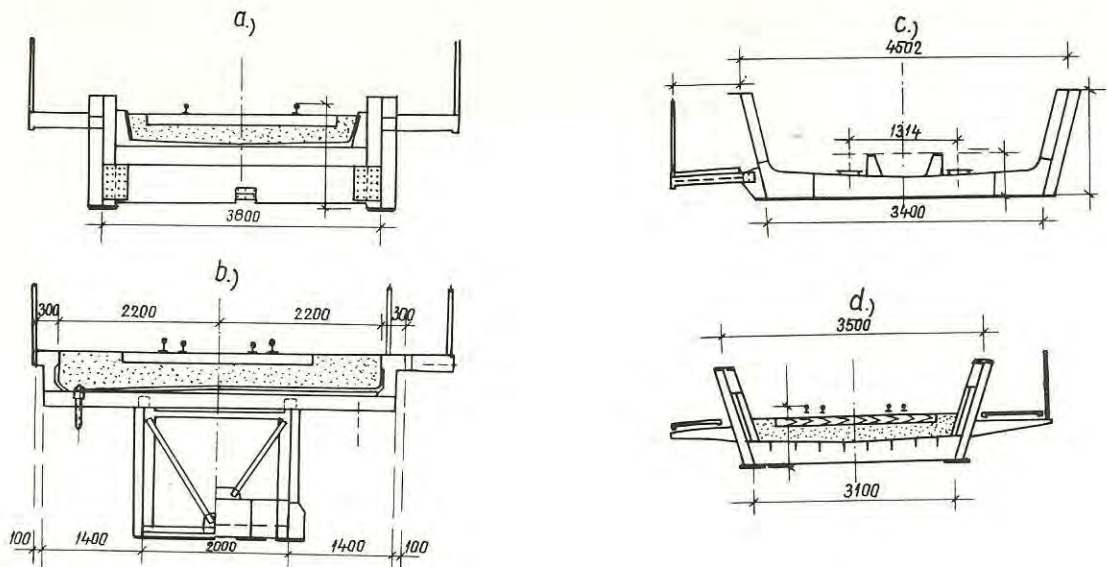
Az acélszerkezetek terén a következő egységesített rendszereket dolgoztuk ki:



a - egyvágányú vonalhoz; b - kétvágányú vonalhoz, 4,5 m vágánytengelytávval

7.ábra: Az "EP" rendszerű hidszerkezet keresztmetszvény vázlatai





a - "KSZ-I" rendszer  
b - "KSZ-II" rendszer

c - "KSN" rendszer  
d - "KS" rendszer

8.ábra: Egységesített lemeztartós tartórendszerek kereszt-  
metszetei

- lemezes tartók a "KSZ-I", "KSZ-II", "KSN" és "KS" rendszerekben,
- rácsos tartók merev alsó övekkel és alsó pályával,
- Langer típusu tartók.

A "KSZ-I" és "KSZ-II" rendszerek /8.a.és 8.b.ábra/ alsó- vagy felsőpályás tartószerkezetek, amelyeknél a vasbetonlemez acélszerkezettel van összekapcsolva. A tartók hossza:

- alsó pályával 15,0; 18,0; 24,0 m
- felső pályával 15,0; 18,0; 21,0; 24,0; 27,0; 30,0 m.

A felsőpályás hidaknak vagy két optimális magasságu tartója, vagy négy minimális magasságu tartója van. Ez utóbbiakat megnövelt szilárdságu acélból készítjük. A hidlemez ismételten felhasználható zsaluelemekből készült formában betonozzák. A hidlemez vasalását a hidépítő vállalatok készítik elő. A "KSN" rendszer /8.c.ábra/ alacsony szerkezeti magasságu, csak 0,72 m magas, 12 m-től 21,0 m-ig terjedő fesztávu tartókból áll. A hossz 3,0 méterenként nő. A vágány gumialátétek közbeiktatásával támaszkodik a hidszerkezetre. A tartókat a gyárból egy darabban szállítják a beépítés helyére. A tartó tömege 15-34 tonna.

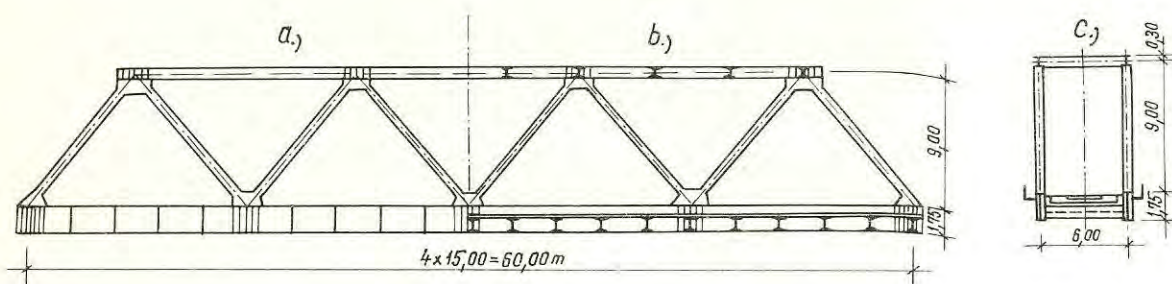
A rendszer különösen alkalmas hidak átépítésekor és korszerűsítésekor.

A "KS" rendszer /8.d.ábra/ kis szerkezeti magasságu alsópályás hídlemeket tartalmaz. A főtartók gerinclemezei ferdék /5:1/. A főtartókhöz acél hidlemez kapcsolódik. Ennek esése van a pillérek, illetve támaszok felé. Az NDK-val együttműködve kidolgoztuk ezeknek a tartóknak a tipusterveit 12,0-39,0 m fesztávolságok között, 3,0 méteres lépcsőkben. A legnagyobb szerkezeti magasság 1,20 m. A vasuti vágány zuzottkő ágyazaton nyugszik.

Az acélfelhasználás ugyan körülbelül 50%-kal nagyobb, mint a "KSZ-II" rendszernél, de más előnyökkel jár, többek között a hidfeljáró töltések magassága csökkenthető.



A 21 m fesztávolságot meg nem haladó tartókat egyben szállítják a helyszínre. A 21 m-nél hosszabb tartókat két hegesztéssel vagy feszítőcsavarokkal kapcsoló kötéssel kötik össze.



a - oldalnézet; b - hosszmeteszet; c - keresztmeteszet

9. ábra: Egységesített rácsos tartó vázlat

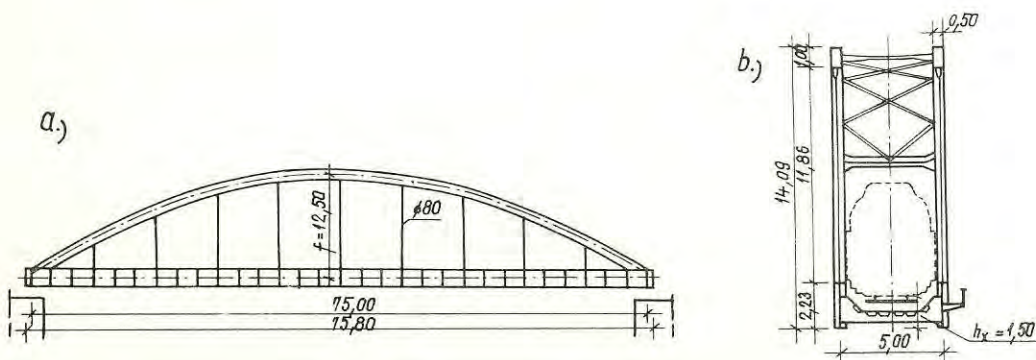
A rácsos tartók /9. ábra/ két-két párhuzamos övű főtartóval rendelkeznek, függesztőrudak és oszlopok nélkül. Az övek csomópontjainak osztása nagy, 15 m. A rácsos tartó alsó öve merev lemezes I-tartó. A felső öv és a rácsrudak H-keresztmeteszetűek. A pálya a hidszerkezet alsó részén van. A vasbeton hidlemez 3,0 m távközü keresztartókra támaszkodik. A vasuti vágány zuzottkő ágyazatban fekszik.

Az ilyen típusu hidtartókból eddig 51, 54, 60 és 93 m fesztávolságukat építettünk.

A Langer-tartók /10. ábra/ két merev, gerinclemezes I-tartóból és két, a tartókat erősítő, szekrényes ívből állnak, az ívet és a tartót vékony körkeresztmeteszetű függesztőrudak kapcsolják össze. A lemezes I-tartókat az ortotróp hidlemez köti össze. A támasztó pilléreknél az I-tartók szekrényes keresztmeteszetűek. A szerkezeti elemeket nagymértékben egységesítettük. A vasuti felépítmény zuzottkő ágyazaton nyugszik. Eddig 60 és 75 m fesztávolságú Langer-tartókat építettünk.

Megoldások a támaszok és pillérek terén

A hidpillérek tervezése és építési technológiája kidolgozásakor alapelvként fogadták el olyan megoldások előtérbe helyezését, amelyek a legnagyobb mértékben függetlenítik az építési munkákat a felszíni- és talajvizektől.

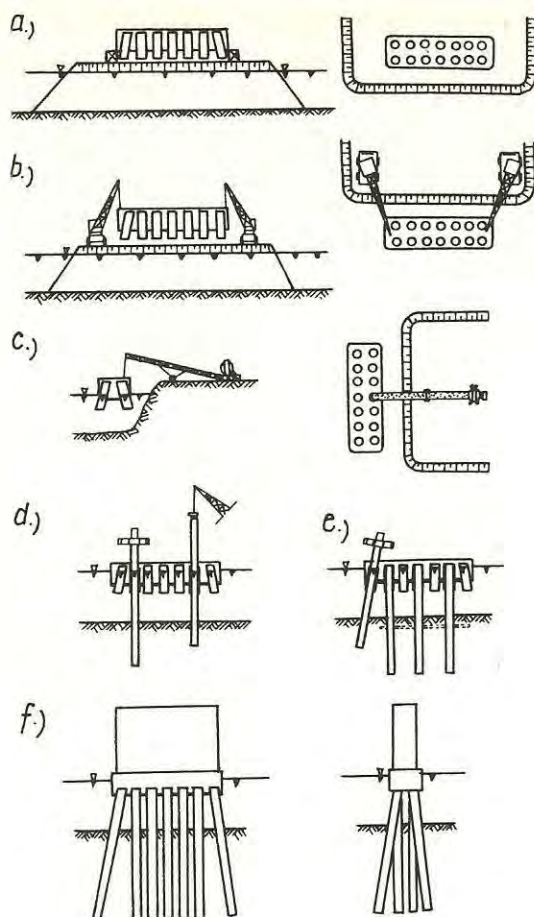


a - oldalnézet

b - keresztmeteszet

10. ábra: Egységesített Langer-típusu tartó vázlat





- a - acélszekrény építése a parton  
 b - az acélszekrény vízrebocsátása két KRAZ 162 típusu daruval  
 c - vasbeton szekrény bebetonozása 30 cm falvastagsággal, amely az acélszekrény alját erősíti  
 d - a függőleges cölöpök elkészítése  
 e - a ferde cölöpök elkészítése  
 f - a cölöpöket koszoruzó lemez és a pillér elkészítése

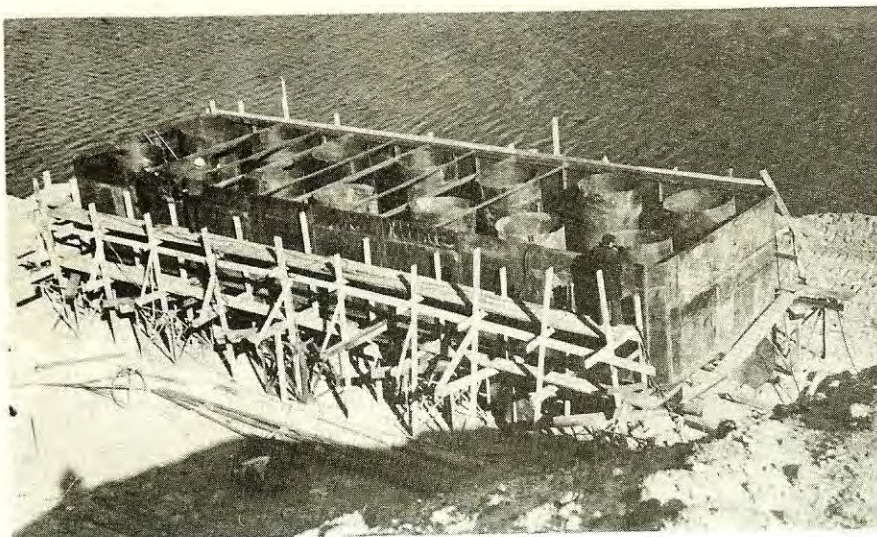
11. ábra: Hidpillér építési fázisai a Wolin melletti Dziwna folyón

Ennek az elvnek felel meg többek között a külön alap nélküli cölöpös támasz, cölöp alapú pillér. Víz akadályok mederfeneke fölött a cölöpök koszorulemezekkel vannak ellátva, a talajban vasbeton résfalakat és oszlopokat alkalmaznak. Ezenkívül árkok és rések kitámasztására bentonitzagyot használnak, valamint igyekeznek elkerülni az olyan vízátnemeresztő falakat és árkokat, amelyek megkövetelnék a víz szivattyúzását.

Erre példa a Dziwna folyón, Wolin környékén épített kétvágányú vasuti hid, amely 1975-1976 években készült el. A hid építési fázisait a 11. ábra mutatja.

Az acélszekrény előkészítését a parton a 12. ábra tünteti fel. A szekrény szerepe kettős. Egyrészt a cölöpveréskor mint vezeték, másrészt zárt forma a cölöpöket koszoruzó vasbetonlemez részére szolgál. A pillérek építésének helyén a folyó 5-6 m mély. A teherbíró talaj a vízszinttől számított 10 m mélyen van. Ez közepes tömörségű homok, 9-17 m alatt pedig félig kötött homokos agyag kavicsal és kövekkel. A teherbíró talaj fölött téglatörmelék, iszapból és puha agyagból álló fel-

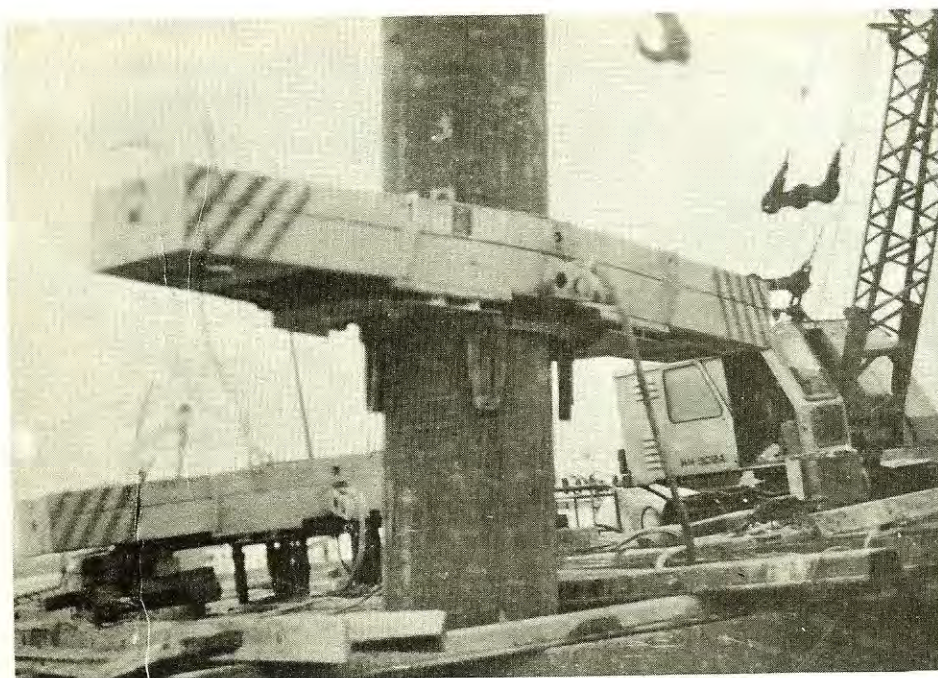




12.ábra: Acélszekrény készítése Wolinban  
A szekrény tömege 22 tonna

töltés van. Furt cölöpök mellett döntöttek, amelyek átmérője 1,2 m, hossza körülbelül 20 m. A pillér alapjához 6 db függőleges és 8 db 8°-os dőlésű cölöpöt építettek be. A cölöpök kivitelezéséhez Lengyelországban gyártott felszerelést használtak fel. A furást WD-10/12 típusú véső furógéppel végezték. A köpenycsőveket a HW megoldáson alapuló fejekkel süllyesztették a talajba. A fej olyan megfogó szerkezettel rendelkezik, amely lehetővé teszi a cső oldalfalához történő rögzítését /13.ábra/.

A Dziwna-híd építésekor szerzett tapasztalatok lehetővé tették 1978-1979-ben az első nagytérű cölöpökön nyugvó Visztula-híd megépítését az új észak-déli fővonalon. Ez közel 100 éves hagyományt szakított meg, mivel eddig a Visztulán keszon-alapozású hidak épültek.

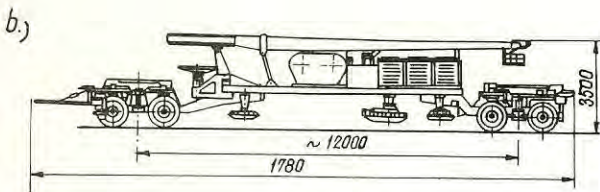
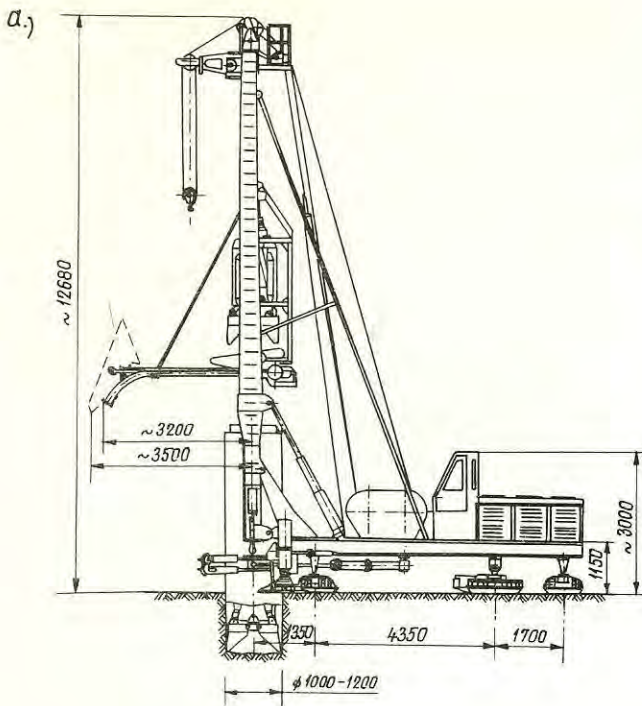


13.ábra: Forgatható fej, átmenő befogással /GPP 21/



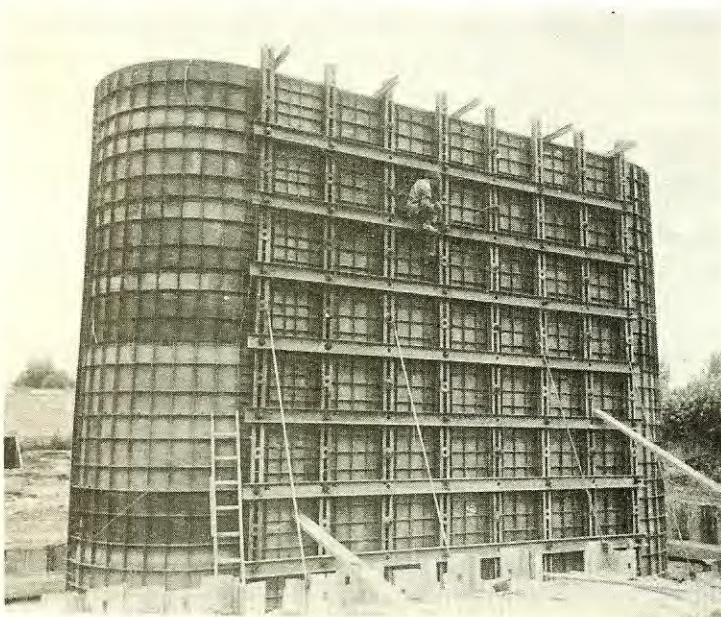






a - a cölöplyuk furásakor  
b - a munkahelyre szállításkor

16. ábra: KUJAWY / PPF 2K/ cölöplyuk furó gép



17. ábra: A pillér visszanyerhető zsaluzata

Egy vasuti völgyhid ellenfa-  
la résfalas megtámasztása látható  
a 15. ábrán. Az alapozás ésszerű  
anyagelosztása - ami megfelel a  
fő vízszintes terhelések irányá-  
nak - jelentős, a rajzon felsorolt  
előnyökhöz vezetett.

A hidfő alapokat gyakran le-  
fúrt, nagytérű cölöpökre he-  
lyezik, amelyeket a ZREMB-Kujawy  
típusú cölöpfurógép segítségével  
készítenek /16. ábra/.

Jelentős eredmények érhetők  
el a talaj dinamikus tömörítésének  
alkalmazásával is. 6 tonna tömegű  
döngölőket használnak.

A pillérttesteket szabványosi-  
tott acélzsalu formákban betonoz-  
zák. Ezek alapelemei laposacél  
bordákkal erősített lemezek. A  
pillér zsaluzását, összeszerelés  
után, a 17. ábra tünteti fel.

A hidtartók acél és acélönté-  
sű, a legutóbbi időben pedig gumi  
csapágyakon támaszkodnak. Az al-  
kalmazott lengyel gyártmányú gumi  
csapágyak megengedett nyomóterhe-  
lése 1,2 MN. Kidolgoztak és ki-  
próbtáltak gumitarflén csapágyakat  
is /18. ábra/, amelyeket jelentős  
vízszintes elmozdulás átvitelére  
alkalmaznak. /A tarflén a teflon-  
hoz hasonló lengyel műanyag./

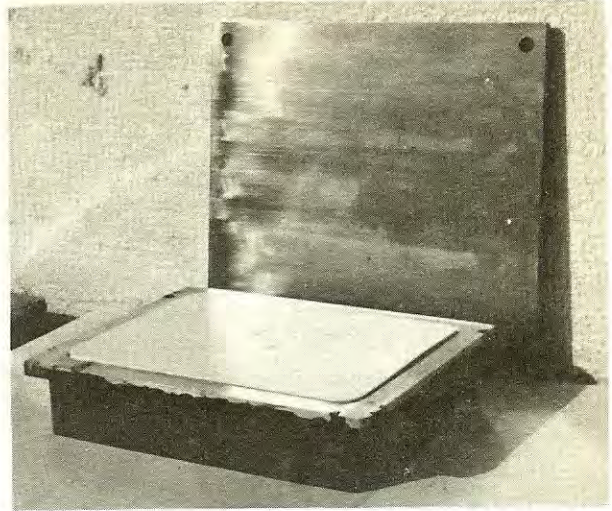
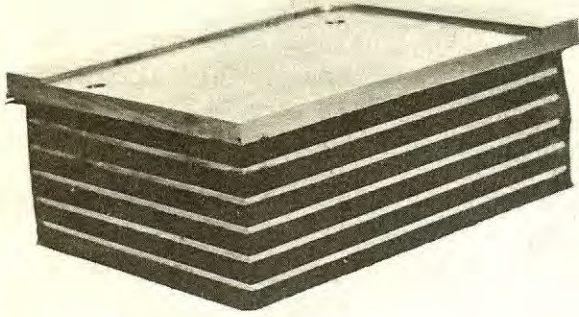
### Acélhidak szerkezeti megoldásainak irányzatai

A modern acélhidak megoldásai  
Lengyelországban az alábbiakkal  
jellemezhetők:

- A vasuti felépítmény a hi-  
don ugyanolyan, mint a pálya e-  
gyéb részein.

- A hidakat térbeli konstruk-  
ciónak tekintik, amelyek valameny-  
nyi eleme közrejátszik a hidtar-  
tókra ható terheléseknek a támasz-  
tó szerkezetre történő átvitelé-  
ben, és ennek megfelelő racionális  
kialakításra törekednek.





a - a csapágy nézete, fenn a világos tarflen lappal  
 b - csapágy-szelet, tarflen lap nélkül

18. ábra: Gumi-tarflen csapágy, amely lehetővé teszi a hid tartószerkezetének elfordulását és elmozdulását

- A szerkezeti elemek és összekapcsolásuk megoldásának messzemenő egyszerűsítése a cél.

- Térbeli szerelési egységek alkalmazásának az irányzata.

- Modern korrózióvédelmi módszerek /pl. fémbevonatok/ alkalmazása.

A gépesített vágányfenntartási technológia feltételeiből következik, hogy a hidakon ugyanolyan legyen a felépítmény, mint a pályában. Ezért a hidlemezeket alkalmassá tették a zuzottkő ágyazat kialakítására, valamint a pályafenntartási géplánc áthaladására és munkájára.

Előnyben részesítjük a felsőpályás hidszerkezeteket. Alsó- és süllyesztett-pályás szerkezeteket csak nagy fesztávolságu áthidalásoknál, különleges esetekben alkalmazunk.

A 15-30 m fesztávolságu főtartókat gerinclemezes szerkezetű kivitelben építjük. Alsó pálya esetén az ágyazat bordázott lemezből készült teknőben helyezkedik el. Felsőpályás hidszerkezet esetén a hidlemezt ortotróp acéllemezből vagy vasbetonlemezből készítjük, amelyeket összekapcsolunk a lemezes főtartókkal.

A vasbetonlemez lehet előregyártott, vagy készülhet magán a hidon.

A 40 métert meghaladó fesztávolságu hidak alapvető szerkezeti megoldása rácsos, alsópályás, párhuzamos övű főtartó. A rácsos szerkezetek készülhetnek függesztőrudakkal vagy még gyakrabban azok nélkül.

A rácsrudak szekrény- vagy I-keresztmetszetűek. Ez megkönnyíti a szerkezet gyártását, elemei összeszerelését és összekapcsolását. A csomópontok egyszerűek és könnyen hozzáférhetőek. A rácsos szerkezetet hozzáigazították a hegesztéstechnológiai követelményekhez, ezáltal körülbelül a korábbinak a felére csökkentek a hegesztési munkák.

A varratok mintegy 60%-át hegesztő automatákkal lehet elvégezni. A hidlemez - az ágyazat részére kiképzett teknővel - vasbetonlemez vagy bordázott acéllemez. A hidlemezt keresztartók támasztják alá, segédhossztartókat nem alkalmazunk. Ez a megoldás jelentős acélmegetakarítást nyújt.



Különleges helyi feltételek között Langer-típusú áthidalószerkezeteket vagy egyedi megoldású bebetonozott acéltartókat alkalmazunk /19.ábra/.



19.ábra: 75 m fesztávolságu, Langer-típusú főtartóju völgyhid

A szerkezet gyárban elkészített kötési hegesztettek, a szerelési kapcsolatokat a helyszínen hegesztik, vagy ritkábban szegecselik. Kidolgoztunk illesztett feszítettcsavaros szerelési kötéseket is, ezeket ritkábban alkalmazzuk azonban, mivel a feszített csavarokat nehezen lehet beszerezni.

A vasbeton hidlemez és az acélszerkezet összekapcsolására rudanyagból készített csapokat kezdtünk alkalmazni, amelyeket az övlemezre merőlegesen és fél-automatikus eljárással hegesztéssel rögzítünk, lengyel gyártmányú hegesztőpisztolyok segítségével. A csapok átmérője 14 mm. A csapokkal létesített kapcsolat kedvezőbb, mint a különböző támasztó elemek használata, mivel a csapokat könnyen össze lehet kapcsolni az acélszerkezettel. A művelet gyors, kevésbé munkaigényes és kevesebb feszültségkoncentrációval jár a vasbetonlemezben, mint egyéb táмок esetén. Ez különösen kedvező, ha figyelembe vesszük a vasúti terhelések okozta dinamikus hatásokat.

#### Hidak építése a korszerűsített vasútvonalakon

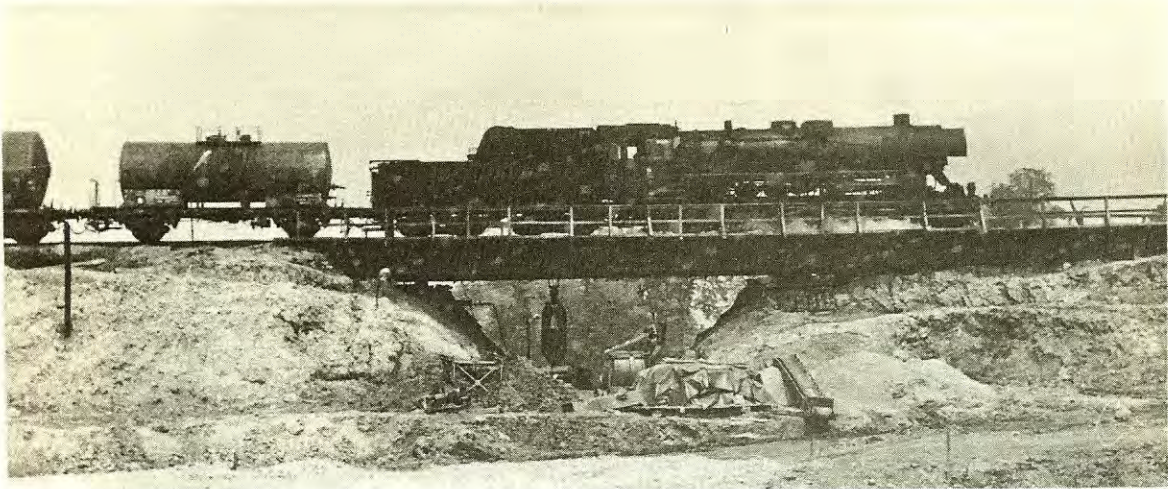
Lengyelországban kidolgoztak és megvalósítottak egy sor olyan hidszerkezetet, amelyeknek a szerkezeti megoldása és a technológiája alkalmas az üzemben lévő vasútvonalakon végzett építés nehéz feltételeihez.

Ezek a megoldások az alábbiakkal jellemezhetők:

- csak kismértékben zavarják a vasúti forgalmat;
- biztosítják mind az építők, mind pedig a forgalomban résztvevők biztonságát;
- lehetővé teszik a korszerűsítési munkák gyors elvégzését;
- lehetővé teszik a hidak korszerűsítése esetén a forgalom ideiglenes elterelését.

A nagy átmérőjű cölöpök gödreit ásó gépet a kiváltó hidra függesztettük fel, a felhúzó gépet a bevágásba állítottuk be /20.ábra/. A gödrök felső szakaszát acélcsövekkel, az alsó szakaszát bentonit keverékkel biztosítottuk. A furás befejezése után a gödörbe betonacélból készült kosarat bocsátottunk le, majd kiöntöttük betonnal, a "contractor" módszer alkalmazásával.





20.ábra: A pillér építésének helye felett vonat halad át. Látható a cölöplyukfurógép, amelyet a provizórikus áthidalásra függesztettek fel

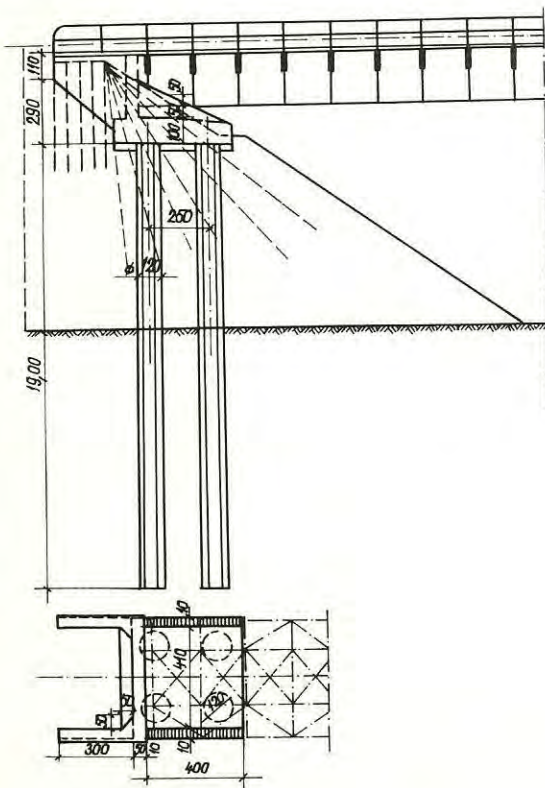
A pillér és az első hidfő építésével egyidejűleg a vasuti töltés mindkét oldalán állványzaton két áthidalást készítettünk bebetonozott I-tartókból. Miután az áthidalások két támasza megépült, az "A" vágány alatt hosszirányban eltoltuk az acéltartók kötegét, majd keresztirányban rátoltuk a hidlemezt a pillérre és a hidfőre. A hidlemez tömege 180 tonna volt. A forgalom az "A" vágányon 48 óra, a

"B" vágányon 4 óra hosszat szünetelt. Ugyanezeket a műveleteket megismételtük a "B" vágánynál.

Az I-tartós kiváltó hidak eltolása után azok alatt megépítettük a másik hidfőt, és a töltés két oldalán a két áthidalás támaszaira toltunk.

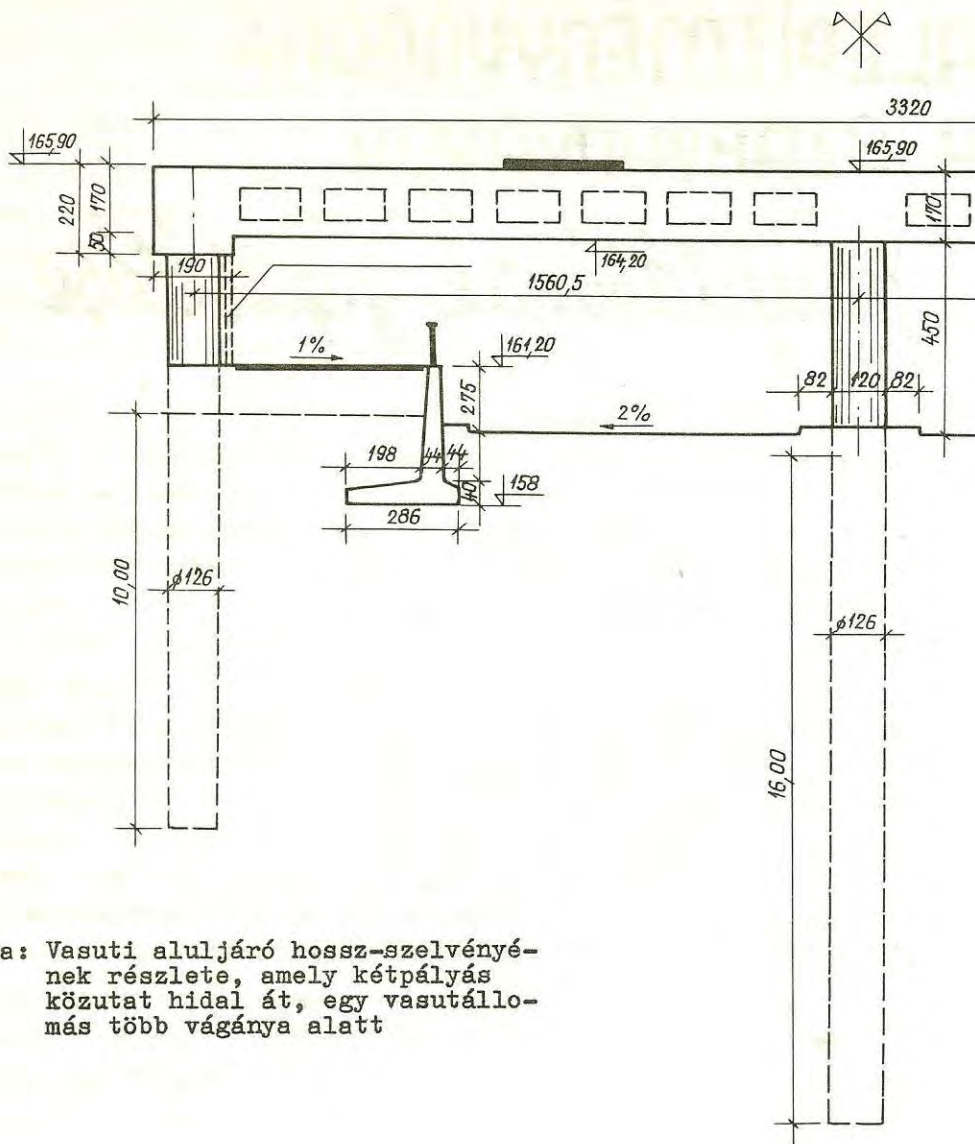
A 21.ábrán látható séma szerint építettük az új áthidalásokat egy vonalon, amelyet második vágánnyal egészítettünk ki. A vonal bányaművelés következtében keletkezett akadályokkal szabdaltn terepen halad át. A támaszok vázlat szerinti megoldásának alkalmazása egyszerűsítette a szerkezetüket, és csökkentette az anyagfelhasználást. A régi vonal hidfőinél korlátoztuk a földmunkákat, ez jelentősen megkönnyítette, meggyorsította, olcsóbbá tette az átépítés munkáját.

A 22.ábrán feltüntetett áthidalást egy nagy állomás vágányai alatt készítettük. Szélessége 96,0 m. Szakaszonként építettük, a vasuti forgalom 2-3 vágányon történő kizárásával. Először minden egyes szakaszban a szélső és a középső



21.ábra: Magas töltésen futó vasutvonal mellett épülő hid szélső támasza





22. ábra: Vasuti aluljáró hossz-szelvényének részlete, amely kétpályás közutat hidal át, egy vasutállomás több vágánya alatt

alátámasztások nagy átmérőjű cölöpjeit kiviteleztek a talajszintről "Kujawy" cölöpkészítő géppel. Ezután egy sekély munkagödörben elkészítettük az áthidalószerkezeteket. A beton megkötése után lefektették a vágányokat a zuzottkő ágyazaton, és megnyitották rajtuk a forgalmat.

A leírt műveleteket ismételtük meg az áthidalás teljes szélességében. Csak ezután távolítottuk el a talajt az áthidalószerkezetek alól.

Andrzej Jarominski okl.mérnök

- . -



# AZ ALÉPÍTMÉNYKORONA ÉS A SZABVÁNYÁROK

## *felújításának gépesítése*

A PKP hosszú ideig nem alkalmazott a felépítmény főjavításának technológiai folyamatában olyan gépet, amely lehetővé tenné az alépítménykorona nyesésének, a szabványárok felújításának, valamint az ágyazatrostáló kaparóláncának hatókörén kívüleső zuzottkő tisztításának gépesítését. Ezek a műveletek nagyon munkaigényesek. A munkaerőhiány miatt ezeknek a munkáknak a jelentős részét nem végezték el közvetlenül a főjavítás folyamatában; vagy ha egyáltalán elvégezték, csak nagy késéssel pótolták.

A témával kapcsolatos fejlesztés régen megkezdődött. Már 1973-ban elkészült a többfunkciós alépítmény profilvágógép prototipusa, a Pp-500 jelű /1.ábra/. Ennek kellett biztosítani az alépítményi padka nyesését és a szabványárok felújítását jó minőségben. A talajleválasztást a serleges földmaró elvére alapozták. Sajnos kiderült, hogy a megoldás nem eredményezte a kívánt minőséget. A nehézségek elsősorban a kapott felület egyenetlenségeiben, a keresztmetszvény lejtőinek kialakításában, a felsővezeteki oszlopok megkerülésében mutatkoztak, és nem lehetett elérni a gép, illetve szerkezeti egységei üzembiztonságát sem.

A munkát folytatták, de az eredmények nagyon szerények voltak. Nem álltak rendelkezésre a megfelelő külföldi gépek mintapéldányai, és a gép következő változatának legyártásánál már a beindítás is gondot okozott. Emellett az igen szí-



1.ábra: A Pp-500 típusu profilvágó gép munka közben, szabványárok tisztításakor



goru üzemeltetési követelmények miatt a munkák nagyon lassan haladtak. Még mindig hiányzott a talajleválasztás mechanizmusának megoldása, amely biztosította volna:

- az alépitményi padka és a szabványárok keresztshelvényének megfelelő minőségű kialakítását;
- a felsővezeték tartó oszlopot és más, az alépitményi padkán lévő berendezéseket könnyen megkerülő, és egyben a kézi munkát ezek közvetlen közelében a minimálisra korlátozó gépi munkát;
- az ágyazatrostáló hatókörén kívüleső zuzottkő prizma megtisztítását;
- nagy munkatempó elérését /legalább olyan sebességet, amelyet a gépesített felépitménycserélő vonat elér/;
- az üzembiztonságot, könnyű kezelést, fenntartást és javítást, a gépkezelő megfelelő munkakörülményeit.

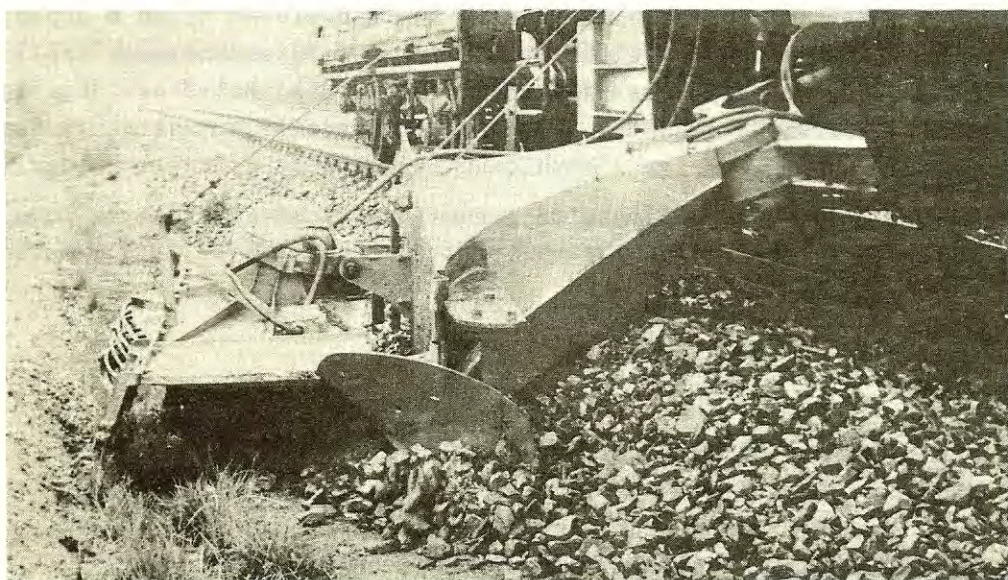
A következőkben bemutatjuk a végleges megoldás keresésének eredményét képező gépeket, összefoglaljuk a bemutatott megoldások üzemi tapasztalatait.

Az alépitménykorona nyesésére alkalmas, lengyel gyártmányú, ZT-250 típusú zuzottkő kotrógép /2. ábra/

A gép feladata az ágyazati prizma alépitménykoronával érintkező oldalának kialakítása, és igazítása vékony, 50 mm-nél kisebb vastagságú rétegek levágásával. A gépet a ZT-250 típusú kotrógép járó- és meghajtó egységeinek felhasználásával tervezték meg, munkát végző szerkezeti egysége pedig Barikin-rendszerű, forgó töltésoldal tisztító. A meghajtás is, a vezérlés is villamos. A gép az Északi Vasutigazgatóság ujitó kollektívájának munkája. Az elért teljesítmény - körülbelül 200 m<sup>3</sup>/h. Az alépitményi padka vágásának maximális szélessége 2050-2060 mm.

A berendezés hibái:

- A gép csak vékony talajrétegek levágására alkalmas, az alépitménykorona megfelelő alakjának eléréséhez tehát többször végig kell a területen haladnia. Ez



2. ábra: Az alépitményi padkavágáshoz átalakított ZT-250 típusú zuzottkő kotró munka közben



jelentősen csökkenti a teljesítményt. Nehézségek merültek fel a gép beillesztésénél az alkalmazott technológiai folyamatba.

- A lenyestett anyagot a gép messze kidobja a vágánytengelytől számítva. Mivel az anyag kiszórása a centrifugális gyorsulás elvén alapszik, az anyag szétválogatódik nagyság szerint. A nagyobb tömegű talajszemcsék az alépitmény peremére kerülnek, és ott töltést alkotnak, ami kedvezőtlen, pótmunkát tesz szükségessé.

- A Barikin ágyazatrostáló munkaszervét képező láncok gyorsan tönkremennek. Ez alapvetően korlátozza a munka folyamatosságát, miálval az egész rendszer üzembiztonsága alacsony.

#### Alépitménykoronanyeső gyalu, SLT-350

Ez teljesen új konstrukció, amelyet a Déli Vasutigazgatóság ujitó csoportja dolgozott ki. A gép részei: a főkeret, a vezetőfülke, a kezelőfülke, az önjáró rendszer, az alépitménykoronanyeső rendszer, szalagos szállítórendszer, amely a kitermelt anyagot a vágány alépitményi szelvényén kívülre viszi.

A talajnyeső gépezet a rögzítő szerkezetből, a zárt rendszert képező vályukból, a hazai CT-400 típusu ágyazatrostáló módosított kihordó láncából, a hidraulikus lánchajtás motorjából áll a fordulatszám csökkentővel, valamint a szabályozott simító ekevasból a zuzottkő profilozásához az aljak homlokfelületei felett. A nyeső gépezet legyalul egy talajréteget az alépitményi padkáról, kiszállítja a munkavályuban körülbelül 2 m magasságra, és onnan hullik a szállítószalagra, ahonnan a földet - sajnos az ágyazat zuzottkő maradványaival együtt - a töltés vagy bevágás oldalára szórja.

A megoldás eredetisége abban áll, hogy az ágyazatrostálógéphez hasonló talajnyeső elvet fogadtak el, serlegek nélküli láncsal, amelyet megfelelő profilu nyesőkésekkel láttak el, a lánc középvonalától különböző távolságokban elhelyezve, ami lehetővé teszi a földgyalu teljes szélességében a talaj fellazítását. A lenyestett anyagot a láncon lévő kotrók hordják ki.

A gép könnyen gyalulja simára az alépitményi padkát, még alacsony bokorral benőtt talaj esetén is. A munkaeszközök hidraulikus erőátadó elemeinek köszönhető, hogy mind az előkészítő tevékenység, mind a munkaművelet terén a gépesítés magasfoku, eléri a 90%-ot. A gép előkészítési ideje és a munkaelemek szállítási helyzetbe rögzítése 5 perc időt vesz igénybe. Az utban álló felsővezeték tartó oszlopok, kitűző pontok, szelvénykövek, stb. nem képeznek akadályt, mivel a nyesőszerkezet három síkban mozgatható, és így kikerülésük egyszerű és gyors.

Az alépitményi padkanyesőgyalu fő paraméterei a következők:

- |   |          |
|---|----------|
| - Hosszuság   | 14650 mm |
| - Szélesség   | 2950 mm  |
| - Magasság  | 4000 mm  |
| - Kerékátmérő   | 980 mm   |
| - Tömeg   | 30 t     |
| - Váltóáramu generátor - háromfázisú, 3 x 380 V, 100 kVA  |          |
| - Belsőégésű motor: Wola ZDSR 150   |          |
| - Az erőátadó elemek előtölése: hidraulikus   |          |
| - Hidraulikus meghajtás - változó teljesítményű szivattyú   |          |
| - Trakciós motor: 75 kW-os villanymotor   |          |
| - Munkasebesség: 0-350 m/h /A szabályozás a hidraulikus szivattyú változtatható teljesítményének köszönhetően fokozat nélküli./ |          |



- Menetsebesség: 50 km/h
- A levágott alépitményi padka szélessége: 600-1000 mm
- A nyesőgépezet lesüllyesztési mélysége szabályozható, 0-600 mm az aljak felső szintjétől számítva.

### Univerzális vágányrendezőgép UMT-500 /3., 4., 5. ábra/

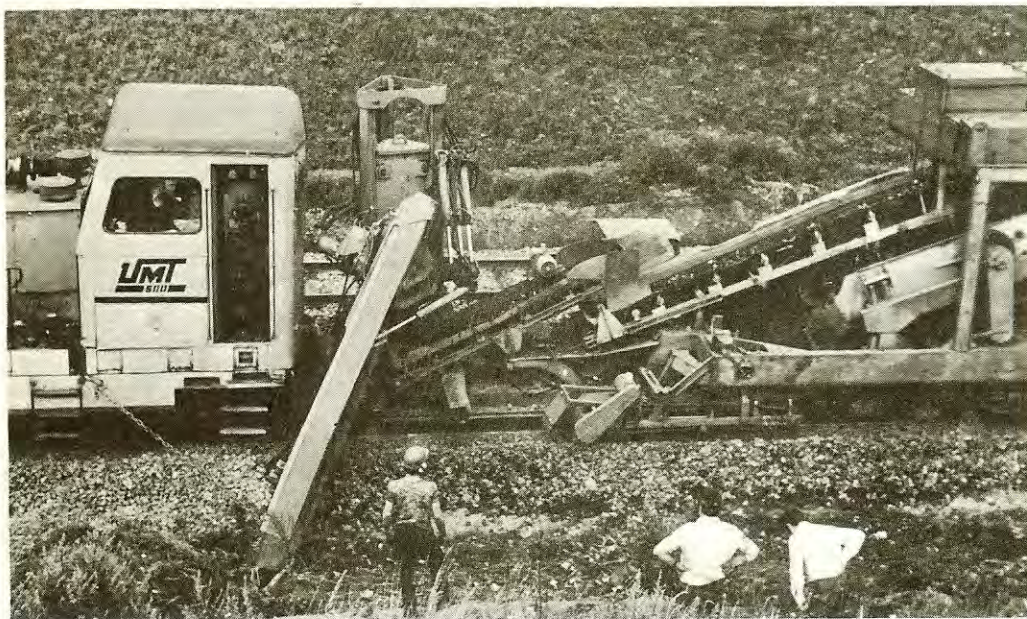
Az SLT-350 típusu alépitményi padkanyesőgyaluval szerzett pozitív tapasztalatok igazolták a nyesőgépezet működési elvének helyes megválasztását. Ez arra készítette a Déli Vasutigazgatóság ujitóit, hogy kidolgozzák a gép újabb, termelékenyebb változatát, amely korszerűbb konstrukcióju, és alkalmazási területe is sokkal szélesebb.

Az UMT-500 jelű univerzális gép rendeltetése, hogy az alépitményi padkát mindkét oldalon lenyesse, és egyidejűleg kirostálja az ágyazati zuzottköveket az aljak homlokfelületein kivüleső részen, valamint a padkáról összegyűjtött zuzottköveket.

A nyesőgépezet megfelelő beállításával /a vágánytengellyel párhuzamosan/ a vágányok közötti vízelvezető szivárgó árkát is ki lehet ásni. A gép kiegészítésével azt alkalmassá lehet tenni olyan munkák gépesítésére is, mint a váltók víztelelítése. A kiegészítés a nyesőrendszer szabadságfokának növelését és a zuzottkő rostáló berendezés adaptálását jelenti.

Az UMT-500 típusu gépet felhasználhatják önálló munkagépként, vagy pedig gépláncba besorolva, az általános felépitmény fenntartási és felújítási technológia keretében.

Ez a gép különösen alkalmas a vasérc- és a szénszállítás vonalain, ahol a zuzottkő ágyazat szennyeződése leginkább az aljak homlokfelületén és az alépitményi padkánál következik be. Ebben az esetben elegendő a rostálást az aljak homlokfelületénél elvégezni a vágányvíztelelítés feltételeinek helyreállítása érdekében. Sok helyen le lehet mondani az ágyazat teljes átrostálásáról, ami különösen a fővonalakon kellemetlen művelet, mivel pótlólagos vágányzárat is megkövetel az aláverőgépek munkafolyamatához.



3. ábra: UMT-500 /Oldalnézet/





4.ábra: UMT-500 /Előlnézet/ - Láthatók a nyesőgépezet elemei

Az UMT-500-as gép nyesőgépezetének munkája ugyanazon az elvi megoldáson alapul, mint az SLT-350 típusé. A munkasebesség szabályozhatóságának köszönhető, hogy folyamatosan megválasztható a lánc-előtolás optimális sebessége, ami emeli a gép hatékonyságát.

Az alépitményi padka talaját nyeső gépezet az alábbi részekből áll:

- A nyesőgépezet rögzítő kerete, szekrényes, rácsos szerkezet.
- A nyesőlánc vezető kerete /vályu/ a lánctartóval és a vezető görgőkkel.
- A nyesőlánc meghajtása, amelynek részei az NU-22-3043 típusu hidraulikus hajtómotor, a fordulatszámcsökkentő áttétel, a nyesőlánc-meghajtás hétfogu kereke és a láncfeszítő szerkezet.



5.ábra: UMT-500 /Hátulnézet/



- A szabályozható magasságu kiszóró.
- A padka oldalát szabályozó ekevas.
- A nyesőszerkezet csuklója, amelynek két szabadságfoka van, a vízszintes és a függőleges síkban.
- A 12 CB 8 típusu nyesőlánc módosított szerkezettel. A nyesőláncot a hidraulikus motor változó sebességgel mozgatja, amelynek szabályozása a munkaelőtolás sebességétől és az aktuális munkafeltételektől függ.

A nyesőszerkezetnél alkalmazott forgó torony a forgató és előtoló egységgel lehetővé teszi a padka nyesését és az ágyazatszélek rostálását a vágány mindkét oldalán. /Az elemek a 4. ábrán láthatók./

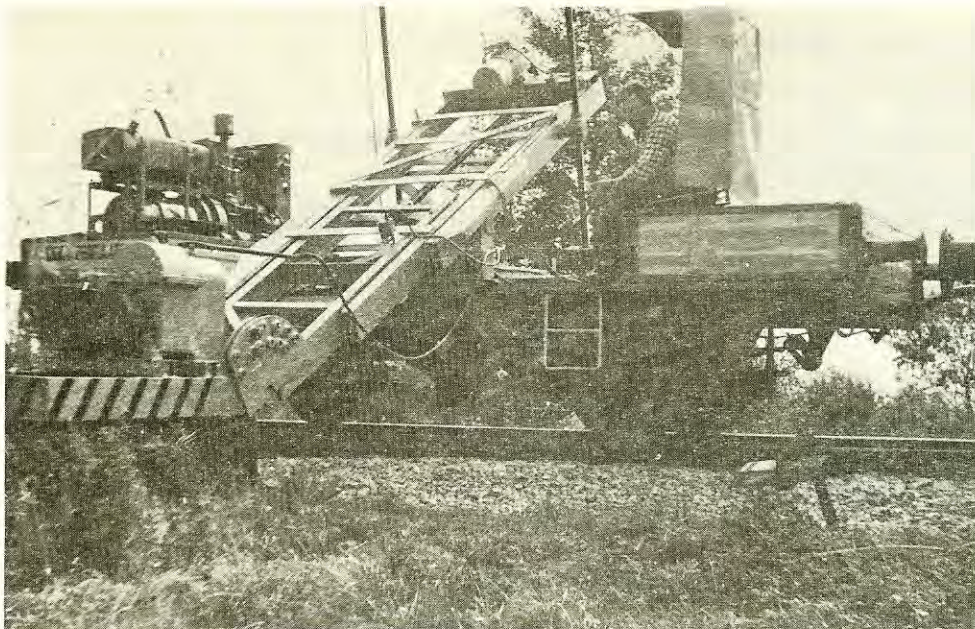
A gép fő paraméterei az alábbiak:

- Hossz 23750 mm
- Szélesség 2850 mm
- Magasság 4100 mm
- Tömeg 55 t
- Legnagyobb menetsebesség 50 km/h
- Legnagyobb munkasebesség 500 m/h /a sebesség 0-tól szabályozható/
- Az alépitményi padka levágott szélessége 600-tól 1500 mm-ig szabályozható
- A nyesőgépezet leeresztésének mélysége max. 900 mm a sínfej felső élétől
- Az áramfejlesztő aggregát teljesítménye: 250 kVA
- A hidraulikus olajtartók ürtartalma: 1000 liter
- Az üzemanyagtartály ürtartalma: 400 liter
- Kiszolgáló személyzet: 3 fő nehézgépkészítő
- A gép előkészítési ideje: max. 5 perc
- A gép szállítási helyzetbe rögzítésének ideje: max. 5 perc



6. ábra: LPP-50 padkavágás közben  
a - A végzett munkák ábrázolása





6.b.ábra: Látkép a padka felől

#### Az LPP-50 típusu könnyű alépitményprofilvágógép

A tervezők kutatásai nemcsak nehéz gépek kialakítására irányultak, amelyeknek a teljes felépitmény főjavítás technológiai folyamatába kellett beilleszkedniük, hanem más megoldásokra is, amelyek a célra fordított eszközök csökkentése mellett jelentős hatékonyság elérését teszik lehetővé. Ez azáltal érhető el, hogy lemondunk olyan elemek egyedi kifejlesztéséről, amelyeket más gépekből teljes mértékben felhasználhatunk külön adaptálás vagy átalakítás nélkül. Ebből az elvből kiindulva a Keleti Vasutigazgatóságnál megalkották az LPP-50 típusu könnyű profilvágógépet, amelyhez vonóerőként - változtatás nélkül - felhasználták a ZT-250 típusu zuzottkő kotrót. Ez az egyszerű, de eredeti konstrukcióju munkagép 50 m<sup>3</sup>/h teljesítményt ér el, sebessége - a lenyesett réteg 15 cm-es vastagsága esetén - 300 m/h, vágószélessége 1300 mm.



7.ábra: A vágányköz süllyesztése LPP-50 segítségével



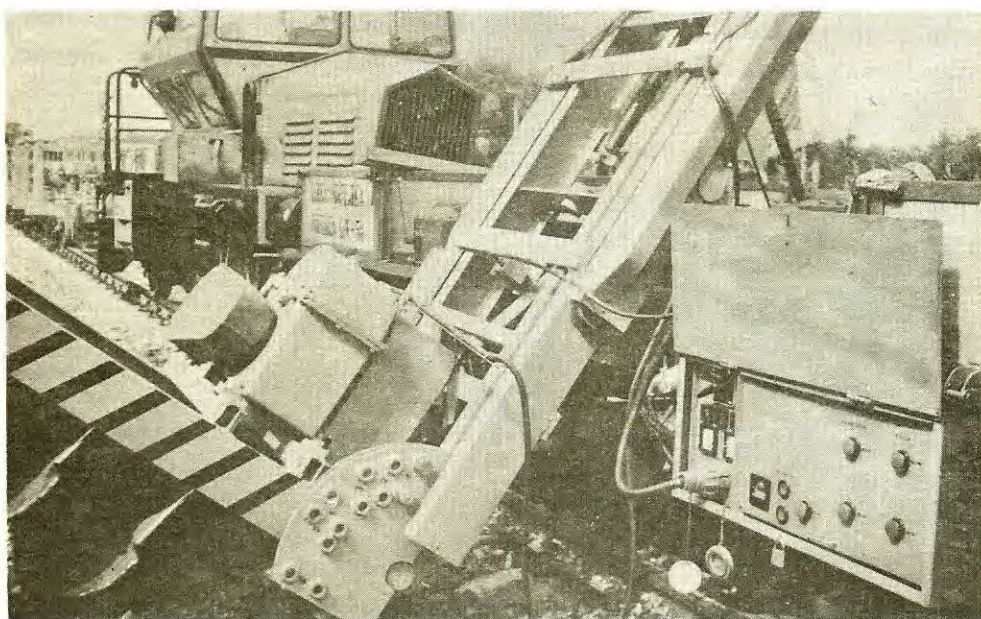


8.ábra: Ágyazat oldalazás a szomszéd vágányon az LPP-50 segítségével

Ez a sokoldalú gép, amely az alépitményi padka vágásán kívül más műveleteket is végezhet/ 6.a.b., 7,8.ábra/, sajnos nem távolítja el a levágott anyagot a pályatesten kívülre. A kitermelt föld eltávolítására pótlólagos művelet szükséges /9, 10.ábra/.

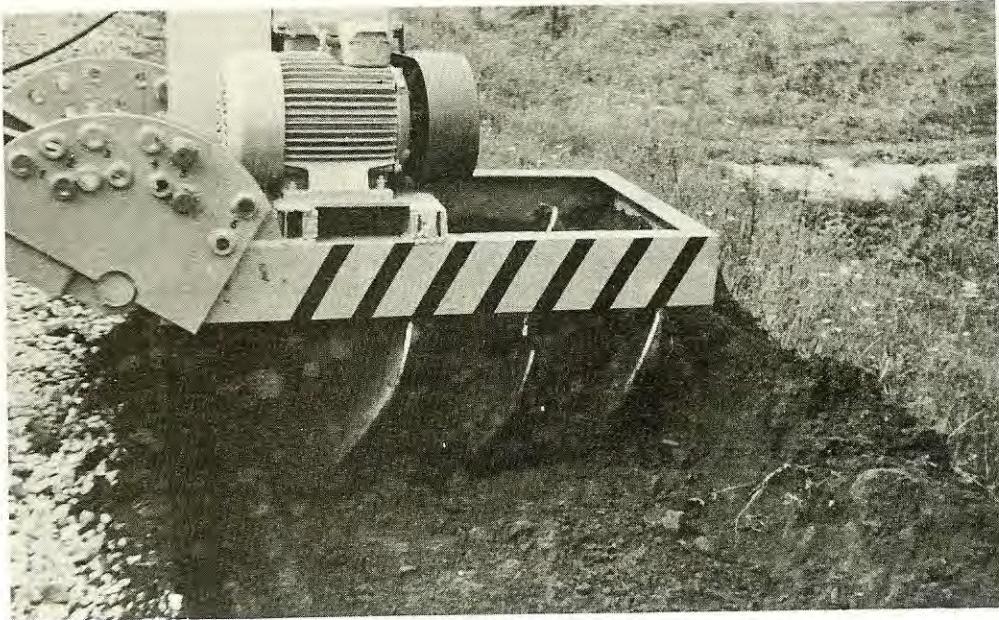
A PP-500A típusu korszerűsített alépitményprofilvágógép

1979 év végén megtartották a PP-500A típusu korszerűsített alépitményprofilvágógép üzemi próbáit. Ez a gép a Pályafenntartási Gépek és Berendezések Központi Tervező Irodája /Stargard Szczecinski/ munkájának eredménye; tulajdonképpen nem a PP-500 korszerűsített változata, hanem teljesen új konstrukció.



9.ábra: Vágányköz süllyesztés ágyazat oldalazással a szomszéd vágányon az LPP-50 segítségével





10. ábra: LPP-50 padkavágás közben. Látható a földtöltés, amelyet később kell el-  
távolítani az alépitményről

A PP-500A típusú alépitményprofilvágógép a következő munkálatok elvégzésére alkalmas:

- alépitményi padkavágás;
- vízlevezető árok ásása vagy mélyítése;
- a kitermelt anyag szállítóeszközre felrakása;
- a zuzottkő visszanyerése a kitermelt anyagból, és ismételt beépítése;
- árkok előkészítése előregyártott betonelemekkel történő béleléshez.

A különböző szerkezeti egységek lehetővé teszik a munkát a vágány mindkét oldalán, és az akadályok megkerülésekor gyorsan szállítási helyzetükbe állíthatók.

Az előzetes feltételezések szerint a profilvágógép beruházási költségei 1,25 év alatt megtérülnek a felhasználónak /a PKP pályafenntartási szolgálatának/. Az emberi munka kiváltásának hatékonysága, az évi munkamennyiségek összehasonlításából számítva, kézi profilvágás és a PP-500A géppel végzett munka esetén a következő:

- |                                       |             |
|---------------------------------------|-------------|
| - árokásás és padkanyesés esetén      | 768 dolgozó |
| - ároktisztítás és padkanyesés esetén | 700 dolgozó |

A fő műszaki adatok a következők:

- |  |                |
|--|----------------|
| - Teljes hossz   | 30250 mm       |
| - Magasság   | 4600 mm        |
| - Szélesség  | 3100 mm        |
| - A munkagép ütközői közötti távolság:   | 18300 mm       |
| - A munkagép teljes hossza a kihajtható szállítószalaggal:                           | 24800 mm       |
| - Az aggregátegység hossza:  | 11950 mm       |
| - Legnagyobb menetsebesség:  | 60 km/h        |
| - Munkasebesség:   | 98,6 - 960 m/h |
| - Hajtott tengelyek száma:   | 2              |
| - Kerék futókör átmérője:  | 960 mm         |
| - A vontatóegység hajtómotorja villamos, 125 kW teljesítményű, 1480 ford/perc esetén |                |



- Vontató hajtómű: hidraulikus motor 13 kW teljesítménnyel, P = 160 bar nyomással és 1500 ford/perc fordulatszámmal
- Fékezés: önműködő légfék, kiegészítő fék és kézifék
- Munkanyomás a hidraulikus rendszerekben: 16 és 14
- Műszaki teljesítőképesség:
  - padkavágás max. 980 m/h
  - ároktisztítás max. 980 m/h
  - árokásás max. 480 m/h
- Az ásott árok középvonalaának maximális távolsága a vágánytengelytől: 4,90 m
- Az alépitményi padkavágás maximális mélysége a sinfej felső éle alatt: 1000 mm
- A padkavágás maximális szélessége: 1150 mm

Az árokásó gépezetnél:

- A serleges kerék átmérője: 3,0 m
- A serlegek száma: 10 db
- A serleg ürtartalma: 55 dm<sup>3</sup>
- A kerék névleges fordulatszáma: 14,6 ford/perc
- Az üritések névleges száma: 146/perc
- A kerék hajtómotorjának teljesítménye: 64 kW

A padkanyeső gépezetnél:

- A hajtómotor hidraulikus
- A nyeső-kihordó lánc sebessége: 2,0 m/s
- A nyesőlánc fajtája: a hazai OT-400 típusu ágyazatrostálógépben alkalmazott

A rostáló:

- kétszintes rázórosta, 17 kW-os motorral hajtva.
- a szállítószalagok meghajtása: villamos

A PP-500A típusu gép tápegysége névlegesen 180 kW teljesítményű, háromfázisú váltóáramot fejleszt, frekvenciája 50 Hz, fordulatszáma  $n = 1500$ , folyamatos vagy szakaszos munkára alkalmas.

A PP-500A típusu alépitményi profilvágógép kétrészes. A két részt csavarkapocs kapcsolja össze, és csak javítás vagy fenntartás esetén kapcsolják szét, vagy pedig akkor, ha a kitermelt földet például PTO-200 típusu külön anyagszállító vonatra kell felrakni.

Az első rész felépítése a hazai OT-400C típusu ágyazatrostálógép alvázára alapul, és van egy hajtott forgóváza, egy árokásó és két padkanyeső gépezete, két kezelőfülkéje, szállítószalagja, rostája, hidraulikája, villamos- és fékberendezése.

A második rész nem önjáró. Egy univerzális hordszerkezetre építve rajta van az áramfejlesztő aggregát, amely az egész gépet ellátja villamos energiával, a légsűrítő a fékrendszerrel, valamint a vezetőfülke. Ezenkívül fel van szerelve egy támasztó szerkezettel a kihajtható szállítószalag részére, szekrénnel, olajtartályokkal, összesített fékrendszerrel.

A gép az árokásást vagy tisztítást a ferdén, 45°-ra beállított serlegkerék serlegeivel végzi. Ezek a serlegek fogakkal vannak ellátva, amelyek kitermelik a talajt és felrakják az oldalsó szállítószalagra. Ezt követően megfelelő szállítási rendszer a rostákhoz viszi az anyagot, ahol abból kiválasztják a zuzottkövet, majd a szállítószalagok tovább viszik a PTO-200 típusu anyagvonatra, avagy a töltés vagy bevágás oldalára.



A padkanyeső szerkezet munkagépe az OT-400 típusú ágyazatrostálógép kotrólánc. A szállító vályu, amelyben a lánc felhordja az anyagot, a függőlegeshez képest  $10^{\circ}$ -ot hajlik a vágánytengellyel párhuzamos és  $30^{\circ}$ -ot az arra merőleges síkban. A kitermelt anyag az eltolható vályu leszóró nyílásán át jut a szállítószalagra, majd az árokásásnál már ismertetett módon a PT0-200 típusú anyagvonatra, vagy a töltés illetve bevágás oldalába.

Ryszard Sikora okl.mérnök

# A VÁGÁNYALÁTÁMASZTÁS ÉRTÉKELÉSE A FELÉPÍTMÉNYFENNTARTÁS SZEMPONTJÁBÓL

A fenntartási munkák elvégzését követően lényeges gyakorlati jelentősége van a vágányalátámasztás értékelésének.

A vágány látható és rejtett egyenetlenségei, amelyek az ágyazat különböző mértékű tömörödésének és az alépitmény deformációjának a következtében jönnek létre, a felépitmény dinamikus túlterhelésére vezetnek.

A talpfák vagy betonaljok alsó felülete helyenként egyáltalán nem érintkezik az ágyazattal, és ez a vágány rugalmasságából következő értékeket meghaladó be-süllyedésekre vezet mind a sínek, mind a talpfák vagy betonaljok vonatkozásában.

A jelenség következményeire rámutatva javasolta Wierigo professzor, hogy a vasuti felépitmény szilárdsági számításaiban ezt a határt vegyék figyelembe.

Ha a vágányszabályozással összekapcsolt aláverést, valamint az ágyazattömörítést követően felfedjük azokat a helyeket, ahol a vágány egyenetlenül támaszkodik az alapra, valamint értékeljük az alátámasztás homogenitását a vágány hosszában, akkor ezáltal csökkenthető a fenntartás helytelen vagy kevéssé hatékony technológiájának következménye.

A terheletlen vágányban azonban nehéz felfedni a rosszul alátámasztott aljakat.

Mind a vágány süllyedésének megfigyelése az áthaladó jármű alatt, mind pedig a pályafenntartási szolgálat által alkalmazott legegyszerűbb módszer, amikor az aljakat egy fémsulllyal ütögetik végig, szubjektív, és nem ad mennyiségi értékelést az aljak alátámasztásáról.

A talpfák, illetve betonaljok alátámasztásának objektív értékelési módját kutatva kihasználták azt a tényt, hogy ütésszerű gerjesztést követő rezgés csillapítása lényegesen különbözik, attól függően, hogy milyen az alj fekvése az ágyazatban, és milyen a sínlekötés módszere.



Meg kellett tehát határozni az összefüggést az alátámasztási feltételek és az azoknak megfelelő diagnosztikai jelek között /a vizsgálat tárgyának állapota és a vizsgált rendszer rezgéscsillapítása között/. Az előzetes mérések célja annak az eldöntése volt, hogy lehetséges-e a sínekkel összekötött talpfán vagy betonraljon olyan rezgést kelteni, amely alkalmas a vágányalátámasztás feltételeinek a diagnosztizálására.

Ugyancsak meg kellett választani a rezgéscsillapítás megfelelő mértékét, tekintetbe véve a csillapítási együtthatók viszonylag csekély alkalmasságát a bonyolultabb rendszerek értékelésére.

A vizsgálatra alkalmas lehet egy egyszerűsített modell, amelyben a betonralj, ágyazat rendszert egy koncentrált tömeg, egy rugó és egy csillapítás segítségével állították elő /Kelvin-Voigt féle reológiai modell/. Ezt a rendszert - egyes elemeinek lineáris karakterisztikáját feltételezve - az alábbi ismert egyenlettel lehet leírni:

$$m\ddot{y} + B\dot{y} + ky = F /t/$$

ahol:

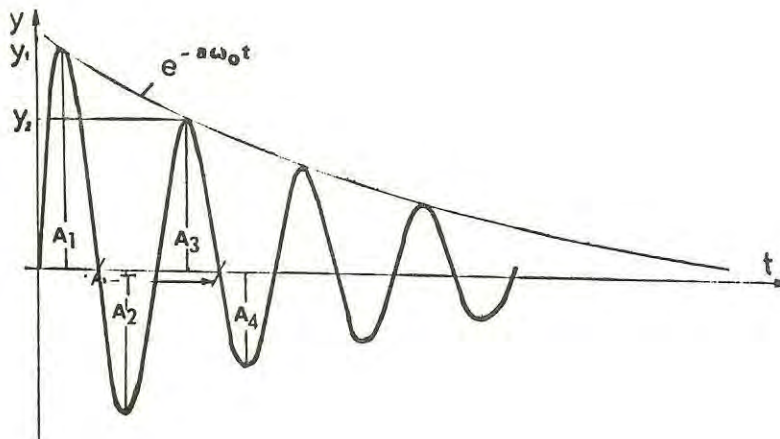
$m$  - a rendszer tömege

$B, k$  - a rendszer rugalmasságát megfelelően jellemző együtthatók

$F/t/$  - a rendszer rezgését gerjesztő erő /Dirac impulzus jellegű/

A rendszer kényszerítésére adott válasz leírja annak  $\omega$  pulzálsu harmonikus rezgéseit, amelyeknek a csillapítása az  $e^{-a\omega_0 t}$  függvény szerinti.

Ütésszerű gerjesztés esetén, amelynek az időtartama rövidebb a vizsgált tárgy önrezgésének periódusánál, a kapott választ az idő vonatkozásában sematikusán ábrázoltuk az 1. ábrán.



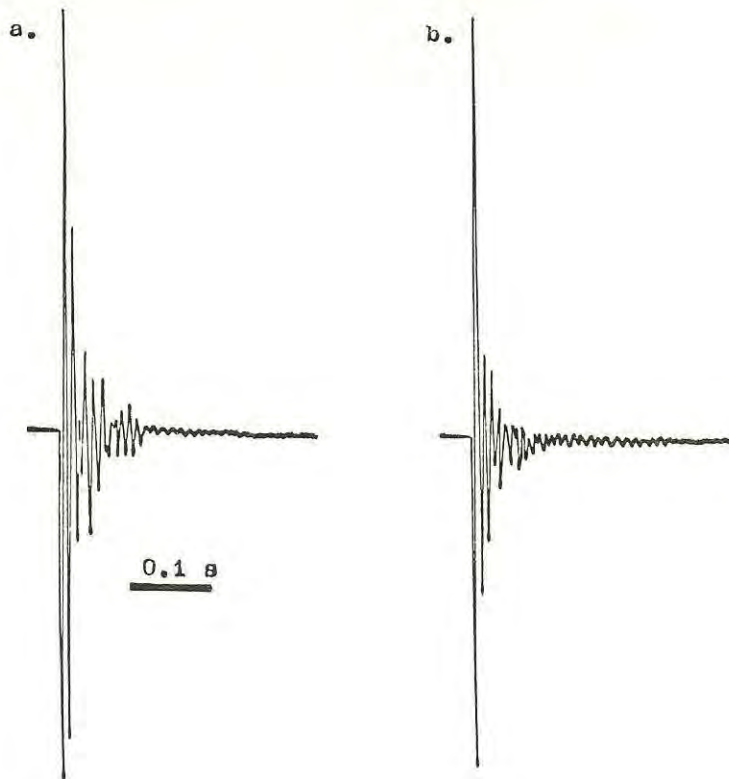
1. ábra: A rezgéscsillapodás lefolyása az elfogadott Kelvin-Voigt modell részére

Az aljak alátámasztásának különböző feltételeire felvett rezgések elemzése igazolta, hogy helyes volt a fentebb leírt modell /2. és 3. ábra/ kiválasztása.

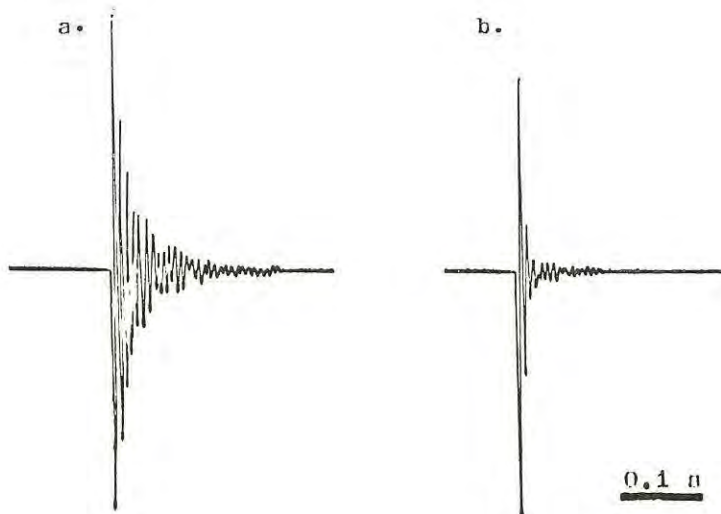
A rendszer rezgéscsillapításának mértéke az alábbi kifejezésből számított logaritmusos dekrementum kifejezés:

$$D = \ln \frac{A /t/}{A /t + T/}$$





2. ábra: Útéssel gerjesztett talpfa csillapított rezgéseinek típusvibrogramjai  
 a/ meghuzott sincsavar és geócsavar, 30 cm vastag zuzottkő réteg, vibrátorral tömörítve, felfekvéshiány, a talpfák homok- és oldalfelületei beágyazva;  
 b/ mint az a/ pontban, de a teljes alsó felület felfekvésével.



3. ábra: Útéssel gerjesztett betonalj csillapított rezgéseinek típusvibrogramjai  
 a/ laza sincsavar és geócsavar, 30 cm vastag zuzottkő réteg vibrátorral tömörítve, felfekvéshiány, a betonalj homlok- és oldalfelületei beágyazva;  
 b/ Mint a/ pontban, de a teljes alsófelület felfekvésével, valamint az oldalsó homlokfelületek beágyazása nélkül



ahol:

A - a rezgések amplitudója

$$\pi = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{\omega_0 \sqrt{1-a^2}} - \text{a rezgés periódus ideje}$$

Ez a kifejezés jellemzi a rendszer összcsillapítását, amely a szerkezeti csillapításból /sin- és aljtípus, leerősítés- és ágyazat állapot/, valamint a külső csillapításból ered. Ez utóbbi a rezgéseket átvevő ágyazat-közeg ellenállásának a következménye.

Tekintettel arra, hogy a kifejezés értékének számítására általában alkalmazott módszerek a rezgések elemzése alapján kevéssé alkalmasak a vágányalátámasztás feltételeinek értékelésére, mindenek előtt a rezgéslefolys regisztrálásának, majd időtrabló elemzésének igénye miatt, kidolgozták a kifejezés értékének mérésére szolgáló egységet. Ez a mérőegység a gyorsulásérzékelő jelének alapján memorizálja a rezgések második vagy harmadik amplitudójának megfelelő feszültség értékét, majd pedig a negyedik vagy ötödik amplitudónak megfelelő feszültség értékét. Ezeknek a feszültségeknek az értékét összehasonlítják a mérőegység által képzett exponenciális függvény lefolyásával, a mérés eredménye pedig a lefolyás csillapításának számszerű értékelése a rezgés csillapítás logaritmizált dekrementum értékének alakjában.

A javasolt módszer pontosságának értékelése megkövetelte olyan mérések elvégzését, amelyek lehetővé tették a mérés véletlen változékonysága összetevőinek /komponenseinek/ megítélését az alkalmazott mérőberendezésből következő változékonyság, valamint a vizsgált aljak jellemzőinek /pl. repedések, mechanikai elhasználódás, a fa nedvessége, stb./ különbözőségéből következő változékonyság alakjában.

Miután megállapították, hogy az elért pontosság a gyakorlati célra elegendő, laboratóriumi körülmények között megvizsgáltak 30 különböző változatot. A változatok figyelembe vették az aljak különböző alátámasztását az ágyazaton, leszórását az ágyazat anyagával, valamint a K-típusú lekötés sincsavarjainak eltérő meghúzásával a gyűrűk különböző előfeszítését.

Ezek a vizsgálatok lehetővé tették az alábbi következtetések megfogalmazását:

- A mérés jó megismételhetősége érhető el azáltal, hogy a dekrementum meghatározáshoz a rezgés lecsengés második és negyedik amplitudóját vesszük számításba.

A talpfák csillapított rezgéseinek frekvenciája	80-110 Hz,
a betonalkaké viszont	120-140 Hz

határok között változik.

A mérési módszer legnagyobb érzékenységét abban az esetben figyelték meg, amikor az érzékelőt a sinszál mellé a belső oldalra helyezték el, és középen gerjesztették ütés által a talpfát, illetve a betonalkat.

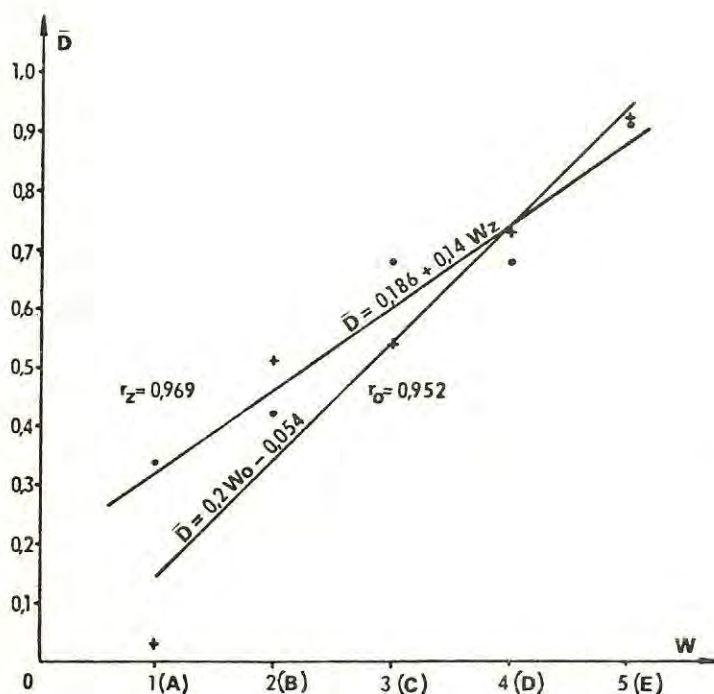
- A rezgés csillapodás dekrementumának lényeges differenciálódását állapították meg attól függően, hogy az alj milyen módon van elhelyezve az ágyazatban és milyen a felfekvése.

Ugyancsak jelentős a különbség a dekrementum értékében a sinlefogás állapotának függvényében. Az esetek többségében a Wilcoxon-féle paraméternélküli tesztvizsgálat kimutatta, hogy az egyes változatoknak megfelelő próbák különböző főcsoportokból /generális populációkból/ származnak. Hasonlóan igazolták az össze-





4. ábra: Az aljak csillapított rezgése dekrementumának mérésére szolgáló műszer-kocsi a komplett berendezéssel



5. ábra: Regressziós egyenesek, amelyek kifejezik a  $\bar{D}$  dekrementum értékének függését a talpfák beágyazásának módjától és azok felfekvésétől / $W_z$  és  $W_0$  a meghuzott, illetve a laza sincsávar géocsavarra vonatkoznak/. Zuzottkő ágyazat

Ezeket az összefüggéseket azoknak a méréseknek az alapján határozták meg, amelyeket a vágányon az alábbi  $W$  aljállapot-jellemzők mesterséges létrehozásával végeztek el:

hasonlított változatok dekrementum középérték közötti különbségek tesztelési eredményei, hogy ez a módszer diagnosztikai célokra alkalmazható.

A vonali mérés megkönnyítése céljából a mérőegységet könnyű kocsin helyezték el, a talpfákat, illetve beton-aljakat pedig egy ingamozgást végző karra felerősített fémsúlyzó segítségével gerjesztették. Ez lehetővé tette, hogy az útés meghatározott pontra történjék, azonos energiával.

A kocsit a 4. ábra tünteti fel.

A  $\bar{D}$  dekrementum függését a talpfa vagy beton-alj alátámasztási feltételeitől az 5. ábra szerinti egyenesek mutatják. /A középértékeket a két sincsávar mellett elhelyezett érzékelő jelzései alapján számították ki./



- $W_A$  - az alj nem fekszik fel, és nincs beágyazva zuzottkővel;  
 $W_B$  - az alj be van ágyazva, de csak az egyik sinszál alatt fekszik fel;  
 $W_C$  - az alj be van ágyazva, de egyáltalán nem fekszik fel;  
 $W_D$  - az alj nincs beágyazva zuzottkővel, de teljes alsó felületével felfekszik;  
 $W_E$  - az alj teljesen be van ágyazva, és teljes alsó felületével felfekszik.

Ezeknek az aljállapot-jellemzőknek megállapodás szerint a következő értékek felelnek meg:

$$\begin{aligned}
 W_A &= 1, \\
 W_B &= 2, \\
 W_C &= 3, \\
 W_D &= 4, \\
 W_E &= 5.
 \end{aligned}$$

Ennek eredményeképpen a talpfák, illetve betonaljok alátámasztásának az értékeléséhez az alábbi D logaritmikus dekrementum értékhatárokat lehetett javasolni:

- rosszul alátámasztott	$0 \leq D \leq 0,4$
- gyengén alátámasztott	$0,4 < D \leq 0,6$
- közepesen alátámasztott	$0,6 < D \leq 0,9$
- jól alátámasztott	$D > 0,9$

Az aljak alátámasztásának homogenitását a fenntartási munkák befejezése után ellenőrizték a kidolgozott módszerrel. Az volt ugyanis a vélemény, hogy a fenntartás - különösen az ágyazattömörítéssel kapcsolatos munkák elvégzésének - minőségétől jelentős mértékben függ a vasuti felépítmény geometriai és rugalmassági tulajdonságainak differenciáltsági foka.

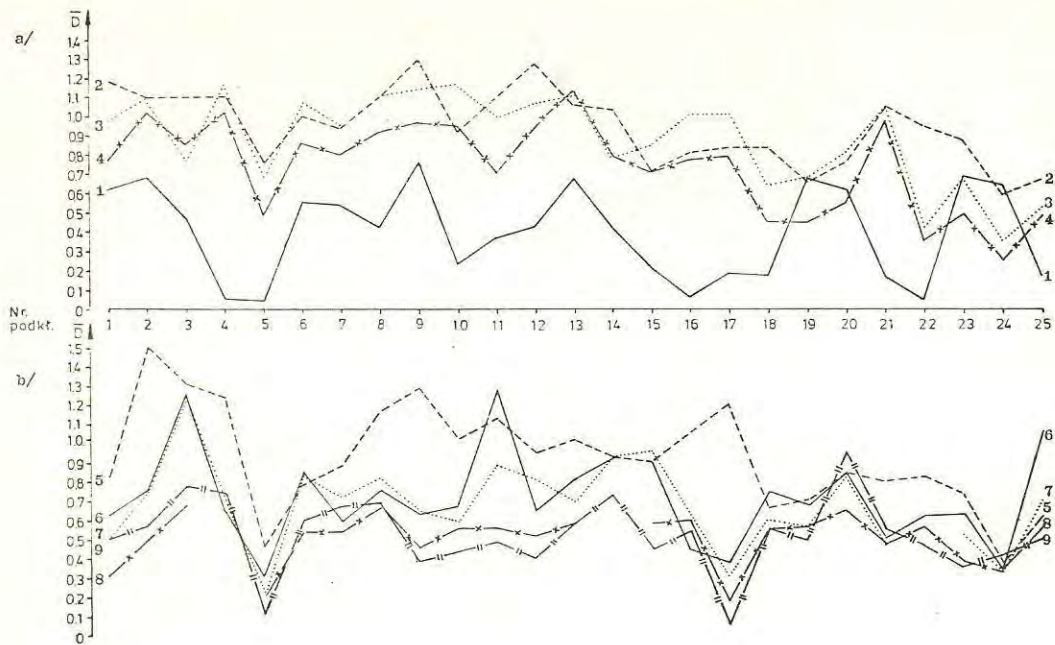
A 6.ábrán bemutatjuk 25 egymás után következő talpfa dekrementum változási diagramját, amelyet a felépítmény főjavítása után mértek. Jellemző a dekrementum értékek nagy szórása a vágányban a fenntartás előtt /0,03-0,7/, az egész szakaszt figyelembe véve a középérték  $D = 0,4$ . A munkák befejezése után a dekrementum értékek nagyobbak /  $= 0,99$  /, de már az első vonat áthaladása után megfigyelhető azok újbóli lecsökkenése / $D = 0,71$ /. Ahogy a vonatforgalom alatt a felépítmény stabilizálódik, a függvény alakja mindinkább hasonlónak válik a fenntartás előtti állapotnak megfelelő diagramhoz /persze magasabb dekrementum értékek mellett/.

A dekrementum csökkenése világosan kirajzolódik a 6/b.ábrán azokon a helyeken, ahol a fenntartás előtt is kis D értékeket regisztráltak. Ez is igazolja a felépítmény fenntartás és üzemeltetés során gyakran megfigyelt jelenséget, hogy a korábban a vágányban építés vagy javítás során berögződött deformációk visszatérnek.

Ez látható a 7.ábrán, amely betonalkakkal kivitelezett pálya dekrementum értékeinek a változásait mutatja.

A 06-Quatromatic aláverőgép munkájának hatékonysága kezdetben kifejezetten kitűnik az alátámasztás nagyobb homogenitásában. A forgalom hatása alatt a dekrementum differenciálódása újra növekszik.



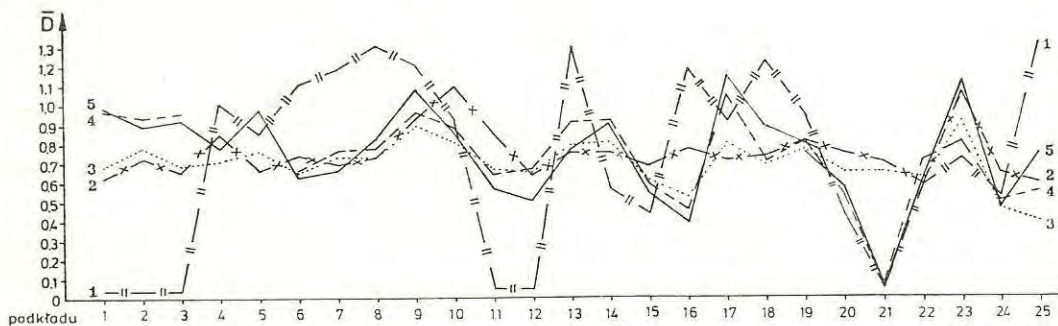


- a/ 1- fenntartás előtt  
 2- ágyazatrostálás, vágányszabályozás és aláverés után  
 3- 0,015 Tg tömeg áthaladása után  
 4- 0,065 Tg tömeg áthaladása után

- b/ 5- a felépítmény forgalom alatti stabilizálódása után /kb.0,13 Tg/  
 6- a második vágányszabályozás és aláverés után  
 7- 0,015 Tg tömeg áthaladása után  
 8- kb. 0,065 Tg tömeg áthaladása után  
 9- kb. 0,2 Tg tömeg áthaladása után

Tg = millió bruttóelegetonna

6.ábra: A talpfák rezgéscsillapítása logaritmikus dekrementumának változásai /az egyik sinszál mellett mérve/, a fenntartás, valamint a vonatforgalom alatt bekövetkező felépítmény stabilizálódás hatására

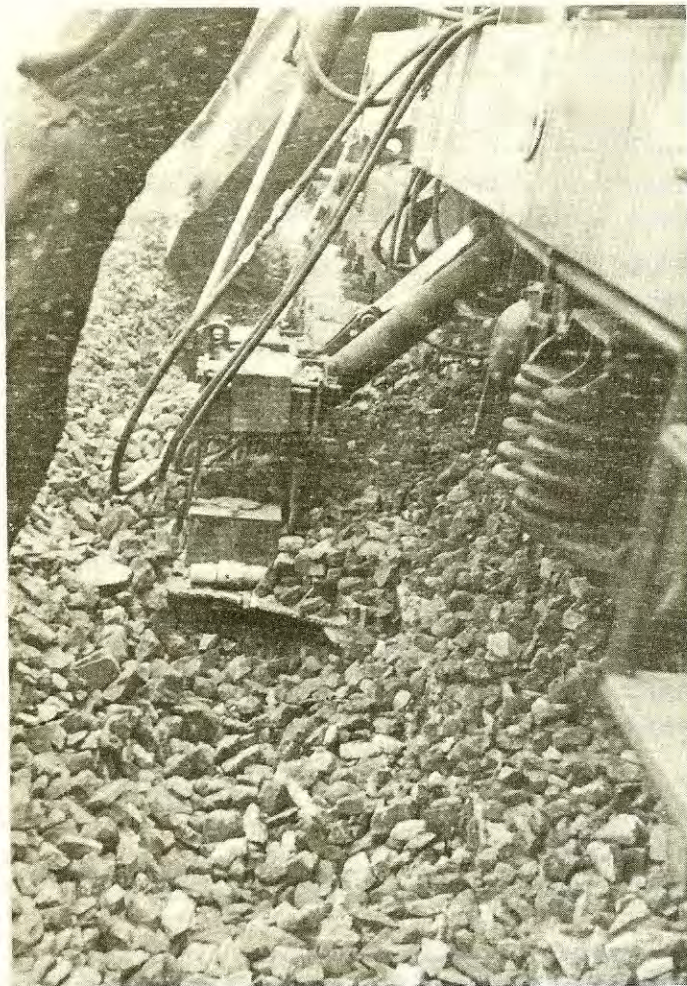


- 1- a gépi munka előtt  
 2- az aláverőgépi után  
 3- 0,015 Tg tömeg áthaladása után

- 4- 0,03 Tg tömeg áthaladása után  
 5- kb.0,1 Tg tömeg áthaladása után

7.ábra: Betonalkák rezgéscsillapítása logaritmikus dekrementumainak változásai /mérés az egyik sinszál alatt/ a vágányszabályozás és 07-Quatromatic aláverőgéppel elvégzett aláverés, valamint a felépítmény vonatforgalommal elért stabilizálódás hatására





8. ábra: Ágyazattömörítés az ágyazatrostáló-gép vibrációs lapjának segítségével

A dekrementum változékonyság tényezője aláverés előtt 0,65; a gépi munka után 0,17; bizonyos 01 Tg áthaladása után ez ismét 0,35-re nő.

A leírt diagnosztikai eljárást alkalmazták a vágány alátámasztásának kiegészítő értékeléséhez az ágyazattömörítés különböző technológiáinak vizsgálatakor, az ágyazatrostáló gép kiegészítő be rendezését képező vibrátorlapok /8. ábra/, valamint a D 69-32 N dinamikus vágánystabilizátor munkája után. Az ágyazatrostáló ágyazatelosztó szalagja mögött mindkét oldalon elhelyezett vibrátorlapok az aljak homlokrésze alá behatolva, az ágyazat anyagát benyomják a sinek felé, és egyidejűleg tömörítik a vágány vízszintes síkjában keltett rezgésekkel. A dekrementum mérés eredményeit az 1. táblázat tartalmazza. Összehasonlítás céljából megmérték a dekrementumot olyan pályaszakaszon is, ahol az ágyazatrostálást a vibrátorlapok bekapcsolása nélkül végezték el. /Ebben az esetben a PD-90 típusu könnyű aláverőgéppel./

#### 1. Táblázat

Dekrementum középértékek, valamint változási együtthatók, amelyek jellemzik az aljak alátámasztásának homogenitását /mérés egy sínzál alatt/

Aljak faj- tája	Para- méter	Tömörítés vibrátorlapok- kal			Aláverés PD-90-es géppel		
		Forgalmi terhelés /millió bruttóelegetonna/					
Talpfa	D	0	0,065	0,13	0	0,065	0,13
		1,14	0,91	0,67	1,05	1,18	0,91
		VD	0,15	0,25	0,21	0,34	0,17
Betonalj	D	0,87	0,75	0,77	0,81	0,66	0,65
	VD	0,20	0,24	0,21	0,23	0,37	0,34

Amint az 1. táblázatból következik, a vibrátorlapok alkalmazásának hatása az alátámasztás homogenitására nem mutatható ki egyértelműen.

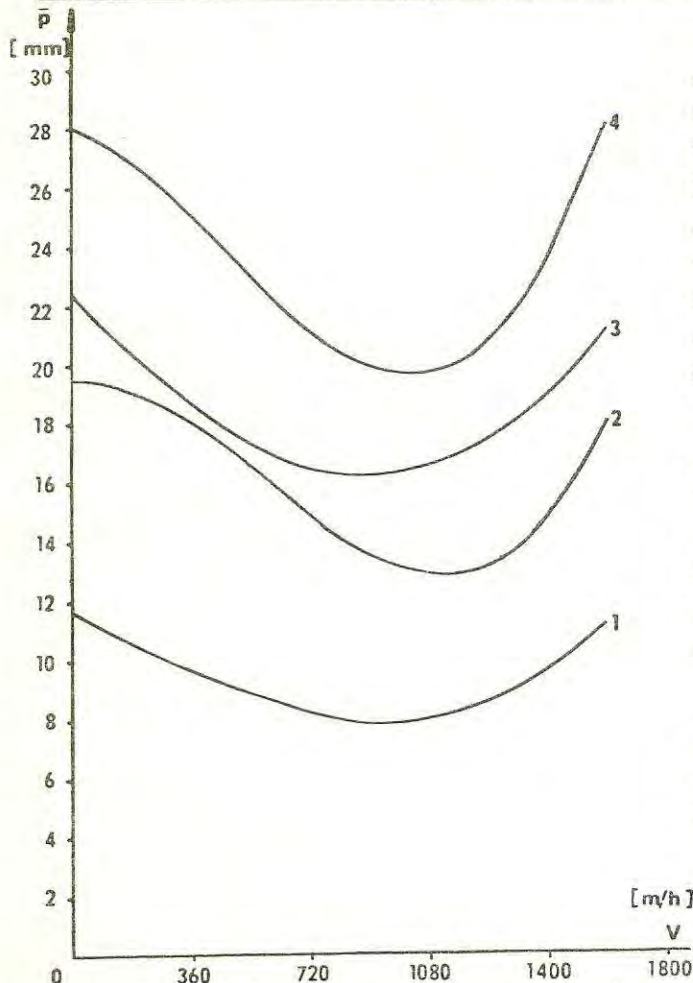
Az ágyazattömörítés különböző technológiáinak vizsgálata alapján, amelynek eredményeit a 2. táblázat tartalmazza, megállapították, hogy a dinamikus vágánystabilizátor munkája után lényegesen korlátozódott a süppedések mértéke. A 9. ábrán feltüntetett görbék mutatják az összefüggést a süppedések középértéke és a



2. Táblázat

A vizsgált technológiák jellemzői

Technológia	A vizsgált változat leírása
T <sub>1</sub>	07-Q aláverőgép stabilizátor nélkül, a vágány megemelése 30 mm
T <sub>2</sub>	07-Q aláverőgép, valamint 0,2 m/s munkasebességű stabilizátor
T <sub>3</sub>	Mint fent, a DGS 0,3 m/s munkasebessége mellett
T <sub>4</sub>	Mint fent, a DGS 0,4 m/s munkasebessége mellett



9. ábra: A vágány közepes süppedéseinek függése a D69-32 N dinamikus stabilizátor munkasebességétől. 1-, 2-, 3-, 4- terhelés után, melynek tömege a számolásnak megfelelően 0,1; 0,5; 1,0 és 2,0 T<sub>g</sub> ti állapothoz képest. Az aláverőgép munkája utáni kis inhomogenitási együttható értéke dinamikus stabilizálás esetén hasonló ahhoz, amit a felépítmény-stabilizáló tömeg áthaladása után kapunk.

Két szisztematikus tényező

- a Q forgalmi terhelés, valamint
- a T alkalmazott fenntartási technológia

figyelembevételével elvégzett variáns elemzés alapján a dekrementum értékek a

dinamikus stabilizátor munkasebessége között. Ezeket a görbékét 24 különböző konstrukcióju és üzemállapotu pályaszakszon megállapított süppedési középértékek alapján polinómokkal közelítették meg. A vágánysüppedés legnagyobb korlátozását a stabilizálódás idején a stabilizátor 1080 m/h munkasebessége mellett érték el.

Az említett hatás mellett azonban nem állapították meg, hogy a stabilizálás kedvezően hatott-e a vágány geometriai helyzetére. A felépítmény deformációk növekedése itt megközelítette azt, ami általában jelentkezik a vágányt stabilizáló tömeg áthaladása után.

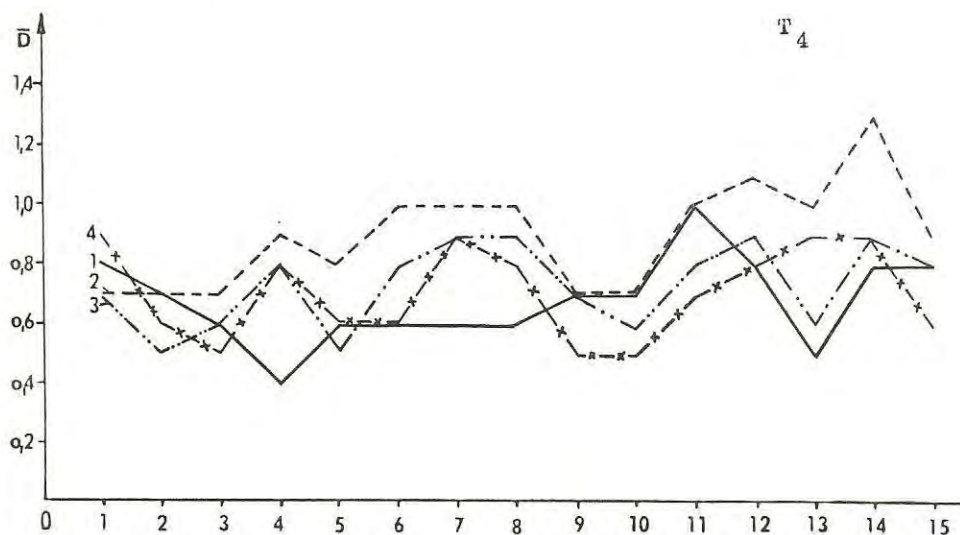
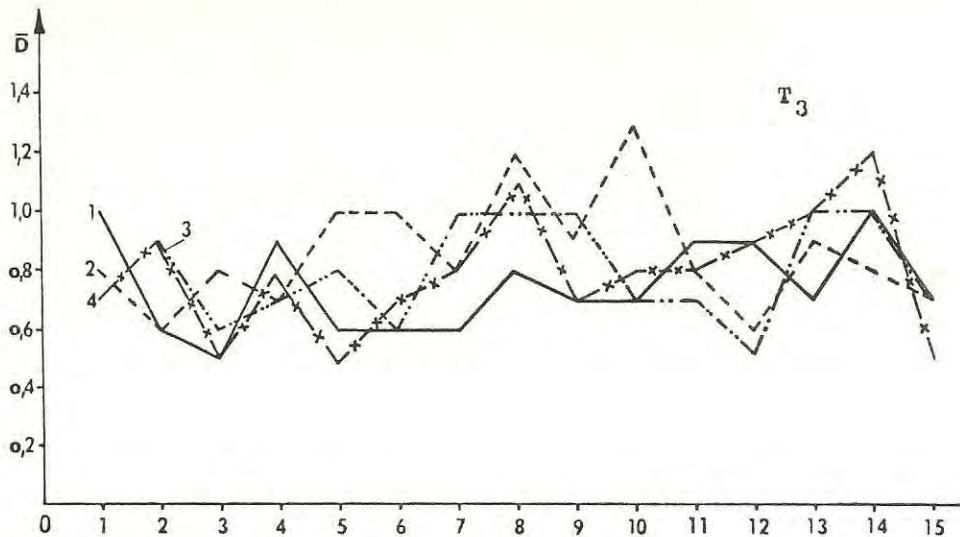
A 10. és 11. ábrákon láthatók a dekrementum változások /a mindkét sín melletti mérés középértékei/ S 49 típusu felépítménnyel, talpfákkal és zuzottkő ágyazattal.

Az alátámasztás különböző technológiáknál megállapított inhomogenitását jellemzik a 3. táblázatban megadott együtthatók. Amint látható, az alkalmazott technológiák egyike sem növeli lényegesen a talpfák alátámasztásának homogenitását a vágány fenntartása előtti









1- a gépi munkák előtt  
2- a gépi munkák után

3- 0,1 Tg tömegű terhelés áthaladása után  
4- 2 Tg tömegű terhelés áthaladása után

11. ábra: A dekrementum értékek változásai a  $T_3$  és  $T_4$  technológia hatására

#### 4. Táblázat

A variancia elemzés eredményei

V á l t o z ó	Négyzet- összeg	Szabadság- fok	Négyzetes középérték	F
A technológiák között	0,1706	3	0,1706	5,248
A forgalmi terhelések között	1,5302	4	0,3826	11,851
Isoterakció	0,7066	12	0,0588	1,824
A hiba részére	9,0387	280	0,0323	
Általános	11,7872	299		



5. Táblázat

Az aljak rezgéscsillapítási dekrementumának a forgalmi terheléstől függő változást leíró polinom együtthatói

Technológia	$A_0$	$a_1$	$a_2$	Determinációs együttható $R^2$
$T_1$	0,951	-0,312	0,091	0,920
$T_2$	0,897	-0,124	0,038	0,649
$T_3$	0,776	-0,353	0,112	0,957
$T_4$	0,773	-0,301	0,116	0,746

4. táblázatban foglalt eredményeket adták. /Minden alosztásban 15 replikáció./  
A Q tényező teszt-függvénye 0,05 lényegességi szinten, 4 és 280 szabadságfok esetén

$$F_Q^0 = 3,38$$

a T tényező részére pedig 12 és 280 szabadságfok esetén

$$F_T^0 = 4,85$$

Tehát mindkét esetben lényegesnek ismerhető el a hatás, különösen a Q tényező esetére.

A dekrementum inhomogenitásának jellege a terhelés függvényében nem lineáris, és 0-2 Tg terhelési határok között az alábbi kifejezéssel írható le:

$$D = a_0 + a_1 Q + a_2 Q^2$$

Az  $a_0$ ,  $a_1$  és  $a_2$  együtthatók értékét a vizsgált változatok részére az 5. táblázat tartalmazza.

Szintén a talpfák vagy betonalkak alátámasztási feltételeinek fenntartás utáni vágány-stabilizálás időszakában nem lineáris változási jellegét mutatják azok az eredmények, amelyeket a vizsgált folyamat vonalfüggvénnyel történő leírása ki-próbálásakor kaptak, amely kifejezi az alátámasztás inhomogenitásának stochasztikus függését a felépítményi deformációktól. Például, ha a számítást a  $T_2$  technológia részére végezzük el, akkor az alábbi j vektort kapjuk, amely a

$$j_Q = 1 + \frac{\bar{D}}{\bar{D} + 2,5 S_D}$$

kifejezésből - inhomogenitási mutatókként kiszámított koordinátákkal rendelkezik: a 0; 0,1; 0,4; 1,0 és 2 Tg üzemi terheléseknek megfelelően

$$j = \begin{bmatrix} 0,33 \\ 0,25 \\ 0,33 \\ 0,33 \\ 0,41 \end{bmatrix}$$



A magyarázó változók mátrixának alakja:

$$X = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 \\ 8,7 & 0,584 & 0,085 & 1 \\ 12,26 & 0,433 & 0 & 1 \\ 13,44 & 0,343 & 0,327 & 1 \\ 15,36 & 0,904 & 0 & 1 \end{vmatrix}$$

Az első oszlopban lévő értékek a vágány  $\Delta_p$  süppedés növekményei  
 a második oszlopban ennek megfelelően a  $\Delta_w$  siktorzulás növekmények, és  
 a harmadik oszlopban a megfelelő  $\Delta_f$  szintheta értékek vannak megadva  
 az adott forgalomterhelési értékek részére.

Végül is megkapjuk az alábbi alakú regresszív vonalfüggvényt:

$$j_D = - 0,059 \Delta_p + 0,0840 \Delta_w + 0,106 \Delta_f + 0,175$$

Ez az összefüggés nem támasztja alá a vizsgált jelenség ugyszintén intuitív értékelését, sem pedig a felépítmény deformációinak folyamatvizsgálatából eredő gyakorlati tapasztalatokat.

A leírt vágányalátámasztás értékelési módszer segítséget nyújthat új vágány-szabályozási és ágyazattömörítési technológiák kutatásához, a felépítmény geometriai inhomogenitásának csökkentése érdekében.

Dr. Ing. Kazimierz Towpik

- . -



# A VASÚTI FELÉPÍTMÉNY VIZSGÁLATA a folyamatos síncsere előtti időszakban

## 1. Bevezető

A hetvenes években elterjedt a folyamatos síncsere, tehát a sínek és talpfák cseréje egyidejű rostálással, az ágyazat kiegészítésével, és mennyisége meghaladta az évi 2000 km-t. Ezek eredményeként 1980 elején a PKP-nak már körülbelül 6000 km vágánya volt UIC 60 típusú sínekkel, ami a PKP törzshálózat fele. Ezen sínek egy részének a terhelése már meghaladta a 450 millió bruttóegy tonnát, vagyis azt a terhelési határt, amelyet az első fektetésre terveztek.

A folyamatos síncsere nagy költségei, valamint a szükséges vágányzár nehézségei megnövelték az érdeklődést a javítási ciklusidő meghosszabbítására alkalmas módszerek iránt.

Ezek közé a módszerek közé tartoznak a diagnosztikai jellegű vizsgálatok is.

## 2. Módszerek a folyamatos síncserék közötti ciklusidő meghosszabbítására

A ciklusidő meghosszabbítását célzó intézkedéseket három csoportba oszthatjuk /1.ábra/. Első a felépítményi alkatrészek tartósságának növelése. Ezen a téren nagy lehetőségeket teremtett Lengyelországban a Huta Katowice Kohászati Kombinát a sínekre vonatkozóan. Az aljak terén szintén folyik a munka a tartósság növelésére, tehát vizsgálják az újfajta, nehezebb betonalkatokat, valamint új anyagok és telítési technológiák kiválasztásán dolgoznak a talpfáknál. Befejezték az új sínleerősítés laboratóriumi vizsgálatát, és megkezdték az üzemi kipróbálást.

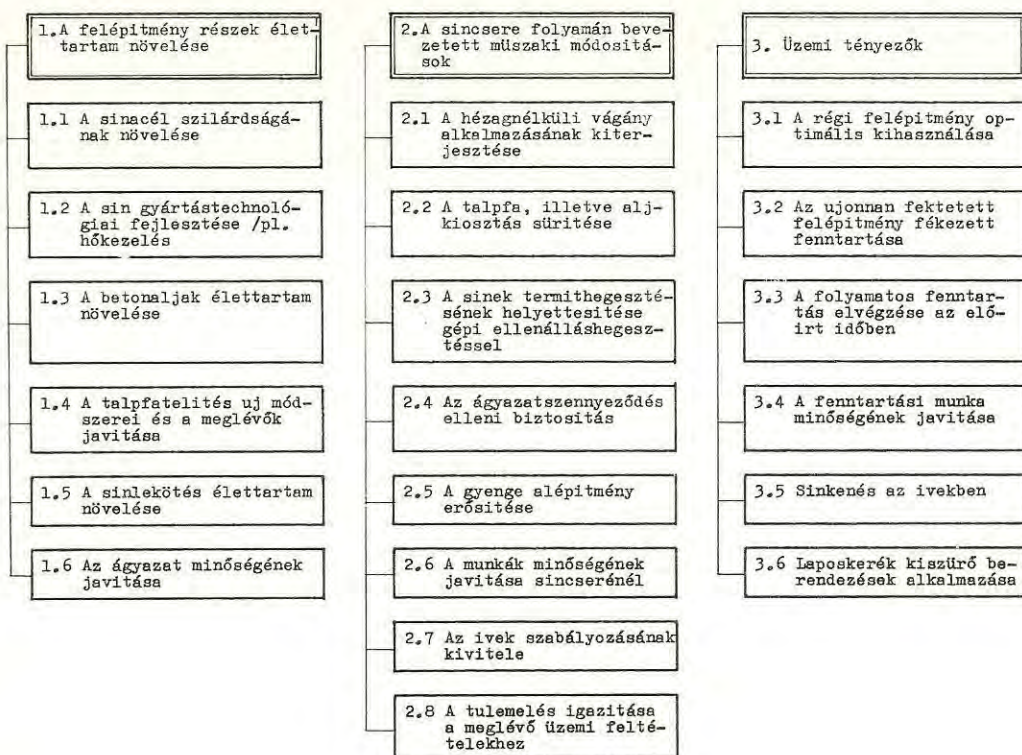
Jelentős lehetőségek rejlenek a cserék folyamán végrehajtott konstrukciós - technológiai tökéletesítésekben.

A legfontosabb közülük a hézagnélküli vágányok alkalmazási területének növelése, többek között a megengedhető ívsugar csökkentése útján, amelyben ez a vágány még alkalmazható /300 m-től 400 m-ig/, az 1 km vágányhossz optimális betonalkatanyag megválasztása és a termithegesztés helyettesítése.

Ebben a csoportban fontos szerepe van a gyenge alépitmény megjavításának és erősítésének, ami nélkül a legjobb felépítményi konstrukció sem éri el a kielégítő megbízhatóságot. Nagyon fontos tényező a vágányfektetési munkák minőségjavítása is.

A Lengyelországban végzett vizsgálatok azt mutatták, hogy a fektetés után közvetlenül keletkező nagyobb hibákat el lehet ugyan tüntetni a vágány végleges szabályozásakor, bizonyos idő után azonban ugyanazokon a helyeken és ugyanolyan alakban jelennek meg ismét az irány-, vagy a szinhibák, mint amilyenek eredetileg voltak.





1. ábra: A folyamatos sincserék közötti időszak

A sinkopás is csökkenthető az ívek szabályozása és a megfelelő tulemelés alkalmazása útján. A tulemelés ellenőrzésének gyors módszerét részletesen leírjuk a cikk további részében.

A folyamatos sincserék közötti időszak meghosszabbítására kedvezően ható tényezők külön csoportját képezik az üzemi intézkedések. Első helyen kell itt megemlíteni a régi felépítmény optimális kihasználását. Mivel a sincseréket legalább egy évre előre tervezni kell, a PKP kidolgozta a folyamatos sincserék előrejelzési módszerét. Ez a módszer - általánosítva - a trendek extrapolálásán alapul.

Az igazgatóságokhoz befutó sinhiba jelentésekből /tájékoztató központok/ a hálózatot alkotó egyes homogén pályaszakaszok részére egy előnyomott szalagra három diagramot rajzolnak fel.

Az első diagram a sintörések mennyiségét mutatja éves bontásban a legutóbbi 5 éves időszakra, a másik a sintörések összesített mennyiségét, szintén a legutóbbi 5 évre, a harmadik pedig a legközelebbi 2 évre várható sintörések és repedések előrejelzését. A diagramok mellett táblázatos összeállításokat is bocsátanak az értékelő szerv rendelkezésére.

Ennek a módszernek köszönhető - ha bevezetése széles körben elterjed - hogy a meglévő felépítmény kihasználása optimális lesz.

A folyamatos sincsere előrejelzési módszerének bevezetése nem helyettesítheti a szokásos méréseket és megfigyeléseket, vagyis a sinkopások mérését, az aljak állapotának és az ágyazat szennyeződésének a vizsgálatát, az alépitmény állapotának vizsgálatát, stb.



A felépítmény használati idejének növelése szempontjából nagy jelentősége van a fenntartás megfelelő minőségének, valamint időben történő elvégzésének. A fenntartás megkésése nemcsak hogy nem jár megtakarítással, hanem a sínek visszafordíthatatlan torzulásaira vezethet.

Különösen kedvezőtlen következményekhez vezethet a stabilizáló javítás megkésése és a felépítmény megfelelő fenntartásának hiánya az üzemeltetés első időszakában.

Az üzemeltetési tényezőkhöz számítható a sinkelés az ívekben, valamint a laposkerék kiszűrő műszerek alkalmazása.

Az 1. ábra elemzéséből levonható következtetés, hogy a diagnosztikai módszerek a 2.6, 3.1, 3.2, 3.3 és 3.4 blokkok műveletsorának részét képezik, a 2.7, 2.8 és 3.6 műveletekben pedig dominálnak.

A továbbiakban kizárólag az egyik ilyen módszerre összpontosítunk, amelyet legutóbb dolgoztak ki és vittek - Texas-Instrument TI-59 - számítógépre a PKP programozói. Ez a gép olyan informatív eszköz, amely a mikroprocesszorok gyors fejlődése alapján a közeljövőben a mérnöki gyakorlatban általánosan hozzáférhetővé válik.

### 3. A tulemelés vizsgálata a folyamatos sincsere előtt

A gyakorlat bizonyítja, hogy eddig a felépítménycsere előtt az általános korszerűsítési tervben nem szereplő vonalakon csak az ívek szabályozásával és bizonyos egyenes szakaszok korrekciójával összefüggő méréseket végeztek. Ezekre a munkákra szükség van, de nem meritik ki az ellenőrző vizsgálatok teljességét, amelyeket a folyamatos sincserére vonatkozó döntés után el kell végezni.

Az új felépítmény tartósságára meghatározó jelentősége van például az ívekben megfelelően megválasztott tulemelésnek. Ezért elvileg be kellene vezetni a tulemelések részletes elemzését az egész vonalhoszon, amelyen a folyamatos sincserét tervezik.

Ez az elv megköveteli a tulemelés elemzés megfelelő gyors és pontos módszerét.

A tulemelések mérési adatait mérőkocsival meg lehet állapítani. Itt nem a tulemelés szabálytalanságainak értékeléséről, hanem névleges értékéről van szó.

Fontos annak a megállapítása is, hogy az egyes ívekben milyen sinkopás fajta dominál. Tehát a belső sinszál szétlapulása, a külső sinszál oldalkopása, vagy mindkét kopásfajta együtt szerepel. A kopásfajta vonatkozó feljegyzések közvetlenül szalagon rögzíthetők, amelyeket a mérőkocsi utolsó áthaladásakor vettek fel. Ajánlatos feljegyezni a tulemelés esetleges növelésének az akadályait, amelyek az adott műtárgy, pl. aluljáró vagy alagut ürszelvényéből következnek.

A tulemelésnél ötféle korlátozó feltételt kell figyelembe venni. Ezek a következők:

1. Az  $a_{\max}$ , legnagyobb kiegyensúlyozatlan gyorsulás, amely a személyvonatok  $V_p$  legnagyobb sebessége idején lép fel, ne lépje túl az  $a_{\text{meg}}$  értéket.

$$a_{\max} = \frac{V_p^2}{R} - g - \frac{h}{s} \leq a_{\text{meg}} \quad /1/$$



ahol:

R - az ivsugár,

h - az ivben meglévő tulemelés,

s - a sinszálak távolsága.

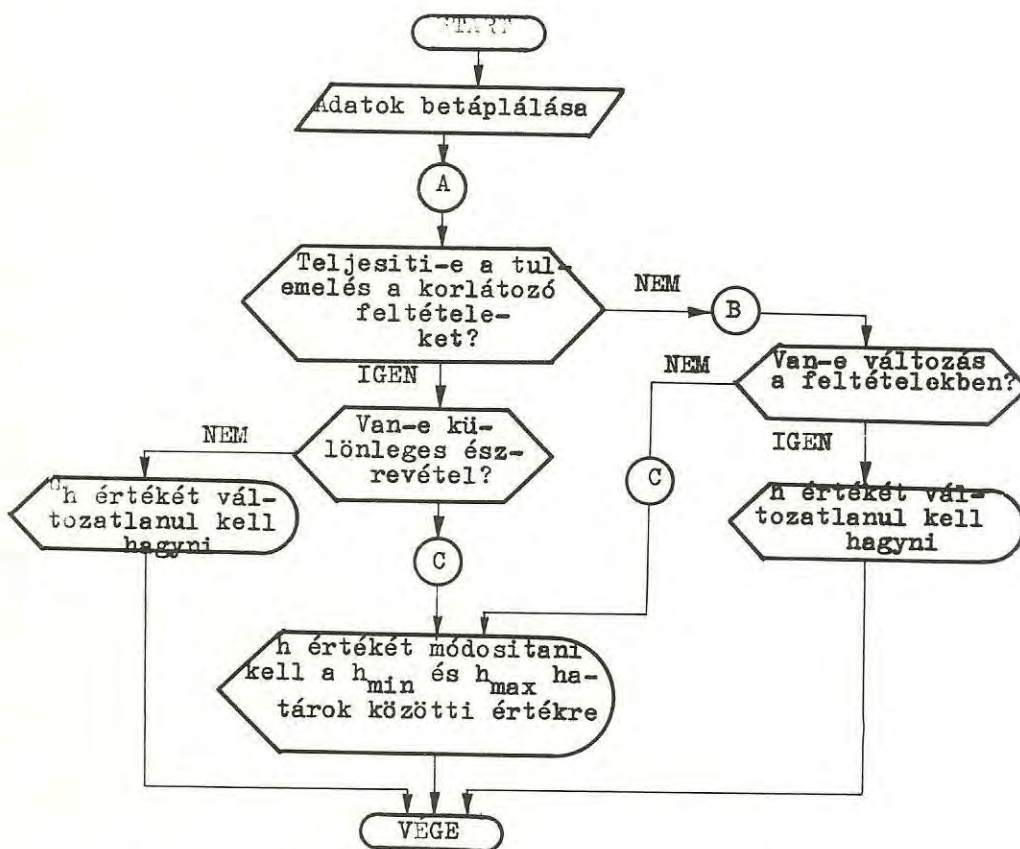
2. Az  $a_n$  legnagyobb kiegyensúlyozatlan gyorsulás, amely a tehervonatok  $V_t$  sebességgel történő áthaladásakor lép fel, ne lépje túl az  $a_t$  gyorsulás értékét. Feltételezzük, hogy az  $a_n$  gyorsulás pozitív értékeinél a belső sinszál túlterhelése következik be.

$$a_n = g \frac{h}{s} - \frac{V_t^2}{R} \leq a_t \quad /2/$$

3. Az f kerékfelemelkedési sebesség a sinen ne haladja meg az  $f_{meg}$  megengedhető értéket.

$$f = \frac{V_p h}{3,6 l} \leq f_{meg} \quad /3/$$

ahol l- a tulemelés kifutás hossza.



(A) A feltételek ellenőrzése:  $a_{max} < a_{meg}$ ,  
 $a_n \leq a_t$ ,  $3,6 f \leq m$

(B) Számítás:  $a_{max}$ ,  $a_h$ , f /az A ciklus szerint/

(C) Számítás:  $h_{min}$ ,  $h_{max} /1/$ ,  $h_{max} /2/$

2. ábra: Általános blokkvéma az ivék tulemelésének ellenőrzésére



A további, a /3/ feltételhez kapcsolódó számításokban bevezetjük az

$$m = 3,6 f_{\text{meg}}$$

kifejezést.

4. A meglévő  $h$  tulemelés ne legyen kisebb egy  $h_p$  értéknél, amely alatt nehéz a felépítmény fenntartása, és ne haladja meg a  $h_g$  értéket.

A  $h_g$  korlátot többek között a rakomány esetleges megcsuszásának a veszélye, a szelvénytullépéstől való félelem, stb. határozzák meg.

$$h_p \leq h \leq h_g \quad /4/$$

A /4/ feltétel teljesítése nem igényel semmiféle számítást, így a számítógépes programban nem is kap helyet. Lengyelországban a  $h_p = 10$  mm és  $h_g = 150$  mm értékeket vesszük fel.

A tulemelés ellenőrzésének általános sémáját a 2. ábra tünteti fel. Ezt éppen úgy, mint az ezt követő részletezett sémát, a teljes algoritmus programozása és számítógépre vitele szempontjából dolgoztuk ki. Ez a tulemelés ellenőrzés legkedvezőbb módja, ha azt ki akarjuk terjeszteni a vonal teljes hosszára, vagyis néhány tucat vagy néhány száz ivre.

A módszer biztosítja a számítások megfelelő gyorsaságát, és egyidejűleg lehetővé teszi a megoldás különböző változatainak elemzését, ha a tulemelés néhány korlátozó feltételt nem teljesítene.

Az adatok betáplálása utáni első művelet annak általános ellenőrzése, hogy az adott tulemelés minden korlátozó feltételt teljesít-e /"A" változat/. Pozitív válasz esetén ellenőrizni kell még, hogy az adott ivnél nem tettek-e külön észrevételt, például a sínek túl nagy oldalkopását nem észlelték-e?

Ha van ilyen megjegyzés, akkor be kell határolni a tulemelés mértékét /"C" változat/, és esetleg a meglévő tulemelést ezek közé a határok közé kell hozni. Ha nincs ilyen észrevétel, akkor a meglévő tulemelést helyesnek ismerhetjük el.

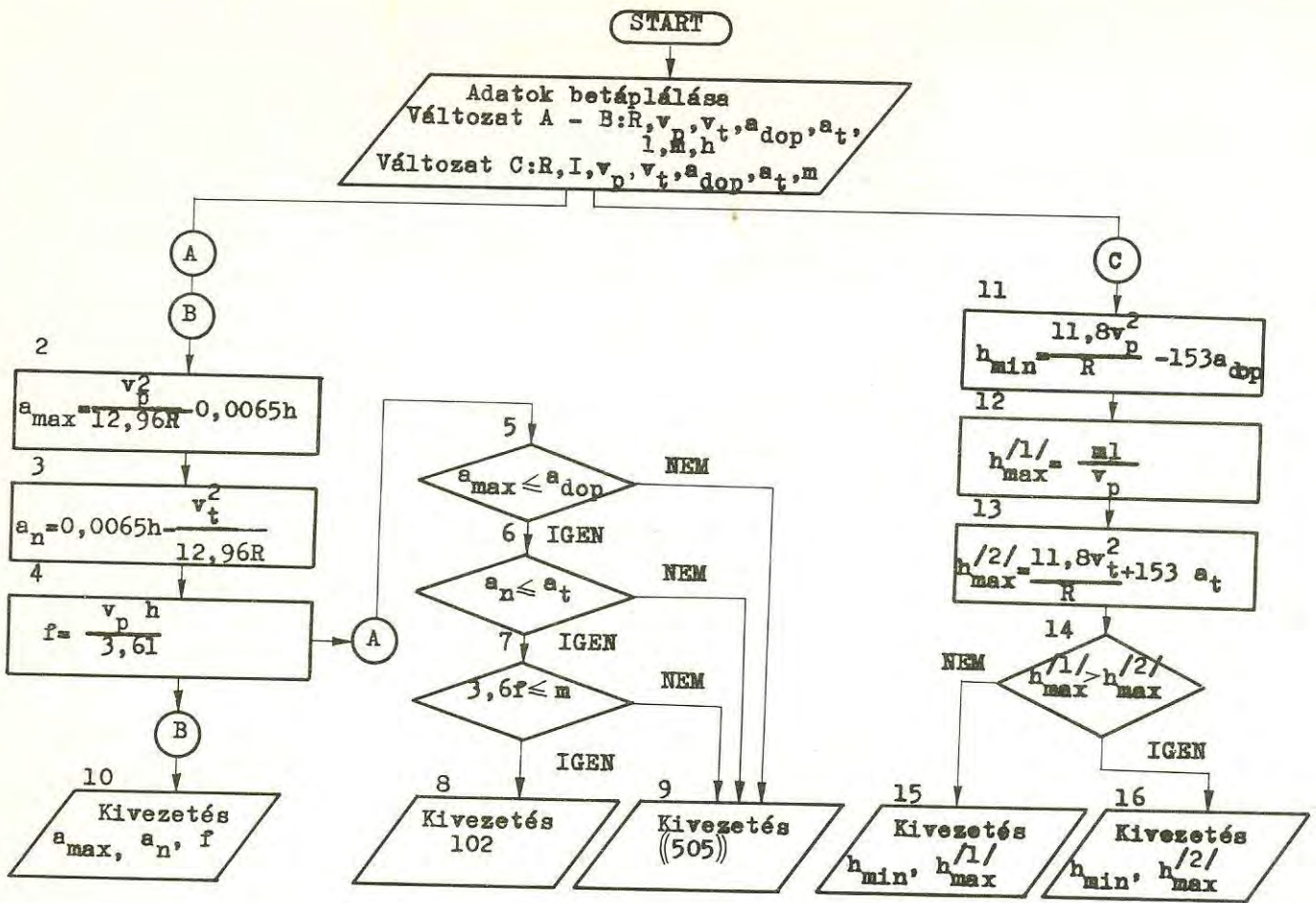
Az "A" változat azon megállapításának, hogy a meglévő tulemelés valamelyik korlátozó feltételt nem teljesíti, az a következménye, hogy szükség van a gyorsulások, valamint a tényleges kerékelkedési sebesség valódi értékeinek az ellenőrzésére /"B" változat/.

Abban az esetben, ha ezek az értékek lényegtelen mértékben lépik túl a megfelelő megengedhető értéket, és ha az adott ivben nem észleltek semmiféle rendellenességet, akkor a meglévő tulemelést változatlanul lehet hagyni, vagyis formálisan módosíthatók a felvett előzetes feltételek. Ellenkező esetben a "B" változat után a "C" változatnak kell következnie, és meg kell változtatni a meglévő tulemelést.

A jellemzett algoritmus részletes blokksémáját a 3. ábra tünteti fel. Az adott vonal részére tervezett értékek, vagyis a  $V_p$ ,  $V_t$ ,  $a_{\text{meg}}$ ,  $a_t$ ,  $m$ , valamint az iv jellemző paraméterei, vagyis  $R$ ,  $l$ ,  $h$  betáplálása után az "A" nyomógomb megnyomásával a számítógép választ ad, hogy a tulemelés teljesít-e valamennyi korlátozó feltételt, avagy valamelyik közülük nem teljesül.

Az első esetben a 102 szám gyullad ki, a másodikban viszont a villogó 505 szám. Itt egy jelképi elvet alkalmaztak - 102 a lengyel köznyelvben megfelel a "rendben" kifejezés egyik szinonimájának, az 505 pedig a számkijelzőn SOS segélykérő jelként is olvasható.





3. ábra: Részletes blokkséma az ivék tulemelésének ellenőrzésére

1. Táblázat

Az  $a_t$  gyorsulás ajánlott értékei a PKP-nél /avagy a  $\Delta h$  tulemelés többlet/

Szállítás intenzitása $q_r$ [Tg / év]	Az $a_t$ gyorsulás értéke [m/s <sup>2</sup> ]	Tulemelés többlet $\Delta h$ [mm]
$0 \leq q_r < 5$	0,6	92
$5 \leq q_r < 10$	0,5	77
$10 \leq q_r < 15$	0,4	61
$15 \leq q_r < 20$	0,3	46
$q_r \geq 20$	0,2	31

/Tg = millió bruttóegytonna/

A "B" változat az "A" blokkok /2, 3, 4. blokkok/ egy részéből áll, és az  $a_{max}$ ,  $a_n$ ,  $f$  értékek kijelzésével fejeződik be.

A "C" változat tartalmazza a  $h_{min}$ ,  $h_{max}^{/1/}$ ,  $h_{max}^{/2/}$  kiszámítását azzal, hogy a  $h_{min}$  kijelzése után a két kiszámított  $h_{max}$  érték közül csak az egyik, a kisebbik jelenik meg. Könnyen észrevehető, hogy a  $h_{max}^{/1/}$  a kerék-felemelkedés megengedhető  $f$  sebességének a függvénye, a  $h_{max}^{/2/}$  viszont a megengedhető  $a_t$  kiegyensúlyozatlan gyorsulás függvénye.

A részletes blokksémában lévő képletek az /1/, /2/ és /3/ relációk átalakítását képezik azzal, hogy a vonatok sebességét km/h-ban, a tulemelést mm-ben, a gyorsulást m/s<sup>2</sup>-ben adják meg.



## TI-59 program jellemzői

A program megnevezése: A vágánytulemelés ellenőrzése ivekben	
A program rövid tartalma: A program lehetővé teszi: 1/ annak ellenőrzését, hogy a tulemelés teljesíti-e az összes korlátozó feltételt, vagyis hogy nem áll fenn az $a_{\text{meg}}$ megengedhető kiegyenlített gyorsulás, valamint az $a_t$ gyorsulás túllépése, illetve a kerékfelemelkedés $f_{\text{meg}}$ megengedhető sebessége a tulemelés kifutáson be van-e tartva /"A" változat/; 2/ a valóságos $a_{\text{max}}$ , $a_n$ és $f$ értékek kiszámítása /"B" változat/; 3/ a $h_{\text{min}}$ legkisebb, valamint a $h_{\text{max}}^{1/}$ és $h_{\text{max}}^{2/}$ legnagyobb tulemelés kiszámítása /"C" változat/.	
A számítások pozitív esetben az "A" változattal befejeződnek. Negatív esetben elvégzik a "B", illetve "C" változatok szerinti számításokat is, és ezen az alapon módosítják a meglévő tulemelést, vagy indokolt esetben módosítják az előzetes korlátozó feltételeket.	
A programot kidolgozta: Henryk Baluch, Warszawa	
A program alkalmazásának haszna: A tulemelés gyors ellenőrzése és korrekciója a vasutvonal egész hosszán.	
Vágánygeometriai diagnosz- Műveletek /lépések/ száma:	Mágneses kártyák oldal- száma: 2
tikai osztály	250

sulást  $\text{m/s}^2$ -ben, a kerék felemelkedési sebességét pedig a tulemelés kifutáson  $\text{mm/s}$ -ben vesszük figyelembe.

Ezenkívül az  $s$  értékét 1500 mm-re, a  $g$  értékét  $9,81 \text{ m/s}^2$ -ben vettük fel.

Egyes vasutaknál a gyorsulás többlet helyett a képletekben a tulemelés hiány vagy a tulemelés többlet számítási képleteivel dolgoznak. Ez a két mennyiség teljesen egyszerű függvénykapcsolatban van egymással, és pedig

$$\Delta h = \frac{s}{9,81} \quad a_t = 153 a_t \quad /5/$$

A megengedhető gyorsulás,  $a_{\text{meg}}$  értéke nem egyforma az egyes országokban. Lengyelországban az  $a_{\text{meg}}$  értékét  $0,6 \text{ m/s}^2$ -re vesszük fel. Az  $a_t$  gyorsulásokat /vagy a tulemelés többletet/ általában az adott vonal terhelésének intenzitásától teszik függővé. A PKP ajánlott értékeit az 1. táblázatban adjuk meg.

Az  $f_{\text{meg}}$  értékét 22-47  $\text{mm/s}$  között veszik fel, a leggyakrabban 27,8  $\text{mm/s}$ -re, ami az átmeneti iv hosszára általában alkalmazott képletből következik:

$$l = \frac{V h}{m} = \frac{V h}{100} \quad /6/$$

vagy nehéz terepviszonyok között 34,6  $\text{mm/s}$ -re, amely érték az

$$l = \frac{V h}{125} \quad /7/$$

képletekből következik.



Lépés	Művelet	Betáplálás	Nyomógomb	Kimenet
TI-59	A program címe: A vágánytulemelés ellenőrzése ivekben			
1	A program betáplálása			
2	Az ivsugár betáplálása	R	A'	
3	A személyvonatok sebességének betáplálása	$V_p$	B'	
4	A tehervonatok sebességének betáplálása	$V_t$	C'	
5	A megengedhető gyorsulás betáplálása	$a_{meg}$	C'	
6	A tehervonati forgalom gyorsulás értékének betáplálása	$a_t$	C'	
7	Az átmeneti iv hosszának betáplálása	l	D	
8	A kerék emelkedési sebességfeltételének betáplálása	m	STO 07	
9	A meglévő tulemelés betáplálása	h	E	
	<u>"A" változat</u>			
10	Annak ellenőrzése, hogy a tulemelés teljesít-e minden korlátozó feltételt		A	102-igen vagy (505)-nem
	<u>"B" változat</u>			
11	A valódi gyorsulás megállapítása személyvonat esetére		B	$a_{max}$
12	A valódi gyorsulás megállapítása tehervonaton részére		R/5	$a_n$
13	A kerékemelkedés valódi sebessége		R/S	f
	<u>"C" változat</u>			
14	A minimális tulemelés kiszámítása		C	$h_{min}$
15	A maximális tulemelés kiszámítása		R/S	$/1/ h_{min}^{/1/}$ $/2/ h_{max}^{/2/}$

Indokolt esetekben az átmeneti ivek hossza még kisebb lehet.

#### A bemutatott algoritmus programozása

A TI-59 számítógépre kidolgozott program tartalmazza a jellemzőket /2.táblázat/, az utasításokat /3.táblázat/, az alkalmazási példákat /4.táblázat/ és valamennyi nyomógomb használati sorrendjét, amelyekkel a program a számítógép memória egységébe betáplálható. A kidolgozott program elfér egy 16x74 mm méretű mágneskártyán.

A program alkalmazási példáját a tulemelés ellenőrzésével mutatjuk be négy ivben.

Az 1.ivben a tulemelés nem igényel semmiféle korrekciót. A 2.ivben a tulemelés bizonyos csökkentése mellett döntöttünk, annak ellenére, hogy az minden korlátozó feltételt teljesít. Ennek oka az a megfigyelés volt, hogy a belső sinszál kopása /állapulása/ túl nagy volt. A 3.ivben a tulemelés csökkentése ellenére sem értük el az  $f_{meg}$  előzetesen felvett értékét, emiatt úgy döntöttünk, hogy ennek a feltételnek a teljesítésétől eltekintünk, abból a meggyőződésből kiindulva, hogy



TI-59

Alkalmazási példa a programhoz

Hegyvidéki vonalon az alábbi paraméterekkel ellenőrizni kell a táblázatban jellemzett ívek tulemelését:

$$V_p = 80 \text{ km/h}$$

$$V_t = 60 \text{ km/h}$$

$$a_{\text{meg}} = 0,60 \text{ m/s}^2$$

$$a_t = 0,40 \text{ m/s}^2$$

$$m = 100$$

W	R /m/	l /m/	h /mm/	É s z r e v é t e l e k
1	1030	130	65	-
2	800	85	95	A belső sinszál tulzott kopása
3	350	70	140	-
4	475	65	125	-

Betáplálás	Nyomógomb	Kimenet	É s z r e v é t e l e k
80	B'	80	$V_p = 80 \text{ km/h}$
60	C'	60	$V_t = 60 \text{ km/h}$
.6	D'	0.6	$a_{\text{meg}} = 0/60 \text{ m/s}^2$
.4	E'	0,4	$a_t = 0/40 \text{ m/s}^2$
100	STO 07	100	$m = 100$
1030	A'	1030	$R_1 = 1030 \text{ m}$
130	D	130	$l_1 = 130 \text{ m}$
65	E	65	$h_1 = 65 \text{ mm}$
	A	102	1. iv rendben
800	A'	800	$R_z = 800 \text{ m}$
85	D	85	$l_2$
95	E	95	$h_2 = 95$
	A	102	2. iv rendben, de az észrevétel miatt el kell végezni a "C" változatot
	C	3	$h_{\text{min}} = 3 \text{ mm}$
	R/S	/1/ 106	$h_{\text{1/}} = 106$ $h_{\text{max}}$
			Döntés: h értékét csökkenteni kell 70 mm-re /becsült érték/
70	A'	70	A módosított tulemelés betáplálása
	A	102	A módosítás lehetőségének igazolása
	B	0.16	$a_{\text{max}} = 0,16 \text{ m/s}^2$ $h = 70 \text{ mm}$
	R/S	0.11	$a_n = 0,11 \text{ m/s}^2$ $h = 70 \text{ mm}$
	R/S	18.	$f = 18 \text{ mm/s}$ $h = 70 \text{ mm}$
350	A'	350	$R_3$
70	D	70	$l_3$
140	E	140	$h_3$
	A	"505"	A 3. ivben a tulemelés nem teljesíti a feltételeket
	CLR	0	A villogás kiiktatása
	B	0.50	$a_{\text{max}} = 0,50 \text{ m/s}^2$
	R/S	0.12	$a_n = 0,12 \text{ m/s}^2$
	R/S	44.	$f = 44 \text{ mm/s}$ $27,8 \text{ mm/s}$
	C	124	$h_{\text{min}} = 124 \text{ mm}$
	R/S	/1/88	$h_{\text{1/}} = 88 \text{ mm}$ $h_{\text{max}}$



4. Táblázat /folytatás/

Betáplálás	Nyomógomb	Kimenet	É s z r e v é t e l e k
125	E	125	Döntés: a h értékét 125 mm-re kell csökkenteni, és le kell mondani az $f_{meg} = 27,8 \text{ mm/s-ről}$ Uj h = 125 mm érték betáplálása
	A	"505"	Az ellenőrzés ismétlése
	CLR	0	A villogás kiiktatása
	B	0.60	$a_{max} = 0,60 \text{ m/s}^2$ h = 125 mm
	R/S	0.02	$a_n = 0,02 \text{ m/s}^2$ h = 125 mm
	R/S	40	f = 40 mm/s h = 125 mm
475	A'	475	} A 4. iv adatainak betáplálása
65	D	65	
125	E	125	
	A	"505"	A tulemelés a 4. ivben nem teljesíti a feltételeket
	CLR	0	A villogás kiiktatása
	B	0.23	$a_{max} = 0,60 \text{ m/s}^2$
	R/S	0.23	$a_n = 0,23 \text{ m/s}^2$
	R/S	43.	f = 43 mm/s 27,8 mm/s
	C	67	$h_{min} = 67 \text{ mm}$
	R/S	/1/81	$h_{max} = 81 \text{ mm}$
80	E	80	Döntés: h értékét 80 mm-re kell csökkenteni
	A	102	A változás lehetőségének igazolása
	B	0.52	$a_{max} = 0,52 \text{ m/s}^2$
	R/S	-0.06	$a_n = 0,06 \text{ mm/s}^2$
	R/S	27	f = 27 mm/s Minden feltétel teljesült

az elvégzett módosítás némileg javítja a helyzetet. Itt felmerült a sebességkorlátozás alternatívája is. Végül a 4. ivben olyan korrekciót vezetünk be, amely valamennyi feltétel teljesülésére vezetett.

#### 4. Következtetések

A vágánytulemelés bemutatott ellenőrzési módja lehetővé teszi az ivek folyamatos sincsere alkalmazásával elvégzendő tulemelés-korrekciójának gyors meghatározását. Ezek a változások bevezethetők a folyamatos fenntartási munkák alkalmazásával is.

Az így elvégzett számítások munkaráfordítása sokkal kisebb, mint az a haszon, amely ennek köszönhetően a felépítmény csak kismértékű tartósabbá válásában jelentkezik.

Prof. Dr. techn. Henryk Baluch

- . -



# HAZAI MŰSZAKI ÉLET

---

## *A Szakszolgálat* **NAGYMUNKAGÉPEINEK** *teljesítményadatai*

Szakszolgálatunk nagymunkagépeinek kihasználását rendszeresen vizsgáljuk. A vizsgálati módszert és a vonatkozó képleteket a Sinek Világa 1980 évi 1.számában közöltük.

A vizsgált gépek /ezek körét néhány géptípussal bővítettük/ 1980 évi teljesítményi adatait szakszolgálati szinten összesítve és állagtulajdonosok szerinti bontásban táblázatokba foglalva közöljük /lásd a vonatkozó táblázatokat/.

A teljesítményi adatok elemzésekor feltétlenül figyelembe kell venni az előző cikkben /1980 évi 1.szám/ foglaltakat is.

Az összes vizsgált gépre vonatkoztatott összevont kihasználási mutatók 1980-ban:

$$g_i = 8,2\% \text{ és } g_k = 6,3\%$$

"hasznos időalap"-ra vonatkoztatva a kihasználási mutatók 1980-as értéke:

$$g_{ih} = 72,9\% \text{ és } g_{kh} = 75,2\%$$

Ismételten hangsúlyozni kell, hogy - bár a kihasználási mutatók alakulása nagymértékben függ a feladatok nagyságától - gépparkunk megfelelő foglalkoztatottságát elsősorban a munkahelyi szakszerű munkaszervezéssel befolyásolhatjuk.



## Aláverők /Buda/

te= 436 alj/ó

Év	Gépek	Telj.üzem óra	Alávert aljak képzett dbsz. /alj/	1 órára eső telj. /alj/ó/	1 gép átl. évi óra telj. /ó/	1 gép átl. éves telj. /alj/	Idő- a.ki- haszn. nálás g <sub>i</sub>	Kapa- citás ki- haszn. g <sub>k</sub>
1976	50	32134	12 846497	400	643	256930	7,3	6,7
1977	49	27946,5	11 313894	405	570	230896	6,5	6,0
1978	48,87	25924	9 789858	378	530	200324	6,1	5,2
1979	48	25383,5	9 973283	393	529	207777	6,0	5,4
1980	48	24462,5	9 419378	385	510	196237	5,8	5,1

Állagtulajdonosok szerinti bontásban:

Bp.	1980	13	10736	4 426977	412	826	340537	9,4	8,9
Db.	- " -	8	2916	1 276713	438	365	159589	4,1	4,2
Ms.	- " -	4	1638	581293	355	410	145323	4,7	3,8
Ps.	- " -	7	2574,5	969554	377	368	138508	4,2	3,6
Sg.	- " -	8	3021	917589	304	378	114699	4,3	3,0
Sm.	- " -	8	3577	1 247252	349	447	155907	5,1	4,1

## Rostálók

te= 125 m<sup>3</sup>/óra

Év	Gépek db	Telj.üzemóra	Rostált m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> /	1 órára jutó telj. /m <sup>3</sup> /ó/	1 gép átl. ó.telj. /ó/gép/	1 gép átl. évi telj. /m <sup>3</sup> /gép/	Idő- alap ki- haszn. nálás g <sub>i</sub>	Kapa- citás ki- haszn. g <sub>k</sub>
1976	19,13	6592,5	662558	101	345	34635	3,9	3,2
1977	21,35	6497	1 005889	155	304	47114	3,5	4,3
1978	21,79	4102,5	894762	218	188	41909	2,1	3,8
1979	18,24	4158,5	917135	221	228	50282	2,6	4,6
1980	15,61	4225	1 006131	238	271	64454	3,1	5,9

Állagtulajdonosok szerinti bontásban:

Bp.	1980	7,8	3608	947208	263	463	121437	5,3	11,1
Db.	- " -	1,81	-	-	-	-	-	-	-
Ms.	- " -	1	153	12541	82	153	12541	1,7	1,1
Ps.	- " -	2	158	13280	84	79	6640	0,9	0,6
Sg.	- " -	1	96	1982	21	96	1982	1,1	0,2
Sm.	- " -	2	210	31220	148	105	15560	1,2	1,4



te = 0,3 m<sup>3</sup>-es = 8 m<sup>3</sup>/ó  
 0,5 m<sup>3</sup>-es = 30 m<sup>3</sup>/ó  
 1 és 1,2 m<sup>3</sup> = 50 m<sup>3</sup>/ó

Kotrók

Év	Gépek db	Telj.üzemóra /ó/	Termelt m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> /	1 órára eső telj. /m <sup>3</sup> /ó/	1 gép átl. évi telj. /ó/gép/	1 gép átl. év <del>é</del> telj. /m <sup>3</sup> /gép/	Időalap kihaszn. g <sub>i</sub>	Kapacit. kihaszn. g <sub>k</sub>
1976	81,5	96511,5	2 258264	23	1184	27709	13,5	22,5
1977	90,56	97117	2 604637	27	1072	28761	12,2	23,1
1978	98,86	112240	2 492182	22	1135	23209	13,0	21,5
1979	106,6	116938	2 900933	25	1097	27213	12,5	26,6
1980	121,67	123926,5	2 621791	21	1019	21543	11,6	22,5

Állagtulajdonosok szerinti bontásban

Bp. 1980	42,15	53706	1 237751	23	1274	29365	14,5	25,1
Db. - " -	22,0	20936	557768	27	952	25353	10,8	26,5
Ms. - " -	16,12	14834	282453	19	920	17522	10,5	13,4
Ps. - " -	9,4	7536,5	114427	15	802	12173	9,1	17,3
Sg. - " -	12,0	7269	133860	18	606	11155	6,9	12,9
Sm. - " -	13,0	14954	256867	17	1150	19759	13,1	28,1
Hid. - " -	7	4691	38665	8	670	5524	7,6	7,9

Szintező aláverők /magyar/

te = 400 alj/óra

Év	Gépek db	Telj.üzemóra /ó/	Alávért aljak képzett dbsz. /alj/	1 órára eső telj. /alj/ó/	1 gép átl. éves telj. /alj/gép/	Átlagos ó telj. /ó/gép/	Időa. kihaszn. g <sub>i</sub>	Kapacit. kih. g <sub>k</sub>
1976	8	4074,5	1 896488	465	237061	509	5,8	6,7
1977	8	2955	1 233400	417	154175	369	4,2	4,4
1978	8	3202	1 029093	321	128637	400	4,6	3,7
1979	8	2048	757324	370	94666	256	2,9	2,7
1980	8	2052,5	782742	381	97843	257	2,9	2,8

Állagtulajdonosok szerinti bontásban:

Bp. 1980	2	213	94431	443	47216	107	1,2	1,3
Db. - " -	1	277	119979	433	119979	277	3,2	3,4
Ms. - " -	2	630	293395	466	146698	315	3,6	4,2
Ps. - " -	2	485,5	118622	244	59311	243	2,8	1,7
Sm. - " -	1	447	156315	350	156315	447	5,1	4,4



te = 1 csop/ó

## Kitérőaláverők /magyar/

Év	Gépek db	Telj.gép. üzemóra	Aláverés képz.db. /db/	Megmunk. kit.cs. képz.db /csop/	1 órára eső telj. /aláv/ó/	1 órára eső /csop/ó/	1 gép átl.telj. aláv/gép/	Átl.telj. cs/gép/	Átl.ó. telj. /ó/gép/	Időa. kih. g <sub>i</sub>	Kap. kih. g <sub>k</sub>
1976	8	6640,5	2 305475	8538,8	347	1,3	288184	1067,4	830	9,4	12,2
1977	8	5715	989426	3664,6	147	0,5	123678	450,1	839	9,6	5,2
1978	8	6370,5	2 626663	9728,3	412	1,5	328333	1216,0	796	9,1	13,9
1979	8	3938	840276	3004,9	213	0,8	105035	375,6	492	5,6	4,3
1980	8	2428	391401	1449,6	161	0,6	48925	181,2	304	3,5	2,1

Állagtulajdonosok szerinti bontásban:

Bp.	1980	3	1567	227548	842,8	145	0,5	75849	280,9	522	5,9	3,2
Db.	"	2	2273	37544	139,0	138	0,5	18772	70,0	137	1,6	0,8
Hs.	"	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ps.	"	1	294	75514	279,7	257	1,0	75514	280,0	294	3,3	3,2
Sg.	"	1	294	50795	188,1	173	0,6	50795	188,1	294	3,3	2,1

te = 1,5 csop/ó

## Kitérő aláverők /Plasser/

Állagtulajdonos: MÁV.Építőgépjavitó Üzem, Jászkisér

Év	Gépek db	Telj.gép- üzemóra/ó/	Aláverés képz.db. sz./db/	Megmunk. kit.cs. képz.db sz/csop./	1 órára eső telj. aláv/ó	1 órára eső csop/ó	1 gép átl.telj. aláv/gép	Átl.telj. cs/ gép. telj. ó/gép	Időa. kih. g <sub>i</sub>	Kap. kih. g <sub>k</sub>	
1976	6	5894	2 279853	8443,9	387	1,4	379976	1407,3	982	11,2	10,7
1977	6	5422,5	2 046894	7581,2	377	1,4	341149	1263,5	904	10,3	9,6
1978	6	6057,5	2 603953	9644,4	430	1,6	433992	1607,4	1010	11,5	12,2
1979	6	5252,5	2 042593	7565,2	389	1,4	340432	1260,9	875	10,0	9,6
1980.	6	5418	2 244321	8312,3	414	1,5	374054	1385,4	903	10,3	10,5

## Kitérő aláverő /Plasser 0,7 sorozatú/

te = 2,5 csop/ó

Állagtulajdonos: Építőgépjavitó Üzem, Jászkisér

1980	1	802	447066	1655,8	557	2,1	447066	1655,8	802	9,1	7,5
------	---	-----	--------	--------	-----	-----	--------	--------	-----	-----	-----



Plasser aláverők /duó/

te = 600 alj/ó

Állagtulajdonos: MÁV Építőgépjavitó Üzem, Jászkisér

Év	Gépek db	Telj.gép m.óra/ó/	Teljesítmény aláv.megmunk. aljak hossz. képz. /vfm/ db	1 órára eső telj. alj/ó	1 gép átl. telj. vfm/ó	1 gép átl. telj. alj/gép vfm/gép	Átl.é. 1 gép- re ó/gép	Időa. kih. 9 <sub>i</sub>	Kap. kih. 9 <sub>k</sub>
1976	10	5579	4 862185 3 139313	872	563	486219 313931	558	6,4	9,2
1977	10	6054,5	5 439427 3 551080	998	587	543943 355108	605	6,9	10,2
1978	10	7550	6 873668 4 492192	910	595	687367 449219	755	8,6	13,1
1979	10	5095	4 411147 2 930462	866	575	441115 293046	510	5,8	8,4
1980	10	5463,5	4 454514 3 001190	815	549	445451 300119	546	6,2	8,5
Plasser aláverő 07 sorozatu									
1979	2	2684	2 946540 1 763020	1098	657	1 473270 881510	1342	15,3	16,8
1980	2	2380	2 831897 1 821844	1190	765	1 415949 910922	1190	13,5	16,1

Platov vágányfektető daru

te = 500 vfm/ó

Év	Gépek db	Telj.gép. munkaóra /ó/	Teljesít. mény/vfm/	1 órára eső telj. /vfm/ó/	1 gép átl. évi telj. /vfm/gép/	1 gép átl. telj. /óra/gép/	Időalap kihaszn. 9 <sub>i</sub>	Kapacitás kihaszn. 9 <sub>k</sub>	
1976	2	1425	70405	49	35203	713	8,1	0,8	
1977	2	1512	113281	75	56641	756	8,6	1,3	
1978	2	2197	154195	70	77098	1099	12,5	1,8	
1979	3	2544	200894	79	66965	848	9,7	1,5	
1980	4,93	3494	321998	92	65314	709	8,1	1,5	
Állagtulajdonos szerinti bontásban:									
Bp.	1980	2,82	2184	194052	89	68813	774	8,8	1,6
Ms.	- " -	2	1293	127064	98	63532	647	7,4	1,4
Ps.	- " -	0,11	17	882	52	8018	155	1,8	0,2

Állagtulajdonos: MÁV Építési Géptelep F. Vágányirányító gépek

te = 300 vfm/ó

1976	4	1696	633688	315	133422	424	4,8	5,1
1977	4	2659	833650	314	208413	665	7,6	7,9
1978	4	3133	989750	316	247438	783	8,9	9,4
1979	4	3239	1 070410	330	267603	810	9,2	10,2
1980	4	2286	758470	332	189618	572	6,5	7,2

Állagtulajdonos: MÁV Építőgépjäv Ü. Jászkisér Csavarozógép

te = 300 vfm/ó

1977	0,5	53	11690	221	23380	106	1,2	0,9
1978	1	381	159140	418	159140	381	4,3	6,1
1979	1	546	258300	473	258300	546	6,2	9,8
1980	1	524,5	277514	529	277514	525	6,0	10,5



## Plasser aláverők /monó/

te = 500 alj/ó

Év	Gépek db	Telj.gép m.óra/ó/	Teljesítmény aláv. aljköz. képz. db	megmunk. hossz. /vfm/	1 órára eső telj. alj/ó	eső telj. vfm/ó	1 gép átl. telj. alj/gép	átl. telj. vfm/gép	Átlag évi re ó/gép	Időa. ó. g <sub>i</sub>	Kapac. kih. g <sub>k</sub>
1976	10	7002	4 256662	2 977567	608	425	425666	297757	700	8,0	9,7
1977	10	6334	3 753752	2 522019	592	398	375375	252202	633	7,2	8,6
1978	10	6900	4 704892	3 198305	682	464	470489	319831	690	7,9	10,7
1979	10	6611,5	4 583504	2 858821	693	432	458350	285882	661	7,5	10,5
1980	10	6815	4 139646	2 728647	607	400	413965	272865	682	7,8	9,4

Állagtulajdonosok szerinti bontásban:

Db.	1980	1	681	455141	323800	668	475	455141	323800	681	7,8	10,4	
Ms.	-	-	1040	478397	304243	460	293	478397	304243	1040	11,8	10,0	
Ps.	-	-	992,5	346627	226087	585	382	346627	226087	593	6,7	7,9	
Sh.	-	-	749	411041	258930	549	346	411041	258930	749	8,5	9,4	
Jk.	-	-	6	3752,5	2 448440	1 615587	652	431	408073	269265	625	7,1	9,3

## Aljköztömörítők

te = 400 alj/ó

Év	Gépek db	Telj.gép munkaóra	Teljesítmény aláv. aljköz. képz. /alj/	megmunk. hossz. /vfm/	1 órára eső telj. /db/ó/	eső telj. /vfm/ó/	1 gép átl. telj. /alj/gép/	átl. évi telj. /vfm/g/	Átlag évi óra /ó/g/	Időa. ó. g <sub>i</sub>	Kapac. kih. g <sub>k</sub>
1976	45	24565,5	9 734973	6 469985	396	263	216333	143777	546	6,2	6,2
1977	45	24583,5	9 927684	6 489131	404	264	220615	144203	546	6,2	6,3
1978	45	28450,5	11 877250	7 723153	417	271	263939	171626	632	7,2	7,5
1979	45	22263,5	9 029564	5 766674	406	259	200657	128148	495	5,6	5,7
1980	45	21812	8 627425	5 709734	396	262	191721	126883	485	5,5	5,5

Állagtulajdonosok szerinti bontásban:

Bp.	1980	1	184	71866	23670	391	129	71866	23760	184	2,1	2,0	
Db.	-	-	2	1155	474603	321940	411	279	237302	160970	578	6,6	6,8
Ms.	-	-	2	1000	449999	292515	450	293	225000	146258	500	5,7	6,4
Ps.	-	-	3	1050,5	315118	251083	300	239	105039	83694	350	4,0	3,0
Sm.	-	-	2	1006	369298	231120	367	230	184649	115560	503	5,7	5,3
Jk.	-	-	35	1741,5	6 946541	4 589316	399	264	198473	131123	498	5,7	5,6

Állagtulajdonos:	Építőgépjavitó U. Jászkisér	Plasser aljköztömörítő	te = 1000 alj/ó								
1979	2	2625	2 865995	1 823380	1092	695	1 432998	911690	1313	15,0	16,4
1980	2	2352	2 812086	1 803994	1196	767	1 406043	901997	1176	13,4	16,0



Ágyazatrendezők

te = 800 vfm/ó

Év	Gépek db	Teljes gép. m.óra /ó/	Megmunkált hossz /vfm/	1 órára eső telj. /vfm/ó/	Egy gép átl. éves telj. /vfm/gép/	Átlagos éves ó. telj. /ó/	Időalap kihaszn. g <sub>i</sub>	Kapacitás kihaszn. g <sub>k</sub>
1976	19,06	11957,5	7 483574	626	392632	618	7,1	5,6
1977	21	12859	7 354495	572	350214	612	7,0	5,0
1978	21	15180	7 930558	522	377646	723	8,3	5,4
1979	23	15141	7 942343	525	345319	658	7,5	4,9
1980	23	15166,5	7 874942	519	342389	689	7,5	4,9

Állagtulajdonosok szerinti bontásban:

Bp.	1980	1	707	209700	297	209700	707	8,0	3,0
Db.	-	-	1	683	320000	469	320000	683	4,6
Ms.	-	-	1	1082	393675	364	393675	1082	5,6
Ps.	-	-	1	528	223697	424	223697	528	3,2
Sm.	-	-	1	804	271380	338	271380	804	3,9
Jk.	-	-	18	11362,5	6 456490	568	358694	631	5,1

te = 1000 vfm/ó

Állagtulajdonos: Építőgépjavitó, Jászkisér Vágánystabilizátor

Év	db	Munkaóra /óra/	Telj. /vfm/	/vfm/óra/	/vfm/gép/	/óra/gép/	g <sub>i</sub>	g <sub>k</sub>
1980	0,38	109	100600	923	264737	287	3,3	3,0

Állagtulajdonos: Bp. Építési Géptelep Főnökség Ünjáró hegesztőgép te = 6 db/óra

Év	db	Munkaóra /óra/	Telj. /db/	/db/óra/	/db/gép/	/óra/gép/	g <sub>i</sub>	g <sub>k</sub>
1980	1	538	1608	3	1608	538	6,1	3,1

Tulik Károly

- . -



# AZ UJÍTÓMUNKÁKALOM HÍREI

Mint minden évben, az idén is, az április 4-i ünnepek keretében vették át a vasutas ujitók a hasznosított, nagyjelentőségű ujitásaikért, illetve a rendszeres ujitói tevékenységükért a Kiváló Ujitó kitüntetésekét. A 31 arany, 42 ezüst és 80 bronz jelvényt és a pénzjutalmat Mester Alajos vezérigazgatóhelyettes elvtárs nyújtotta át. Az építési és pályafenntartási szakszolgálat ujitói közül tizen arany, kilencen ezüst és huszan bronzfokozatu kitüntetésben részesültek. További munkájukhoz, ujitói tevékenységükhöz sok sikert kívánunk.

Folytatjuk a módosított VUSZ ismertetését.

## Ki az ujitás szerzője?

A teljesség kedvéért itt a 38/1974./X.30/ M.T.számú rendelet vonatkozó rendelkezéseit tárgyaljuk.

Az ujitás szerzőjének - az ellenkező bizonyításáig - azt kell tekinteni, aki a megoldást tartalmazó ujitási javaslatot elsőként nyújtotta be a vállalathoz. Ha a javasolt megoldást több személy dolgozza ki, akkor beszélünk társszerzőségről. Ez esetben a szerzőségi arányt a javaslatban meg kell jelölni, mert ellenkező esetben a vállalat egyszemélyi elbírálója egyenlő arányt állapít meg. Ha a javaslatnak több szerzője van, az összes feltételt /pl. munkaköri köteletség, jelentős alkotói tevékenység/ a szerzőség arányának megfelelően - személyenként - külön-külön kell vizsgálni és figyelembe venni. A vállalat köteles az ujitók által meghatározott szerzőségi arányt tudomásul venni, viszont azt a szerzőtársak közös írásbeli nyilatkozatukkal később is módosíthatják. Az ujitók nem kényszeríthetők arra, hogy társszerzőségi viszonyba lépjenek egymással, még abban az esetben sem, ha javaslatuk csak összekapcsolva adnak teljes megoldást. A vállalat együtt kezelheti az ujitásokat, de megállapodás hiányában külön kell szerződést kötnie minden ujitóval, és őket elfogadott megoldásaik hasznos eredményei arányában díjaznia.

A szerzőségi jog személyes és elidegeníthetetlen jog, azt más személyre átruházni tilos. Öröklés tárgyát nem képezheti, de a díjazási igény átruházható, örökölhető, a Polgári Törvénykönyv vonatkozó szabályai szerint. Fentiekből következik, hogy a szerzőség eltitkolása, annak másra történő átruházása jogszabályellenes tevékenység.

Az ujitónak az ujitásával kapcsolatos ujitói jogai csak a megvalósító vállalatra korlátozódnak.

A szerzőségi jog csak ott és akkor biztosított, ha a javaslatot a vállalat hitelt érdemlő módon, bizonyítottan megkapta. Megvalósított megoldások esetére - amelyeket ujitásként még nem nyújtottak be - a rendelet 4.§-a kimondja, hogy a hasznosító a vállalattal szemben ujitói jogait csak akkor érvényesítheti, ha a



hasznosítás megkezdésétől számított 6 hónapon belül a vállalathoz ujitási javaslatot nyújtott be.

Az ujitó szerzői jogának érvényesítése szempontjából hasznosítás megkezdése az az időpont, amikor a javaslatban szereplő megoldás, a megvalósítás helyén üzemszerű alkalmazása, beruházás esetén a javaslattal érintett rész kivitelezése megkezdődött /VUSZ 11.§./.

A legtöbb szolgálati helyen a szocialista címért versenyző brigádokat bevonják az ujitómozgalomba. A cím elnyerésének egyik feltétele: ujitási javaslatok benyújtása. A szocialista munkaverseny e két formájának összehangolása szükségessé teszi a szerzői jog kérdésének tisztázását.

Az ujitás szerzője csak természetes személy lehet. Jogellenes tehát a brigád nevével naplózni az ujitást. Az Ujitások Nyilvántartási Könyvébe azoknak a brigádtagoknak a nevét kell feltüntetni javaslattevőként, akik a megoldást kidolgozták. Az ujitási javaslatban a szocialista brigád neve feltüntethető /VUSZ 10.§./.

Bozsóki Imréné

- . -



A Német Szövetségi Vasutnál 40 év után újra elkezdték az acélaljak gyártását és beépítését. Érdekes, hogy a vasuthálózaton még ma is körülbelül 20 százalékban a régi acélaljakon fekszenek a sínek. Az új, korszerű kialakítású acélaljak 1980 tavasza óta három kísérleti pályaszakaszon vannak beépítve, és a kedvező gyakorlati eredmények után intézkednek azok általános ujrabevezetésére. /Eisenbahntechnische Rundschau 1980.11./

Kambodzsában újra üzembehelyezték a Phnom-Penh-Battambang közötti vonalat, amely a háború során súlyosan megromlott. A helyreállítás során 139 km hosszban kellett a vágányokat helyreállítani és 19 hidat újjáépíteni. Ugyancsak fel kellett ujitani 20 mozdonyt

és 265 vasuti kocsit. /Schienen der Welt 1980.9./

Oslónak, a norvég fővárosnak a város két ellentétes oldalán két pályaudvara van /Keleti és Nyugati pályaudvar/. 10 évig tartó nagy munkával és nagy költséggel /3 milliárd forint/ a két forgalmas pályaudvart a város alatt kétvágányu, földalatti alagútas szakasszal összekötötték, 3,6 km hosszban. A Keleti pályaudvar mellett folyamatban van a két régi pályaudvar helyett egy új, központi pályaudvar kiépítése, amelynek 13 vágánya lesz. /Blickpunkt 1980.10./

A szíriai Haleb /Aleppó/ és az iraki Bagdad városok között közvetlen vasuti összeköttetés épült ki egy 450 km hosszú vonalon. Eddig török területen,



nagy kerülővel lehetett csak az egyik városból a másikba eljutni. Hetenként kétszer közlekedik egy-egy gyorsvonat. /Blickpunkt 1980.10./

Szauz-Arábia 1981-ben kezdődő öt-éves tervében 19 milliárd dollárt irányzott elő a vasut korszerűsítésére. Eből egyebek között 1200 km hosszú új, kelet-nyugati összekötő vonal épülne meg a főváros Rijad és a Vörös tenger parján fekvő Jidda között. Ezen kívül folytatni kívánják a Rijad és a Perzsa öbölnél fekvő Damman közötti 570 km hosszú meglévő vonal korszerűsítését is, amely már 2 éve folyik. /Blickpunkt 1980.10./

Párizsban a föld alatt lévő lyoni pályaudvar fölé, de ugyancsak a föld alatt, egy új, kisebb, az elővárosi forgalom céljait szolgáló pályaudvart építettek ki 4 vágánnyal. Ezzel megszűnt az eredeti pályaudvar túlzusofaltsága, és az most csak a távolsági forgalmat bonyolítja le. /Eisenbahntechnische Rundschau 1980.12./

Afrika déli és keleti részein egy nagyszabású és sürgősen megvalósítandó vasutépítési tervet készítenek kidolgozni. A munkában 4 nyugateurópai ország, az USA, Kanada, a Világbank, az Európai Beruházási Bank és az Afrikai Fejlesztési Bank vesznek részt. A kontinens belső területén fekvő Zambia, Malawi, Botswana, Burundi, Ruanda és Uganda lenne egy összefüggő, a határokon áthaladó vasuthálózattal összekötve, amely ezeknek az országoknak a fejlődéséhez és természeti kincseinek feltárásához feltétlenül szükséges. A tervnek az is célja, hogy ezek a függetlenné vált országok függetleníteni tudják magukat a Dél-Afrikai Köztársaságtól.

Egyébként az elmúlt évtizedben Afrikában két nagyszabású vasutvonal épült meg a kiaknázott természeti kincsek elszállítására. Az egyik a Tanzánias vasut, amely a zambiai Luandából a tanzániai Dar es Salam kikötőig vezet. Épi-

tése kínai segítséggel történt, 1975-ben helyezték üzembe, hossza 1860 km, a nyomtávolság 1067 mm. A másik a Transz-gabon-vasut építése volt, amit egy, e célból létesített EUTRAG nevű európai konzorcium hajtott végre. A vonal az Atlanti óceán partján fekvő Libreville-ből Booué-ig vezet /325 km/, innen két ágra szakadva északra Belingáig /240 km/, délre pedig Franceville-ig /356 km/ vezet. /Eisenbahntechnische Rundschau 1980.12./

Svájcban a Matterhorn hegycsoport aljában, 1620 m magasan fekvő Zermatt egyike a legnagyobb idegen- és turista-forgalmat lebonyolító alpesi üdülőhelyeknek. A télen és nyáron egyaránt nagy forgalom lebonyolításának korszerűsítése érdekében az elmúlt időben kétféle vasutépítést hajtottak végre. Egyrészt a meglévő és Zermattból a 3090 m magasan fekvő Gornergratra vezető 9 km-es fogaskerekű vasutat kétvágányúsították. Másrészt 4 évi építés után egy ujszerű közlekedési pályát nyitottak meg, az első drótkötélvontatású "alpesi metrót". Az 1,5 km hosszú pálya a föld alatt, alagutban vezet fel Zermattból a 700 m magasan fekvő Sunegge-Platzra. /Blickpunkt 1981.2./

Lengyelországban elkészült és forgalomba helyezték a szovjet határtól, Hrubieszowtól a Kattowicéig vezető új, 370 km hosszú, ún. "acél és kén vonal", amelynek célja elsősorban a Krivoj Rogból érkező szovjet vasércszállítmányok átrakódás nélküli eljuttatása a kattowicei iparvidékre. Az ércen kívül a Szovjetunióból gabonát, Lengyelországból pedig a szenet és a kén is ezen a pályán szállítják. /Der Eisenbahningenieur 1981.3.sz./

A Német Szövetségi Vasutnál az elmúlt évtizedekben alkalmazott sokféle típus helyett új, egységes műszaki utátjáró rendszert vezetnek be az utátjárók biztosítására, EBÜT 80 megnevezéssel. /Eisenbahntechnische Rundschau 1980.12./



Wir stellen den Dienst für Streckenwirtschaft der Polnischen Staatsbahnen vor		
Dr. Inz. Andrzej Golaszewski	Die Entwicklung der Kapazität der Oberbau-erhaltung der Polnischen Staatsbahnen	58
Inz. Ryszard Bany	Die Verwendung des Oberbausystems UIC 60 bei den Polnischen Staatsbahnen	70
Doc. Inz. Andrzej Jarominski	Die Modernisierung der Eisenbahnbrücken in Polen	83
Inz. Ryszard Sikora	Die Mechanisierung der Erneuerung des Unterbauplanuns und der Seitengräben	98
Dr. Inz. Kazimierz Towpik	Die Bewertung der Unterstützung des Gleises aus Gesichtspunkt der Oberbauerhaltung	108
Prof. Dr. Inz. Henryk Baluch	Die Untersuchung des Oberbaues in dem Zeitraum vor dem fließenden Schienenwechsel	121
Nachrichten über die Technik in Ungarn		
Tulik, Károly	Die Leistungsdaten der Grossmaschinen des Baudienstes	131
Fr. Bozsóki, Imréné	Berichte über die Erneuerungstätigkeit	138
	Kurze Nachrichten	139
Titelbild: Eine Fachwerkbrücke der Polnischen Staatsbahnen mit 90 m Stützweite		
Rückseite: Montageplatz der Polnischen Staatsbahnen		

С О Д Е Р Ж А Н И Е

1981 г.

ПРЕДСТАВИМ СЛУЖБУ ПУТИ И ПУТЕВОГО ХОЗЯЙСТВА ПОЛЬСКИХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ

Д-р инж. А. ГОЛАШЕВСКИ:	Развитие производительности службы содержания верхнего строения пути на Польских жел. дорогах (ПКП)	58
инж. Р. БАНИ:	Применение верхнего строения пути с рельсами UIC 60 на линиях ПКП.	70
Доц. инж. А. ЯРОМИНЯК:	Усовершенствование железнодорожных мостов в Польши.	83
инж. Р. ШИКОРА:	Механизация работ по оздоровлению основной площадки земляного полотна и кюветов.	98
Д-р инж. К. ТОВПИК:	Оценка подрельсового основания с точки зрения текущего содержания верхнего строения пути.	108
Проф. Д-р инж. Х. БАЛУХ:	Контроль верхнего строения пути перед сплошной заменой рельсов.	121
Отечественная техническая жизнь.		
ТУЛИК К.	Данные использования больших путевых машин службы пути и путевого хозяйства.	131
БОЖОКИ И.	Новости новаторства.	138
	Краткие известия.	139

На обложке: Пролётное строение сфермой расчетной длины 90 м. на одном участке ПКП.

На задней странице обложки: Одна из звеносборочных баз ПКП.



